



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

(21) **PI 0618575-4 A2**

(22) Data de Depósito: 14/11/2006  
(43) Data da Publicação: 22/01/2013  
(RPI 2194)



(51) *Int.Cl.:*  
C12H 1/20  
C12H 1/00

(54) **Título:** DESCOMPRESSÃO DO NÃO-EQUILÍBRIO RÁPIDA DE CORRENTES DE ÁGUA SERVIDA CONTENDO MICROORGANISMO

(30) **Prioridade Unionista:** 15/11/2005 US 11/274.935

(73) **Titular(es):** Samuel L. Shepherd

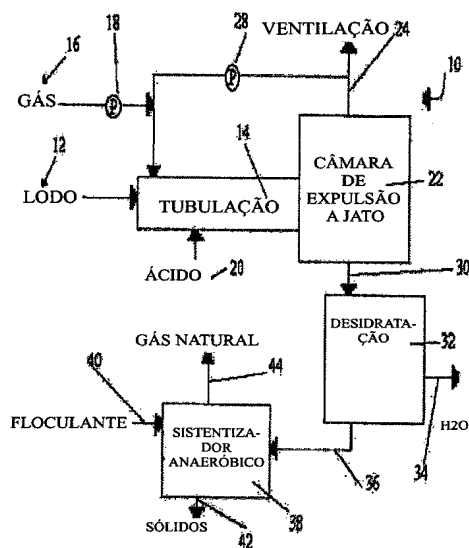
(72) **Inventor(es):** Samuel L. Shepherd

(74) **Procurador(es):** Security do Nascimento Souza & Associados Propriedade Intelectual Ltda

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006060876 de 14/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/059487 de 24/05/2007

(57) **Resumo:** Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo. Sendo um processo para tratamento de correntes contendo microorganismo inclui as etapas de passagem da corrente 12 através de uma câmara 14, pressurização da corrente 12 na câmara para uma pressão maior do que 14,7 p.s.i.g., introdução de um gás de alimentação 16 na corrente pressurizada 12 de tal modo que o gás de alimentação 16 seja solúvel dentro dos microorganismos e despressurização da corrente 12 de modo a levar o gás de alimentação solubilizado 16 à expansão dentro dos microorganismos de modo a romper as paredes da célula dos microorganismos. O gás de alimentação 16 pode ser dióxido de carbono, ar, nitrogênio, metano ou suas misturas.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
“Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água  
Servida Contendo Microorganismo”

Campo Técnico da Invenção

- 5 A presente invenção refere-se a um tratamento de água servida. Mais particularmente, a presente invenção refere-se aos processos de digestão anaeróbica e aeróbica que são aumentados através de lises de célula de microorganismos, redução e aumento de partículas de lodo na matéria orgânica solúvel disponível. Além  
10 disso, a presente invenção refere-se a processos para remover água intersticial do material celular durante os processos de tratamento de água servida.

Antecedentes da Invenção

- Água servida ou de esgoto é composta de líquidos e resíduos  
15 carregados pela água proveniente das residências, edifícios comerciais, fábricas industriais e instituições, juntamente com qualquer água do solo, água da superfície e água da chuva que podem estar presentes. Os termos água servida e de esgoto são algumas vezes usados intercambiavelmente. A composição da  
20 água de esgoto depende da sua origem e do volume de água em que os resíduos são carregados. Água de esgoto que origina inteiramente das comunidades residenciais é feita de excremento, água de banho e de lavagem e resíduos da cozinha. Outros resíduos podem estar presentes das fontes rurais/agrícolas e/ou  
25 estabelecimentos industriais ou comerciais.

- O tratamento moderno de água de esgoto é geralmente dividido em três fases: primária, secundária e terciária. Cada uma destas etapas produz lodo, que pode ser despojado de ou usado para vários propósitos. O lodo é uma massa semilíquida removida do  
30 fluxo líquido de água de esgoto. O lodo variará em quantidade e caráter de acordo com as características da água de esgoto e operação da usina. O lodo proveniente do tratamento primário é composto de sólidos usualmente tendo um teor de umidade de 95%. Os materiais sólidos ou o lodo acumulados, provenientes  
35 dos processos de tratamento de água de esgoto montam a 50 a 70

“pounds” por pessoa anual no estado seco ou cerca de uma tonelada anual no estado úmido. O lodo é altamente capaz de se tornar pútrido e pode, por si, ser um maior poluente se não for biologicamente estabilizado e descartado em uma maneira  
5 apropriada. A estabilização biológica pode ser realizada pela digestão aeróbica ou anaeróbica. Após a digestão, os leitos de secagem de lodo são usualmente usados.

Nas modernas usinas de tratamento de água de esgoto, a desidratação mecânica de lodo pelos filtros de vácuo, centrífugas,  
10 prensas de correia ou outros dispositivos está se tornando difundida. Muitos tipos de lodos são difíceis de desidratar com equipamento de desidratação convencional tal como prensas de filtro de câmara, prensas de filtro de correia e outro equipamento similar. Portanto, condicionamento anterior é necessário de modo  
15 a melhorar a capacidade de desidratação. No passado, tal condicionamento era geralmente conseguido pela adição de algum ou vários produtos químicos que atuam como agentes de floculação. A capacidade para desidratação que tem sido conseguida pelo condicionamento dependerá fortemente da  
20 quantidade, tamanho e especialmente da estrutura e estabilidade das partículas em floco formadas. Infelizmente, o uso de tais agentes de floculação é um processo bastante caro e, como tal, é considerado desejável usar os floculantes muito esparsamente.

Um dos maiores problemas associados com as tentativas anterior  
25 para desidratar o lodo antes da introdução em tais prensas de correia é o fato que uma grande quantidade de água fica retida dentro das estruturas intersticiais dos organismos. Tipicamente, as prensas de correia apenas extrairão a água externa proveniente das membranas da célula. As prensas de correia são geralmente  
30 ineficazes na extração da água intersticial acumulada dentro das membranas da célula. Como resultado, as prensas de correia têm sido geralmente ineficazes na remoção de uma grande quantidade de água do lodo. A fim de remover inteiramente a água do lodo, seria necessário ganhar acesso à água intersticial acumulada  
35 dentro das paredes da membrana das células dentro do lodo de

água servida.

No passado, várias patentes haviam sido publicadas referentes aos processos de desidratação. Por exemplo, a Patente Norte Americana Nº 6.101.738, publicada em 15 de outubro de 2.000 por G.Gleason relata sobre um sistema de desidratação de lodo em que o lodo é desidratado pela introdução de ar pressurizado no mesmo. O ar serve para separar o lodo da sua água e deste modo aumentar os sólidos totais capturados com respeito ao tempo. O ar pressurizado é aplicada através das superfícies da prensa de correia de modo a “insuflar” através do lodo acumulado na prensa de correia.

A Patente Norte Americana nº 6.051.137, publicada em 18 de abril de 2.000 por F.D.Deskins, descreve sobre um processo de desidratação da água de esgoto tratada primária que inclui a etapa de misturar a água de esgoto com um coagulante ou floculante tal como um polímero ativado. A água esgoto é então misturada e floculada nas condições que envolvem a turbulência misturadora extensiva da água de esgoto, pelo que a parte da água servida é reciclada de modo a ser submetida à mistura e floculação. O pH da água de esgoto é quimicamente ajustado na faixa de pH básico. A água de esgoto é aplicada a um leito de areia, pelo que os sólidos floculados na água de esgoto são separados do líquido na água de esgoto. Os sólidos floculados localizados no topo do leito de areia são então secos ao ar.

Patente Norte Americana nº 5.961.827 publicada em 5 de outubro de 1999 por A.Bahr descreve sobre um aparelho para desidratar o lodo que inclui uma câmara de lodo provida com áreas de filtro tendo pelo menos uma entrada de lodo conectada a um dispositivo para formar uma pressão de filtração hidrostática. A câmara de lodo é formada pelas placas de pressão que podem ser prensadas uma contra a outra para criar uma pressão de desidratação mecânica. Existe um estágio de pré-desidratação contendo áreas de filtro que forma um recipiente de compensação e que é conectado a um alimentador de lodo contínuo.

Patente Norte Americana nº 5.885.445 publicado em 23 de março

de 1999 por Andrews e outro descreve sobre uma prensa de correia para desidratação de lodo. A prensa inclui uma câmera para monitorar a operação física de uma seção de correia de gravidade da prensa. Um dispositivo de controle numérico utiliza  
5 radiação eletromagnética recebida da seção de correia de gravidade para controlar a operação física da seção de correia.

Patente Norte Americana nº 5.770.056 publicada em 23 de junho de 1998 por F.D.Deskins é relacionada a última Patente Norte Americana nº 6.051.137 publicada mais tarde e também descreve  
10 sobre o processo de desidratação da água de esgoto primariamente tratada pela adição de um coagulante ou um floculante na água de esgoto mista.

Patente Norte Americana nº 5.366.622 publicada em 22 de novembro de 1994 por S.Geyer descreve sobre um processo para  
15 a desidratação de lodo que envolve a adição de um floculante à suspensão de lodo. Um tubo de pressão é colocado entre uma bomba de alimentação e um equipamento de desidratação. Existem inúmeros pontos de dosagem localizados ao longo do tubo de pressão de modo a permitir a introdução do floculante no  
20 local desejado durante a alimentação de água de esgoto para o equipamento de desidratação.

A Patente Norte Americana nº 4.767.537, publicada em 30 de agosto de 1988 por H.F.Davis, ensina a desidratação de lodo pela adição de íons nitrato no lodo tratado, de modo a gerar bolhas  
25 microscópicas de gás de nitrogênio que adere nas partículas de floco de lodo. Isto causa uma redução na densidade das partículas, que por sua vez, leva as partículas a flutuarem no topo de um tanque de espessamento. O processo separa o lodo em uma camada espessada superior e uma camada de água livre inferior.

30 O presente inventor é também o inventor sobre várias Patentes Norte Americanas publicadas previamente com relação aos processos para tratamento de lodo residual de sólidos biológicos. Em particular, a Patente Norte Americana nº 5.635.069 publicada em 3 de junho de 1997 descreve sobre um processo para  
35 tratamento de lodo residual de sólidos biológicos que inclui as

etapas de mistura de lodo com um produto químico contendo  
óxido e ácido sulfâmico de modo a elevar uma temperatura do  
lodo, pressurizando o lodo misturado a uma pressão maior que  
14,7 p.s.i.g., e descarregar o lodo misto pressurizado. Este lodo  
5 possui um teor de água entre 5 e 85%. O produto químico  
contendo óxido e o ácido são reagidos com o lodo de modo a  
elevar a temperatura do lodo para 50°C e 450°C. O lodo misto  
pressurizado é expulso a jato através de um orifício de restrição  
ou passado para uma câmara tendo uma pressão mais baixa. O  
10 componente líquido evaporado pode ser condensado e usado  
como parte do processo.

Patente Norte Americana nº 5.868.942, publicada em 9 de  
fevereiro de 1999, ensina um processo para tratamento de um  
lodo contendo patógeno de sólidos biológicos. Este processo  
15 inclui as etapas de mistura de lodo com óxido de cálcio, amônia e  
dióxido de carbono de modo a elevar uma temperatura do lodo  
misto para entre 50°C e 140°C e para elevar um pH do lodo misto  
para mais que 9,8. O processo também inclui as etapas de  
pressurizar o lodo misto até uma pressão maior do que 14,7  
20 p.s.i.a., e descarregar o lodo misto pressurizado. O lodo possui  
um teor de água de entre 65% e 94% em peso. O lodo misto  
pressurizado é descarregado pela expulsão a jato através do  
orifício de restrição e pela evaporação de um componente líquido  
do lodo expulso.

25 Patente Norte Americana nº 6.056.880, publicada em 2 de maio  
de 2.000, descreve sobre um processo para tratamento de um lodo  
residual de sólidos biológicos que inclui as etapas de mistura do  
lodo com um ácido, mistura de um produto químico de óxido  
com o lodo misturado de modo a causar uma reação que eleve a  
30 temperatura do lodo, pressurização do lodo misto até uma  
pressão maior que 14,7 p.s.i.a. e retenção do lodo misto a tal  
pressão por um período de tempo de não menos que 15 segundos  
e descarga do lodo misto pressurizado. A etapa de pressurização  
é realizada passando o lodo misturado como um fluxo para o  
35 tubo. Um aquecedor de imersão ou um campo magnético é

instalado de modo a aplicar o calor diretamente no lodo misturado quando o lodo misturado passar através do tubo.

Patente Norte Americana nº 6.214.064, publicada em 10 de abril de 2001, descreve sobre um processo para fabricar um produto de

5 combustível a partir de finos de carvão e lodo de água de esgoto. Neste processo, o lodo de água de esgoto é misturado com um ácido e misturado com um produto químico contendo óxido de modo a causar uma reação que eleve a uma temperatura do lodo. Esta mistura é então pressurizada até uma pressão maior que 14,7  
10 p.s.i.a. por um período de tempo de não menos que 15 segundos. O lodo misturado pressurizado é misturado com finos de carvão. Esta mistura é então solidificada. O ácido que é introduzido é ácido sulfâmico.

É um objetivo da presente invenção prover um processo para  
15 aumentar a digestão e para desidratar o lodo para permitir a remoção da água intersticial das membranas da célula dentro do lodo e decrescer a quantidade de remoção de lodo.

É um outro objetivo da presente invenção prover um processo que reduzirá o teor de água do lodo antes de passar para a prensa  
20 de correia ou outro equipamento de desidratação.

É um outro objetivo da presente invenção prover um processo que proporcione um tratamento de ácido durante o processo de aumentar a liberação de dióxido de carbono.

É ainda um outro objetivo da presente invenção prover um  
25 processo para a desidratação de lodo que é de custo extremamente eficaz.

É ainda um outro objetivo da presente invenção prover um processo para a desidratação do lodo que atinge sólidos em porcentagem mais alta.

30 É ainda um outro objetivo da presente invenção prover um processo que decresce o tamanho da partícula orgânica de lodo a fim de aumentar a taxa de conversão de dióxido de carbono ou metano.

E ainda um outro objetivo da presente invenção prover um  
35 processo para a desidratação de lodo que seja fácil para usar e

instalar.

Estes e outros objetivos e vantagens da presente invenção serão tornados evidentes a partir de uma leitura da especificação anexa e reivindicações apensas.

## 5 Sumário da Invenção

A presente invenção é um processo para tratamento de uma corrente contendo microorganismo que compreende as etapas de: (1) passar a corrente através de uma câmara; (2) pressurizar a corrente na câmara para uma pressão maior do que 14,7 p.s.i.g.;  
10 (3) introduzir um gás de alimentação na corrente pressurizada de tal modo que o gás alimentado fica solúvel dentro dos microorganismos na corrente pressurizada; e (4) despressurizar a corrente de modo a levar o gás de alimentação solubilizado para expandir-se dentro dos micro-organismos de modo a romper a  
15 parede da célula dos microorganismos.

Na presente invenção, o gás de alimentação é um dióxido de carbono, ar, nitrogênio, metano ou suas misturas. A etapa de despressurização inclui passagem da corrente de alimentação pressurizada de gás introduzido para uma câmara de expulsão a  
20 jato. Um produto de gás é produzido desta câmara de expulsão a jato. O produto de gás pode ser reciclado de novo para uma câmara de alimentação ou ventilado para a atmosfera.

Após a despressurização, a corrente é apropriadamente desidratada. A corrente desidratada pode ser anaerobicamente  
25 tratada de tal modo que o gás natural pode ser removido da corrente tratada. Um flocculante pode ser adicionado à corrente tratada de modo a produzir um produto sólido. O produto sólido pode então ser removido do processo de tratamento de água servida.

30 Na presente invenção, a câmara pode ser uma tubulação tendo uma perna apropriada para permitir que o gás de alimentação se disperse substancialmente ao longo de toda a corrente pressurizada.

## Breve Descrição de Várias Vistas dos Desenhos

35 A Figura 1 é uma ilustração esquemática do processo da presente

invenção.

#### Descrição Detalhada da Invenção

Na figura 1 é mostrado o processo 10 de acordo com a concretização preferida da presente invenção. No processo da presente invenção, um lodo contendo microorganismo 12 é introduzido em uma câmara 14. A câmara 14 é uma tubulação tendo um comprimento apropriado para realizar o processo da presente invenção. Um gás de alimentação 16 é introduzido na câmara 14. O gás de alimentação 16 é pressurizado pela bomba 18 ou envidado como um fluxo pressurizado de gás de um tanque. O gás 16 pode ser dióxido de carbono, ar, nitrogênio, metano ou suas misturas. O gás pressurizado é introduzido na câmara 14 de modo a pressurizar o interior da câmara 14 para uma pressão mais alta que 14,7 p.s.i.g. O gás de alimentação é solúvel dentro do microorganismo no lodo 12.

O ácido 20 pode também ser adicionado à câmara 14. Este ácido é adicionado à câmara durante a etapa de pressurização, de modo a reduzir um pH da corrente para menos que 6,5. O ácido pode ser ácido sulfâmico, ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido oxólico, ácido clorídrico ou ácido sulfúrico. A câmara 14 tem um comprimento apropriado para permitir o gás de alimentação 16 a difundir-se substancialmente através da corrente pressurizada.

A câmara 14 abrirá para uma câmara de expulsão a jato 22. A câmara de expulsão a jato 22 serve para despressurizar a corrente proveniente da câmara 14 de modo a levar o gás de alimentação solubilizado a se expandir dentro dos microorganismos e romper as paredes das células do microorganismo. Em particular, esta pressão pode ser conseguida pela passagem da corrente de alimentação pressurizada através dos orifícios de restrição ou simplesmente abrindo a tubulação 14 para a câmara de expulsão a jato 22. A câmara de expulsão a jato 22 terá uma pressão menor aí do que a pressão dentro da câmara 14.

A corrente expulsa a jato produzirá um produto de gás da corrente de alimentação. Este produto de gás pode ser descarregado através da saída 24 da câmara de expulsão de gás

22 de modo a ser liberado para a atmosfera ou passar ao longo da linha 26 de novo para ser reciclado para a câmara 14. Uma bomba 28 pode ser provida ao longo da linha 26 para adicionar a pressão ao gás que é liberado da câmara de expulsão a jato 22.

5 Como tal, a invenção remove efetivamente um resíduo do produto de gás.

O componente sólido/líquido da corrente então passa ao longo da linha 30 para um sistema de desidratação 32. O sistema de desidratação 32 removerá um componente substancial de água  
10 proveniente da corrente de água servida. A água sairá da desidratação 32 através da linha 34. Uma porção sólida, junto com um menor componente líquido, é então passada ao longo da linha 36 para um sintetizador anaeróbico 38. O sintetizador anaeróbico 38 pode incluir uma linha 40 para a introdução de um  
15 floculento daí. O floculento tenderá a levar os sólidos no produto residual para se aglomerar juntos. Como tal, os sólidos podem ser descarregados do sintetizador 38, através de uma linha 42. O produto de digestão anaeróbica do resíduo será gás natural. O gás natural é liberado ao longo da linha 44 a partir do sintetizador 38.

20 Na presente invenção, uma corrente de microorganismo contendo líquido é comprimida a pressões maiores que 14,7 p.s.i.g. Um gás é então introduzido para esta corrente de microorganismo. As propriedades do gás de alimentação são tais que o gás de alimentação fica solúvel na corrente de microorganismo. O gás de  
25 alimentação, devido a sua taxa rápida de “difusão” através das paredes da células, é transportado através da parede da célula de microorganismo como um resultado de gradiente de alta concentração entre a água intersticial das célula e a corrente de microorganismo. O gás de alimentação pode compreender o  
30 dióxido de carbono, o ar, o nitrogênio, o metano ou qualquer sua combinação.

A corrente com microorganismo gaseificado é então despressurizada. O gás de alimentação dissolvido dentro da célula aumenta o volume da célula em tanto quanto 1837%. Esta  
35 descompressão do não equilíbrio rápida causa excessivamente

altas taxas de cisalhamento e irreversível ruptura da célula. Isto reduz o tamanho da partícula, liberando a água intersticial e, deste modo, aumenta a demanda de oxigênio biológico na corrente de microorganismos. As restantes estruturas de célula  
5 são desidratadas usando equipamento de desidratação convencional. O gás descarregado é reciclado para a frente do reator e reutilizado ou descarregado para a atmosfera. O pequeno tamanho de partícula e nutriente rico, alto BOD, água intersticial, quando coletada e reciclada de volta para o sintetizador  
10 anaeróbico, resultam em um aumento de 30 a 40% na produção de gás natural.

A porcentagem de sólidos resultantes deste processo é aumentada das convencionais 18 a 22% para mais que 28% de sólidos. Adicionalmente, há um aumento na produção de gás natural.  
15 Este custo de produção de gás natural justifica os custos de capital do sintetizador anaeróbico durante um ciclo de vida de sete anos. O processo é simples e eficaz no aumento tanto de desidratação como de geração de todo o gás. Isto é realizado sem as exigências da energia e problemas operacionais importunando  
20 as tecnologias sônicas da corrente.

Experiências envolvendo o processo da presente invenção mostram que organismos de célula simples aparecem para serem totalmente rompidos. Estruturas de ovos de helmintos são rompidas com pelos menos 50% de ovos com estruturas do tipo  
25 que parecem “uva passa” como oposto às estruturas de “uva” intacta das amostras não tratadas. O tamanho de partícula médio do microorganismo é decrescido em 60%. O tempo de sedimentação da amostra tratada foi aumentado em uma média de 17 minutos. A altura do revestimento do microorganismo da  
30 amostra tratada era 22% mais baixa que da amostra não tratada. Os níveis de coliforme fecal reduziu apenas nos ensaios com baixo pH (menos que 4,5). Os resultados de experiências com a presente invenção chegou a várias conclusões. Em particular, a necessidade de polímero para conseguir a floculação é  
35 inversamente proporcional ao diâmetro da partícula. O tamanho

- de partícula pequeno do microorganismo resultou em um revestimento de microorganismo mais compacto. Parece que quanto menores as partículas mais condutivas são para escoar água e mais compactas. O número de organismos relativo ao
- 5 número de partículas é muito baixo. Portanto, acredita-se que não seja necessariamente o caso que a lises da célula do organismo que melhora a digestão, mas também a criação de partículas de microorganismo menores. A área da superfície ara volume da partícula é o principal contribuidor para digestão aumentada.
- 10 Tanto maior a área da superfície para razão do volume, maior a taxa de digestão, maior a taxa de produção de gás e maior a demanda de polímero para conseguir a floculação. Este aumento na área da superfície para razão de volume é diretamente proporcional ao log (taxa de cisalhamento).
- 15 O relato anterior e a descrição da invenção são ilustrativos e explicativos. Várias mudanças na ilustração da construção podem ser feitas dentro do escopo da presente invenção sem se distanciar do verdadeiro espírito da invenção. A presente invenção deverá ser limitada apenas pelas seguintes reivindicações e seus
- 20 equivalentes legais.

## REIVINDICAÇÕES

1. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo” caracterizada por ser um processo para tratamento de uma corrente contendo  
5 microorganismo compreendendo:
  - passagem da corrente através de uma câmara;
  - pressurização da corrente na dita câmara para uma pressão maior que 14,7 p.s.i.;
  - introdução de um gás de alimentação na corrente pressurizada, o  
10 dito gás de alimentação sendo solúvel com os microorganismos na corrente pressurizada; e
  - depressurização da corrente de modo a levar o gás de alimentação solubilizada a se expandir com os microorganismos de modo a romper uma parede da célula dos microorganismos.
- 15 2. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada em que o dito gás de alimentação é um dióxido de carbono.
3. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de  
20 Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada em que o dito gás de alimentação é o ar.
4. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de  
Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a  
25 Reivindicação 1, caracterizada em que o dito gás de alimentação é o nitrogênio.
5. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de  
Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a  
Reivindicação 1, caracterizada em que o dito gás de alimentação  
30 é o metano.
6. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de  
Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a  
Reivindicação 1, caracterizada em que a dita etapa de depressurização compreende:  
35 - passagem da corrente de alimentação pressurizada de gás

introduzido em uma câmara de expulsão a jato.

7. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 6, caracterizada em que a dita etapa de despressurização compreende:
  - 5 - produção de um produto de gás a partir da dita câmara de expulsão a jato; e
  - reciclagem do dito produto de gás na dita câmara.
8. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 6, caracterizada em que a dita etapa de despressurização compreende:
  - 10 - produção de um produto de gás da dita câmara de expulsão a jato; e
  - 15 - soltura do produto de gás para a atmosfera.
9. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada ainda compreendendo:
  - 20 - desidratação da corrente despressurizada.
10. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada ainda compreendendo:
  - tratamento de modo anaeróbico da corrente despressurizada; e
  - remoção de gás natural da corrente tratada.
11. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada em que o dito tratamento compreende:
  - 25 - adição de um flocculante à corrente despressurizada de modo a produzir um produto sólido; e
  - 30 - remoção do dito produto sólido.
12. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada ainda compreendendo:
  - 35 - adição de um ácido à dita câmara durante a dita etapa de

pressurização de modo a reduzir um pH da corrente para menos que 6,5.

13. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 12, caracterizada do dito ácido selecionado do grupo consistindo de ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido oxólico, ácido clorídrico e ácido sulfúrico.

14. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada a dita câmara sendo uma tubulação tendo um comprimento apropriado para permitir o dito gás de alimentação a difundir substancialmente através da dita corrente de pressurização.

15. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo” caracterizada por ser um processo para tratamento de uma corrente contendo microorganismo compreendendo:

- introdução de um gás de alimentação para a corrente contendo microorganismo;
- passagem do dito gás de alimentação e da corrente contendo microorganismo em uma câmara;
- pressurização do dito gás de alimentação e a dita corrente contendo microorganismo na dita câmara até uma pressão maior do que 14,7 p.s.i.g., o dito gás de alimentação sendo solúvel com um microorganismos da dita corrente pressurizada; e
- despressurização da corrente de modo a levar o gás de alimentação solubilizado a se expandir dentro dos microorganismos de modo a romper uma parede da célula dos microorganismos.

16. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 15, caracterizada em que o dito gás de alimentação selecionado do grupo consistindo de dióxido de carbono, ar, nitrogênio, metano e suas misturas.

17. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de

Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 15, caracterizada em que a dita etapa de despressurização compreendendo:

- passagem da corrente de alimentação pressurizada em uma câmara de expulsão a jato;

18. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 17, caracterizada a dita etapa de despressurização compreendendo:

- produção de um produto de gás da dita câmara de expulsão a jato; e
- reciclagem do dito produto de gás para a dita câmara.

19. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 17, caracterizada em que a dita etapa de despressurização ainda compreendendo:

- produção de um produto de gás da dita câmara de expulsão a jato;
- soltura do produto de gás para a atmosfera.

20. “Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo”, de acordo com a Reivindicação 15, caracterizada ainda compreendendo:

- desidratação da corrente despressurizada.

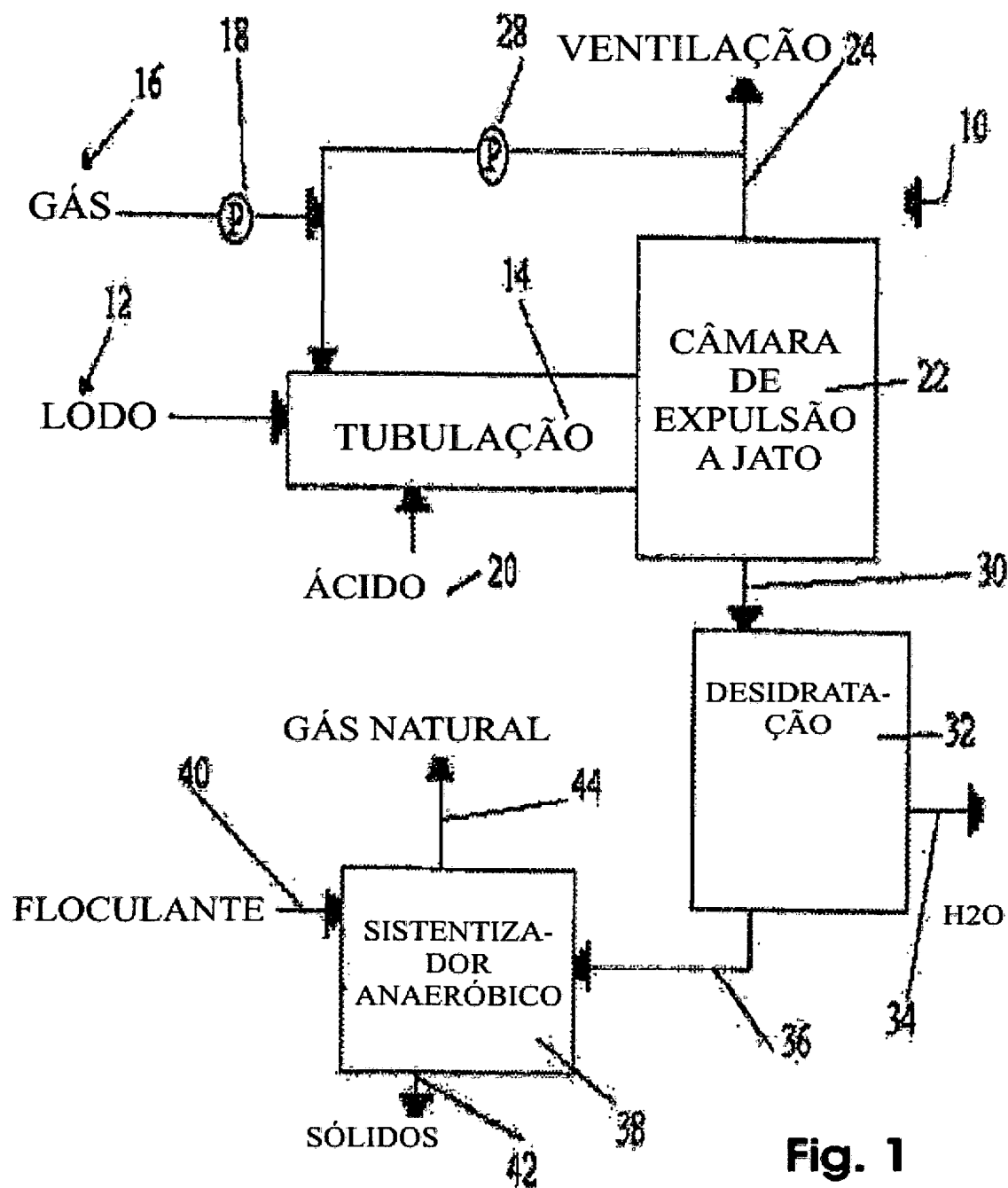


Fig. 1

## RESUMO

“Descompressão do Não-Equilíbrio Rápida de Correntes de Água Servida Contendo Microorganismo” sendo um processo para tratamento de correntes contendo microorganismo inclui as

5 etapas de passagem da corrente 12 através de uma câmara 14, pressurização da corrente 12 na câmara para uma pressão maior do que 14,7 p.s.i.g., introdução de um gás de alimentação 16 na corrente pressurizada 12 de tal modo que o gás de alimentação

10 16 seja solúvel dentro dos microorganismos e despressurização da corrente 12 de modo a levar o gás de alimentação solubilizado 16 à expansão dentro dos microorganismos de modo a romper as paredes da célula dos microorganismos. O gás de alimentação 16 pode ser dióxido de carbono, ar, nitrogênio, metano ou suas misturas.