

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 555**

51 Int. Cl.:

C02F 3/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2005 E 06018699 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 1762547**

54 Título: **Procedimiento para recoger células bacterianas**

30 Prioridad:

14.05.2004 JP 2004144909

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

06.05.2013

73 Titular/es:

**HITACHI PLANT TECHNOLOGIES, LTD. (100.0%)
5-2, HIGASHI-IKEBUKURO 4-CHOME
TOSHIMA-KU TOKYO, JP**

72 Inventor/es:

**ISAKA, KAZUICHI y
SUMINO, TATSUO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 555 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 para recoger células bacterianas

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para recoger células bacterianas.

2. Descripción de la técnica relacionada

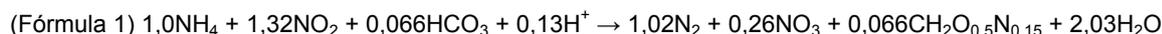
10 Los componentes de nitrógeno contenidos en las aguas residuales y los vertidos industriales causan eutrofización en lagos y reducen el nivel de oxígeno disuelto en ríos y por tanto deben eliminarse. Ejemplos de los principales componentes de nitrógeno contenidos en las aguas residuales y los vertidos industriales incluyen nitrógeno de amonio, nitrógeno de nitrito, nitrógeno de nitrato y nitrógeno orgánico.

Convencionalmente, si el nitrógeno en tales aguas residuales tiene una baja concentración se usan intercambio iónico y oxidación por cloro u ozono para eliminar el nitrógeno. Si el nitrógeno tiene una concentración media o alta se emplea tratamiento biológico y normalmente funciona en las siguientes condiciones.

15 En el tratamiento biológico, el tratamiento de nitrificación y el tratamiento de desnitrificación se realizan mediante la nitrificación aerobia y la desnitrificación anaerobia. En la nitrificación aerobia, el nitrógeno de amonio y el nitrógeno de nitrito se oxidan por bacterias oxidantes de amonio (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, *Nitrosolobus*, etc.) y bacterias oxidantes de nitrito (*Nitrobacter*, *Nitrospina*, *Nitrococcus*, *Nitrospira*, etc.). Por otra parte, en la desnitrificación anaerobia, la desnitrificación se realiza por bacterias heterótrofas (*Pseudomonas denitrificans*, etc.).

20 Un recipiente de nitrificación para la nitrificación aerobia trabaja a una carga de 0,2 a 0,3 kg-N/m³/día y un recipiente de desnitrificación para la desnitrificación anaerobia trabaja a una carga de 0,2 a 0,4 kg-N/m³/día. Para tratar el nitrógeno contenido en una concentración total de 30 a 40 mg/l en aguas negras, las aguas negras deben retenerse en un recipiente de nitrificación durante 6 a 8 horas y en un recipiente de desnitrificación durante 5 a 8 horas y se requieren recipientes de tratamiento a gran escala. Adicionalmente, un recipiente de nitrificación y un recipiente de desnitrificación se diseñan para que funcionen a las cargas según se describen anteriormente para vertidos industriales que solamente contienen sustancias inorgánicas. Sin embargo, la desnitrificación de tales aguas residuales requiere sustancias orgánicas y por tanto se añade metanol a una concentración de tres a cuatro veces la del nitrógeno. Por esta razón no solamente se requiere un gasto inicial, sino también un gran gasto de funcionamiento.

30 En esta situación, recientemente, ha atraído la atención un procedimiento para eliminar nitrógeno que comprende la oxidación de amonio anaerobia (por ejemplo, publicación de solicitud de patente japonesa n.º: 2001-37467 y publicación de solicitud de patente japonesa n.º: 2003-24990). Esta oxidación de amonio anaerobia es un procedimiento que comprende desnitrificar simultáneamente amonio como un donante de hidrógeno y nitrito como un receptor de hidrógeno por bacterias oxidantes de amonio anaerobias según la siguiente fórmula de reacción:



35 Este procedimiento tiene ventajas porque el amonio usado como un donante de hidrógeno puede reducir considerablemente la cantidad de metanol usada para la desnitrificación y reducir la cantidad de un lodo producido, etc. Por tanto, el procedimiento se considera que es un procedimiento eficaz para eliminar nitrógeno en el futuro.

La patente US5616241 de Khudenko describe un aparato conocido recoger bacterias de anammox.

Sumario de la invención

40 Sin embargo, es difícil y lleva mucho tiempo unir bacterias oxidantes de amonio anaerobias usadas para la oxidación de amonio anaerobia a pellas y aclimatar las bacterias (hacer que las bacterias proliferen), lo que es un gran obstáculo para la aplicación práctica del procedimiento.

45 Se ha informado que las bacterias que llevan a cabo la oxidación de amonio anaerobia son *Planctomycete*, aunque los detalles no están claros y las bacterias tienen una tasa de proliferación muy baja de 0,001 h⁻¹ (Strous, M. y cols., Nature, 400, 446 (1999)).

Según la publicación de solicitud de patente japonesa n.º: 2003-24990, las bacterias tienen una velocidad de proliferación específica muy pequeña de 0,02 a 0,05 día⁻¹ y se tarda de 14 a 35 días de cultivo duplicar la cantidad de células bacterianas.

50 Para inmovilizar las bacterias oxidantes de amonio anaerobias sobre pellas, es necesario unir las bacterias a un material de inmovilización y hacer que las bacterias proliferen primero. Sin embargo, debido a que la tasa de proliferación es pequeña como se describe anteriormente, incluso esta etapa de unión dura mucho tiempo.

5 El equipo de producción real de un sistema de eliminación de nitrógeno que utiliza oxidación de amonio anaerobia no ha funcionado en Japón hasta este momento. Por consiguiente, cuando se inicia la producción real, debido a un lodo activado o similar es necesario iniciar la producción después de un largo periodo de aclimatación requerido, o proporcionar una planta de cultivo fabricada por un fabricante de plantas, etc. para cultivar bacterias oxidantes de amonio anaerobias.

Debido a las circunstancias anteriores, cuando se inicia el funcionamiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales que utiliza bacterias oxidantes de amonio anaerobias, el sistema requiere un largo periodo de aclimatación que no se ha sufrido en la aclimatación del tratamiento de aguas residuales convencionales.

10 En el sistema a usarse en la práctica, no solamente debe proporcionarse una planta enorme, que requiere gastos de equipos y de gestión del funcionamiento caros para el funcionamiento, sino que también debe controlarse una gran cantidad de aguas residuales nitrogenadas.

La presente invención se ha logrado en vista de tales circunstancias. Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para recoger células bacterianas.

15 Según la presente invención, para conseguir el objeto anteriormente mencionado se proporciona un procedimiento para recoger células bacterianas que comprende las etapas de:

alimentar el agua a tratarse que contiene amonio y nitrito a un recipiente de oxidación de amonio anaerobia para desnitrificar el amonio y el nitrito por bacterias oxidantes de amonio anaerobias; y

20 alimentar el agua tratada desnitrificada a recipiente de precipitación, en el que está almacenado un contenedor de aclimatación, para causar que las bacterias oxidantes de amonio anaeróbicas en el agua tratada se unan a un material inmovilizador en el contenedor de aclimatación, de tal forma que las bacterias oxidantes de amonio se recojan y al mismo tiempo, para recoger bacterias oxidantes de amonio anaeróbicas en un lodo separado obtenido por separación sólido-líquido en el recipiente de precipitación.

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo de tratamiento de aguas residuales por oxidación anaerobia, que comprende un aparato para recoger células;

la figura 2 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo de tratamiento de aguas residuales por oxidación de amonio anaerobia, que comprende otro aparato para recoger células bacterianas;

la figura 3 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo de tratamiento de aguas residuales, que muestra una modificación del primer aparato;

30 la figura 4 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo de tratamiento de aguas residuales por oxidación de amonio anaerobia, que comprende el aparato para recoger células bacterianas; y

la figura 5 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo de tratamiento de aguas residuales, que muestra una modificación del equipo de tratamiento de aguas residuales de la figura 3.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

35 Las realizaciones preferidas del procedimiento para recoger células bacterianas de la presente invención se describirán más adelante por medio de los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo 10 de tratamiento de aguas residuales mediante oxidación de amonio anaerobia, que comprende el aparato para recoger células bacterianas.

40 Como se muestra en la figura 1, el equipo 10 de tratamiento de aguas residuales se configura proporcionando, como un constituyente principal, un recipiente 14 de aclimatación para recoger y aclimatar bacterias oxidantes de amonio anaerobias aguas abajo de un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia. Aquí, el aparato para recoger las células bacterianas consta del recipiente 14 de aclimatación.

45 El agua a tratar que contiene amonio y nitrito que fluye en una tubería 20 de agua cruda se alimenta al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia por una bomba (no mostrada). El agua tratada en el recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia se alimenta por una primera tubería 22 al recipiente 14 de aclimatación y se descarga del recipiente 14 de aclimatación por una tubería 24 de agua tratada al exterior del sistema.

El agua a tratar (agua bruta) que contiene amonio y nitrito se hace fluir dentro del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia y el amonio y el nitrito contenidos en el agua cruda se desnitrifican simultáneamente por bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia.

50 El recipiente 14 de aclimatación incluye una de las pellas y un lecho inmovilizado como un material de inmovilización.

5 Cuando el agua tratada se pone en contacto con el material de inmovilización, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el agua tratada se unen al material de inmovilización. Así se forman los microorganismos inmovilizados con bacterias oxidantes de amonio anaerobias unidas a e inmovilizadas sobre el material de inmovilización. Las bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el agua tratada se recogen, con los microorganismos inmovilizados formados.

10 El recipiente 14 de aclimatación está preferentemente cerrado y preferentemente tiene una estructura en o de la que puede moverse el material de inmovilización. Por ejemplo, es eficaz si el material de inmovilización se pone previamente en un contenedor con una estructura unitaria a través de la que puede permear el agua y de la que se evita que fluya el material de inmovilización hacia fuera, tal como una caja hecha de una malla metálica o malla de plástico y el contenedor se sumerge en o se toma del recipiente 14 de aclimatación. Adicionalmente, preferentemente se instala un manómetro aguas arriba o aguas abajo del recipiente 14 de aclimatación. Esto es porque el funcionamiento del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia se detiene cuando el recipiente 14 de aclimatación se bloquea, pero un problema tal puede evitarse si puede detectarse la presión aguas arriba o aguas abajo del recipiente 14 de aclimatación. El recipiente 14 de aclimatación no tiene que configurarse necesariamente como un "recipiente" y puede incorporarse en la tubería 22 de agua tratada.

20 Como se describe anteriormente, tales bacterias oxidantes de amonio anaerobias tienen una tasa de proliferación muy baja. Sin embargo, proporcionando de esta manera el recipiente 14 de aclimatación aguas abajo del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias altamente activas en el agua tratada del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia pueden recogerse como microorganismos inmovilizados y aclimatarse en el recipiente 14 de aclimatación. Adicionalmente, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias activas recogidas pueden aclimatarse en otro recipiente de aclimatación, o pueden introducirse dentro de o colocarse en un recipiente de oxidación de amonio anaerobia que va a ponerse en marcha y aclimatarse. Por tanto, el periodo de aclimatación puede reducirse considerablemente en comparación con la aclimatación de un lodo activado usual.

25 Ejemplos de material para pastillas como material de inmovilización incluyen, pero no se limitan específicamente a, geles de poli(alcohol vinílico), ácido algínico y polietilenglicol; y pellas plásticas de celulosa, poliéster, polipropileno y cloruro de vinilo. Las pastillas se forman preferentemente en forma de una esfera, un cilindro, un material poroso, un cubo, una esponja, un panal de abejas o similares.

Adicionalmente, pueden usarse gránulos utilizando la autogranulación de microbios.

30 Ejemplos de material para un lecho inmovilizado como material de inmovilización incluyen, pero no se limitan específicamente a, materiales plásticos de polietileno, poliéster, polipropileno y cloruro de vinilo; y fibras de carbono activo. Ejemplos de la forma de un lecho inmovilizado incluyen, pero no se limitan específicamente a, una forma formada en una fibra, un crisantemo o un panal de abejas. Además, un lecho inmovilizado puede formarse llenando una cesta o similar con microbios inmovilizados sobre las pastillas anteriormente descritas o microbios inmovilizados sobre los gránulos.

35 Según el aparato 10 para recoger células bacterianas con una configuración tal, el agua tratada desnitrificada se alimenta al recipiente 14 de aclimatación y las bacterias oxidantes de amonio anaerobias se unen a y se inmovilizan sobre el material de inmovilización en el recipiente 14 de aclimatación. Debido a que las bacterias oxidantes de amonio anaerobias tienen una pequeña cantidad pero son altamente activas, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias solamente pueden unirse al material de inmovilización solamente sumergiendo el material de inmovilización en el agua tratada en el recipiente 14 de aclimatación. Por tanto, el tiempo para aclimatar las bacterias oxidantes de amonio anaerobias puede reducirse considerablemente en comparación con la técnica anterior.

40 La figura 2 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo 100 de tratamiento de aguas residuales por oxidación de amonio anaerobia, que comprende el aparato para recoger células bacterianas según una segunda configuración. Aquí, el aparato para recoger células bacterianas consiste en un recipiente de aclimatación y un recipiente de precipitación. El mismo aparato o elemento que en la figura 1 se describirá con el mismo número de referencia y se omitirá la repetición de la misma descripción.

45 La presente configuración difiere de la primera realización en la figura 1 porque tiene un recipiente 16 de precipitación instalado aguas abajo de un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia y un recipiente 14 de aclimatación o un contenedor de aclimatación está instalado en la parte superior del recipiente 16 de precipitación. Por tanto, entre las bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el agua tratada las bacterias oxidantes de amonio anaerobias que flotan en el agua tratada se unen a un material de inmovilización en el recipiente 14 de aclimatación y se recogen como microorganismos inmovilizados como en la primera realización. Adicionalmente, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias en un lodo que fluyeron fuera en compañía del agua tratada se precipitan y se recogen como un lodo de células bacterianas. Por tanto, todas las bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el agua tratada pueden recogerse eficazmente. El lodo de células bacterianas precipitado en el recipiente 16 de precipitación puede alimentarse por una segunda tubería 26 de vuelta al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia, o puede descargarse por una tubería 32 de descarga de lodo al exterior del sistema. El lodo de células bacterianas descargado al exterior del sistema puede introducirse en otro recipiente de aclimatación u otro recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia para ponerse en marcha y aclimatarse como un inóculo. Alternativamente, el

lodo puede unirse directamente a e inmovilizarse sobre un material de inmovilización, o quedar atrapado e inmovilizarse en un material de inmovilización, para formar microorganismos inmovilizados e introducir los microorganismos inmovilizados en otro recipiente de aclimatación o recipiente de oxidación de amonio anaerobia. Si se usa una unidad de separación de membrana (no mostrada) en lugar del recipiente 16 de precipitación, la unidad puede actuar y presentar el efecto en la misma manera.

La figura 3 muestra el equipo 200 de tratamiento de aguas residuales que muestra una modificación de la primera configuración, en la que un recipiente 14 de aclimatación se proporciona en una línea de recirculación que causa que una parte o toda el agua tratada en un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia fluya dentro de la entrada del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia. El mismo aparato o elemento que en la figura 1 se describirá con el mismo número de referencia y se omitirá la repetición de la misma descripción.

Específicamente, una parte de o toda el agua tratada en el recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia se alimenta por una segunda tubería 26 como tubería de realimentación al recipiente 14 de aclimatación y la segunda agua tratada en el recipiente 14 de aclimatación se recircula por una tercera tubería 30 como tubería de realimentación al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia. En la segunda tubería 26 se proporciona una bomba 28 de recirculación como tubería de realimentación.

Por tanto, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias solamente pueden unirse al material de inmovilización sumergiendo un material de inmovilización tal como pellas, gránulos o un lecho inmovilizado que pueda inmovilizar bacterias oxidantes de amonio anaerobias sobre él en el agua de recirculación (recipiente 14 de aclimatación). Por consiguiente, las bacterias oxidantes de amonio anaerobias pueden recogerse eficazmente y los microorganismos inmovilizados en los que las bacterias oxidantes de amonio anaerobias están unidas al material de inmovilización en el recipiente 14 de aclimatación pueden aclimatarse eficazmente. Las bacterias oxidantes de amonio anaerobias recogidas en el recipiente 14 de aclimatación pueden aclimatarse en un recipiente de aclimatación preparado por separado, o pueden aclimatarse en un recipiente de oxidación de amonio anaerobia a ponerse en marcha. Por tanto, el periodo de aclimatación puede reducirse considerablemente en comparación con la aclimatación de un lodo activado usual.

La figura 4 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo 300 de tratamiento de aguas residuales por oxidación de amonio anaerobia, que comprende el aparato para recoger células bacterianas de acuerdo con una tercera configuración. Se describirá el mismo aparato o miembro que en la figura 1 con el mismo número de referencia y se omitirá la repetición de la misma descripción. Aquí, el aparato para recoger células bacterianas consta de una unidad de membrana plana giratoria.

La presente realización difiere de la primera realización en la figura 1 porque el agua a tratarse que contiene amonio y nitrito se desnitrifica en un recipiente de oxidación de amonio anaeróbico 12 y el agua tratada se separa de la membrana usando una unidad 18 de separación de membrana plana giratoria para adquirir y recoger bacterias oxidantes de amonio anaerobias sobre la superficie de la membrana, conjuntamente con un lodo que fluye fuera del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobio en compañía del agua tratada.

Específicamente, el agua tratada en el recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobio se alimenta por una primera tubería 22 a la unidad 18 de separación de membrana plana giratoria y se separa la membrana. El agua tratada de la que se retira un lodo por separación de membrana se descarga por una tubería 24 de agua tratada al exterior del sistema y la solución concentrada de la que se incrementa la concentración de lodo debido a la separación de membrana se recircula por una segunda tubería 26 como una tubería de realimentación al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia.

La unidad 18 de separación de membrana plana giratoria es para recoger células bacterianas retiradas lavando del agua tratada y pueden recoger una pequeña cantidad de bacterias oxidantes de amonio aeróbico en agua tratada o en agua de recirculación. Un lodo de células bacterianas que contienen bacterias oxidantes de amonio anaeróbicas, adquiridas y recogidas sobre la superficie de la membrana de la unidad 18 de separación de membrana, puede introducirse dentro de un recipiente de oxidación de amonio anaerobia a ponerse en marcha. Recogiendo un lodo en sí mismo de células bacterianas que contiene bacterias oxidantes de amonio anaerobias de esta manera, no solamente se inmovilizan microbios por unión, sino que también se pueden formar pellas de inmovilización por atrapamiento en las que el lodo de células bacterianas está atrapado e inmovilizado en un gel.

Ejemplos de dispositivo de separación de membranas incluyen, además de la unidad 18 de separación de membrana plana giratoria, una unidad de separación de membrana que usa una membrana de inmersión o una membrana de fibra hueca. En este dispositivo de separación de membrana, la superficie de membrana no debe lavarse por aireación. Esto es debido a que las bacterias oxidantes de amonio anaerobias recogidas se matan lavando por aireación. De una membrana plana giratoria, una membrana de inmersión y una membrana de fibra hueca, se usa preferentemente una membrana plana giratoria para mantener la vida de la membrana durante un tiempo largo.

El dispositivo de separación de membrana se puede usar para realimentar el lodo recogido por separación de membrana, cuando el equipo de laboratorio se pone en marcha.

La figura 5 es una vista conceptual para describir la configuración completa del equipo 400 de tratamiento de aguas residuales, que muestra una configuración de la figura 4. Se describirá el mismo aparato o miembro que en las figuras 1 y 4 con el mismo número de referencia y se omitirá la repetición de la misma descripción.

5 La presente configuración difiere de la cuarta configuración en la figura 4 porque tiene una unidad 18 de separación de membrana plana giratoria que puede descargar un lodo de células bacterianas de bacterias oxidantes de amonio anaerobias adquiridas y recogidas sobre la superficie de membrana al exterior del sistema o realimentar el lodo a un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia.

10 Específicamente, el agua tratada en el recipiente 12 de oxidación de amonio anaeróbica diverge y una parte del agua se descarga por un tubo de agua tratado 24 al exterior del sistema. El agua tratada que queda se alimenta por una segunda tubería 26 como una tubería de realimentación a la unidad 18 de separación de membrana plana giratoria. La solución concentrada con una concentración de lodo alta separada en la unidad 18 de separación de membrana se recirculó por una cuarta tubería 34 como una tubería de realimentación al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia. Una parte del lodo de células bacterianas que contiene bacterias oxidantes de amonio anaerobias adquiridas y recogidas sobre la superficie de membrana en la unidad 18 de separación de membrana se puede recircular por una quinta tubería 36 como una tubería de realimentación de lodo al recipiente 12 de oxidación de amonio anaeróbica, o puede descargarse por una tubería de descarga de lodo 32 al exterior del sistema. El lodo descargado al exterior del sistema se puede introducir en un recipiente de oxidación de amonio anaeróbica a ponerse en marcha, o se puede usar para formar microorganismos inmovilizados en los que el lodo de células bacterianas está atrapado e inmovilizado sobre un material inmovilizador o microorganismos inmovilizados en los que el lodo de células bacterianas está atrapado e inmovilizado en un gel.

[Ejemplos]

A continuación se describirán ejemplos.

[Ejemplo 1]

25 Se llevó a cabo una prueba de aclimatación de bacterias oxidantes de amonio anaerobias usando el equipo 10 de tratamiento de aguas residuales de oxidación de amonio anaerobia mostrado en la figura 1.

(Aguas residuales sometidas a prueba)

Como las aguas residuales sometidas a la prueba, se usaron aguas residuales sintetizadas inorgánicas.

30 Como la composición del agua cruda, se usó una composición mostrada en la tabla 1 con referencia a A.A. van de Graaf y cols., Microbiology (1996), 142, pág. 2187-2196. El funcionamiento se llevó a cabo cambiando la concentración de nitrógeno de nitrito (NO₂-N) y la concentración de nitrógeno de amonio (NE₄-N).

[Tabla 1]

Sustrato	Cantidad añadida
NaNO ₂	172-1330 (mg/l)
(MH ₄)SO ₄	175-1350 (mg/l)
KHCO ₃	500 (mg/l)
KH ₂ PO ₄	27 (mg/l)
MgSO ₄ ·7H ₂ O	300 (mg/l)
CaCl ₂ ·2H ₂ O	180 (mg/l)
T. Ellement S1	1 (ml/l)
T. Ellement S2	1 (ml/l)
(Observaciones) T. Ellement S1: EDTA: 5 g/l, FeSO ₄ : 5 g/l T. Ellement S2: EDTA: 15 g/l, ZnSO ₄ ·7H ₂ O: 0,43 g/l, CoCl ₂ ·6H ₂ O: 0,24 g/l, MnCl ₂ ·4H ₂ O: 0,99 g/l, CuSO ₄ ·5H ₂ O: 0,25 g/l, NaMoO ₄ ·2H ₂ O: 0,22 g/l, NiCl ₂ ·6H ₂ O: 0,19 g/l, NaSeO ₄ ·10H ₂ O: 0,21 g/l, H ₃ BO ₄ : 0,014 g/l	

(Condiciones de tratamiento)

El funcionamiento se llevó a cabo a una temperatura del agua de 36 °C, a un TRH de 3 horas y a una tasa de desnitrificación de 2,8 a 3,2 kg-N/m³/día. La concentración de SS en el agua tratada en este momento era 0,2 a 2,0 mg/l. En un recipiente 14 de aclimatación en la figura 1 se colocó un soporte no tejido de biomasa como material de inmovilización. Después de sumergirlo durante aproximadamente 3 semanas, el soporte no tejido de biomasa se sacó y se sometió a la siguiente prueba de flujo continuo.

Las aguas residuales se ajustaron para tener una concentración de NH₄-N de 35 mg/l y una concentración de NO₂-N de 35 mg/l con referencia a la tabla 1 y la aclimatación se llevó a cabo a un TRH de 6 horas aumentando gradualmente la concentración de nitrógeno en el agua cruda. Como resultado, la velocidad de desnitrificación alcanzó 2,8 kg-N/m³/día en el día 42 después de empezar el funcionamiento. Por tanto, se confirmó que la aclimatación fue satisfactoria.

[Ejemplo comparativo 1]

Se llevó a cabo una prueba en las mismas condiciones de funcionamiento que en el ejemplo 1, salvo porque se usó un soporte de biomasa no tejido completamente nuevo.

El recipiente de aclimatación se llenó con un soporte de biomasa no tejido completamente nuevo y al mismo se añadió un lodo de bacterias oxidantes de amonio anaerobias. Como en el ejemplo 1 (volumen en el recipiente: 300 mg/l, en base a un volumen total), las aguas residuales se ajustaron para tener una concentración de NH₄-N de 35 mg/l y una concentración de NO₂-N de 35 mg/l y la aclimatación se llevó a cabo a un TRH de 6 horas. Después de 60 días se confirmó que el recipiente de aclimatación se puso finalmente en marcha.

Se sabe que un lodo de bacterias oxidantes de amonio anaerobias puede convertirse en un flóculo sedimentario. Adicionalmente, debido a que las células bacterianas distintas de las bacterias se dispersan y se eliminan por lavado, es difícil hacer que las células se unan a un soporte de biomasa no tejido en un recipiente.

Específicamente, el procedimiento para recoger células bacterianas de la presente invención es formar un inóculo para la puesta en marcha. No todo el procedimiento de aclimatación se lleva a cabo usando el inóculo. Sin embargo, debido a que las bacterias oxidantes de amonio anaerobias solamente proliferan con dificultad, es difícil formar un inóculo a partir de las bacterias. Por tanto, puede suponerse que el periodo de aclimatación puede reducirse considerablemente poniendo en marcha un recipiente de oxidación de amonio anaerobia usando el inóculo formado por el procedimiento recogiendo células bacterianas de la presente invención.

[Ejemplo 2]

Se llevó a cabo una prueba de aclimatación de bacterias oxidantes de amonio anaerobias usando el equipo 200 de tratamiento de aguas residuales de oxidación de amonio anaerobia mostrado en la figura 3. Después de sumergir los gránulos en metano, con los que se llenó un recipiente 14 de aclimatación, la prueba se llevó a cabo en agua de recirculación durante aproximadamente 10 días usando un reactor UASB (manto de lodo anaerobio de flujo ascendente).

Un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia como una fuente de las líneas 26 y 30 de recirculación funcionó en las mismas condiciones que en el ejemplo 1 a una temperatura del agua de 36 °C, a un TRH de 3 horas y a una tasa de desnitrificación de 2,8 a 3,2 kg-N/m³/día.

De la misma manera que en el ejemplo 1, las aguas residuales se ajustaron para tener una concentración de NH₄-N de 35 mg/l y una concentración de NO₂-N de 35 mg/l y la aclimatación se llevó a cabo a un TRH de 6 horas aumentando gradualmente la concentración de nitrógeno en el agua cruda. Como resultado, la velocidad de desnitrificación alcanzó 2,1 kg-N/m³/día en el día 38 después de empezar el funcionamiento. Por tanto, se confirmó que la aclimatación fue satisfactoria.

[Ejemplo 3]

Se llevó a cabo una prueba de aclimatación de bacterias oxidantes de amonio anaerobias usando el equipo 300 de tratamiento de aguas residuales de oxidación de amonio anaerobia mostrado en la figura 4.

Un lodo de células bacterianas que contiene bacterias oxidantes de amonio anaerobias adquirido y recogido sobre la superficie de membrana de una unidad 18 de separación de membrana plana giratoria se atrapó y se inmovilizó obteniendo pellas de inmovilización por atrapamiento de bacterias oxidantes de amonio anaerobias. Como un gel inmovilizador, se usó un gel de polietilenglicol. La cantidad de células bacterianas inmovilizadas en las pellas fue del 2,5 % en base a un peso seco.

De la misma manera que en el ejemplo 1, las aguas residuales se ajustaron para tener una concentración de NH₄-N de 35 mg/l y una concentración de NO₂-N de 35 mg/l y la aclimatación se llevó a cabo a un TRH de 6 horas aumentando gradualmente la concentración de nitrógeno en el agua cruda. Como resultado, la velocidad de desnitrificación alcanzó 2,6 kg-N/m³/día en el día 28 después de empezar el funcionamiento. Por tanto, se confirmó que la aclimatación se pudo lograr en un periodo corto.

[Ejemplo 4]

Se llevó a cabo una prueba de puesta en marcha de funcionamiento usando el equipo 400 de tratamiento de aguas residuales de oxidación de amonio anaerobia mostrado en la figura 5.

- 5 Específicamente, se llevó a cabo aclimatación en un recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia realimentando mientras todo el lodo de células bacterianas que contiene bacterias oxidantes de amonio anaerobias adquirido y recogido sobre la superficie de la membrana de una unidad 18 de separación de membrana plana giratoria al recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia. Se llevó a cabo también una prueba por un sistema que no comprende la unidad 18 de separación de membrana como un ejemplo comparativo llevando a cabo una revisión comparativa.
- 10 Se introdujeron pellas de esponja revestidas con un gel de alcohol polivinílico dentro del recipiente 12 de oxidación de amonio anaerobia y se añadió el lodo de células bacterianas adquirido y recogido en la unidad 18 de separación de membrana, de modo que la concentración de SS en el recipiente fue 200 ml/g, poniendo en marcha el funcionamiento.
- 15 Como resultado, el tiempo requerido para confirmar que la velocidad de desnitrificación alcanzó $1,0 \text{ kg-N/m}^3/\text{día}$ fue 38 días en el caso del sistema sin la unidad 18 de separación de membrana (ejemplo comparativo) y 20 días en el caso del sistema con la unidad 18 de separación de membranas (ejemplo). Específicamente, el periodo de aclimatación podría reducirse a aproximadamente la mitad.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para recoger bacterias oxidantes de amonio anaerobias que comprende las etapas de:
alimentar el agua a tratarse que contiene amonio y nitrito a un recipiente (12) de oxidación de amonio anaerobia para desnitrificar el amonio y el nitrito por bacterias oxidantes de amonio anaerobias; y

5 alimentar el agua tratada desnitrificada a un recipiente (16) de precipitación, en el que está almacenado un contenedor (14) de aclimatación, para causar que bacterias oxidantes de amonio anaerobias en el agua tratada se unan a un material de inmovilización en el contenedor (14) de aclimatación, de tal manera que las bacterias oxidantes de amonio anaerobias sean recogidas y al mismo tiempo, para recoger bacterias oxidantes de amonio anaerobias en un lodo separado obtenido por separación sólido-líquido en el recipiente (16) de precipitación.

10

FIG.1

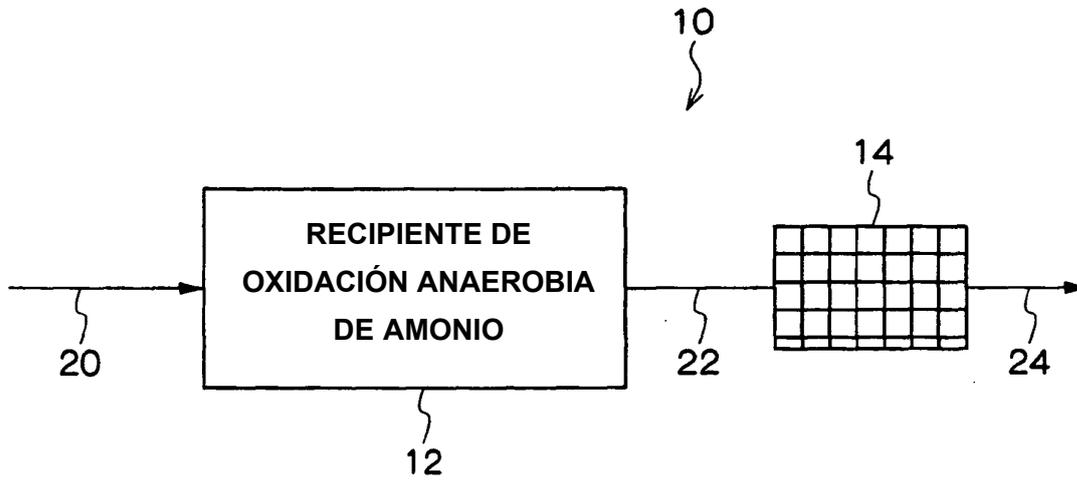


FIG.2

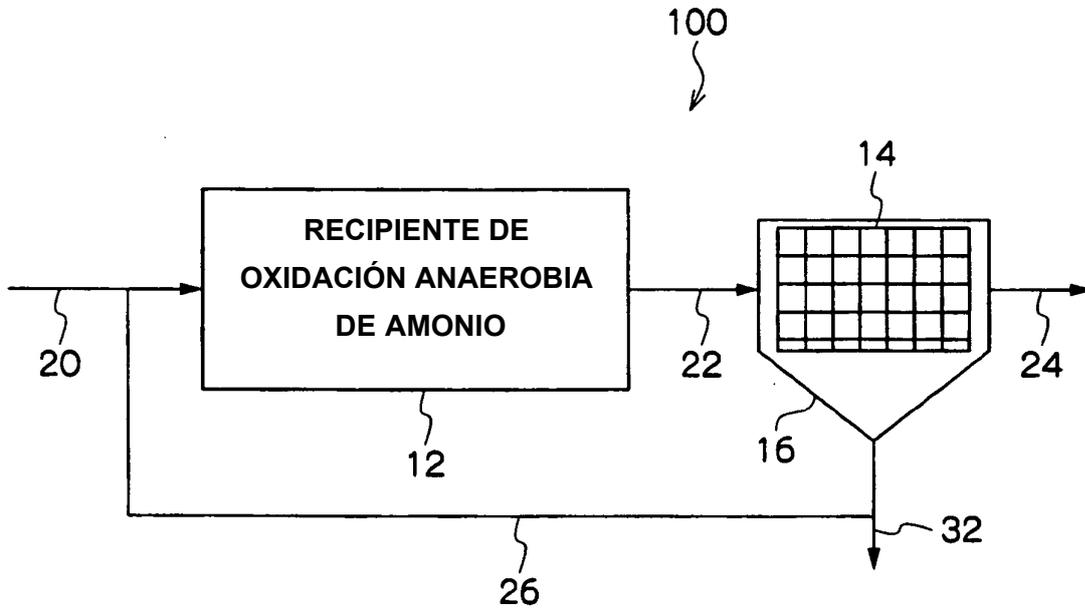


FIG.3

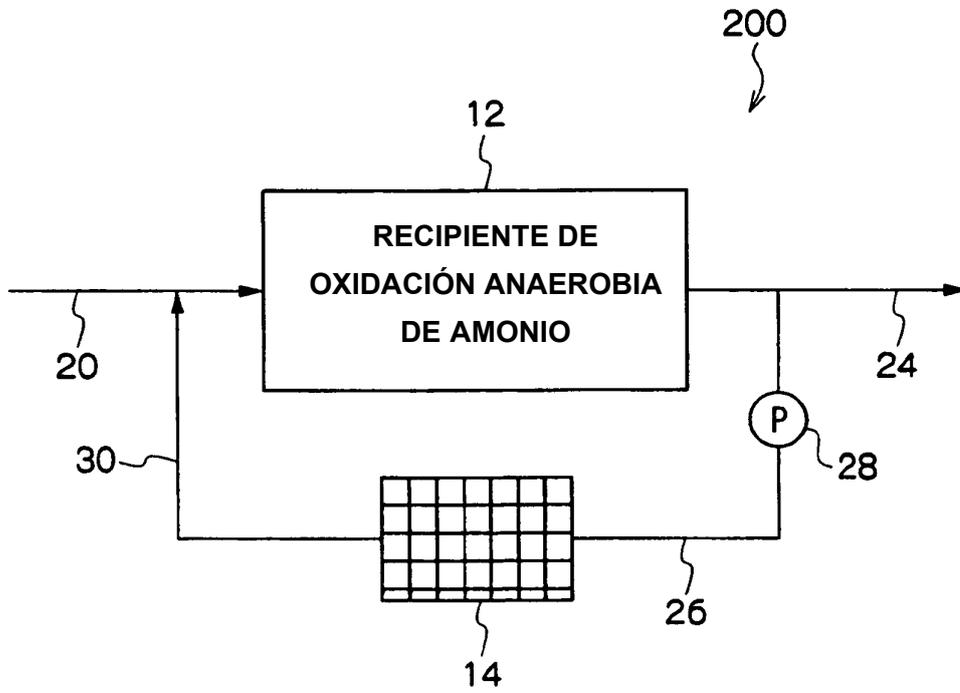


FIG.4

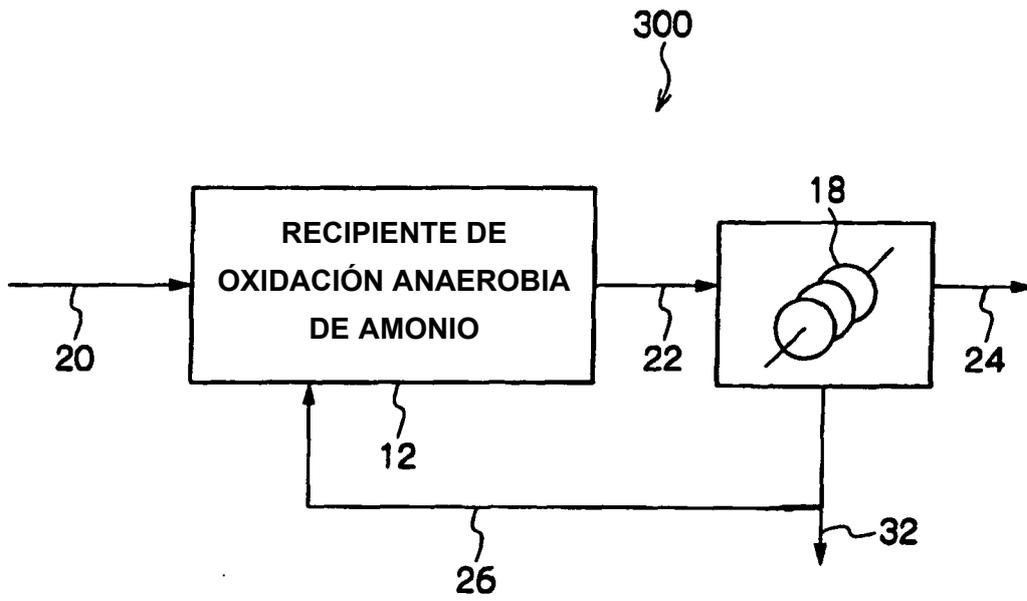


FIG.5

