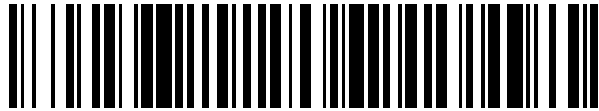


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 563**

51 Int. Cl.:

C12M 1/04 (2006.01)

C12M 1/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2009 E 09011906 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2275526**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la producción de biogás**

30 Prioridad:

13.07.2009 EP 09009128

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

03.09.2013

73 Titular/es:

**KOMPOFERM GMBH (100.0%)
Max-Planck-Strasse 15
33428 Marienfeld, DE**

72 Inventor/es:

EGGERSMAN, KARLGÜNTER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 421 563 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

Dispositivo y procedimiento para la producción de biogás.

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la producción de biogás según los preámbulos de las reivindicaciones 1 ó 9.

- 5 Un dispositivo correspondiente o un procedimiento correspondiente es conocido por el documento DE 10 2006 009 165 A1. En la metanización de biomasa son empleados fermentadores en los que se desarrolla un proceso de fermentación, por el que por fermentación de la biomasa se produce un gas que contiene metano. Se distinguen así el llamado procedimiento continuo y el procedimiento discontinuo (procedimiento por lotes). En este último es introducido en un fermentador un percolado que contiene microorganismos, este atraviesa el sustrato (biomasa) y es
10 acumulado en un recipiente de percolado y eventualmente introducido de nuevo en el fermentador hasta que la biomasa contenida en el fermentador está fermentada. La biomasa fermentada es extraída a continuación del fermentador y eventualmente debe ser tratada y habitualmente es aprovechada. Para posibilitar el uso puede ser necesario que la biomasa fermentada sea higienizada. Esto significa que la biomasa debe estar libre de gérmenes no deseados, bacterias u otras impurezas para que el residuo de la fermentación pueda ser usado.
- 15 Lo mismo es válido también para el percolado que debido al lavado de la biomasa contiene igualmente bacterias correspondientes y similares, y de igual forma debe ser higienizada para durante el reciclaje no volver a infectar a la biomasa ya higienizada en el fermentador.

20 El objeto de la presente invención es, por tanto, proporcionar un dispositivo y un procedimiento del tipo mencionado al principio con los que sea posible un funcionamiento discontinuo de una instalación de fermentación sin volver a infectar la biomasa en el fermentador.

Este objeto se lleva a cabo mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1, así como con un procedimiento con las características de la reivindicación 9. Formas de realización ventajosas se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

25 Según la invención el tiempo de permanencia del percolado en el depósito de percolado es establecido de modo que el percolado esté higienizado en la salida de percolado del depósito de percolado. Para la higienización preferiblemente el percolado es calentado en un tramo de calentamiento detrás de la entrada de percolado del depósito de percolado en un rango de temperaturas termófilo, preferiblemente mayor de 50° C (son posibles igualmente otras temperaturas incluso por debajo de 50° C según las peculiaridades y microorganismos empleados) y conducido a través del depósito de percolado. Para ello está previsto realizar la trayectoria de flujo entre la entrada
30 de percolado y la salida de percolado haciendo meandros, con forma espiral o helicoidal, de manera que debido al tramo de trayectoria prolongado se posibilite un tiempo de permanencia especialmente largo con una temperatura ajustada en el rango termófilo, de manera que esté asegurado que en la salida de percolado pueda ser extraído exclusivamente percolado higienizado, el cual en la percolación a través del fermentador ya no pueda volver a infectar a la biomasa que se encuentre allí. Según una forma de realización preferida se emplean dos desarenadores, de los cuales uno es alimentado exclusivamente con percolado higienizado y el otro con percolado no higienizado. La alimentación se realiza dependiendo de los fermentadores empleados, de si el fermentador en su salida proporciona percolado higienizado o no higienizado. El percolado que se encuentra en desarenador para percolado no higienizado es después conducido al depósito de percolado y allí higienizado. El percolado que se encuentra en el desarenador para percolado higienizado puede igualmente pasar al depósito de percolado y llega
40 igualmente higienizado a la salida de percolado. Es especialmente ventajoso asimismo operar al menos un fermentador en el rango termófilo, pues entonces se realiza la higienización.

La invención se explicará en detalle a continuación de forma esquemática en virtud de los dibujos de las figuras 1 y 2.

45 Fig. 1: muestra una parte de una forma de realización preferida para el dispositivo según la invención en la vista en planta desde arriba; y

Fig. 2: muestra una vista en sección a lo largo de la línea I-I de la Fig. 1 del dispositivo mostrado en la Fig. 1.

La siguiente descripción del ejemplo de realización preferido se refiere de igual forma a las dos figuras.

50 El dispositivo representado está realizado preferiblemente de dos plantas. En la planta superior (no mostrada en la Fig. 1) se encuentran un fermentador 13 o una pluralidad de ellos (véase la Fig. 2), en los que se ha introducido un sustrato de la biomasa que se va a fermentar. En el plano situado por debajo de los fermentadores 13, que en la figura 1 está esbozado, se encuentra un depósito 10 de percolado que preferiblemente presenta una pluralidad de cámaras 1-6 que en el ejemplo de realización mostrado están separadas entre sí por medio de paredes 10d, estando realizadas las paredes de contención no completas, sino que posibilitan el paso de percolado de una
55 cámara (por ejemplo la 6) a la cámara colindante respectiva (por ejemplo la 5). Preferiblemente las paredes 10d están dispuestas de manera que resulta una trayectoria de flujo para el percolado desde la entrada 10c de percolado

en la cámara 6 hasta la salida 10b de percolado en la cámara 1 que forma meandros y está indicada por la flecha P. Otras formas de las trayectorias de flujo que pueden igualmente considerarse son las formas espiral o helicoidal.

Además en este plano se encuentran dos dispositivos 11 y 12 para la purificación del percolado realizados en ejemplo mostrado como desarenadores. Se muestra un desarenador para el percolado higienizado 12 (en lo que sigue desarenador “blanco” y un desarenador para el percolado no higienizado 11 (en lo que sigue desarenador “negro”). Como se muestra en particular en la Fig. 2 el percolado extraído de los fermentadores 13 puede ser conducido a través de un sistema de válvulas 14, 15 al desarenador “negro” 12 (trayectoria P1) o al desarenador “blanco” 11 (trayectoria P2). Desde el desarenador “blanco” 12 el percolado puede llegar a través de una abertura o pared de contención 16 que está realizada tan alta que el percolado higienizado desde el desarenador “blanco” puede llegar en la dirección de la flecha P4 a una cámara 2 del depósito 10 de percolado, pero no es posible un retorno desde la cámara 2 al desarenador “blanco” 12. Para ello el nivel de carga F10 del percolado en el depósito 10 de percolado se mantiene por debajo de la abertura o muro de contención 16 o por debajo del nivel de carga F12 en el desarenador “blanco”.

Desde el desarenador “negro” 11 el percolado llega al depósito 10 de percolado a través de una entrada 10c de percolado que puede estar realizada como abertura o pared de contención y allí entra en la cámara 6. Como antes, el nivel de carga F11 en el desarenador “negro” o la entrada 10c del percolado se sitúa por encima del nivel de carga F10 en el depósito 10 de percolado.

El funcionamiento de la instalación se desarrolla de manera que en cada caso el percolado que llega a través de la entrada 10c al depósito 10 de percolado (trayectoria P3), en primer lugar (aquí en el primer sector 10a que da a la entrada 10c) es calentado en un tramo de calentamiento. Preferiblemente es calentado a una temperatura en el rango termófilo y acto seguido conducido haciendo meandros (flecha P) a través de las cámaras individuales 6 a 1. La longitud P de la trayectoria y la temperatura del percolado son ajustadas de manera que en la salida 10b de percolado en la cámara 1 pueda ser extraído exclusivamente percolado higienizado que luego sea eventualmente reconducido a los fermentadores 13. Por la reconducción de percolado “caliente” con una temperatura en el rango preferentemente por encima de 50° C a los fermentadores 13, el sustrato (biomasa) allí presente es igualmente templado de forma gradual hasta que tras un tiempo determinado (algunos días) presenta igual que el percolado en el depósito de percolado una temperatura en el rango termófilo. Por el funcionamiento en el rango termófilo del fermentador en cuestión también la biomasa contenida en su interior es higienizada, de manera que del fermentador 13 en cuestión al final no puede ser extraído nada más que percolado higienizado y ser dirigido a través de la trayectoria P2 al desarenador “blanco” 12. Mientras que de un fermentador 13 sea extraído aún percolado no higienizado, este es conducido al desarenador “negro” a través de la trayectoria P1. Desde allí este percolado llega al depósito de percolado y, como se describió antes, es conducido a la salida 10b de percolado y así higienizado. El percolado del desarenador “blanco” 12 ya higienizado es proporcionado al circuito de percolado por rebosamiento a través de la abertura o pared de contención 16.

A modo de ejemplo un dispositivo correspondiente puede ser operado aproximadamente como sigue. En el fermentador 13 es colocada biomasa como sustrato. Típicamente esta permanece en el fermentador 13 entre la alimentación de la biomasa hasta su descarga tras una fermentación de aproximadamente 21 días. La temperatura del material corresponde durante la alimentación a las condiciones del entorno, por ejemplo 10° C. Entonces empieza la fermentación con inicio de la percolación con una temperatura del percolado de preferiblemente por encima de 50° C, preferiblemente 53° C, siendo regulada la temperatura del percolado de manera que en el lugar de extracción 10b del depósito 10 de percolado en todo momento se alcanza el valor de temperatura mencionado. Para ello y para la regulación de un valor de temperatura correspondiente en el depósito 10 de percolado o/y en uno o ambos desarenadores 11, 12 pueden estar previstos calefactores adicionales en el depósito 10 de percolado, en particular en las cámaras 1 y 2.

Durante este tiempo el curso del percolado es llevado siempre desde los fermentadores 13 al desarenador “negro” 11 (flecha P1). En el curso de los días siguientes (por ejemplo aproximadamente hasta el octavo o noveno día) por la percolización de los fermentadores o de la biomasa contenida en su interior con percolado caliente se consigue una temperatura termófila (preferiblemente > 50° C) de todo el material en el fermentador 13 en cualquier lugar. A partir de aproximadamente el décimo día con ello es también higienizado el material en el fermentador 13, de manera que también el curso del percolado presenta un estado de higiene del 100%. A partir de este momento la válvula 14, 15 del curso de percolado es conmutada de manera que el curso llega al desarenador “blanco” 12 (flecha P2).

El desbordamiento desde el desarenador “negro” 11 llega a través de la entrada 10c al depósito 10 de percolado en la zona de la cámara 6. La temperatura en este lugar por la afluencia de los contenidos del fermentador 13 aún no higienizados por completo es siempre menor que la temperatura prevista para la extracción de percolado (aproximadamente 53° C). Por calentamiento de las cámaras (en particular de la cámara 6 en el tramo de calentamiento 10a) el percolado es calentado preferiblemente hasta 53° C y mantenido en toda la trayectoria de flujo o para toda la duración de estancia a esta temperatura en el tanque 10 de percolado. Puesto que el percolado fluye lentamente a través de las cámaras 6 a 1, preferiblemente a la altura de las cámaras 3 y 2 el percolado es higienizado por completo tras un tiempo definido (por ejemplo aproximadamente después de 5 a 8 días de tiempo de permanencia calculado a partir de la entrada en la cámara 6). En este lugar es alimentado también el percolado

desde el rebosamiento 16 del desarenador "blanco" igualmente al depósito 10 de percolado, con lo que se eleva el flujo volumétrico después del lugar de entrada.

5 Preferiblemente los dos desarenadores 11, 12 son llenados permanentemente al 100% hasta la altura del canto de rebosamiento de las aberturas 16 y 10c. El nivel de agua F10 en el depósito 10 de percolado debe quedar siempre más bajo en comparación con él para evitar un retorno desde el depósito 10 de percolado a los desarenadores 11, 12 (en particular al desarenador "blanco" 12). Para ello está prevista preferiblemente una monitorización del nivel de carga.

Las temperaturas aquí mencionadas y en particular los tiempos mencionados han sido elegidos a modo de ejemplo y en la práctica pueden variar.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la producción de biogás con al menos un fermentador (13) y un depósito (10) de percolado para la recogida del percolado extraído del al menos un fermentador (13), en el que el depósito (10) de percolado presenta una entrada (10c) de percolado que se puede conectar a una salida del al menos un fermentador (13) y una salida (10b) de percolado, caracterizado por que la trayectoria de flujo (P) en el depósito de percolado entre la entrada (10c) de percolado y la salida (10b) de percolado está realizada formando meandros, con forma espiral o helicoidal, de manera que debido a la trayectoria de flujo (P) para el percolado prolongada se posibilita un tiempo de permanencia especialmente largo a temperatura ajustada en el rango termófilo, de modo que la longitud de la trayectoria de flujo del percolado y la temperatura del percolado en su trayectoria entre la entrada (10c) de percolado y la salida (10b) de percolado es ajustada de manera que en la salida (10b) del percolado pueda ser extraído exclusivamente percolado higienizado.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el depósito (10) de percolado está dispuesto por debajo del al menos un fermentador (13).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está prevista una pluralidad de fermentadores (13), de los cuales al menos uno está diseñado para un funcionamiento termófilo, al menos temporalmente.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre el al menos un fermentador (13) y el depósito (10) de percolado está conectado un dispositivo para la purificación del percolado y eventualmente un dispositivo (12) adicional.
5. Dispositivo según la reivindicación 3 y 4, caracterizado por que están previstos al menos dos dispositivos (11) y (12) para la purificación del percolado, de modo que los fermentadores (13) y los dispositivos (11) y (12) se pueden conectar de manera que el percolado higienizado que proviene de un fermentador (13) sea conducido a uno de los dispositivos (12) y el percolado no higienizado que procede de un fermentador (13) sea conducido al otro dispositivo (11) respectivo.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el depósito (10) de percolado detrás de la entrada (10c) de percolado está previsto al menos un tramo de calentamiento (10a) en el que el percolado que llega al depósito (10) de percolado puede ser calentado a una temperatura predeterminada.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que al menos uno de los dispositivos (11) y (12) es un desarenador.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el depósito (10) de percolado y/o uno y/o los dos dispositivos (11, 12) para la purificación del percolado está previsto un calefactor que puede ser accionado de manera que sea regulada una temperatura mínima del percolado predeterminada.
9. Procedimiento para la producción de biogás, en el que un substrato en al menos un fermentador (13) es percolado con percolado y el percolado tras la percolización llega a un depósito (10) de percolado, en el que el depósito (10) de percolado presenta una entrada (10c) de percolado que puede ser conectada a una salida del al menos un fermentador (13) y una salida (10b) de percolado, caracterizado por que el percolado entre la entrada (10c) de percolado y la salida (10b) de percolado del depósito (10) de percolado es conducido en una trayectoria de flujo (P) con forma de meandros, helicoidal o espiral, de manera que debido a la trayectoria de flujo (P) prolongada para el percolado se posibilita un tiempo de permanencia especialmente largo a la temperatura ajustada en el rango termófilo, en el que la longitud de la trayectoria de flujo (P) del percolado y la temperatura del percolado en su trayectoria entre la entrada (10c) de percolado y la salida (10b) de percolado es ajustada de manera que en la salida (10b) de percolado puede ser extraído exclusivamente percolado higienizado.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que es empleada una pluralidad de fermentadores (13), de los cuales al menos uno es operado al menos temporalmente en el rango termófilo.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado por que entre el al menos un fermentador (13) y el depósito (10) de percolado, el percolado es conducido a través de un dispositivo (11) para la purificación del percolado y eventualmente un dispositivo (12) adicional.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado por que están previstos al menos dos dispositivos (11) y (12) para la purificación del percolado, siendo dirigido el percolado higienizado desde un fermentador (13) al dispositivo (11) y el percolado no higienizado desde un fermentador (13) al otro dispositivo (12) respectivo.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que en el depósito (10) de percolado detrás de la entrada (10c) de percolado es regulada una temperatura predeterminada.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que al menos uno de los dispositivos (11) y (12) es un desarenador.

5 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado por que el percolado es calentado en el depósito (10) de percolado y/o en uno y/o los dos dispositivos (11, 12) para la purificación del percolado, de manera que es regulada una temperatura mínima del percolado predeterminada.

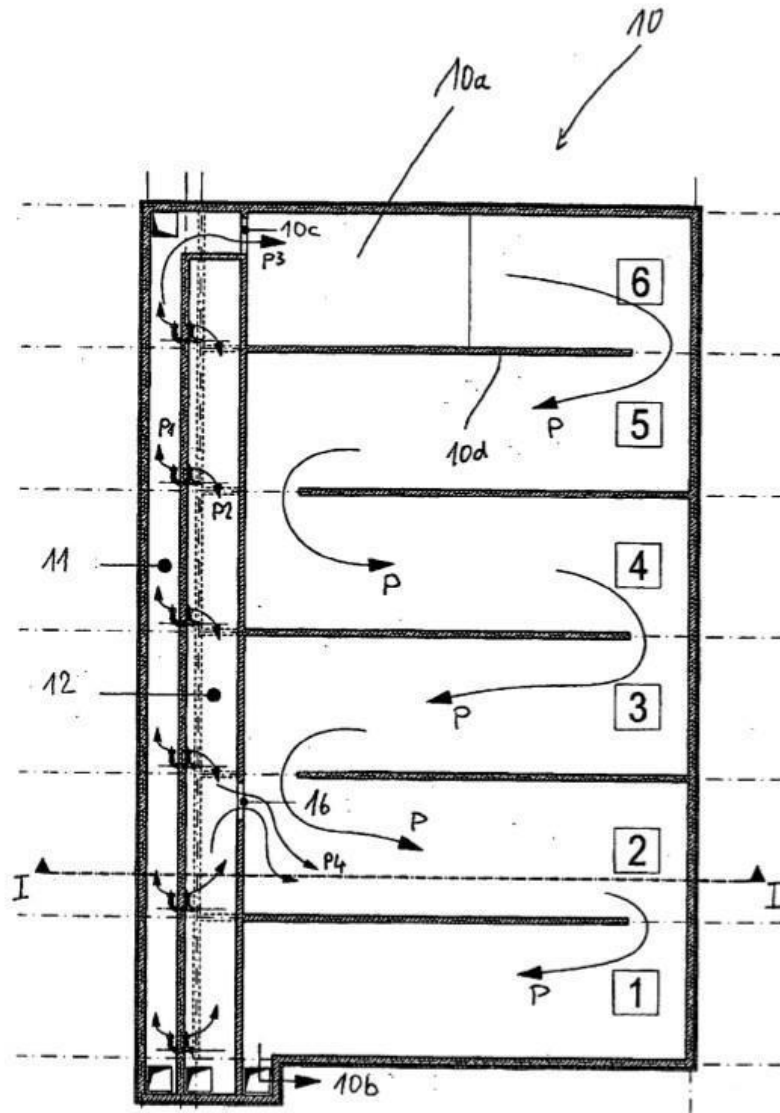


Fig. 1

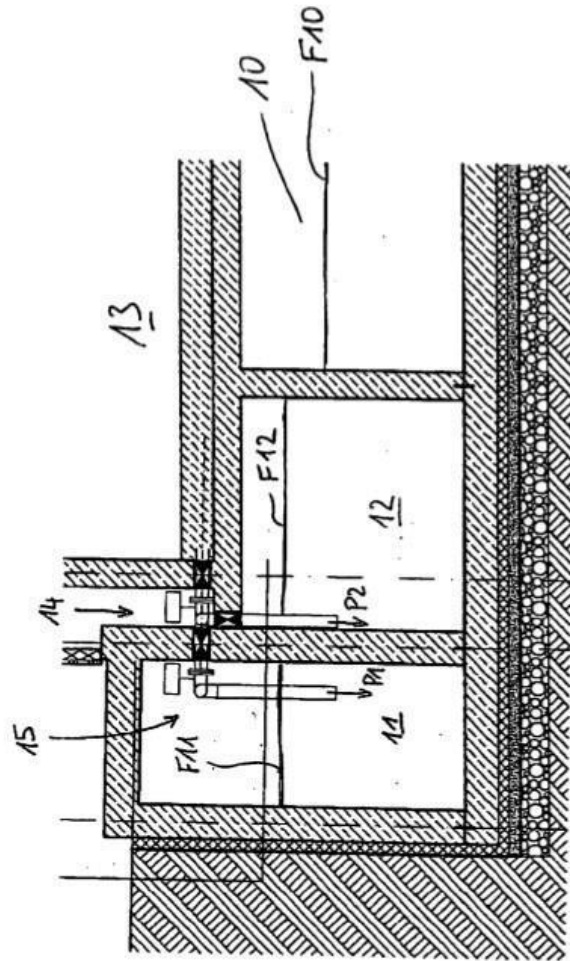


Fig. 2