

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 259**

51 Int. Cl.:

<b>C02F 1/20</b>	(2006.01) <i>C02F 103/00</i>	(2006.01)
<b>B01D 65/02</b>	(2006.01) <i>C02F 103/20</i>	(2006.01)
<b>B09B 3/00</b>	(2006.01) <i>C02F 103/28</i>	(2006.01)
<b>C02F 3/28</b>	(2006.01) <i>C02F 103/32</i>	(2006.01)
<b>C02F 11/04</b>	(2006.01)	
<b>B01D 61/14</b>	(2006.01)	
<b>C02F 3/00</b>	(2006.01)	
<b>C12M 1/107</b>	(2006.01)	
<b>C12M 1/00</b>	(2006.01)	
<b>B09C 1/08</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2013 PCT/JP2013/054912**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO2013146013**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2013 E 13768802 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2835355**

54 Título: **Sistema y procedimiento para el tratamiento de una disolución de tratamiento anaeróbico**

30 Prioridad:

**29.03.2012 JP 2012078165**

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

**03.07.2017**

73 Titular/es:

**KUBOTA CORPORATION (100.0%)  
1-2-47 Shikitsuhashi Naniwa-ku  
Osaka-shi, Osaka 556-8601, JP**

72 Inventor/es:

**OKUMURA, YOICHI y  
WAKAHARA, SHIN-ICHIRO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 621 259 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

Sistema y procedimiento para el tratamiento de una disolución de tratamiento anaeróbico

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado y a un procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado.

### Antecedentes

10 Convencionalmente, se conoce un método de filtración de un líquido anaeróbicamente procesado por un filtro de membrana sumergida y la filtración usando el filtro de membrana sumergida se lleva a cabo comúnmente por extracción directa de un lado de descarga de filtrado del filtro de membrana por una bomba, tal como se describe, por ejemplo, en la Bibliografía de patente 1. Además, se genera un biogás a partir de un líquido anaeróbicamente procesado y la Bibliografía de patente 1 también describe que un biogás generado se utiliza para lavar una superficie del filtro de membrana.

15 La Bibliografía de patente 2 describe un dispositivo de succión que tiene por finalidad sacar suavemente un agua de tratamiento sin succionar burbujas hacia una bomba de agua de tratamiento separando gas y agua en el agua de tratamiento en un tanque de vacío y uniformar el flujo en una unidad de separación de película manteniendo el interior de un tanque de vacío a una presión negativa fija para estabilizar la eficacia de succión.

20 La Bibliografía de patente 3 describe un método de remoción de contaminantes del agua, que incluye las etapas de proporcionar primero una alimentación de agua expuesta al menos a un proceso de hidrocarburos o productos químicos. Esta alimentación de agua se pone en línea con un sistema de ósmosis inversa que incluye una entrada, al menos una membrana de ósmosis inversa, una salida de permeato y una salida de una salida de rechazo. Luego, se aplica presión a la alimentación de agua o donde la presión de la alimentación de agua es mayor que lo deseado, la presión se controla o se reduce.

25 La Bibliografía de patente 4 describe un dispositivo de tratamiento de aguas residuales que tiene por finalidad evitar la formación de espuma en un fermentador proporcionando unos medios para la presurización del interior del fermentador y un separador de gas-líquido para separar y remover el gas generado disuelto en el agua purificada separada del agua tratada.

La Bibliografía de patente 5 describe un método de fermentación de metano que reduce la concentración de dióxido de carbono de un biogás obtenido por fermentación de metano sin usar un caro disolvente o una gran cantidad de agua y un aparato para ello.

### 30 Listado de referencias

Bibliografía de patentes

Bibliografía de patentes 1

Publicación de solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública, no examinada, N.º 2001-314839

Bibliografía de patentes 2

35 Publicación de solicitud de patente japonesa N.º H06 218238 A

Bibliografía de patentes 3

Publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos N.º 2005/056590 A1

Bibliografía de patentes 4

Publicación de solicitud de patente japonesa N.º H02 71899 A

40 Bibliografía de patentes 5

Publicación de solicitud de patente japonesa N.º 2003 211194 A

### Compendio de la invención

Problema técnico

45 En un procedimiento anaeróbico, se requiere una recuperación eficaz de un biogás; y en este sentido, puesto que el biogás se disuelve en un líquido anaeróbicamente procesado en cierto grado, la recuperación del biogás disuelto en el

líquido anaeróbicamente procesado hace más eficaz la recuperación del biogás. Además, en esta ocasión, se desea que las instalaciones para ello no sean más grandes o complejas.

5 La presente invención se logró en vistas de las anteriores circunstancias y el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema y un procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado, que permite realizar de modo eficiente la filtración del líquido anaeróbicamente procesado y recuperar un biogás y también hace compactas a las instalaciones para ello.

Solución al problema

10 Este problema se resuelve por medio de un sistema y un procedimiento para el tratamiento de líquido anaeróbicamente procesado que tiene las características de las reivindicaciones 1 y 4. Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes, respectivamente.

15 Un sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado de la presente invención que resuelve los problemas anteriores comprende: un separador de sólido-líquido provisto de un filtro sumergido en el líquido anaeróbicamente procesado; un separador de gas-líquido que retiene un filtrado que pasa a través del filtro y que tiene una parte en fase gaseosa que contiene un gas y se posiciona sobre el filtrado; un conducto de flujo de filtrado conectado con un lado de descarga de filtrado del filtro y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido; y un primer conducto de flujo de gas conectado con la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y equipado con unos medios de despresurización para despresurizar la parte en fase gaseosa.

20 De acuerdo con el sistema de tratamiento de la presente invención, la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido es despresurizada por los medios de despresurización, con lo que el filtrado se desairea en el separador de gas-líquido y un biogás disuelto en el filtrado puede ser recuperado. Además, puesto que el conducto de flujo de filtrado está conectado con el lado de descarga de filtrado del filtro y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, la filtración por el filtro en el separador de sólido-líquido se promueve por despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido por los medios de despresurización. Es decir, la filtración por el filtro en el separador de sólido-líquido y la desaireación del filtrado en el separador de gas-líquido pueden ser realizadas por los  
25 únicos medios de despresurización y, por ende, la filtración del líquido anaeróbicamente procesado y la recuperación del biogás se pueden llevar a cabo de modo eficaz y las instalaciones para ello también se pueden hacer compactas.

30 Con preferencia, el sistema de tratamiento de la presente invención también comprende un segundo conducto de flujo de gas conectado con el primer conducto de flujo de gas en un lado de descarga de los medios de despresurización y el conducto de flujo de filtrado en el lado de descarga de filtrado del filtro. Al proporcionar el segundo conducto de flujo de gas de esta manera, el biogás descargado de los medios de despresurización se puede alimentar al lado de descarga de filtrado del filtro a través del segundo conducto de flujo de gas, permitiendo así el retrolavado del filtro. En este caso, puesto que los medios de despresurización actúan también como unos medios de suministro de gas para retrolavado, el retrolavado del filtro se puede lograr proporcionando el segundo conducto de flujo de gas, dando como resultado un ahorro en los costos de instalaciones.

35 En caso de proporcionar el segundo conducto de flujo de gas, se prefiere que el sistema de tratamiento de la presente invención también comprenda un tercer conducto de flujo de gas conectado con una parte en fase gaseosa del separador de sólido-líquido y al menos uno del primer conducto de flujo de gas en un lado de succión de los medios de despresurización y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. Por otra parte, se puede proporcionar un recipiente de gas de modo que esté conectado con al menos uno del primer conducto de flujo de gas en el lado de succión de los medios de despresurización y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, en vez o además del tercer conducto de flujo de gas. Al proporcionar el tercer conducto de flujo de gas y/o el recipiente de gas en estas formas, se puede suministrar un gas para retrolavado desde la parte en fase gaseosa del separador de sólido-líquido y/o el recipiente de gas, permitiendo asegurar un tiempo suficiente para el retrolavado.

40 La presente invención también proporciona un procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado, que comprende: una etapa de filtración para filtrar el líquido anaeróbicamente procesado que contiene un biogás por medio de un filtro sumergido, para obtener un filtrado; y una etapa de desaireación para introducir el filtrado en un separador de gas-líquido para desairear, recogiendo así el biogás; en el que un lado de descarga de filtrado del filtro se conecta con una parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se despresuriza, en el que la presión en el lado de descarga de filtrado del filtro se reduce para promover la filtración del líquido anaeróbicamente procesado en la etapa de filtración y el filtrado se desairea en la  
50 etapa de desaireación, simultáneamente.

55 De acuerdo con el procedimiento de tratamiento de la presente invención, la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se despresuriza, con lo que la presión en el lado de descarga de filtrado del filtro se puede reducir para promover la filtración del líquido anaeróbicamente procesado en la etapa de filtración y el filtrado se puede desairear en la etapa de desaireación; y por tanto, la etapa de filtración y la etapa de desaireación se pueden llevar a cabo de modo eficaz.

En la etapa de desaireación, el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y/o

una profundidad del filtrado en el separador de gas-líquido se pueden ajustar, permitiendo así el control de una cantidad recogida del biogás. Por ejemplo, cuando el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se incrementa (es decir, se reduce la presión de la parte en fase gaseosa) o la profundidad del filtrado en el separador de gas-líquido se hace pequeña, la cantidad recogida del biogás se puede incrementar con facilidad.

Se prefiere que la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido sea despresurizada por unos medios de despresurización y, en este caso, el procedimiento de tratamiento de la presente invención también puede comprender una etapa de retrolavado para suministrar el biogás descargado del medio de despresurización al lado de descarga de filtrado del filtro para retrolavar el filtro. Al realizar el retrolavado del filtro de esta manera, la despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y el suministro del biogás para el retrolavado al filtro se pueden llevar a cabo por los medio de despresurización, dando como resultado un ahorro en los costos de instalaciones para el retrolavado.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con el sistema y el procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado de la presente invención, la filtración del líquido anaeróbicamente procesado y la recuperación del biogás se pueden llevar a cabo de modo eficaz y las instalaciones para ello se pueden hacer compactas.

### Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 muestra un ejemplo de un sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado de la presente invención.

Fig. 2 muestra otro ejemplo de un sistema para tratar un líquido anaeróbicamente procesado de la presente invención.

### Descripción de las realizaciones preferidas

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado y, en detalle, a un sistema y un procedimiento que permite realizar efectivamente la filtración de un líquido anaeróbicamente procesado y la desaireación de un filtrado obtenido por la filtración.

Un líquido anaeróbicamente procesado, que es un objeto de tratamiento en la presente invención, no está limitado en particular, siempre que se obtenga por procesamiento anaeróbico de un material líquido (incluyendo una suspensión) o un material sólido que contenga una sustancia orgánica. Ejemplos del material líquido o sólido que contiene una sustancia orgánica incluyen, por ejemplo, aguas residuales, excremento humano, excreciones del ganado, aguas residuales de fábricas generadas por las fábricas de tratamiento de alimentos, fábricas de papel o similares, residuos de cocina, aguas residuales de cocina, plantas, lodos acompañados por procesamiento de estos objetos y otros.

El proceso anaeróbico puede ser cualquier proceso en el que el material líquido o sólido que contiene una sustancia orgánica se mantiene en condición anaeróbica, por lo que se fermenta la sustancia orgánica para generar metano. De esta manera, el líquido anaeróbicamente procesado contiene un biogás como gas metano y dióxido de carbono, que son productos de fermentación de metano y el biogás se disuelve en general en el líquido anaeróbicamente procesado según su presión de fase gaseosa. En la presente invención, el biogás puede contener al menos gas metano.

El líquido anaeróbicamente procesado se puede obtener después de completar la fermentación de metano o se puede obtener en el proceso de fermentación de metano. La fermentación de metano se puede llevar a cabo en un equipo diseñado para realizar la fermentación de metanol, tal como un tanque de digestión (es decir, un tanque de fermentación de metano) o se puede llevar a cabo dejando el material líquido o sólido que contiene una sustancia orgánica en una condición anaeróbica durante el transporte o el almacenamiento.

La concentración de un sólido suspendido (concentración de SS) en el líquido anaeróbicamente procesado no está limitada en particular. Por ejemplo, en caso de usar aguas residuales que se mantuvieron en una condición anaeróbica como el líquido anaeróbicamente procesado, su concentración de SS está usualmente en el intervalo de aproximadamente 50 mg/L a 400 mg/L. En caso en el que el líquido anaeróbicamente procesado derivado de aguas residuales es concentrado por un separador de sólido-líquido descrito más abajo, la concentración de SS del líquido anaeróbicamente procesado así obtenido varía en el intervalo de aproximadamente 1000 mg/L a 8000 mg/L. En el caso en que el lodo espesado obtenido por concentración de aguas residuales o excremento humano se someta a una digestión anaeróbica (fermentación de metano), el lodo digerido obtenido por la digestión anaeróbica se puede usar como el líquido anaeróbicamente procesado y la concentración de SS de este caso está en el intervalo de aproximadamente 10000 mg/L a 50000 mg/L. La concentración de SS se mide de acuerdo con un método de examinación estándar de aguas residuales creado por la Japan Sewage Works Association.

En la presente invención, en primer lugar, el líquido anaeróbicamente procesado que contiene un biogás es filtrado por un filtro sumergido para obtener un filtrado (una etapa de filtración). El filtro se sumerge en el líquido anaeróbicamente procesado retenido en un separador de sólido-líquido. El filtro tiene un lado de suministro y un lado de descarga de

filtrado y el líquido anaeróbicamente procesado se suministra al lado de suministro y el filtrado se extrae del lado de descarga del filtrado.

5 La filtración por el filtro se lleva a cabo utilizando la diferencia de presiones entre el lado de suministro y el lado de descarga de filtrado del filtro. En el filtro sumergido, la filtración se promueve por agua a presión en el filtro; y en la presente invención, la presión en el lado del filtrado del filtro se reduce por unos medios de despresurización, mediante los cuales también se favorece la filtración del líquido anaeróbicamente procesado por el filtro.

Un tipo de filtro no está limitado en particular y se puede usar un filtro conocido convencionalmente. Ejemplos del filtro incluyen, por ejemplo, un filtro de filtración de arena, un filtro de membrana y otros; y entre ellos, se usa preferentemente un filtro de membrana.

10 El tamaño de poro del filtro de membrana no está limitado en particular; sin embargo, se usa preferentemente una así llamada membrana de microfiltración (membrana de MF) o membrana de ultrafiltración (membrana de UF). Con respecto a la eficacia de remoción de un sólido suspendido (SS) del líquido anaeróbicamente procesado, se usa con mayor preferencia una membrana de microfiltración (membrana de MF) como el filtro de membrana.

15 Un tipo (forma) del filtro de membrana no está limitado en particular y se puede usar cualquier membrana, tal como una membrana de fibra hueca, una membrana tubular, una membrana de lámina plana y otros. El filtro de membrana se puede formar de modo que: el filtro propiamente dicho funcione como una capa de separación; o una capa de deposición formada sobre un soporte sumergido en el líquido anaeróbicamente procesado que funcione como una capa de separación, donde la capa de deposición se hace depositando un sólido suspendido en el líquido anaeróbicamente procesado sobre el soporte. Lo último se conoce comúnmente como una filtración dinámica. La capa de separación es una capa que define el rendimiento de separación de sólido-líquido y que tiene un mínimo tamaño de poro de entre las capas que constituyen el filtro de membrana. Los materiales que constituyen el filtro de membrana o el soporte no están limitados en particular; y ejemplos de ellos incluyen plásticos, metales (por ejemplo, un acero inoxidable), cerámicas, materiales fibrosos, papel y otros.

25 Cualquier equipo está disponible como el separador de sólido-líquido para realizar la filtración, si es capaz de retener el líquido anaeróbicamente procesado en el que está sumergido el filtro. En el separador de sólido-líquido, sólo se puede llevar a cabo la separación de sólido-líquido por el filtro (es decir, la filtración) o el proceso anaeróbico también se puede llevar a cabo con la separación de sólido-líquido. En el primer caso, el separador de sólido-líquido se puede disponer de manera que esté conectado con un tanque de digestión, por ejemplo. En el último caso, el filtro se puede instalar de modo que esté sumergirlo en un tanque de digestión o un tanque receptor de aguas residuales o excremento humano. En este caso, el tanque de digestión o el tanque receptor se considera que es el separador de sólido-líquido.

35 El separador de sólido-líquido tiene preferentemente una parte en fase gaseosa que contiene un gas y se posiciona sobre el líquido anaeróbicamente procesado. El líquido anaeróbicamente procesado contiene un biogás y, de esta manera, hay una posibilidad de que el biogás pueda ser generado a partir del líquido anaeróbicamente procesado en el separador de sólido-líquido. Por ende, con respecto a permitir que el biogás generado en el separador de sólido-líquido sea recogido, el separador de sólido-líquido tiene preferentemente una parte en fase gaseosa ubicada sobre el líquido anaeróbicamente procesado, donde un gas es retenido en la parte en fase gaseosa. En este caso, se prefiere que el separador de sólido-líquido esté provisto de una tapa y que una salida de gas para la recuperación del biogás esté dispuesta en la parte superior del separador de sólido-líquido. Por ejemplo, el separador de sólido-líquido puede estar constituido de modo tal que el filtro se ubique en un tanque.

40 El filtrado obtenido por la etapa de filtración contiene un biogás disuelto en el mismo. Por ende, en la presente invención, el filtrado obtenido por la etapa de filtración se introduce en un separador de gas-líquido para desairear, donde se recoge el biogás (una etapa de desaireación). El separador de gas-líquido retiene el filtrado que pasó a través del filtro, y tiene una parte en fase gaseosa que contiene un gas y se posiciona sobre el filtrado. En la etapa de desaireación, la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se despresuriza para desairear el filtrado.

45 Cualquier equipo está disponible como el separador de gas-líquido, si es capaz de retener el filtrado dentro del mismo y un gas sobre el filtrado. El separador de gas-líquido está constituido de modo tal que el gas sea retenido en la parte en fase gaseosa y un primer conducto de flujo de gas, que está equipado con unos medios de despresurización, esté conectado con la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. La parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se despresuriza mediante los medios de despresurización. El separador de gas-líquido no está restringido siempre que la parte en fase gaseosa se pueda despresurizar por los medios de despresurización. Por ejemplo, el separador de gas-líquido puede comprender un tanque que almacene el filtrado o puede comprender un tubo a través del cual pase el filtrado. En cualquier caso, la parte en fase gaseosa necesita estar dispuesta sobre el filtrado en el separador de gas-líquido.

50 La despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido es llevada a cabo por los medios de despresurización. Además, la filtración del líquido anaeróbicamente procesado por el filtro en el separador de sólido-líquido también es llevada a cabo por los mismos medios de despresurización, como se describió con anterioridad. De esta manera, en la presente invención, la filtración del líquido anaeróbicamente procesado por el filtro

y la desaireación del filtrado obtenido por la filtración son llevados a cabo por los únicos medios de despresurización. Para realizar esto, está dispuesto un conducto de flujo de filtrado de manera que está conectado con el lado de descarga de filtrado del filtro y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, en la presente invención. Cuando el conducto de flujo de filtrado se dispone de esta manera, la presión en el lado de descarga del filtrado del filtro se puede reducir para promover la filtración del líquido anaeróticamente procesado en la etapa de filtración y el filtrado se puede desairear en la etapa de desaireación, simultáneamente, al despresurizar la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. En la presente invención, puesto que el lado de descarga de filtrado del filtro está conectado con la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y la filtración por el filtro se lleva a cabo despresurizando la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, es posible reducir la presión de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido hasta casi un vacío, realizando así efectivamente la filtración del líquido anaeróticamente procesado.

Los medios de despresurización no están limitados en particular siempre que sean capaces de despresurizar la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido; sin embargo, los medios de despresurización despresurizan preferentemente la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido al succionar un gas en la parte en fase gaseosa de él y, de esta manera, se emplean preferentemente unos medios de despresurización mecánicos. Como tales medios de despresurización, se puede usar una bomba de despresurización (una bomba de vacío), un soplante o similares.

En el conducto de flujo de filtrado, uno de sus extremos está conectado con el lado de descarga de filtrado del filtro y el otro extremo está conectado con la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. La disposición del conducto de flujo de filtrado no está limitada en particular siempre que el conducto de flujo de filtrado conecte el lado de descarga de filtrado del filtro y la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. Sin embargo, en vistas de aumentar la diferencia de presiones entre el lado de suministro y el lado de descarga del filtrado del filtro para realizar la filtración efectiva, el nivel de agua del filtrado en el conducto de flujo de filtrado, con preferencia, no debe ser excesivamente alto respecto del nivel de agua del líquido anaeróticamente procesado en el separador de sólido-líquido. Por ende, el nivel de agua del filtrado en el conducto de flujo de filtrado preferentemente no se ubica a 3 m o más elevado que el nivel de agua del líquido anaeróticamente procesado en el separador de sólido-líquido, como una referencia, más preferentemente, no se ubica a 2 m o más elevado que aquel, con mayor preferencia aún, a 1 m o más elevado que aquel y con preferencia especial, se ubica al mismo nivel de agua o más abajo que el líquido anaeróticamente procesado en el separador de sólido-líquido. De esta manera, el conducto de flujo de filtrado se dispone preferentemente de modo tal que no se extienda en lo posible hacia arriba del lado de descarga de filtrado y, con mayor preferencia, el conducto de flujo de filtrado se dispone de forma horizontal o pendiente hacia abajo.

En la etapa de desaireación, la cantidad recogida del biogás se puede controlar ajustando el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido. A medida se aumenta el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, es decir, se reduce la presión de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, la cantidad recogida del biogás se incrementa. Además, a medida que se aumenta el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido, la tasa de flujo de filtración a través del filtro se puede incrementar. Por ende, la presión de la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido es preferentemente al menos menor que presión de la parte en fase gaseosa del separador de sólido-líquido; y desde el aspecto de realización de la filtración y la desaireación de forma eficaz, la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido se puede despresurizar, por ejemplo, hasta -10 kPa (presión manométrica) o menos, con preferencia, -30 kPa (presión manométrica) o menos y, con mayor preferencia, -50 kPa (presión manométrica) o menos.

En la etapa de desaireación, la cantidad recogida del biogás también se puede controlar ajustando una profundidad del filtrado en el separador de gas-líquido. Cuanto más pequeña sea la profundidad del filtrado en el separador de gas-líquido, tanto más eficazmente se podrá llevar a cabo la desaireación. Además, cuando un área superficial del filtrado que contacta la parte en fase gaseosa aumenta, la desaireación del filtrado se puede llevar a cabo de modo eficaz en el separador de gas-líquido. Por ende, la relación ente la profundidad del filtrado en el separador de gas-líquido y el área superficial del filtrado que contacta la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido satisface preferentemente las siguientes condiciones. Es decir, una relación de  $(\text{área superficial})^{1/2}/(\text{profundidad de filtrado})$ , en lo que se refiere al filtrado en el separador de gas-líquido, es preferentemente de 1 o más, con mayor preferencia, de 2 o más y, con mayor preferencia aún, de 4 o más. En la relación antes mencionada, el área superficial implica un área de superficie del filtrado que contacta la parte en fase gaseosa y  $(\text{el área superficial})^{1/2}$  corresponde al largo de un lado de un cuadrado que tiene un área igual a la de la superficie del filtrado que contacta la parte en fase gaseosa.

Para desairear eficazmente el filtrado en el separador de gas-líquido, también es preferible incrementar una posibilidad de contacto entre el filtrado y la parte en fase gaseosa. A este respecto, el separador de gas-líquido puede estar provisto de un agitador para agitar el filtrado o cualquier obstáculo dentro del mismo, tal como un material de carga, un saliente o similares, para generar un flujo turbulento en el filtrado dentro del separador de gas-líquido. El separador de gas-líquido recibe el filtrado que fue filtrado por el separador de sólido-líquido; y por tanto, incluso cuando el material de carga o similares está dispuesto en el separador de gas-líquido, es probable que se produzcan menos obstrucciones, lo que da por resultado la reducción de la frecuencia de lavado para facilitar su mantenimiento.

5 Al desairear el filtrado por los medios de despresurización, el biogás disuelto en el filtrado se mueve a la parte en fase gaseosa del separador de gas-líquido y luego se descarga del separador de gas-líquido a través del primer conducto de flujo de gas. Los medios de despresurización dispuestos en el primer conducto de flujo de gas tiene un lado de succión y un lado de descarga y el biogás en el primer conducto de flujo de gas es absorbido en los medios de despresurización desde el lado de succión y descargado al lado de descarga.

El biogás descargado por el lado de descarga de los medios de despresurización se puede utilizar como una fuente de energía cuando se recoge. Por ejemplo, el biogás se puede suministrar a una turbina de gas para ser quemado, recuperando así la energía, o el metano contenido en el biogás se puede utilizar como combustible para una pila de combustible. Por supuesto, el biogás se puede simplemente quemar para utilización de calor.

10 El biogás descargado en el lado de descarga de los medios de despresurización se puede utilizar para retrolavado del filtro. En este caso, se dispone un segundo conducto de flujo de gas para que esté conectado con el lado de descarga de los medios de despresurización y el lado de descarga de filtrado del filtro, y el biogás descargado de los medios de despresurización se suministra al lado de descarga de filtrado del filtro a través del segundo conducto de flujo de gas, permitiendo así el retrolavado del filtro (una etapa de retrolavado). El retrolavado del filtro no necesita ser realizado  
15 todas las veces y se puede llevar a cabo cuando el caudal de filtración a través del filtro se reduce. De esta manera, el retrolavado del filtro se puede llevar a cabo en forma intermitente. Cuando el filtro se retrolava, se puede permitir que el caudal de filtración a través del filtro pueda ser más rápido que antes del retrolavado. Además, para mejorar el efecto del retrolavado, se puede alimentar un agente para el retrolavado (por ejemplo, un oxidante, un ácido, un álcali y similares) al lado de descarga del filtrado del filtro junto con el biogás.

20 El biogás descargado en el lado de descarga de los medios de despresurización se puede utilizar para lavar una superficie del filtro. En caso de usar un filtro de membrana como el filtro (salvo en el caso de una filtración dinámica), el biogás se puede alimentar bajo el filtro de membrana para realizar el lavado de flujo cruzado de una superficie del filtro de membrana (una superficie de membrana).

25 De acuerdo con la presente invención, un biogás disuelto en el líquido anaeróbicamente procesado se puede recuperar de forma eficaz. Específicamente, en caso de recuperar el biogás del líquido anaeróbicamente procesado que tiene baja concentración de SS, un mayor porcentaje del biogás generado por un proceso anaeróbico se disuelve en el líquido anaeróbicamente procesado; y en consecuencia, de acuerdo con la presente invención que permite recuperar el biogás disuelto en el líquido anaeróbicamente procesado, es posible recuperar eficazmente el biogás  
30 incluso cuando se trata el líquido anaeróbicamente procesado que tiene concentración de SS, por ejemplo, de 10000 mg/L o menos.

A continuación, se explican ejemplos del procedimiento y del sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado de la presente invención haciendo referencia a las Figuras 1 y 2. Sin embargo, la presente invención no está limitada a las realizaciones mostradas en las Figuras 1 y 2.

35 Un sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado, mostrado en la Figura 1, comprende un separador de sólido-líquido 11 en el que se filtra el líquido anaeróbicamente proceso, un separador de gas-líquido 21 en el que se desairea un filtrado obtenido del separador de sólido-líquido 11, y unos medios de despresurización 31 que despresurizan una parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 para promover la filtración en el separador de sólido-líquido 11 y desairear en el separador de gas-líquido 21, simultáneamente.

40 El separador de sólido-líquido 11 está provisto de un filtro 13 sumergido en el líquido anaeróbicamente procesado 12 y tiene una parte en fase gaseosa 14 que contiene un gas y se sitúa sobre el líquido anaeróbicamente procesado 12. En la Figura 1, está instalado un tanque de digestión 15 corriente arriba y es adyacente al separador de sólido-líquido 11, y en el tanque de digestión 15, un agua residual orgánica se procesa anaeróbicamente para dar el líquido anaeróbicamente procesado. El líquido anaeróbicamente procesado que se procesó anaeróbicamente en el tanque de digestión 15 rebosa del tanque de digestión 15 y fluye al separador de sólido-líquido 11. En el separador de  
45 sólido-líquido 11, se lleva a cabo la etapa de filtración. En la etapa de filtración, el líquido anaeróbicamente procesado 12, en el que está disuelto un biogás, es filtrado por un filtro sumergido 13 para obtener un filtrado. El tanque de digestión 15 puede estar conectado con el separador de sólido-líquido 11 por medio de un tubo, aunque no se muestra en el dibujo.

50 La parte en fase gaseosa 14 del separador de sólido-líquido 11 está conectada a una parte en fase gaseosa 16 del tanque de digestión 15 y un conducto de flujo de gas 43 está dispuesto de modo que esté conectado con la parte en fase gaseosa 16 del tanque de digestión 15. En el conducto de flujo de gas 43, uno de sus extremos está conectado con la parte en fase gaseosa 16 del tanque de digestión 15 y el otro extremo del mismo está conectado con un recipiente de gas 41, y el conducto de flujo de gas 43 está equipado con unos medios de transferencia 42 (una soplante en la Figura 1). En el tanque de digestión 15 y el separador de sólido-líquido 11, se genera un biogás a partir  
55 del agua residual orgánica o el líquido anaeróbicamente procesado 12, y el biogás así generado se transfiere al recipiente de gas 41 por los medios de transferencia 42 a través del conducto de flujo de gas 43 para ser recuperado. Un extremo del conducto de flujo de gas 43 puede estar conectado con la parte en fase gaseosa 14 del separador de sólido-líquido 11, aunque no se muestra en el dibujo.

Un conducto de flujo de filtrado 17 está dispuesto de manera que esté conectado con un lado de descarga de filtrado del filtro 13 y además conectado con una parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21. El filtrado que ha pasado a través del filtro 13 se transfiere al separador de gas-líquido 21 a través del conducto de flujo de filtrado 17.

5 El separador de gas-líquido 21 retiene el filtrado 22 y un gas se mantiene en la parte en fase gaseosa 23 situada sobre el filtrado 22. El filtrado 22 que se introdujo en el separador de gas-líquido 21 se desairea, realizando con ello la etapa de desaireación para recoger el biogás.

10 Un primer conducto de flujo de gas 32 está conectado con la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 y está provisto de unos medios de despresurización 31 (una soplante en la Figura 1). Un lado de succión de los medios de despresurización 31 está conectado con la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21. La parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 es despresurizada por los medios de despresurización 31, por lo que la presión en el lado de descarga de filtrado del filtro 13 se reduce para promover la filtración del líquido anaeróticamente procesado 12 en la etapa de filtración y el filtrado 22 se desairea en la etapa de desaireación, simultáneamente.

15 El biogás recogido por desaireación del filtrado 22 en el separador de gas-líquido 21 se lleva a un lado de descarga de los medios de despresurización 31 a través del primer conducto de flujo de gas 32. El recipiente de gas 41 está conectado con el primer conducto de flujo de gas 32 en el lado de descarga de los medios de despresurización 31 y el biogás descargado del lado de descarga de los medios de despresurización 31 se transfiere al recipiente de gas 41 para ser recuperado.

20 En el sistema de tratamiento mostrado en la Figura 1, el biogás generado del tanque de digestión 15 o el separador de sólido-líquido 11 se recupera por separado de aquel del separador de gas-líquido 21. Comparando las composiciones de estos biogases, el biogás recuperado del separador de gas-líquido 21 tiende a contener un mayor porcentaje de dióxido de carbono que el del tanque de digestión 15 o del separador de sólido-líquido 11, ya que la solubilidad de dióxido de carbono en el filtrado 22 es mayor que la del metano. Por ende, por ejemplo, para incrementar un porcentaje de gas metano en el biogás recogido en el recipiente de gas 41, el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 se puede reducir (es decir, la presión de la parte en fase gaseosa 23 se puede elevar); y para incrementar una cantidad de recuperación del gas metano del líquido anaeróticamente procesado 12 (incluyendo el filtrado 22), el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 se puede incrementar (es decir, la presión de la parte en fase gaseosa 23 se puede reducir). En la operación real del sistema de tratamiento, se prefiere que el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21 se ajuste apropiadamente teniendo en cuenta tanto la proporción de gas metano en el biogás como la cantidad recuperada de gas metano. La composición y la cantidad del biogás a recoger en el recipiente de gas 41 también se pueden controlar ajustando una profundidad del filtrado apropiadamente en la misma forma que cuando se ajusta el grado de despresurización.

35 El filtrado 22 que fue desaireado en el separador de gas-líquido 21 se descarga a través de un orificio de salida 24 del filtrado. Se prefiere que un conducto 25 de salida del filtrado esté conectado con el orificio de salida 24 del filtrado y se obture por agua en una parte de obturación de agua 26 de modo que se mantenga la estanqueidad en el separador de gas-líquido 21. El filtrado descargado a través del conducto de salida 25 del filtrado se puede liberar como está o se puede someter a otro tratamiento.

40 En la Figura 1 está dispuesto un segundo conducto de flujo de gas 34 de manera que esté conectado con el primer conducto de flujo de gas 32 en el lado de descarga de los medios de despresurización 31 y el conducto de flujo de filtrado 17 en el lado de descarga de filtrado del filtro 13. Cuando se cierra una válvula 33 dispuesta en el primer conducto de flujo de gas 32, se abre una válvula 35 dispuesta en el segundo conducto de flujo de gas 34 y se cierra una válvula 18 dispuesta en el conducto de flujo de filtrado 17, y el biogás descargado de los medios de despresurización 31 se puede alimentar al lado de descarga de filtrado del filtro 13 a través del segundo conducto de flujo de gas 34, permitiendo así el retrolavado del filtro 13. En este caso, puesto que el medio de despresurización 31 también actúa como unos medios de suministro de gas para el retrolavado, el retrolavado del filtro 13 se realiza sólo disponiendo el segundo conducto de flujo de gas 34 para retrolavado, dando como resultado un ahorro en los costos de instalaciones.

50 En el caso en que se provea el segundo conducto de flujo de gas 34 para retrolavado, se prefiere proveer un tercer conducto de flujo de gas 36 para estar conectado con la parte en fase gaseosa 14 del separador de sólido-líquido 11 y al menos uno del primer conducto de flujo de gas 32 en el lado de succión de los medios de despresurización 31 y la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21. Cuando el tercer conducto de flujo de gas 36 se provee de esta manera, se puede suministrar un gas para retrolavado desde la parte en fase gaseosa 14 del separador de sólido-líquido 11 abriendo una válvula 37 provista en el tercer conducto de flujo de gas 36, permitiendo así asegurar un tiempo suficiente para el retrolavado.

55 La Figura 2 muestra otro sistema de tratamiento que es diferente del sistema para el tratamiento de un líquido anaeróticamente procesado mostrado en la Figura 1. En la explicación que sigue, en el sistema de tratamiento mostrado en la Figura 2 se omiten las explicaciones que se superponen a las explicaciones anteriores respecto de la Figura 1.

5 En el sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado mostrado en la Figura 2, el separador de sólido-líquido 11 funciona como un tanque de digestión para realizar la digestión anaeróbica. De esta manera, se suministra un agua residual orgánica al separador de sólido-líquido 11 y se procesa anaeróbicamente allí para dar el líquido anaeróbicamente procesado 12. Por ejemplo, en el caso en que se realice la digestión anaeróbica en una escala relativamente pequeña para obtener el líquido anaeróbicamente procesado, el separador de sólido-líquido 11 puede funcionar como el tanque de digestión, permitiendo así ahorrar gastos en instalaciones.

10 En la Figura 2, está dispuesto un cuarto conducto de flujo de gas 38 para estar conectado con el recipiente de gas 41 y al menos uno del primer conducto de flujo de gas 32 en el lado de succión de los medios de despresurización 31 y la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21, en vez del tercer conducto de flujo de gas 36. De esta manera, el recipiente de gas 41 está conectado con al menos uno del primer conducto de flujo de gas 32 en el lado de succión de los medios de despresurización 31 y la parte en fase gaseosa 23 del separador de gas-líquido 21. Cuando el cuarto conducto de flujo de gas 38 está dispuesto de esta manera, se suministra un gas para retrolavado desde el recipiente de gas 41 al abrir una válvula 39 provista en el cuarto conducto de flujo de gas 38, permitiendo así asegurar un tiempo suficiente para el retrolavado.

### 15 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención está disponible para el tratamiento de aguas residuales, excremento humano, excreciones de ganado, aguas residuales de fábricas generadas por las fábricas de alimentos, fábricas de papel o similares, residuos de cocina, aguas residuales de cocina, plantas, lodos acompañados por procesamiento de estos objetos u otros.

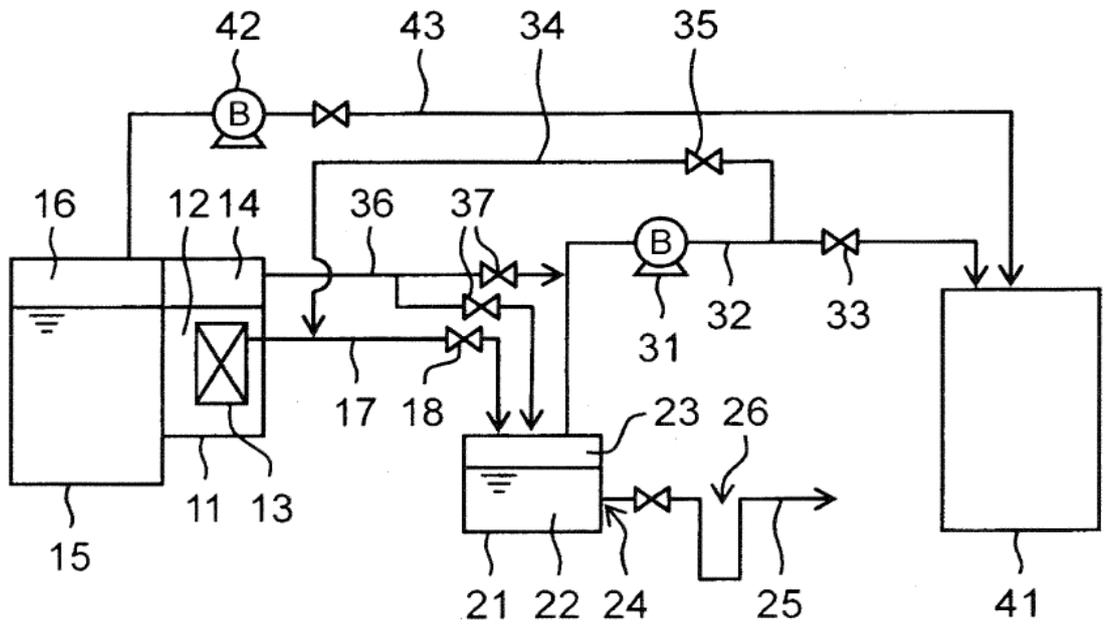
#### **Listado de signos de referencia**

- 20 11: un separador sólido-líquido  
12: un líquido anaeróbicamente procesado  
13: un filtro  
14: una parte en fase gaseosa  
17: un conducto de flujo de filtrado
- 25 21: un separador de gas-líquido  
22: un filtrado  
23: una parte en fase gaseosa  
31: unos medios de despresurización  
32: un primer conducto de flujo de gas
- 30 34: un segundo conducto de flujo de gas  
36: un tercer conducto de flujo de gas  
41: un recipiente de gas

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado (12), que comprende:  
un separador de sólido-líquido (11) provisto de un filtro (13) sumergido en el líquido anaeróbicamente procesado (12);  
un separador de gas-líquido (21) que retiene un filtrado (22) que ha pasado a través del filtro (13), y que tiene una parte en fase gaseosa (23) que contiene un gas y se sitúa sobre el filtrado (22);  
un conducto de flujo de filtrado (17) conectado con un lado de descarga de filtrado del filtro (13) y la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21);  
un primer conducto de flujo de gas (32) conectado con la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21) y equipado con unos medios de despresurización (31) para despresurizar la parte en fase gaseosa (23); y  
caracterizado por  
un segundo conducto de flujo de gas (34) conectado con el primer conducto de flujo de gas (32) en un lado de descarga de los medios de despresurización (31) y el conducto de flujo de filtrado (17) en el lado de descarga de filtrado del filtro (13).
2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el separador de sólido-líquido (11) tiene una parte en fase gaseosa (14) que contiene un gas y se sitúa sobre el líquido anaeróbicamente procesado (12) y un tercer conducto de flujo de gas (36) está conectado con la parte en fase gaseosa (14) del separador de sólido-líquido (11) y al menos uno del primer conducto de flujo de gas (32) en un lado de succión de los medios de despresurización (31) y la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21).
3. El sistema según la reivindicación 1 ó 2, que también comprende un recipiente de gas (41) conectado con al menos uno del primer conducto de flujo de gas (32) en el lado de succión de los medios de despresurización (31) y la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21).
4. Un procedimiento para el tratamiento de un líquido anaeróbicamente procesado (12), que comprende:  
una etapa de filtración para filtrar el líquido anaeróbicamente procesado (12) que contiene un biogás, por medio de un filtro sumergido (13) para obtener un filtrado (22); y una etapa de desaireación que consiste en introducir el filtrado (22) en un separador de gas-líquido (21) para desairear, recogiendo así el biogás;  
en el que un lado de descarga de filtrado del filtro (13) se conecta con una parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21), y  
la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21) es despresurizada por unos medios de despresurización (31), mediante los cuales la presión en el lado de descarga de filtrado del filtro (13) se reduce para promover la filtración del líquido anaeróbicamente procesado (12) en la etapa de filtración y el filtrado (22) se desairea en la etapa de desaireación, simultáneamente, y  
caracterizado por que  
el procedimiento también comprende una etapa de retrolavado para suministrar el biogás descargado del medio de despresurización (31) al lado de descarga de filtrado del filtro (13) para el retrolavado el filtro (13).
5. El proceso según la reivindicación 4, en el que el grado de despresurización de la parte en fase gaseosa (23) del separador de gas-líquido (21) y/o una profundidad del filtrado (22) en el separador de gas-líquido (21) se ajusta en la etapa de desaireación para controlar una cantidad recogida del biogás.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

