

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 156**

51 Int. Cl.:

B09B 3/00 (2006.01)

C05F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2005** **E 05817092 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 1807225**

54 Título: **Procedimiento de descomposición de material biogénico, planta de biogás correspondiente, así como su uso**

30 Prioridad:

03.11.2004 DE 102004053615

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

20.04.2016

73 Titular/es:

**BRANDENBURGISCHE TECHNISCHE
UNIVERSITÄT COTTBUS-SENFTENBERG
(100.0%)
Platz der Deutschen Einheit 1
03046 Cottbus, DE**

72 Inventor/es:

**BUSCH, GÜNTER y
SIEBER, MARKO**

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

ES 2 567 156 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 de descomposición de material biogénico, planta de biogás correspondiente, así como su uso

La invención se refiere a un procedimiento de descomposición de material biogénico y a una planta de biogás correspondiente, así como a su uso.

5 La fermentación de sustancias biológicas es un proceso conocido desde hace tiempo. Debido a los más variados progresos se desarrollaron procedimientos de una, dos o varias etapas. Además de la fermentación en húmedo desarrollada de la fermentación de purines se practicó igualmente la fermentación en seco.

10 El principio del proceso de secado-húmedo en dos etapas fue descrito por primera vez por Gosh en 1978. A este respecto se percolaron residuos en un reactor anaerobio. El agua de percolación se fermentará a continuación en un reactor de metanización dando biogás. El procedimiento fue perfeccionado y patentado para residuos orgánicos por Rijkens y Hofank (documento US 4.400.195) en los años 80.

Este procedimiento se transformó dos veces en la práctica, en el procedimiento ANM en Ganderkese y en el procedimiento Prethane-Rudad en Breda.

15 Wellinger y Suter llevaron a cabo igualmente en los años 80 experimentos con estiércol y Widmer con residuos comerciales y residuos de matadero. A este respecto se operó el percolador también en medios aerobios.

20 Las planta más novedosas, que fueron desarrolladas según este procedimiento (para residuos), son el procedimiento de percolación ISKA® en Sansenheck y el procedimiento BIOPERCOLAT® (documento DE 198 46 336 A1). A este respecto se hidroliza el residuo tras un pretratamiento mecánico (por ejemplo, tamizado, separación de metales) en un percolador. El percolador se dota a este respecto con un agitador, de modo que los residuos se transportan en continuo por el reactor. Después de un tiempo de residencia de 2 a 3 días se deshidrata el percolado y se prepara para el tratamiento o bien el depósito posterior. El agua de percolación se fermenta tras una separación de arenas y fibras en un reactor de metanización en condiciones anaerobias dando biogás. El agua así purificada se usa directamente o bien tras una purificación (para la desnitrificación), como agua de percolación.

25 Adicionalmente se conoce del estado de la técnica más próximo, el documento US 6.110.727 A, un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento biológico de materiales orgánicos. Se divulga el uso de un reactor horizontal, en el que se entremezcla el material orgánico mediante dispositivos adecuados. El material se macera en una etapa de reacción aerobia y se desechan el líquido de maceración directamente tras atravesar el material una etapa de reacción anaerobia para la obtención del biogás. Después de la obtención del biogás a partir del líquido de maceración, se puede aplicar una etapa de purificación y aireación del líquido para que pueda volver a macerar el material.

30 En el documento DE 199.09.328 A1 se divulga un procedimiento de valorización de residuos, en el que se obtiene un combustible de sustitución. Una etapa requerida no condicionada de este procedimiento es la trituración de masas residuales, ya que la percolación pura del material residual no satisface los fines de este procedimiento. En este procedimiento de valorización de residuos, el líquido de lavado que se genera se puede alimentar con una planta de purificación de aguas residuales con bioreactor. Ahí se puede obtener biogás y aplicarse el líquido a continuación de esta etapa de reacción anaerobia de nuevo sobre el residuo.

40 El documento DE 35.45.679 A1 divulga un procedimiento para el tratamiento de basura orgánica. También este procedimiento comprende una etapa aerobia de la maceración y una etapa anaerobia de la obtención del biogás. Como en los documentos de propiedad intelectual US 6.110.727 A y DE 199.09.328 A1 se puede recuperar también en este procedimiento el líquido de maceración sobre el material orgánico. Sin embargo se desecha también aquí antes de la recuperación del material el líquido de una etapa de reacción anaerobia.

La invención se basa en el objetivo de posibilitar en la descomposición de material biogénico un control según necesidad de la generación de biogás.

45 El biogás se consigue mediante un procedimiento de descomposición, cuyas características se detallan en la reivindicación principal. Se caracterizan configuraciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

50 El objetivo de la presente invención se consigue mediante un procedimiento de descomposición según la reivindicación 1, en en que se carga un percolador con material biogénico, se separa un líquido de percolación mediante un tamiz y se pulveriza de nuevo sobre el material biogénico, el líquido de percolación en exceso se introduce en un recipiente tampón, de ahí se bombea a un reactor de biogás y se fermenta dando biogás, transfiriéndose el líquido de percolación purificado en el reactor de biogás (6) como agua residual a un recipiente de almacenamiento tampón y de ahí se transfiere de nuevo el agua residual al percolador.

De acuerdo con la invención se trata por tanto de un procedimiento de descomposición de material biogénico con control según necesidad de biogás, donde se carga un percolador con funcionamiento aerobio con material biogénico, se separa el líquido de percolación mediante un tamiz y se pulveriza de nuevo sobre el material

biogénico, el líquido de percolación en exceso se introduce en un recipiente tampón separado, de ahí se bombea a un reactor de biogás y se fermenta dando biogás, transfiriéndose el líquido de percolación purificado en el reactor de biogás (6) como agua residual en un recipiente tampón de almacenamiento separado y de ahí se puede transferir de nuevo al percolador.

- 5 Este procedimiento de descomposición tiene la ventaja de que se basa en una técnica simple para la descomposición de material biogénico. A este respecto es posible un control según necesidad de la generación de biogás y de este modo se puede regular correspondientemente la necesidad de biogás, por ejemplo para el flujo o generación de calor, en momentos punta o en momentos de déficit. Mientras que en plantas conocidas el control de la producción de biogás no se consigue o solo se consigue en estrechos periodos respecto al consumo, con el
10 procedimiento de descomposición de acuerdo con la invención se puede realizar un ajuste rápido de la necesidad real.

Como material biogénico se prevén todas las sustancias que provienen de organismos vivos, de forma particular estas pueden ser residuos biológicos, residuos vegetales, residuos de tejidos, residuos de alimentos, residuos municipales, residuos agrícolas, residuos de cocina, materias primas renovables y sustancias similares.

- 15 Preferentemente se almacena el líquido de percolación. El control según necesidad de la generación de biogás es posible mediante recipientes tampón dimensionados correspondientemente (máx. 24 h de tampón) para el líquido de percolación, ya que debido a la forma de operación procedimental de las reacciones de metanización el tiempo de respuesta para la producción de biogás se encuentra en el intervalo de horas. La función del almacenamiento de gas se puede sustituir por tanto por el almacenamiento del líquido de percolación.

- 20 En una forma de realización preferente de la invención se somete en discontinuo un choque de presión a través de las paredes perforadas de un fondo de tamiz. De este modo se pueden liberar o bien desprender obstrucciones del fondo de tamiz y se puede asegurar de nuevo una alimentación libre del líquido de percolación por el fondo de tamiz.

En el percolador prevalece preferentemente presión normal. No es dañina una entrada de aire. Puede conseguirse una entrada de aire en el percolador en continuo o discontinuo independientemente del choque de aire a presión.
25 Además es posible calentar el percolador. La temperatura en el percolador debería ser de aproximadamente 30° C. De forma ventajosa se opera el percolador en condiciones aerobias.

Todo el líquido se bombea al sistema por un circuito. El líquido de percolación que abandona el bioreactor como agua residual se deriva preferentemente en discontinuo y se completa con líquido fresco. De este modo se evita un enriquecimiento de sustancias extrañas en el circuito.

- 30 En el recipiente tampón y/o en el recipiente tampón de almacenamiento se separan preferentemente sustancias que precipitan o sustancias que flotan. Este proceso se puede llevar a cabo mediante el uso de diversos separadores o separadores de alto rendimiento, como por ejemplo centrifugas.

La fermentación para dar biogás se lleva a cabo preferentemente por bacterias. A este respecto la fermentación se lleva a cabo mediante división de una matriz de bacterias de varias cepas de bacterias. El reactor de biogás se
35 puede calentar, de forma particular, se puede calentar externamente. Con esto se puede mantener en el reactor de biogás siempre una temperatura constante. Esta se encuentra bien a aproximadamente 37° C o bien a 55° C.

Además la invención se consigue con una planta de biogás según la reivindicación 9, montándose aquí el percolador según el procedimiento de Garagen en la zona aerobia.

- 40 preferentemente la planta de biogás se compone de al menos dos percoladores conectados en paralelo. A este respecto se pulveriza el líquido de percolación mediante una bomba separada por percolador según cada sustancia de uso en continuo o discontinuo sobre el material biogénico. Se genera con ello un circuito de líquido que se puede operar por separado para cada percolador. Es posible una unión entre los percoladores individuales, para inocular las sustancias biogénicas con determinadas especies de bacterias.

- 45 El uso de al menos dos percoladores presenta adicionalmente la ventaja de que es posible una carga y descarga de sustancias sólidas en cualquier momento. Además es posible con la estructura modular un ajuste en la generación de sustancia respectiva o bien la incorporación de energía o bien se puede controlar individualmente el tiempo de residencia específico del sustrato en el percolador. Debido a la forma de proceder aerobia de los percoladores no es posible la formación de metano y, con ello, una atmósfera con riesgo de explosión en el percolador.

- 50 En la descomposición del material biogénico se generan ácidos, por tanto los percoladores son preferentemente resistentes a ácido. El líquido de percolación disuelve sin embargo los ácidos que se generan y otras sustancias y el líquido de percolación se enriquece con sustancias fácilmente fermentables.

- 55 Se puede plantear igualmente que se trate una corriente de líquido extremadamente ácida junto con el líquido de percolador en el reactor de biogás. A modo de ejemplo se genera en la industria conservera, por una parte, una corriente de agua residual de gran carga orgánica, que es en la mayor parte de los casos fuertemente ácida, pero por otra parte hay también residuos sólidos. Con el uso según necesidad de residuos sólidos se podría equilibrar la

generación anualmente fluctuante de aguas residuales ácidas, de modo que en periodos de poca generación de aguas residuales siempre esté presente una buena producción de biogás.

5 Los percoladores presentan un fondo de tamiz. Este sirve para efectuar una separación sólido-líquido. El líquido de percolación separado se recoge en el fondo o bien bajo el fondo de tamiz y se pulveriza mediante bombas en continuo o discontinuo en el circuito sobre el material biogénico. El líquido de percolación en exceso se bombea en el estado lleno correspondiente al recipiente tampón y desde ahí al reactor de biogás.

La temperatura en el percolador debería ser de aproximadamente 30° C, por tanto los percoladores se pueden calentar preferentemente.

10 Se prefiere de acuerdo con la invención que la fermentación para dar biogás se realice mediante bacterias añadidas y/o inmovilizadas.

El reactor de biogás es esencialmente estanco a gas y funciona según uno de los principios habituales de la técnica de aguas residuales (UASB - [Upflow anaerobic sludge bed], reactor de lecho fijo – lecho de lodo).

Se puede operar un reactor de biogás de lecho fijo como reactor de flujo de pistón (filtro), de modo que se pueden definir tanto el tiempo de residencia en el percolador como también el tiempo de residencia en el reactor de biogás.

15 El biogás se compone de metano (CH₄) [50-85 % en volumen], dióxido de carbono (CO₂) [15-50 % en volumen] así como oxígeno, nitrógeno y gases traza (entre otros sulfuro de hidrógeno). Con el procedimiento de descomposición de acuerdo con la invención se genera un biogás con una alta proporción en metano de entre 65 y 80 % en volumen. Se puede usar entre otros directamente para los fines de calentamiento o mediante una central generadora para la producción acoplada de corriente y calor. La generación del gas se realiza mediante fermentación anaerobia de 20 sustancias orgánicas.

Para el aumento de la producción de biogás se tienen en cuenta frecuentemente fermentados de Co (por ejemplo materias primas renovables o residuos de la industria alimentaria). El material orgánico fermentado se puede usar a continuación en agricultura como fertilizante de alto valor.

25 Tras el proceso de fermentación, el agua de percolación purificada como agua residual abandona el reactor de metanización y se almacena entre tanto en el recipiente tampón de almacenamiento y se puede retornar desde ahí a los percoladores.

Con esto, en el reactor de biogás siempre se puede mantener una temperatura constante, el reactor de biogás se puede calentar preferentemente. La temperatura se encuentra a este respecto bien en aproximadamente 37° C o bien en aproximadamente 55° C.

30 En una forma de realización preferente de la invención el recipiente tampón de almacenamiento se puede airear. Esto tiene la ventaja de que se regulan las bacterias del reactor de biogás, de modo que se evita una inoculación de hidrólisis con bacterias de metano y con ello una producción de biogás en los percoladores.

Con esto se puede evitar una acumulación de distintas sustancias en el agua residual, se libera una parte del agua e circuito y se completa con agua fresca.

35 Adicionalmente se consigue el objetivo de la invención mediante el uso de la planta de biogás para la producción de biogás y el almacenamiento de líquido de percolación según la reivindicación 16.

Mediante mezcla con aire, el biogás puede dar fácilmente mezclas explosivas, por tanto la producción y almacenamiento se somete a protocolos de seguridad especiales.

40 Se puede evitar en gran medida un riesgo de explosión de este tipo con el procedimiento de acuerdo con la invención, ya que los percoladores se basan en una forma de operar aerobia y con ello se contrarresta la formación de metano. Adicionalmente no es necesario un almacenamiento de biogás ya que solo se almacena el líquido de percolación.

A continuación se describe con mayor detalle la invención en función de una figura. En concreto muestra

Figura 1 una representación esquemática de una planta de biogás de acuerdo con la invención.

45 La figura 1 muestra una representación esquemática de una planta de biogás 1 para la producción según necesidad de biogás.

50 Los percoladores 2 están constituidos en el procedimiento de Garagen, es decir se componen de una especie de contenedor o bien espacio con revestimiento resistente a ácido. Están configurados de modo que se pueden cargar y vaciar con la técnica habitual (por ejemplo con cargadoras de ruedas). El fondo y/o las paredes están configurados además con fondos de tamiz 3, de modo que en estos puntos puede tener lugar una separación sólido-líquido. Para evitar las obstrucciones o para reblandecer el material se puede aplicar en discontinuo un choque de aire a presión a

través de estas paredes perforadas. Por otro lado los percoladores 2 trabajan a presión ambiente y una entrada de aire no es dañina y puede realizarse también independientemente del choque de aire a presión en continuo o discontinuo. El líquido de percolación se reúne en el fondo o bien bajo los fondos de tamiz 3 y se pulveriza por una bomba 4 por percolador 2 en continuo o en discontinuo en el circuito sobre el material biogénico. El líquido de percolación disuelve los ácidos que se generan y otras sustancias sobre el lecho sólido. Con ello se enriquece el líquido de percolación con sustancias fácilmente fermentables.

El líquido de percolación en exceso se bombea en el estado de llenado correspondiente al recipiente tampón 5. Se separan sustancias sólidas y/o que flotan dado el caso previamente en el separador 8. De ahí se bombea el líquido de percolación mediante las bombas 40 de forma estanca a gases en el reactor de biogás 6. Este funciona según uno de los principios de reacción habituales en la técnica de aguas residuales (UASB-, reactor de lecho sólido, lecho de lodos). En los reactores de biogás 6 se fermenta el líquido de percolación rápidamente a biogás. El líquido de percolación así purificado abandona como agua residual los reactores de biogás 6 y se almacena entre tanto en el recipiente tampón de almacenamiento 7, antes de que se retorne según necesidad a los percoladores 2 y ahí permita subir el nivel de líquido. Con ello se conduce siempre el líquido al circuito. Con esto se evita una acumulación de distintas sustancias en el líquido, se libera una parte del líquido de circuito en discontinuo y se completa con líquido fresco (agua).

El recipiente tampón 5 y el recipiente tampón de almacenamiento 7 sirven además del almacenamiento igualmente como separadores para sustancias que precipitan o que flotan, que se retiran en discontinuo. Adicionalmente se da la posibilidad de separar con el uso de separadores de alto rendimiento (por ejemplo, centrifugas) otras sustancias no deseadas de los recipientes tampón 5 individuales y/o recipientes tampón de almacenamiento 7.

Los recipientes tampón de almacenamiento 7 se pueden airear igualmente según necesidad, para favorecer la descomposición biológica adicional o bien la separación de sustancias no deseadas, como por ejemplo amonio, en el recipiente tampón de almacenamiento 7. Mediante la aireación de los recipientes tampón de almacenamiento 7 se regulan en gran medida adicionalmente las bacterias portadas por el bioreactor, de modo que se excluye una inoculación de la hidrólisis con bacterias de metanización y con ello una producción de biogás en los percoladores 2.

La planta de biogás 1 se puede operar de acuerdo con la invención particularmente de modo que se separan estrictamente entre sí el circuito de percolación aerobio y el circuito de producción de biogás anaerobio. Con ello se asegura que en la zona de los percoladores 2 y/o en la zona del recipiente tampón de almacenamiento 7 no esté presente cantidad alguna relevante para la seguridad de biogás libre (metano). Esto conduce a una mejor seguridad de operación de toda la planta.

Lista de referencias:

- 1 Planta de biogás
- 2 Percolador
- 3 Fondo de tamiz
- 35 4 Bomba
- 5 Recipiente tampón
- 6 Reactor de biogás
- 7 Recipiente tampón de almacenamiento
- 8 Separador
- 40 40 Bomba
- A Agua residual
- B Material biogénico
- F Agua fresca
- L Aire

45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de descomposición de material biogénico,
en el que se carga un percolador (2) con material biogénico, se separa el líquido de percolación mediante un tamiz y se pulveriza de nuevo el líquido de percolación, separado mediante bombas en continuo o en discontinuo en el circuito, sobre el material biogénico, se introduce el líquido de percolación en exceso en un tanque tampón (5), de ahí se bombea a un reactor de biogás (6) y se fermenta dando biogás, transfiriéndose el líquido de percolación purificado en el reactor de biogás (6) como agua residual a un tanque de almacenamiento tampón (7) y transfiriéndose de nuevo el agua residual desde ahí al percolador (2).
2. Procedimiento de descomposición según la reivindicación 1, caracterizado porque se almacena el líquido de percolación.
3. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se imprime en discontinuo un choque de presión por las paredes perforadas de un fondo tamiz (3).
4. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el percolador (2) prevalece la presión normal.
5. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el percolador (2) funciona en condiciones aerobias.
6. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se alimenta una parte del agua residual en discontinuo y se completa con líquido fresco.
7. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se separan en el recipiente tampón (5) y/o en el recipiente de almacenamiento tampón (7) sustancias que precipitan y/o sustancias que flotan.
8. Procedimiento de descomposición según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la fermentación que da biogás se lleva a cabo mediante bacterias adicionadas y/o inmovilizadas.
9. Planta de biogás (1) para un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, constituida por al menos un percolador (2) con un fondo en tamiz (3) y una bomba (4), un separador (8) dispuesto entre bomba (4) y fondo de tamiz (3), estando la bomba (4) dispuesta dentro de un conducto, que une la zona del percolador (2) por debajo del fondo de tamiz (3) a través del separador (8) con la zona superior del percolador, un recipiente tampón (5), al menos un reactor de biogás (6) y al menos un recipiente de almacenamiento tampón (7).
10. Planta de biogás (1) según la reivindicación 9, caracterizada porque se compone de al menos dos percoladores (2) conectados en paralelo.
11. Planta de biogás (1) según una de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizada porque los percoladores (2) son resistentes a ácido.
12. Planta de biogás (1) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada porque los percoladores (2) se pueden calentar.
13. Planta de biogás (1) según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizada porque el reactor de biogás (6) es estanco a gas.
14. Planta de biogás (1) según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizada porque el reactor de biogás (6) se puede calentar.
15. Planta de biogás (1) según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizada porque el recipiente tampón de almacenamiento (7) se puede airear.
16. Uso de la planta de biogás según una de las reivindicaciones 9 a 15 para la producción de biogás y almacenamiento de líquido de percolación.

Fig. 1

