



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0715029-6 A2



* B R P I 0 7 1 5 0 2 9 A 2 *

(22) Data de Depósito: 05/09/2007
(43) Data da Publicação: 04/06/2013
(RPI 2213)

(51) Int.Cl.:
C02F 1/28

(54) Título: MÉTODO DE CONDICIONAMENTO DE UMA LAMA ATIVADA EM UM MBR, MÉTODO PARA INCREMENTAR O FLUXO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA EM UM REATOR BIOLÓGICO DA MEMBRANA, MÉTODO PARA REDUZIR A FORMAÇÃO DE ESPUMA DA LAMA ATIVADA EM UM MBR E MÉTODO PARA REDUZIR A SUJEIRA EM UM MBR

(57) Resumo: MÉTODO DE CONDICIONAMENTO DE UMA LAMA ATIVADA EM UM MBR, MÉTODO PARA INCREMENTAR O FLUXO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA EM UM REATOR BIOLÓGICO DA MEMBRANA, MÉTODO PARA REDUZIR A FORMAÇÃO DE ESPUMA DA LAMA ATIVADA EM UM MBR E MÉTODO PARA REDUZIR A SUJEIRA EM UM MBR. Os polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 podem ser adicionados à lama ativada em um MBR para o tratamento de água residual industrial por razões que incluem: o condicionamento da lama ativada; a incrementação do fluxo através de uma membrana no MBR; a redução da sujeira da membrana no MBR; e a redução da formação de espuma da lama ativada no MBR.

(30) Prioridade Unionista: 13/09/2006 US 11/520,543

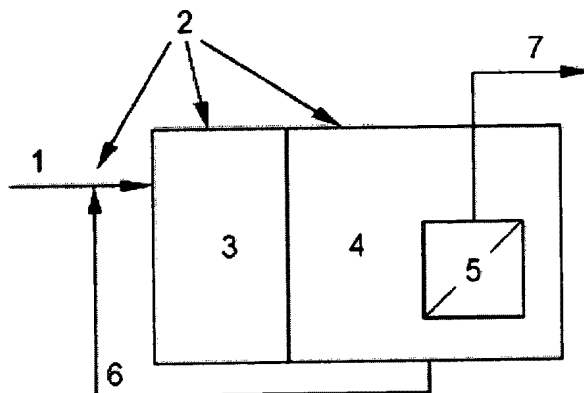
(73) Titular(es): NALCO COMPANY

(72) Inventor(es): JOHN H. COLLINS, SEONG-HOON YOON,

(74) Procurador(es): DAVID DO NASCIMENTO
ADVOGADOS ASSOCIADOS

(86) Pedido Internacional: PCT US07077601 de 05/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/033703de
20/03/2008



MÉTODO DE CONDICIONAMENTO DE UMA LAMA ATIVADA EM UM MBR, MÉTODO PARA INCREMENTAR O FLUXO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA EM UM REATOR BIOLÓGICO DA MEMBRANA, MÉTODO PARA REDUZIR A FORMAÇÃO DE ESPUMA DA LAMA ATIVADA EM UM MBR E MÉTODO PARA
5 REDUZIR A SUJEIRA EM UM MBR

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao aumento do desempenho de um bioreator de membrana ("MBR") utilizado para o tratamento de água residual industrial através da adição de
10 um ou mais polímeros catiônicos de elevado peso molecular à lama ativada no MBR.

ANTECEDENTES

Nos processos de MBR, a sujeira da membrana tem sido sempre um problema significativo que limita o desempenho
15 hidráulico do processo. Devido à sujeira na membrana, o rendimento do MBR normalmente diminui e mais membrana é normalmente requerida para compensar a perda do rendimento.

Recentemente, resultados de pesquisas (Nagaoka et AL., 1996, 1998; Lee et al., 2002) mostraram que uma das
20 causas principais da sujeira da membrana é o biopolímero, que inclui polissacarídeos e proteínas secretados pela biomassa desenvolvida na lama ativada do MBR.

Conseqüentemente, foram desenvolvidos métodos de utilização de polímeros catiônicos que não reagem com as
25 membranas negativamente carregadas em contato com a lama ativada (Collins e Salmen, 2004; Collins et al., 2005). Neste método, vários polímeros são adicionados diretamente à lama ativada do MBR e reagem com os biopolímeros. As partículas resultantes, que consistem em biopolímeros e polímeros
30 catiônicos sintéticos, não sujam a superfície da membrana.

Embora estes métodos tenham sido implementados com sucesso na maioria dos MBRs, foi observado que algumas lammas, especialmente as lammas industriais, nem sempre ficaram bem

coaguladas quando polímeros catiônicos solúveis em água de baixo peso molecular foram utilizados. Portanto, há uma necessidade quanto a uma maneira mais eficaz de coagular lamas industriais.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

5 A presente invenção apresenta um método para condicionar uma lama ativada em um MBR que trata água residual industrial, o qual compreende: a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm
10 um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do MBR.

A presente invenção também apresenta um método para incrementar o fluxo através de uma membrana no MBR que trata água residual industrial, o qual compreende: a adição de uma
15 quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do MBR.

A presente invenção também apresenta um método para reduzir a formação de espuma no MBR, o qual compreende: a
20 adição de uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do MBR.

A presente invenção também apresenta um método para reduzir a sujeira em uma membrana do dito MBR, o qual
25 compreende: a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do dito MBR.

BREVE DESCRIÇÃO DO DESENHO

30 A Figura 1 mostra um diagrama esquemático de um bioreator de membrana que contém uma membrana submersa.

A Figura 2 mostra um diagrama esquemático de um bioreator de membrana que contém uma membrana externa.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definições dos Termos:

"MBR" significa bioreator de membrana.

"Licor misto" ou "lama ativada" significa uma
5 mistura de água residual, microorganismo utilizados para
degradar materiais orgânicos em água residual, material
contendo componentes orgânicos derivado de espécies
celulares, produtos secundários celulares e/ou produtos
residuais, ou resíduos celulares. O licor misto também pode
10 conter material coloidal e em partículas (ou seja,
biomassa/biosólidos) e/ou moléculas ou biopolímeros solúveis
(ou seja, polissacarídeos, proteínas, etc.).

"Sólidos suspensos em licor misto" ("MLSS")
significam a concentração de biomassa que está tratando o
15 material orgânico, no licor misto.

"COD" significa a demanda de oxigênio químico.

"Condicionamento" significa a precipitação do
biopolímero solúvel e a coagulação e floculação do material
orgânico em partículas e coloidal no licor misto para formar
20 agregados maiores de partículas, resultando em um aumento no
fluxo através da membrana de filtração do bioreator de
membrana e uma redução da sujeira da membrana.

"Água residual industrial" significa uma ou mais
das seguintes categorias: água residual que ocorre em
25 unidades de manufatura tais como de alimentos, produtos
químicos, produtos farmacêuticos, polpa/papel, refinaria,
maquinaria, eletrônica, etc., independentemente de sua COD; a
COD total médio incluindo o efeito de sólidos suspensos é
mais elevada do que 500 mg/l; o TKN (Nitrogênio de Kjeldahl
30 Total) incluindo o nitrogênio da amônia e o nitrogênio
orgânico) é menor do que 5% da COD total na água residual
bruta; o teor de TP (fósforo total) é menor do que 1% da COD;
material lixiviado de aterros; teor de água residual

municipal menor do que 50%; a relação de COD/BOD5 é de mais de 1,5; e a condutividade é de mais de 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tal como aqui empregado, as seguintes abreviaturas e termos têm os seguintes significados: "DADMAC" significa cloreto de dialil dimetil amônio; DMAEM/MCQ significa sal quaternário de cloreto de metila de acrilato de dimetil amino etila; DMAEA/BCQ significa sal quaternário de cloreto de benzila de acrilato de dimetil amino etila; DMAEM/MCQ significa sal quaternário de cloreto de metila de acrilato de dimetil amino etila; e DMAEM/BCQ significa sal quaternário de cloreto de benzila de acrilato de dimetil amino etila.

"Polímero catiônico" significa um polímero que tem uma carga positiva total. Os polímeros catiônicos da presente invenção incluem os polímeros compostos inteiramente de monômeros catiônicos e os polímeros compostos de monômeros catiônicos e não-iônicos e os polímeros compostos de monômeros catiônicos e aniônicos. Os polímeros catiônicos também incluem polímeros de condensação de epícloridrina e uma dialquil monoamina ou poliamina e polímeros de condensação de dicloreto de etileno e amônia ou formaldeído e um sal de amina. Os polímeros catiônicos da presente invenção incluem polímeros de solução, polímeros de emulsão, polímeros de dispersão e polímeros estruturalmente modificados tal como descritos no documento PCT US01/10867.

"Monômero catiônico" significa um monômero que possui uma carga positiva líquida. Os monômeros catiônicos representativos incluem acrilatos e metacrilatos de dialquil amino alquila e seus sais quaternários ou de ácido incluindo, mas sem ficar a eles limitados, sal quaternário de cloreto de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de sulfato de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de acrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de acrilato de dimetil

amino etila, sal de ácido clorídrico de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de metila de metacrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de sulfato de metila de metacrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido clorídrico de metacrilato de dimetil amino etila, dialquil amino alquilactilamidas ou metacrilamidas e seus sais quaternários ou de ácido tais como cloreto de acrilamido propil trimetil amônio, sal quaternário de sulfato de metil dimetil amino propil acrilamida, sal de ácido sulfúrico de dimetil amino propil acrilamida, sal de ácido clorídrico de dimetil amino propil acrilamida, cloreto de metacrilamido propil trimetil amônio, sal quaternário de sulfato de metila de dimetil amino propil metacrilamida, sal de ácido sulfúrico de dimetil amino propil metacrilamida, sal de ácido clorídrico de dimetil amino propil metacrilamida, acrilato de dietil amino etila, metacrilato de dietil amino etila, cloreto de dialil dietil amônio e cloreto de dialil dimetil amônio. Os grupos alquila são geralmente alquila C.sub.1-4.

"Monômero não-iônico" significa um monômero que é eletricamente neutro. Os monômeros não-iônicos representativos incluem acrilamida, metacrilamida, N-metilacrilamida, N,N-dimetil(met)acrilamida, N,N-dietil(met)acrilamida, N-isopropil(met)acrilamida, N-t-butil(met)acrilamida, N-(2)-hidroxipropilmetacrilamida, N-metilolacrilamida, N-vinil formamida, N-vinil acetamida, N-vinil-N-metilacetamida, (met)acrilato de poli(etileno glicol), mono(met)acrilato de éter monometílico de poli(etileno glicol), N-vinil-2-pirrolidona, mono(met)acrilato de glicerol, (met)acrilato de 2-hidróxi etila, (met)acrilato de 2-hidróxi propila, vinil

metilsulfona, acetato de vinila, (met)acrilato de glicidila, e outros ainda.

"Monômero aniônico" significa um monômero tal como aqui definido que possui uma carga negativa acima de uma determinada faixa de pH. Os monômeros aniônicos representativos incluem o ácido acrílico, e seus sais, incluindo, mas sem ficar a eles limitados, o acrilato de sódio e o acrilato de amônio, o ácido metacrílico, e seus sais, incluindo, mas sem ficar a eles limitado, o metacrilato de sódio e o metacrilato de amônio, o ácido 2-acrilamido-2-metil propano sulfônico (AMPS), o sal de sódio de AMPS, sulfonato de vinila sódico, sulfonato de estireno, o ácido maléico, e são sais, incluindo, mas sem ficar a eles limitados, o sal de sódio e o sal de amônio, sulfonato, itaconato, acrilato ou metacrilato de sulfopropila, ou outras formas solúveis em água destes ou outros ácidos carboxílicos ou sulfônicos polimerizáveis. Acrilamida sulfometilada, sulfonato de alila, sulfonato de vinila sódico, ácido itacônico, ácido acrilamido metil butanóico, ácido fumárico, ácido vinil fosfônico, ácido vinil sulfônico, ácido alil fosfônico, acrilamida sulfometilada, acrilamida fosfometilada, e outros ainda.

Realização Preferidas:

Conforme indicado acima, os polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 podem ser adicionados à lama ativada em um MBR para o tratamento de água residual industrial por razões que incluem: o condicionamento da lama ativada; a incrementação do fluxo através de uma membrana no MBR; a redução da sujeira da membrana no MBR; e a redução da formação de espuma da lama ativada no MBR.

Várias quantidades e tipos de polímeros catiônicos podem ser adicionados à lama ativada. Em uma realização, uma

quantidade eficaz de polímeros catiônicos é de aproximadamente 3 a aproximadamente 500 mg/l como ingredientes ativos.

Em uma outra realização, os polímeros catiônicos contêm monômeros selecionados do grupo que consiste em: sal quaternário de cloreto de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de sulfato de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de acrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de acrilato de dimetil amino etila, sal de ácido clorídrico de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de metila de metacrilato de dimetil amino etil, sal quaternário de sulfato de metila de metacrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido clorídrico de metacrilato de dimetil amino etila, dialquil aminoalquilactilamidas ou metacrilamidas e seus sais quaternários ou de ácido, tais como cloreto de acrilamido propil trimetil amônio, sal quaternário de sulfato de metil dimetil aminopropil acrilamida, sal de ácido sulfúrico de dimetil aminopropil acrilamida, sal de ácido clorídrico de dimetil aminopropil acrilamida, cloreto de metacrilamida propil trimetil amônio, dimetil amino propila, sal quaternário de sulfato de metil metacrilamida, sal de ácido sulfúrico de dimetil aminopropil metacrilamida, sal de ácido clorídrico de dimetilaminopropil metacrilamida, acrilato de dietil aminoetila, metacrilato de dietil aminoetila, cloreto de dialil dietil amônio, e cloreto de dialil dimetil amônio.

Em uma outra realização, os polímeros catiônicos são selecionados do grupo que consiste em: DMAEA/MCQ; DMAEA/MCQ; DMAEM/MCQ; DMAEM/CQ; e polímeros utilizando reações de Mannich.

Os polímeros catiônicos utilizados para tratar água residual industrial podem ter várias cargas catiônicas. Em uma realização, os polímeros catiônicos têm uma carga catiônica líquida que varia de aproximadamente 5% a aproximadamente 100% com base no número dos monômeros nos ditos polímeros catiônicos.

O MBR também pode ser tratado mediante a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais íons divalentes, um ou mais íons trivalentes, ou uma combinação destes, à lama ativada no MBR. Os íons podem ser adicionados à lama em várias forma químicas. Tipicamente, estes íons são adicionados a uma lama ativada que tem um pH de aproximadamente 6 a aproximadamente 8. Se o pH variar desta faixa, material cáustico e/ou cal podem ser utilizados para ajustar o pH de volta nesta faixa.

Em uma realização, o íon divalente é selecionado do grupo que consiste em: Ca e Mg. Em uma realização adicional, o íon de Ca é adicionado como um composto selecionado do grupo que consiste em: CaCl_2 ; Ca(OH)_2 ; $\text{Ca(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$; CaO ; e os seus hidratos.

Em uma outra realização, o íon de Mg é adicionado como um composto selecionado do grupo que consiste em: MgCl_2 ; Mg(OH)_2 ; $\text{Mg(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$; MgSO_4 ; MgO ; e os seus hidratos.

Em ainda uma realização adicional, a quantidade eficaz de íon divalente varia de aproximadamente 10 a aproximadamente 500 mg/l.

Em uma outra realização, o íon trivalente é selecionado do grupo que consiste em: Al e Fe. Em uma realização adicional, a quantidade eficaz de íon trivalente varia de aproximadamente 50 a aproximadamente 1.000 mg/l.

Os polímeros catiônicos, os íons divalentes, e os íons trivalentes podem ser adicionados à lama ativada através de várias rotas.

Em uma realização, os polímeros catiônicos são adicionados à lama ativada mediante a adição dos ditos polímeros catiônicos a uma corrente de influente que entra no dito MBR.

5 Em uma outra realização, os polímeros catiônicos são adicionados à lama ativada mediante a adição dos ditos polímeros catiônico a um tanque anóxico do dito MBR.

Em ainda uma outra realização, os polímeros catiônicos são adicionados à lama ativada mediante a adição
10 dos ditos polímeros catiônicos a um tanque de aeração do dito MBR ou a um tanque da membrana do dito MBR. Um tanque da membrana significa um tanque que tem uma membrana submersa e tem um gaseificador. Um tanque de aeração tem um gaseificador, mas não tem uma membrana dentro do tanque. O
15 MBR do tanque de aeração tem uma membrana externa.

Os íons divalentes, os íons trivalentes, ou uma combinação destes, podem ser adicionados nas mesmas posições tanto sequencialmente quanto em combinação com os polímeros catiônicos.

20 Com respeito ao mecanismo por meio do qual estes polímeros e íons são adicionados ao MBR, há muitas técnicas disponíveis aos elementos versados na técnica. Por exemplo, os polímeros catiônicos ficam em cilindros, os quais são então despejados no MBR.

25 As metodologias da presente invenção podem ser aplicadas para MBRs que têm membranas externas ou submersas.

Um MBR pode ser configurado de várias maneiras. Conforme mostrado na Figura 1, um MBR pode ser equipado com uma membrana submersa. Há uma corrente influente (1), a qual
30 incorpora o MBR que contém um tanque anóxico (3) e um tanque de aeração/tanque de membrana (4) que tem uma membrana submersa (5). O tanque de aeração/tanque de membrana tem o gaseificador (não mostrado). O material filtrado da membrana

ou efluente (7) sai da membrana (5). A lama ativada, que permanece no tanque de aeração/de membrana (4), pode ser retornada para processamento adicional (6). Um ou mais polímeros catiônicos e/ou íons divalentes/trivalentes (2) podem ser adicionados à corrente influente (1), ao tanque anóxico (3), e ao tanque de aeração/de membrana (4).

Conforme mostrado na Figura 2, um MBR pode ser equipado com uma membrana externa (5). Há uma corrente influente (1), a qual incorpora o MBR que contém um tanque anóxico (3) e o tanque de anaeração (4). O tanque de aeração tem o gaseificador (não mostrado). Uma bomba de circulação de lama (8) é utilizada para extrair a lama ativada na membrana externa (5). O material filtrado da membrana ou efluente (7) sai da membrana (5). A lama ativada, que permanece no tanque da membrana (4), pode ser retornada para processamento adicional (6). Um ou mais polímeros catiônicos e/ou íons divalentes/trivalentes (2) podem ser adicionado à corrente influente (1), ao tanque anóxico (3), e ao tanque de aeração (4).

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE CONDICIONAMENTO DE UMA LAMA ATIVADA EM UM MBR, que trata água residual industrial, caracterizado pelo fato de compreender:

5 a. a adição à dita lama ativada em um uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros são
10 adicionados à dita lama ativada mediante a adição dos ditos polímeros catiônicos a uma corrente influente que entra no dito MBR.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros são
15 adicionados à dita lama ativada mediante a adição dos ditos polímeros catiônicos a um tanque anóxico do dito MBR.

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros são
20 adicionados à dita lama ativada pela adição dos ditos polímeros catiônicos a um tanque de aeração do dito MBR dito ou a um tanque de membrana do dito MBR.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente a
25 adição de uma quantidade eficaz de um ou mais íon divalentes, um ou mais íons trivalentes, ou uma combinação destes pode ser adicionada à lama ativada.

6. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros catiônicos
30 contêm monômeros selecionados do grupo que consiste em: sal quaternário de cloreto de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de sulfato de metila de acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de acrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de

acrilato de dimetil amino etila, sal de ácido clorídrico de
acrilato de dimetil amino etila, sal quaternário de cloreto
de metila de metacrilato de dimetil amino etila, sal
quaternário de sulfato de metila de metacrilato de dimetil
5 amino etila, sal quaternário de cloreto de benzila de
metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido sulfúrico de
metacrilato de dimetil amino etila, sal de ácido clorídrico
de metacrilato de dimetil amino etila, dialquil
aminoalquilactilamidas ou metacrilamidas e os seus sais
10 quaternários ou de ácido, tais como cloreto de acrilamido
propil trimetil amônio, sal quaternário de sulfato de metil
dimetil aminopropil acrilamida, sal de ácido sulfúrico de
dimetil aminopropil acrilamida, sal de ácido clorídrico de
dimetil aminopropil acrilamida, cloreto de propil trimetil
15 amônio, dimetil amino propil metacrilamida, sal quaternário
de sulfato de metil metacrilamida, sal de ácido sulfúrico de
dimetil aminopropil metacrilamida, ácido clorídrico de
dimetil aminopropil metacrilamida, acrilato de dietil
aminoetila, metacrilato de dietil aminoetila, cloreto de
20 dialil dietil amônio, e cloreto de dialil dimetil amônio.

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros catiônicos
são selecionados do grupo que consiste em: DMAEA/MCQ;
DMAEA/BCQ; DMAEMIMCQ; e DMAEMBCQ; e polímeros utilizando
25 reações de Mannich.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a dita quantidade eficaz dos
polímeros catiônicos varia de aproximadamente 3 a
aproximadamente 500 mg/l como ingredientes ativos.

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 5,
caracterizado pelo fato de que os ditos íons divalentes são
selecionados do grupo que consiste em: Ca e Mg.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 5,

caracterizado pelo fato de que os ditos íons trivalentes são selecionados do grupo que consiste em: Al e Fe.

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito íon de Ca é adicionado
5 ao dito MBR na forma selecionada do grupo que consiste em: CaCl_2 ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$; CaO ; e os seus hidratos.

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os ditos polímeros catiônicos têm uma carga catiônica líquida que varia de aproximadamente
10 5% a aproximadamente 100% com base no número dos monômeros nos ditos polímeros catiônicos.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a dita quantidade eficaz de íons divalentes varia de aproximadamente 10 a aproximadamente
15 500 mg/l.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a dita quantidade eficaz de íons trivalentes varia de aproximadamente 50 a aproximadamente 1.000 mg/l.

15. MÉTODO PARA INCREMENTAR O FLUXO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA EM UM REATOR BIOLÓGICO DA MEMBRANA, que trata água residual industrial, caracterizado pelo fato de compreender:
20 (a) a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do dito MBR.

16. MÉTODO PARA REDUZIR A FORMAÇÃO DE ESPUMA DA LAMA ATIVADA EM UM MBR, caracterizado pelo fato de compreender a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais
30 polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do dito MBR.

17. MÉTODO PARA REDUZIR A SUJEIRA EM UM MBR,

caracterizado pelo fato de compreender a adição de uma quantidade eficaz de um ou mais polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 daltons a uma lama ativada do dito MBR.

5 18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito íon de Mg é adicionado ao dito MBR na forma selecionada do grupo que consiste em: $MgCl_2$; $Mg(OH)_2$; $Mg(C_2H_3O_2)_2$; $MgSO_4$; MgO ; e os seus hidratos.

FIG. 1

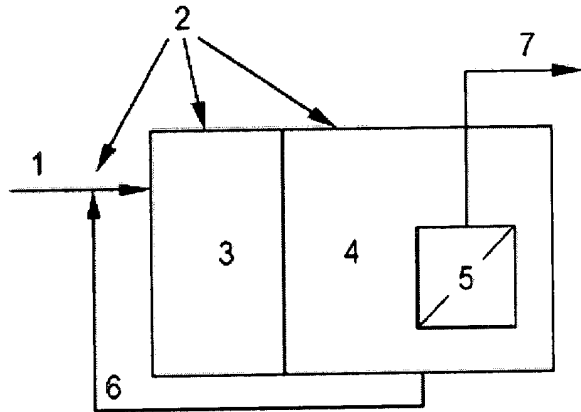
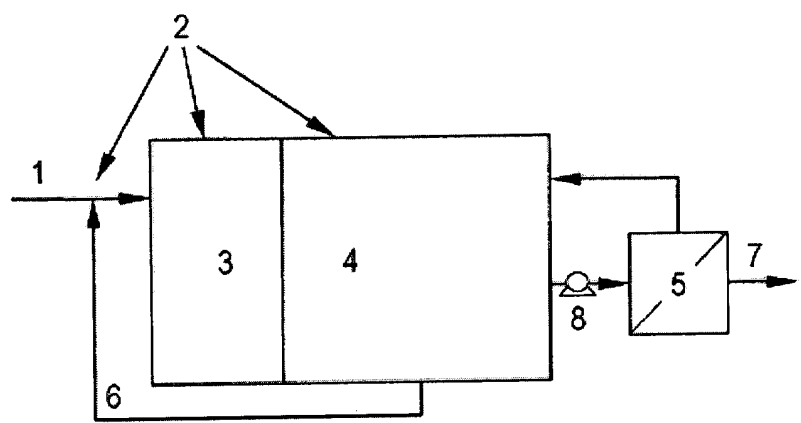


FIG. 2



RESUMO

MÉTODO DE CONDICIONAMENTO DE UMA LAMA ATIVADA EM UM MBR, MÉTODO PARA INCREMENTAR O FLUXO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA EM UM REATOR BIOLÓGICO DA MEMBRANA, MÉTODO PARA REDUZIR A 5 FORMAÇÃO DE ESPUMA DA LAMA ATIVADA EM UM MBR E MÉTODO PARA REDUZIR A SUJEIRA EM UM MBR

Os polímeros catiônicos que têm um peso molecular de mais de aproximadamente 200.000 podem ser adicionados à lama ativada em um MBR para o tratamento de água residual 10 industrial por razões que incluem: o condicionamento da lama ativada; a incrementação do fluxo através de uma membrana no MBR; a redução da sujeira da membrana no MBR; e a redução da formação de espuma da lama ativada no MBR.