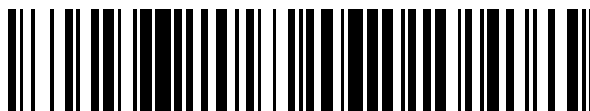


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 129**

51 Int. Cl.:

C02F 1/54 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2010 PCT/CN2010/000410**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11120192**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2010 E 10848654 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2552837**

54 Título: **Método de acondicionamiento de licor mixto usando almidones de amonio cuaternario solubles en agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2017

73 Titular/es:
GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US

72 Inventor/es:
WANG, SIJING y
VASCONCELLOS, STEPHEN, R.

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 635 129 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

Método de acondicionamiento de licor mixto usando almidones de amonio cuaternario solubles en agua

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un método de acondicionamiento de un licor mixto microbiano para mejorar el flujo en sistemas de biorreactores de membrana (MBR).

ANTECEDENTES

10 El tratamiento biológico de aguas residuales para la eliminación de orgánicos disueltos es bien conocido y se practica ampliamente tanto en plantas municipales como industriales. Este proceso biológico es conocido generalmente como el proceso de "lodos activados", en el que los microorganismos consumen compuestos orgánicos a través de su crecimiento. El proceso incluye necesariamente la sedimentación de los microorganismos o "biomasa" para separarla del agua y completar el proceso de reducción de la Demanda Biológica de Oxígeno (BOD) y Sólidos en Suspensión Totales (TSS) en el efluente final. La etapa de sedimentación se realiza típicamente en una unidad clarificadora. De este modo, el proceso biológico está restringido por la necesidad de producir biomasa que tenga unas buenas propiedades de sedimentación. Estas condiciones son especialmente difíciles de mantener durante periodos intermitentes de carga elevada de orgánicos y la aparición de contaminantes que son tóxicos para la biomasa.

20 Típicamente, un tratamiento de lodos activados tiene una relación de conversión de materiales orgánicos a lodo de hasta alrededor de 0,5 kg de lodo/kg de COD (demanda química de oxígeno), dando de ese modo como resultado la generación de una cantidad considerable de lodo en exceso que se debe eliminar. El gasto para el tratamiento de lodos en exceso se ha estimado en 40 a 60 por ciento del gasto total de la planta de tratamiento de aguas residuales. Además, un método de eliminación de residuos convencional de enterrar el lodo puede provocar problemas de contaminación secundarios. Por lo tanto, ha crecido rápidamente el interés por métodos para reducir el volumen y la masa del lodo en exceso.

25 Las membranas acopladas a reactores biológicos para el tratamiento de aguas residuales son bien conocidas pero no se usan ampliamente. En estos sistemas, las membranas de ultrafiltración (UF), de microfiltración (MF), o de nanofiltración (NF) sustituyen a la sedimentación de la biomasa para la separación de sólidos de líquidos. Una membrana se puede instalar en un tanque de biorreactor o en un tanque adyacente, en el que el licor mixto, bombeado continuamente desde el tanque del biorreactor y nuevamente hacia atrás, produce efluente con muchos menos sólidos suspendidos totales (TSS), típicamente menos de 5 mg/l, en comparación con 20 a 50 mg/l de un clarificador.

35 De forma más importante, los reactores biológicos de membrana (MBR) desacoplan el proceso biológico de la necesidad de sedimentar la biomasa, puesto que la membrana tamiza la biomasa del agua. Esto permite la operación del proceso biológico en condiciones que no serían deseables en un sistema convencional, incluyendo: (1) número elevado de sólidos suspendidos en el licor mixto (carga de bacterias) de 10 a 30 g/l; (2) tiempo prolongado de retención del lodo; y (3) tiempo corto de retención hidráulico. En un sistema convencional, tales condiciones pueden conducir a un aumento del lodo y una mala capacidad de sedimentación.

40 Los beneficios de una operación con un MBR incluye una baja producción de lodo, eliminación total de sólidos del efluente, desinfección del efluente, COD combinada, eliminación de sólidos y nutrientes en una única unidad, capacidad de velocidad de carga elevada, y problemas mínimos con el aumento del lodo. Las desventajas incluyen limitaciones de aireación, ensuciamiento de la membrana, y costes de la membrana.

45 El ensuciamiento de la membrana se puede atribuir a la deposición de sustancias suspendidas o disueltas en la superficie. Una membrana de MBR interactúa con la biomasa que contiene agregados de bacterias o "copos", bacterias libres, protozoos, y diversos productos microbianos disueltos (SMP). El término SMP se ha adoptado para definir los compuestos orgánicos que están relacionados en el licor mixto microbiano a granel del metabolismo del sustrato (habitualmente crecimiento de la biomasa) y descomposición de la biomasa.

50 En funcionamiento, los sólidos coloidales y SMP tienen el potencial de depositarse sobre la superficie de la membrana. Las partículas coloidales forman capas sobre la superficie de la membrana, denominadas una "capa de torta". Los procedimientos de MBR están diseñados para usar burbujas de aire gruesas en crecimiento para proporcionar una velocidad de flujo transversal turbulento sobre la superficie de la membrana. Este procedimiento ayuda a mantener el flujo a través de la membrana, reduciendo la acumulación de una capa de torta en la superficie de la membrana.

55 Comparado con un procedimiento convencional de lodos activados, el tamaño del copo (partícula) es supuestamente mucho más pequeño en unidades de MBR típicas. Las partículas pequeñas pueden taponar los poros de la membrana, una condición de ensuciamiento que puede no ser reversible. Puesto que el tamaño de los poros de la membrana de MBR varía desde alrededor de 0,04 a alrededor de 0,4 micrómetros, partículas más pequeñas que esto pueden provocar el taponamiento de los poros. El taponamiento de los poros aumenta la

resistencia de la membrana y disminuye el flujo de la membrana.

La operación eficiente y estable de los sistemas de MBR depende en gran medida de las condiciones y cualidades de las poblaciones biológicas de la biomasa en el sistema de MBR. Las características del licor mixto, incluyendo viscosidad, sustancias poliméricas extracelulares (EPS), tamaño del copo, y sustancias orgánicas coloidales y solubles, afectan a la filtrabilidad de la membrana. Aunque los enfoques tradicionales dependen mayoritariamente de la optimización de la hidrodinámica y de la limpieza por arrastre de aire para reducir el ensuciamiento de la membrana en los sistemas de MBR, se dedican nuevos esfuerzos para coagular y flocular el lodo activado añadiendo sustancias químicas, y de ese modo a unir coloides y otros componentes de licor mixto en copos. Estas sustancias químicas potenciadoras de la filtrabilidad no solo tienen un impacto positivo para disminuir los agentes ensuciantes solubles en la fase a granel, sino también mejoran la permeabilidad hidráulica de la torta formada sobre la superficie de la membrana.

Recientemente, se han dedicado esfuerzos crecientes por mejorar la filtrabilidad de licor mixto microbiano y potenciar el flujo de membrana en los sistemas de MBR. Las opciones incluyen el uso de coagulantes inorgánicos tales como sales férricas y de aluminio y polímeros de aluminio, carbón activado en polvo (PAC) y otros tipos de partículas inertes (por ejemplo, resinas), y polímeros solubles en agua. El uso de coagulantes inorgánicos incrementará la generación de lodo, y solamente es aplicable en un intervalo estrecho de pH. La adición de carbón activado en polvo a sistemas de MBR no solo incrementará la concentración de lodo, también puede provocar la pérdida irreversible de permeabilidad debido al taponamiento de los poros de la membrana por el PAC, y al desgaste de la membrana debido a la abrasividad del PAC. Estos problemas se magnificarán, y se puede desarrollar un ensuciamiento adicional, cuando la concentración de PAC añadido se haga mayor (por ejemplo, 600 mg/ml o superior).

Las patentes US2004/0168980 y US7611632 describen ejemplos de métodos para potenciar el flujo en un sistema de MBR conocido de la técnica anterior.

En consecuencia, existe la necesidad de un tratamiento eficaz para potenciar el flujo de membrana, mejorar la eficiencia de MBR, y potenciar la filtrabilidad del licor mixto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención se define por las reivindicaciones, a las que ahora se debería de hacer referencia. En particular, la invención se refiere a un método para tratar licor mixto en un sistema de biorreactor de membrana (MBR) como se describe en la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo típico de un MBR según una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Como se usa aquí, MBR significa biorreactor de membrana o reactor biológico de membrana.

“Licor mixto” o “lodo activado” significa una mezcla de agua residual, microorganismos usados para degradar materiales orgánicos en el agua residual, material que contiene orgánicos derivado de especies celulares, subproductos celulares y/o productos de desecho, o desechos celulares. El licor mixto también puede contener material coloidal y en partículas (es decir, biomasa/biosólidos) y/o moléculas solubles o biopolímeros (es decir, polisacáridos, proteínas, etc.).

“Sólidos suspendidos en el licor mixto” (“MLSS”) significa la concentración de biomasa que trata material orgánico en el licor mixto.

“Lodo activado en exceso” se refiere al lodo activado que es bombeado continuamente desde el biorreactor a fin de mantener una edad constante del lodo en el biorreactor.

La presente invención se refiere a un método para tratar licor mixto para condicionar el licor mixto para mejorar el flujo en sistemas de reactores de membrana (MBR) al añadir al licor mixto una composición de tratamiento que comprende un almidón de amonio cuaternario catiónico (I) soluble en agua, o una mezcla de almidón de amonio cuaternario catiónico/goma (II), o una mezcla de (I) y (II).

Como los almidones cuaternarios catiónicos (CQS) (I) que se pueden emplear, éstos se describen en la patente U.S. 4.088.600. Básicamente, como se expone en la patente U.S. 4.088.600, los CQS consisten principalmente en dos restos, a saber, un grupo almidón y un grupo sal de amonio cuaternario. El grupo almidón se puede preparar a partir de un hospedante de almidones y fracciones de almidón, incluyendo almidones de maíz o céreos modificados con ácidos o enzimas. Los almidones ejemplares incluyen los preparados a partir de almidones de maíz, patata, tapioca, sagú, arroz, trigo, maíz céreo, sorgo en granos, almidones en grano en formas brutas o modificadas tales como las modificadas con ácidos, agentes oxidantes y similares; a amilosa y amilopectina, y a los componentes lineales y ramificados respectivamente, de almidón de maíz, y también a dextrinas.

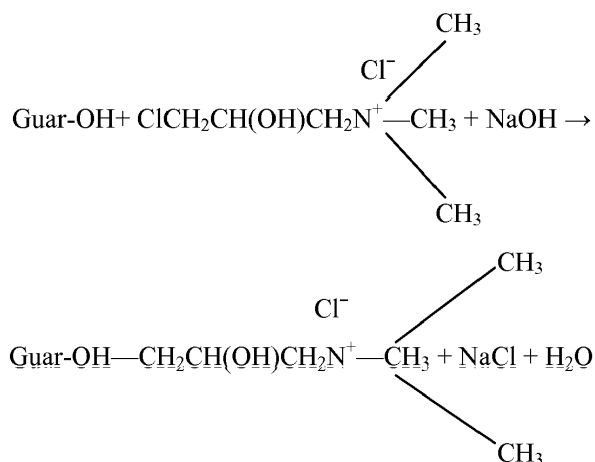
CQS preferido está comercialmente disponible y se vende por GE con el nombre Klaraid PC2710. Se prepara vía reacción de cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropiltrimetilamonio y almidón de maíz "Melogel". El almidón de maíz está presente en una cantidad de alrededor de 13,9% (en peso), y el producto polimérico contiene alrededor de 31% de activos (en peso). El componente quat está presente en una cantidad de alrededor de 18,2% en peso. Otro CQS ejemplar está comercialmente disponible, y se vende por GE con el nombre Klaraid 2712. Se prepara vía reacción de cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropiltrimetilamonio y un almidón hidrolizado. El almidón hidrolizado con ácido está presente en una cantidad de alrededor de 16,6% en peso, y el producto contiene alrededor de 27% de activos en peso. El "quat" está presente en una cantidad de alrededor de 5,4% en peso.

En otro aspecto de la invención, la composición de tratamiento es una mezcla de almidón de amonio cuaternario/goma o mezcla (CQS & G), y este tratamiento se añade al licor mixto. Las mezclas CQS & G se describen en la patente U.S. 5.248.449. Éstas consisten principalmente en tres componentes, a saber: 1) una sal de amonio cuaternario como se describe anteriormente; 2) un grupo almidón como se describe anteriormente; y 3) un componente de goma. Generalmente, las mezclas CQS & G se preparan haciendo reaccionar una mezcla de almidón y goma natural con el compuesto de amonio cuaternario en presencia de un catalizador alcalino a un pH en el intervalo de alrededor de 12-13. Una de tales mezclas CQS & G ejemplar está comercialmente disponible de GE, y se vende con el nombre Klaraid PC 2716. Es un producto de condensación de 11,2% de mezcla de almidón hidrolizado con ácido/goma y 13,9% en peso de cloruro de 3-cloro-2-hidroxiopropiltrimetilamonio. La relación de almidón:goma es alrededor de 6,6:1 en peso.

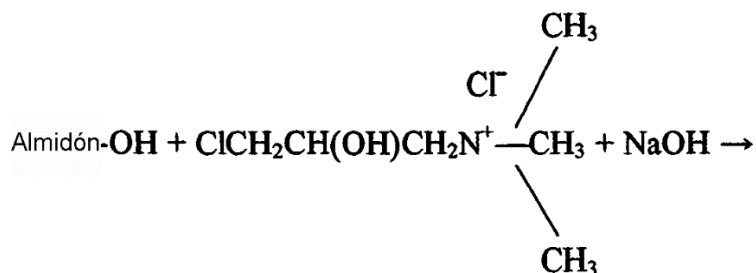
Las combinaciones de almidón de amonio cuaternario catiónico y goma contienen entre 0,7-3%, preferiblemente 1,0-2,1% en peso de goma, 7-30%, preferiblemente 12-16% en peso de almidón, y una cantidad suficiente del compuesto cuaternario para asegurar una carga catiónica en el intervalo de alrededor de 0,2-2,0 meq/g, cantidad la cual se logra típicamente con un porcentaje en peso de 2-50%, preferiblemente 7-33%.

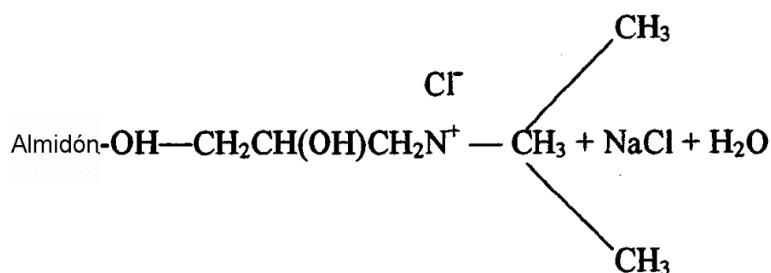
Las gomas naturales adecuadas para uso en esta invención incluyen, pero no se limitan a, carboximetilcelulosa, guar, algarrobilla, karaya, alginato, incluyendo alginato de propilenglicol y alginato sódico, y goma de xantana, y es preferiblemente goma guar, de carboximetilcelulosa, o de alginato.

Las reacciones de síntesis para producir las composiciones de almidón modificado con amonio cuaternario catiónico-goma de la presente invención implican generalmente hacer reaccionar los grupos hidroxilo en las moléculas de almidón y de goma con el grupo Y reactivo del agente reaccionante de amonio cuaternario. De este modo, por ejemplo, en un caso típico en el que la goma es goma guar, el compuesto de amonio cuaternario es cloruro de N-(3-cloro-2-hidroxiopropil)trimetilamonio, y el álcali es hidróxido de sodio; la reacción simplificada se puede expresar como:

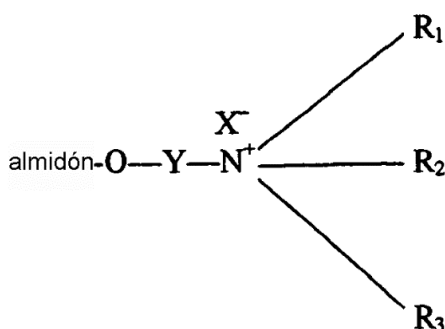


De forma similar, la reacción simplificada para el almidón catiónico se puede expresar según lo siguiente:

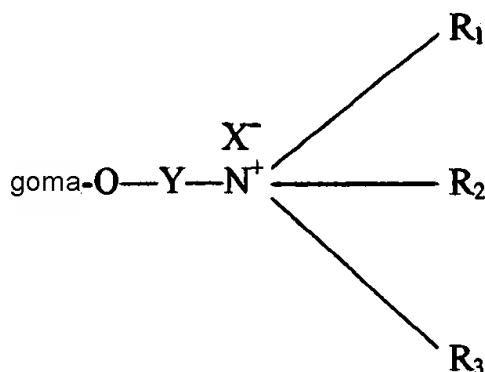




- 5 A fin de formar las mezclas de almidón de amonio cuaternario soluble en agua/goma, el agente reaccionante del compuesto de amonio cuaternario es el mismo que como se expone anteriormente. Las moléculas de almidón y de goma se modifican vía la reacción de manera que el agente reaccionante se enlaza con el átomo de hidrógeno disponible del resto hidroxílico en la molécula de goma o de almidón. Por lo tanto, el almidón modificado con amonio tiene la estructura:



y la goma modificada con amonio cuaternario catiónica tiene la fórmula:



- 10 en las que Y, X⁻, R₁, R₂, y R₃ son todos como se definen previamente. (Véase la Fórmula I).

Las mezclas de CQS & G ejemplares tienen un grado de sustitución en el intervalo de 0,1-1,8, preferiblemente 0,2 a 1,2, en el que el grado de sustitución (D.O.S.) se define como el número de moles de sustituyente de amonio cuaternario por unidad de anhidroglucosa contribuida por el almidón y las gomas.

- 15 Las combinaciones ejemplares de los componentes de la goma guar y de almidón de la composición de tratamiento CQS & G incluyen relaciones en peso de almidón de maíz:goma (goma guar) de entre alrededor de 5-15 de almidón:1 de goma. Los intervalos ejemplares en peso de goma y almidón son como siguen: 0,7-3% de goma y 7 a alrededor de 30% en peso de almidón. La viscosidad de la mezcla no debería exceder preferiblemente alrededor de 10.000 cps. En cuanto a las dosis que se pueden emplear, el CQS y las mezclas de CQS & G se pueden añadir cada uno en una cantidad de alrededor de 5 a alrededor de 1.000 ppm de la composición de tratamiento en el licor mixto.

En una realización, un método para condicionar un licor mixto en un sistema de biorreactor de membrana (MBR) comprende añadir una composición de tratamiento, que comprende una cantidad eficaz del CQS o de la mezcla de CQS & G, al licor mixto. En otra realización, un método para mejorar el flujo en un sistema de MBR comprende añadir una cantidad eficaz del CQS o de la mezcla de CQS & G al licor mixto del MBR.

- 25 La composición de tratamiento, es decir, CQS o CQS & G, se usa para acondicionar la biomasa o lodo activado de los sistemas de MBR, y la adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento puede mejorar sustancialmente las características de filtrado del lodo. La adición de una cantidad eficaz de la composición de

tratamiento al licor mixto o lodo activado de un MBR puede mejorar enormemente la filtrabilidad del lodo, reduciendo de ese modo el riesgo para el MBR asociado con el manejo de picos de flujo, reduciendo los requisitos de limpieza de la membrana, y los sistemas de MBR se pueden diseñar a un mayor caudal.

5 Como alternativa, la adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento permite la mejora de la filtrabilidad de licor mixto en los sistemas de MBR. La adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento también puede mejorar las características de filtrado del lodo.

10 La composición de tratamiento se puede añadir al sistema pura o en disolución, ya sea continua o intermitentemente. La composición de tratamiento no se debería añadir directamente en contacto con el lodo activado en la superficie de la membrana, sino que más bien se debería añadir aguas arriba de la superficie de la membrana para asegurar el mezclamiento total con el lodo activado. Se añade una cantidad eficaz de la composición de tratamiento al lodo activado de un sistema de MBR. La composición de tratamiento se puede mezclar concienzudamente con el licor mixto antes de estar en contacto directo con la superficie de la membrana. Como alternativa, el mezclamiento se puede lograr alimentando la composición de tratamiento a un área del MBR donde se produce un tiempo de mezclamiento suficiente, próximo a una estación de bombeo, una boquilla de aireación, o una tubería de reciclaje del lodo o del licor mixto.

15 La cantidad eficaz de la composición de tratamiento depende de la filtrabilidad del licor mixto en el sistema de MBR. Las características de licor mixto, que incluyen la concentración de sólidos suspendidos en el licor mixto (MLSS), la viscosidad, la sustancia polimérica extracelular (EPS), el tamaño de los copos, y las sustancias orgánicas coloidales o solubles, pueden afectar todas ellas a la filtrabilidad de la membrana. La cantidad eficaz de la composición de tratamiento puede ser de alrededor de 5 a alrededor de 1000 ppm de composición de tratamiento activa en el MBR.

20 En una unidad de MBR típica, el agua residual entrante se bombea o se deja fluir por gravedad a un tanque de biorreactor en el que se pone en contacto con los microorganismos que biodegradan el material orgánico en el agua residual. Los medios de aireación, tales como ventiladores, proporcionan oxígeno a la biomasa. El licor mixto resultante contenido en el biorreactor se filtra a través de membranas a presión, o se extrae a través de la membrana a vacío. La membrana puede estar sumergida en el tanque del biorreactor, o puede estar contenida en un tanque de membrana distinto al que se bombea continuamente el agua residual procedente del tanque del biorreactor. El agua clarificada se descarga del sistema, y el lodo activado en exceso se bombea fuera del tanque del biorreactor a un tanque de retención del lodo a fin de mantener una edad constante del lodo (SRT). La membrana de filtración se limpia con frecuencia por retrolavado, lavado químico, o ambos.

25 Un MBR se puede configurar de diversas maneras. Volviendo ahora a la Fig. 1, el agua residual 10 se pretrata a menudo para eliminar los sólidos gruesos, sólidos suspendidos, y diversos materiales fibrosos, antes de entrar en un sistema de MBR. Un sistema de MBR puede consistir en un tanque anóxico 20, un tanque aeróbico 30, y un tanque 40 de membrana. El filtrado 50 de membrana se separa del lodo activado y sale de la membrana. El lodo activado del tanque 40 de membrana se recicla a un tanque anóxico 60 o a un tanque aeróbico 70. Una porción del lodo activado 80 procedente del tanque 40 de membrana se extrae para su eliminación, a fin de mantener un tiempo de retención del lodo (SRT) apropiado en el MBR. La composición de tratamiento se puede añadir al agua residual 10 entrante, al tanque anóxico 20, al tanque aeróbico 30, o al tanque 40 de membrana.

30 Un sistema de MBR puede comprender una combinación de al menos dos de los siguientes tipos de reactores: reactores anaeróbicos, reactores anóxicos, y reactores aeróbicos. Un sistema de MBR simplificado puede comprender solamente un tanque aeróbico, y el módulo de membrana está sumergido en el tanque aeróbico. Como alternativa, el biorreactor de membrana puede comprender uno o más reactores aeróbicos, uno o más digestores anaeróbicos, o una combinación de uno o más digestores anaeróbicos y uno o más reactores aeróbicos. Un sistema de MBR acopla el tratamiento biológico del agua residual y la filtración por membrana. La presente invención se aplica a todos los sistemas de MBR, siempre que se produzca una potenciación del flujo de membrana.

35 Las membranas usadas en la unidad de MBR incluyen, pero no se limitan a, ultra-, micro-, y nanofiltración, piel interna y externa, fibras huecas, tubular, y plana, orgánica, metálica, cerámica, y similar. Las membranas para aplicación comercial incluyen, pero no se limitan a, fibras huecas con ultrafiltros de piel externa, microfiltro de láminas planas (en apilamiento), y fibra hueca con un microfiltro de piel externa.

40 Los materiales de membrana pueden incluir, pero no se limitan a, polietileno clorado (PVC), polifluoruro de vinilideno (PVDF), poliácilonitrilo (PAN), polisulfona (PSF), polietersulfona (PES), polialcohol vinílico (PVA), acetato de celulosa (CA), celulosa regenerada (RC), así como inorgánicos.

45 La adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento permite la potenciación de la filtrabilidad del licor mixto en los sistemas de MBR. Además, la adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento mejora las características filtrantes del lodo. La adición de una cantidad eficaz de la composición de tratamiento mejora enormemente la filtrabilidad del lodo, reduce el riesgo para el MBR asociado con la manipulación de picos de flujo, reduce los requisitos de limpieza de la membrana, y proporciona un sistema de MBR que se puede diseñar a un mayor caudal.

EJEMPLOS

La invención se describirá ahora adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos, que se han de considerar solamente como ilustrativos y no como restrictivos del alcance de la invención.

Ejemplo 1

5 Se tomaron muestras de licor mixto para ensayo en los Ejemplos 1-2 de una planta de tratamiento de aguas residuales municipal. Las muestras se tomaron de la línea de reciclaje de lodos activados, en la que la concentración de MLSS estaba por encima de 10 g/l.

10 Para asegurar un mezclamiento apropiado, se llevó a cabo un ensayo de estándar con jarras con un Jar Tester (Phipps & Bird™) sobre cada muestra de ensayo y muestra de control. Se añadieron a cuatro jarras cuatro alícuotas de 500 ml del licor mixto. Se añadió rápidamente a cada muestra, en las cantidades mostradas en la Tabla 1, un aditivo de tratamiento, según la invención, Polímero A. También se preparó una muestra de control añadiendo 500 ml del licor mixto a una jarra de control sin la adición de un aditivo de tratamiento. Todas las muestras se agitaron rápidamente a 200 rpm durante 30 segundos y después a una velocidad de agitación lenta de 50 rpm durante 15 minutos, para mezclar a conciencia las muestras.

15 La filtrabilidad del licor mixto para cada muestra, incluyendo la jarra de control, se evaluó mediante el método de ensayo de tiempo a filtro (TTF). El método de ensayo de TTF se adaptó a partir de Standard Methods (APHA, 1992), Método #2710H. Se colocó un papel de filtro de 9 cm (Whatman GF/C, nº de catálogo 1822 090) en un embudo Buchner, y se humedeció para formar un buen cierre hermético. Se añadió una muestra de 200 ml procedente de cada una de las muestras de licor mixto tratadas y de la jarra de control a un embudo Buchner distinto (como se prepara anteriormente). Se aplicó una presión de vacío de 51 kPa (15 pulgadas de Hg) usando una bomba de vacío con un regulador de presión. Se midió respectivamente el tiempo requerido para filtrar 50 ml (o 25% del volumen de la muestra inicial (25%-TTF)) y 100 ml (o 50% del volumen de la muestra inicial (50%-TTF)) de cada muestra de licor mixto, y se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Polímero A

Muestra	Dosificación (ppm)	25%-TTF (s)	50%-TTF (s)	Reducción de 25%-TTF en comparación con el Control	Reducción de 50%-TTF en comparación con el Control
Control	0	319	1741	0,0%	0,0%
1	100	197	1034	38,2%	40,6%
2	250	90	477	71,8%	72,6%
3	500	22	109	93,1%	93,7%

25 Los datos muestran una mejora muy significativa en la filtrabilidad del licor mixto al añadir el aditivo de tratamiento de Polímero A. Los experimentos mostraron que se puede lograr una reducción de hasta más del 90% en TTF dosificando una cantidad eficaz del polímero para acondicionar las muestras de licor mixto.

Ejemplo 2

30 Para asegurar un mezclamiento apropiado, se llevó a cabo un ensayo estándar de jarras con un Jar Tester (Phipps & Bird™) sobre cada una de las siguientes muestras de ensayo y muestra de control. Se añadieron cuatro alícuotas de 500 ml de licor mixto a cuatro jarras. A cada muestra se añadió un aditivo de tratamiento, según la invención, Polímero B, como se muestra en la Tabla 2. También se preparó una muestra de control añadiendo 500 ml del licor mixto a una jarra de control sin la adición de un aditivo de tratamiento. Todas las muestras se agitaron rápidamente a 200 rpm durante 30 segundos y después a una velocidad de agitación lenta de 50 rpm durante 15 minutos, para mezclar a conciencia las muestras.

35 La filtrabilidad del licor mixto para cada muestra, que incluye la jarra de control, se evaluó mediante el método de ensayo de TTF como se describe en el Ejemplo 1. Se añadió una muestra de 200 ml procedente de cada una de las muestras de licor mixto tratadas y de la jarra de control a un embudo Buchner distinto. Se aplicó una presión de vacío de 51 kPa (15 pulgadas de Hg) usando una bomba de vacío con un regulador de presión. Se midió el tiempo requerido para filtrar 50 ml (o 25% del volumen de la muestra inicial (25%-TTF)) de cada muestra de licor mixto, y se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Polímero B

Muestra	Dosificación (ppm)	25%-TTF (s)	Reducción de 25%-TTF en comparación con el Control
Control	0	523	0,0%

ES 2 635 129 T3

1	100	394	24,7%
2	250	212	59,5%
3	500	73	86,0%

Los datos muestran que el Polímero B de tratamiento también puede potenciar la filtrabilidad de las muestras de licor mixto.

5 Polímero A = polímero de almidón modificado con amonio cuaternario catiónico – preparado vía reacción de cloruro de 3-cloro-2-hidroxipropiltrimetilamonio y almidón de maíz “Melogel”. El almidón de maíz está presente en una cantidad de alrededor de 13,9% en peso, y el producto contiene alrededor de 31% de activos en peso – disponible de GE Klaraid PC 2710. El “quat” está presente en una cantidad de alrededor de 18,2% en peso.

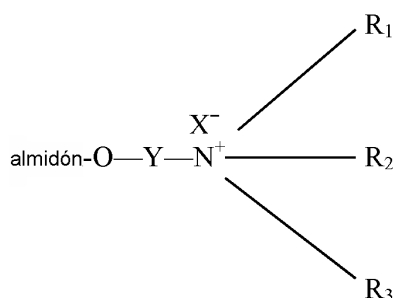
10 Polímero B = polímero de amonio cuaternario catiónico modificado con un almidón hidrolizado con ácido – preparado vía reacción de cloruro de 3-cloro-2-hidroxipropiltrimetilamonio y un almidón hidrolizado. El almidón hidrolizado con ácido está presente en una cantidad de alrededor de 16,6%, y el producto contiene alrededor de 27% de activos en peso – disponible de GE Klaraid PC2712. El “quat” está presente en una cantidad de alrededor de 5,4% en peso.

15 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, se pueden realizar diversos cambios o sustituciones a estas realizaciones por aquellos experimentados normalmente en la técnica pertinente para la presente invención sin separarse del alcance técnico de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de la presente invención engloba no solo esas realizaciones descritas anteriormente, sino también todas aquellas que caen dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar licor mixto en un sistema de biorreactor de membrana (MBR) para incrementar la velocidad de flujo del licor mixto, que comprende añadir una cantidad eficaz de una composición de tratamiento al licor mixto, comprendiendo dicha composición de tratamiento un miembro seleccionado del grupo que consiste en un 1) almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua y un 2) mezcla de almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua/goma, conteniendo la mezcla entre 0,7 y 3% en peso de goma y 7 a 30% en peso de almidón, y teniendo una cantidad suficiente de almidón de amonio cuaternario/goma para asegurar una carga catiónica en el intervalo de 0,2 a 2,0 meq/g, en la que la cantidad suficiente de almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua/goma es 2 a 50% en peso, y preferiblemente 7 a 33% en peso, hacer pasar después dicho licor mixto con dicha composición de tratamiento en él a través de una membrana escogida del grupo que consiste en membranas de ultrafiltración, microfiltración y nanofiltración,

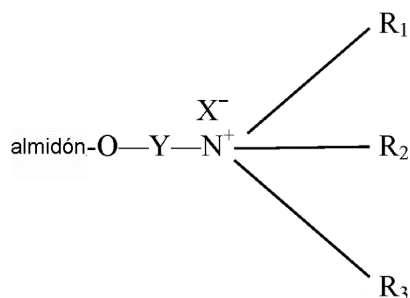
en la que dicho almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua tiene la fórmula:



en la que X es cualquier anión monovalente, incluyendo cloruro, bromuro, yoduro, metilsulfato;

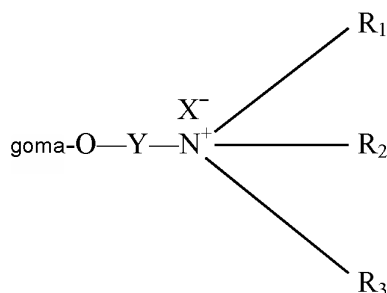
- Y se selecciona del grupo que consiste en 2, 3 epoxi propilo, 3-halo-2-hidroxi propilo, 2 haloetilo, o, p, o m (αhidroxi-β halo etil) bencilo; R₁, R₂, y R₃ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en hidrógeno, hidroxilo, alquilo, alquilo sustituido, arilo y alcarilo, y en la que dos de los R se pueden unir para formar un compuesto anular heterocíclico o un compuesto anular homocíclico, en el que además el número total de carbonos en los tres R₁, R₂, y R₃ no debería exceder alrededor de 14 carbonos, con la condición de que si los tres R₁, R₂, y R₃ son diferentes y R₃ contiene más de 3 átomos de carbono pero no más de 12, entonces R₁ y R₂ son del grupo que consiste en metilo y etilo; y si R₁ y R₂ se unen para formar un compuesto anular, R₃ es un grupo alquilo no mayor que etilo; en el que la concentración de almidón en la composición está en el intervalo de 7 a 30 por ciento en peso.

2. Un método según la reivindicación 1, en el que el almidón se selecciona del grupo que consiste en maíz, patata, tapioca, sagú, trigo, maíz céreo, sorgo en granos, almidones en grano, y dextrina.
3. Un método según la reivindicación 1, en el que el almidón de amonio cuaternario soluble en agua se mezcla con el licor mixto antes de ponerlo en contacto directo con la superficie de la membrana.
4. El método de la reivindicación 3, en el que el mezclamiento se logra alimentando el almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua a un área del MBR en la que se produce un mezclamiento intensivo.
5. El método de la reivindicación 3, en el que el mezclamiento se logra alimentando el almidón de amonio cuaternario catiónico soluble en agua a un área del MBR en la que se produce un tiempo suficiente de mezclamiento.
6. El método de la reivindicación 1, en el que dicha composición de tratamiento se alimenta a dicho licor mixto en una cantidad de alrededor de 5 ppm a alrededor de 1.000 ppm.
7. Un método según la reivindicación 1, en el que está presente dicha mezcla de almidón de amonio cuaternario soluble en agua/goma, teniendo dicho almidón modificado de amonio catiónico la fórmula:



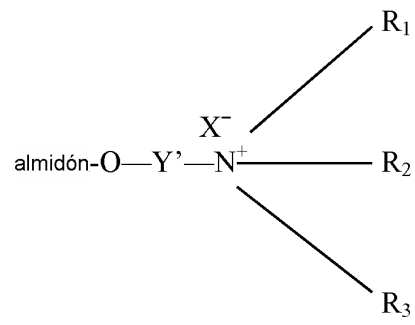
17

y dicha goma modificada de amonio cuaternario catiónico tiene la fórmula:



en las que X es cualquier anión monovalente, incluyendo cloruro, bromuro, yoduro, metilsulfato;

- 5 Y se selecciona del grupo que consiste en 2, 3 epoxi propilo, 3-halo-2-hidroxi propilo, 2 haloetilo, o, p, o m (α hidroxi- β halo etil) bencilo; R₁, R₂, y R₃ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en hidrógeno, hidroxilo, alquilo, alquilo sustituido, arilo, y alcarilo, y en las que dos de los R se pueden unir para formar un compuesto anular heterocíclico o un compuesto anular homocíclico, en el que además el número total de carbonos en los tres R₁, R₂, y R₃ no debería exceder alrededor de 14.
- 10 8. Un método según la reivindicación 7, en el que la goma se selecciona del grupo que consiste en guar, carboximetilcelulosa, alginato de propilenglicol, algarrobilla, karaya, alginato sódico, y xantana.
9. Un método según la reivindicación 7, en el que el almidón se selecciona del grupo que consiste en maíz, patata, tapioca, sagú, arroz, trigo, maíz céreo, sorgo en granos, almidones en grano, y dextrina.
- 15 10. Un método según la reivindicación 1 o 7, en el que el grado de sustitución de la composición está en el intervalo de 0,1 a 1,8, o 0,2 a 1,2.
11. Un método según la reivindicación 7, en el que la concentración de goma y la composición está en el intervalo de 1,0 a 2,1% en peso, y la concentración de almidón está en el intervalo de 12 a 16% en peso.
12. El método de la reivindicación 7, en el que la mezcla de almidón de amonio cuaternario soluble en agua/goma se mezcla con el licor mixto antes de estar en contacto directo con la superficie de membrana.
- 20 13. El método de la reivindicación 12, en el que el mezclamiento se logra alimentando la mezcla de almidón de amonio cuaternario soluble en agua/goma a un área del MBR en la que se produce un mezclamiento intensivo.
14. El método de la reivindicación 12, en el que el mezclamiento se logra alimentando la mezcla de almidón de amonio cuaternario soluble en agua/goma a un área del MBR en la que se produce un tiempo suficiente de mezclamiento.
- 25 15. El método de la reivindicación 1, en el que el grado de sustitución del almidón está en el intervalo de 0,01 a 0,75 unidades cuaternarias por unidad de anhidroglucosa en el grupo de almidón, y preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 0,45 unidades cuaternarias por unidad de anhidroglucosa en el grupo de almidón, según la fórmula



16. El método de la reivindicación 1, en el que la cantidad eficaz es de 5 a 1000 ppm de tratamiento activo en el biorreactor de membrana.

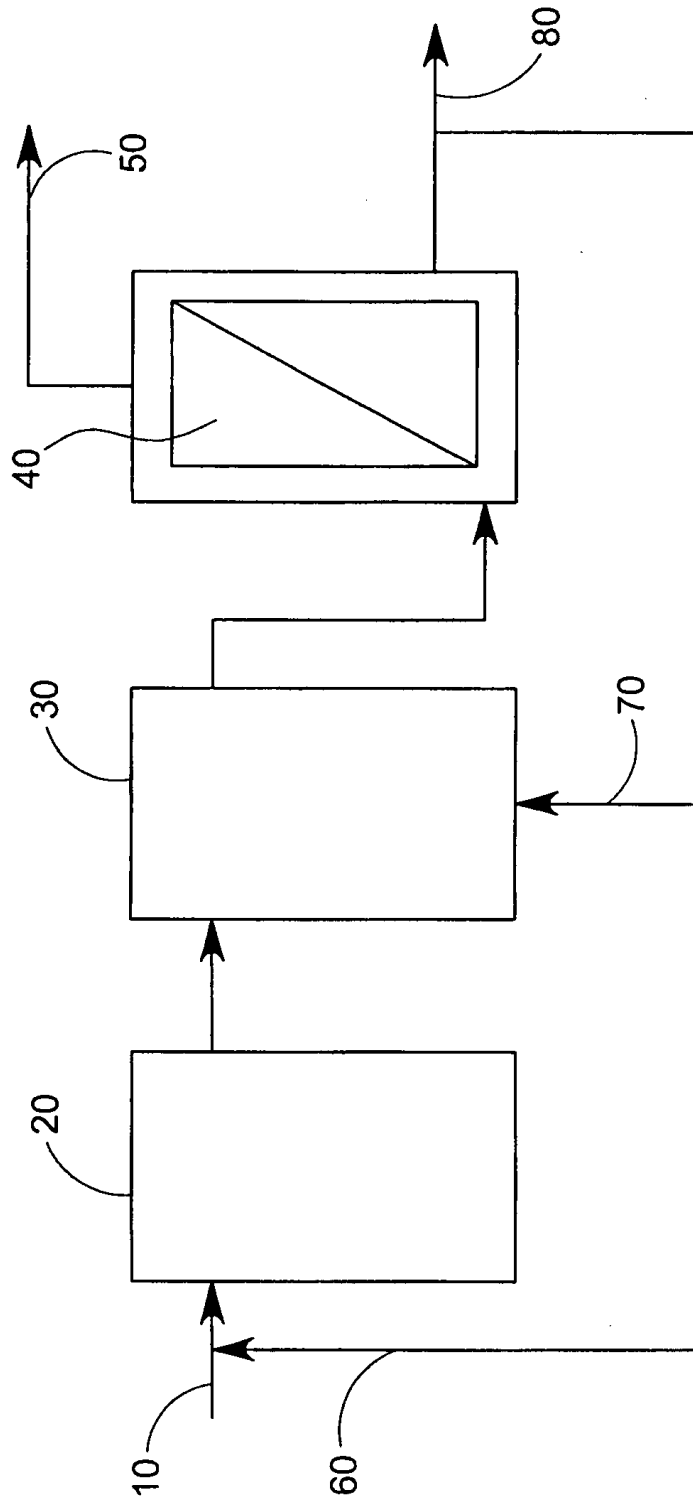


FIG. 1