República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0924109-4 A2

(22) Data do Depósito: 23/03/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 11/08/2020

(54) Título: MISTURADORES DE FLUXO DESCENDENTE COM DISPOSITIVOS DE INJEÇÃO DE GÁS E/OU CHICANAS

(51) Int. Cl.: B01F 13/02.

(30) Prioridade Unionista: 29/01/2009 US 12/322,100.

(71) Depositante(es): AQUA-AEROBIC SYSTEMS, INC..

(72) Inventor(es): LIOYD W. JOHNSON; KENDRA A. COPLEY.

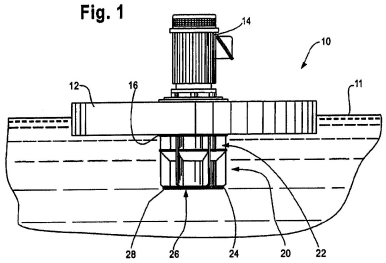
(86) Pedido PCT: PCT US2009001792 de 23/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/087802 de 05/08/2010

(85) Data da Fase Nacional: 28/07/2011

(57) Resumo: MISTURADORES DE FLUXO DESCENDENTE COM DISPOSITIVOS DE INJEÇÃO DE GÁS E/OU CHICANAS. Um misturador de fluxo descendente com um dispositivo de injeção de gás e/ou uma placa de chicana é fornecido para melhorar o desempenho de mistura e/ou aeração em bacias, lagoas ou tanques, particularmente como parte do tratamento de água ou de água de rejeito.

Fig. 1



MISTURADORES DE FLUXO DESCENDENTE COM DISPOSITIVOS DE INJEÇÃO DE GÁS E/OU CHICANAS

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

As presentes invenções referem-se aos misturadores. Mais particularmente, as presentes invenções referem-se aos misturadores que são equipados com dispositivos de injeção de gás e/ou placas de chicanas para melhorar a mistura em uma variedade de aplicações, incluindo, mas sem se limitar, a aplicações de tratamento de água e água de rejeito.

Existem inúmeros misturadores disponíveis para aplicações de tratamento de água e água de rejeito. De aplicação particular para as invenções atuais são os misturadores de fluxo descendente de flutuando misturadores de fluxo descendente de eixo vertical flutuante. Dispositivos típicos são mostrados e descritos nas Patentes US Nos. 4.723.848; 4.442.771 e 2.991.983 (todas aqui incorporadas por referência). Em geral, tais misturadores incluem um flutuador anular para apoiar o misturador no corpo do fluido a ser misturado. Um motor de acionamento é montado no topo do flutuador acima da superfície do fluido. Uma hélice ou eixo motor é conectado ao motor de acionamento e se estende para baixo daí abaixo do flutuador e no fluido. Uma hélice ou rotor é ligado ao eixo de acionamento. Um tubo de descarga é tipicamente montado ao lado inferior do flutuador prolongarão se estendendo para baixo a partir do flutuador que encerra a hélice. O tubo de descarga também é dotado de uma entrada na sua extremidade superior, que está próxima do fundo do flutuador e uma extremidade inferior que forma uma descarga. Quando em uso, a operação da hélice faz com que o fluido seja drenado para

a entrada em uma ação de bombeamento. O fluido é então forçado através da extremidade de descarga do tubo de descarga para misturar os conteúdos dos fluidos da massa.

Outros tipos de misturadores também são conhecidos, incluindo aqueles que injetam oxigênio ou outros gases no corpo do fluido. Alguns dos tais dispositivos são mostrados e descritos nas Patentes US Nos. 6.145.815; 6.135.430 e EP0252903. Tais dispositivos conhecidos que injetam gás como parte do processo de mistura tipicamente incluem capotas e outras disposições mecânicas que são mais complicadas e caras do que misturadores de fluxo descendente típicos.

Há uma necessidade de melhorar o desempenho de misturadores de fluxo descendente típicos, bem como de incorporar capacidades de injeção de gás em tais misturadores. As presentes invenções são direcionadas a tais necessidades. Na verdade, as presentes invenções têm levado a resultados inesperados em suas várias combinações.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

As presentes invenções preservam as vantagens de misturadores de fluxo descendente e outros, e também proporcionam novas características, vantagens e resultados.

Portanto, é um objeto da presente invenção fornecer um misturador de fluxo descendente que melhora o desempenho de mistura usando uma placa de chicana.

Outro objeto da presente invenção é incorporar um dispositivo de injeção de gás em um misturador de fluxo descendente para melhorar o desempenho da mistura.

Ainda outro objeto da presente invenção é fornecer um misturador de fluxo descendente com um dispositivo de

injeção de gás e uma chicana para aumentar o desempenho da mistura.

Outro objeto da presente invenção é fornecer um dispositivo de injeção de gás que pode ser facilmente ligado ou desligado, conforme desejado.

Um objeto adicional da presente invenção é fornecer um misturador de fluxo descendente de gás injetado em que a injeção de gás não diminui a eficiência de bombeamento do misturador e fornece capacidades de mistura melhoradas.

Assim, os presentes inventores fornecem um misturador de fluxo descendente de gás injetado que tem um tubo de descarga com uma extremidade de descarga inferior e uma fonte de gás. Um dispositivo de injeção de gás também é fornecido, que é ligado à extremidade de descarga inferior do tubo de descarga. O dispositivo de injeção de gás inclui um corpo injetor que tem portas de injeção, um cano com várias ligações de distribuição de gás ligado ao corpo injetor para distribuir o gás para as portas de injeção, e pelo menos uma porta de entrada de gás para proporcionar um fornecimento de gás para o cano com várias ligações de distribuição de gás. A placa com chicana também pode ser ligada a uma extremidade inferior do corpo injetor para evitar que as bolhas de gás entrem em curto-circuito com a entrada do misturador. Além disso, chicanas ou preferivelmente chicanas em forma de v podem ser colocadas no interior do corpo injetor acima de uma ou mais das portas de injeção para criar uma pressão baixa ou negativa em torno das portas de injeção. Rompedores de fluxo também podem ser localizados no interior do corpo injetor para aumentar o cisalhamento.

As presentes invenções também fornecem um misturador de fluxo descendente tendo um tubo de descarga com uma extremidade inferior definindo uma extremidade de descarga e uma placa de chicana ligada à referida extremidade de descarga que se estende horizontalmente da dita extremidade de descarga para evitar que as bolhas de gás interferem com a eficiência de bombeamento ou mistura e para induzir o fluxo de mistura adequado.

As presentes invenções fornecem ainda um misturador de fluido flutuante tendo um tubo de descarga com uma extremidade inferior submersa no fluido a ser misturado e um dispositivo de injeção de gás com uma extremidade de descarga ligada à extremidade inferior do tubo de descarga. O dispositivo de injeção de gás inclui um corpo injetor tendo um interior e um exterior, portas de injeção no corpo injetor para distribuir o gás e um tubo com várias ligações de distribuição de gás ligado ao corpo injetor para distribuir o gás para as portas de injeção. O interior do corpo injetor é fornecido com chicanas em uma ou mais das portas de injeção. E uma placa de chicana pode ser ligada à extremidade de descarga do dispositivo de injeção de gás. Rompedores de fluxo também podem ser fornecidos no interior do corpo injetor.

DEFINIÇÃO DO INVENTOR DOS TERMOS

Os termos usados nas reivindicações desta patente se destinam a ter seu mais amplo significado consistente com os requisitos da lei. Onde significados alternativos são possíveis, o significado mais amplo é tencionado. Todas as palavras usadas nas reivindicações são tencionadas a serem utilizadas no uso normal e habitual da gramática e do

idioma inglês.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os objetos, características e vantagens explícitos e implícitos das presentes invenções (às vezes usado no singular, mas não excluindo o plural) serão evidentes a partir das seguintes descrições e desenhos, em que números de referência iguais representam elementos iguais nas várias vistas, e em que:

A Figura 1 é uma vista lateral de um misturador de fluxo descendente de eixo vertical típico conhecido na técnica anterior;

A figura 2 é uma vista lateral de um misturador de fluxo descendente típico incluindo uma modalidade preferida do dispositivo de injeção de gás da presente invenção, com porções do dispositivo de injeção de gás preferido cortado para mostrar os detalhes;

A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma modalidade preferida de um dispositivo de injeção de gás da presente invenção;

A figura 4 é uma vista em corte detalhada da modalidade da Figura 2 mostrando um tubo com várias ligações de distribuição de gás preferido e chicanas em forma de v preferidas da presente invenção;

A figura 5 é uma vista em perspectiva de um dispositivo de injeção de gás preferido e uma modalidade preferida de uma chicana de fluxo ou placa de chicana das presentes invenções, com partes cortadas para mostrar os detalhes de uma chicana em forma de v preferida; e

A figura 6 é uma vista em perspectiva de uma modalidade preferida de uma placa de chicana da presente

invenção mostrada incorporada em um misturador e fluxo descendente típico, como mostrado na Figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

É estabelecido abaixo uma descrição do que é atualmente considerado como sendo as modalidades preferidas ou melhores exemplos representativos das invenções reivindicadas. Alternativas futuras e presentes e modificações às modalidades e modalidades preferidas são contempladas. Quaisquer alternativas ou modificações que façam alterações não substanciais na função, finalidade, estrutura ou resultado se destinam a ser englobados pelas reivindicações desta patente.

As presentes invenções têm aplicabilidade particular aos misturadores de fluxo descendente de eixo vertical, incluindo positivos de mistura unidirecionais e multidirecionais. Será compreendido pelas pessoas versadas na técnica que as presentes invenções podem ser usadas com diferentes tipos de misturadores, incluindo aqueles com e sem flutuadores. Para fins de discussão, as presentes invenções são descritas ao utilizar em conjunto com um misturador/homogeneizador de eixo direto AquaDDM® disponível junto a Aqua-Aerobic Systems, Inc. de Rockford, Illinois, EUA, que é preferido. Além disso, o sistema de fornecimento de gás preferido é a unidade de Absorção por Balanço de Pressão ("VSA") produzida e vendida por Air Products and Chemicals, Inc. de Allentown, Pensilvânia EUA. É para ser compreendido que outros sistemas de fornecimento de gás podem ser usados nas presentes invenções.

Na Figura 1, um misturador de fluxo descendente típico é mostrado geralmente como 10. O misturador 10 inclui um

flutuador anular 12 que suporta o misturador 10 na superfície do fluido 11 a ser misturado. Um motor de acionamento 14 é fornecido e montado para flutuar 12 por meios bem conhecidos. Um eixo de acionamento (não mostrado) é conectado ao motor de acionamento 14. O eixo de acionamento (não mostrado) se estende para baixo do motor de acionamento 14 e termina em uma hélice (não mostrada). Um tubo de descarga ou voluta 20 é fornecido no lado inferior do flutuador 12 e pode se estender através do flutuador 12, como será compreendido pelas pessoas normalmente versadas na técnica (ver em geral a Patente US No. 4.422.771). A extremidade superior 16 do tubo de descarga 20 é fornecida com uma entrada 22. A extremidade inferior 24 do tubo de descarga 20 encerra uma hélice e termina em uma extremidade de descarga 26. Uma flange de ligação inferior 28 pode também ser fornecida. Em funcionamento, por causa da ação da hélice, o fluido a ser misturado entra na entrada 22 e é descarregado para fora da extremidade de descarga 26 para efetuar a mistura no tanque de fluido ou bacia (não mostrados). Na modalidade preferida, as presentes invenções são ligadas à extremidade de descarga 26 do tubo de descarga 20 usando uma flange de fixação 28.

Modalidades preferidas e exemplificadoras das presentes invenções podem ser mais bem vistas por referência às Figuras 2 a 6. A Figura 2 mostra uma modalidade preferida do dispositivo de injeção de gás 30 sem incorporação de uma placa de chicana preferida 50 da presente invenção. A Figura 5 mostra o dispositivo de injeção de gás preferido 30 usado em conjunto com uma placa

de chicana preferida 50. A figura 6 mostra uma placa de chicana preferida 50 sem um dispositivo de injeção de gás preferido 30. E as figuras 3 e 4 mostram detalhes de uma modalidade preferida do dispositivo de injeção de gás 30. Será compreendido pelas pessoas versadas na técnica que as presentes invenções podem ser usadas com outros tipos de misturadores e/ou aeradores ou similares, e podem ser usadas em lagoas, bacias ou tanques.

Um dispositivo de injeção de gás preferido 30 é mostrado nas Figuras 2 a 5. De preferência, o dispositivo de injeção de gás 30 inclui um corpo injetor 31 tendo um interior 39 e um exterior 41, bem como uma extremidade superior 32 e uma extremidade inferior 33. Será compreendido pelas pessoas versadas na técnica que o formato do corpo injetor 31 do dispositivo de injeção de gás 30 não tem que ser cilíndrico. É preferível, no entanto, que a forma do corpo injetor 31 adequadamente se une com e/ou complementa o tubo de descarga 20 do misturador 10. A extremidade superior 32 do corpo injetor 31 é fornecida com uma flange 34. A flange 34 é projetada para se unir com um flange de ligação inferior complementar 28 na extremidade de descarga 26 do tubo de descarga 20, e pode ser ligada a isto por soldadura, pinos ou outros meios conhecidos (meios de fixação não mostrados). O comprimento do corpo injetor 31 do dispositivo injetor de gás 30 varia dependendo do misturador particular usado e da aplicação específica.

O corpo injetor 31 é fornecido com uma série de portas de injeção 35 espaçadas ao redor de sua circunferência. Na modalidade preferida, as portas de injeção 35 são colocadas

entre a metade e dois terços do caminho para baixo do topo 32 do corpo injetor 31. Foi verificado que se as portas de injeção 35 estiverem muito próximas da hélice ou rotor, as bolhas de gás injetadas vão subir para a hélice e irão interferir com o desempenho e eficiência de bombeamento adequados. Na colocação preferencial ao longo do comprimento do corpo injetor 31, o fluxo do fluido bombeado é suficiente para levar as bolhas de gás. De fato, as pessoas versadas na técnica podem considerar contra intuitivo adicionar um injetor de gás a uma bomba/misturador por causa da perda potencial de bombeamento ou capacidade de mistura potencialmente causada pelas bolhas de gás. As portas de injeção 35 são projetadas e dimensionadas para permitir a passagem de oxigênio ou outro gás no fluxo de fluido. Será compreendido pelas pessoas normalmente versadas na técnica que o diâmetro das portas de injeção 35 irá variar com base na capacidade do sistema de fornecimento de oxigênio ou outros gases, tal como a unidade VSA preferida. Na modalidade preferida, o diâmetro máximo da porta de injeção 5 foi de um oitavo de polegada, o que ajuda a prevenir o refluxo para o dispositivo de injeção de gás 30. O corpo de injeção 31 pode ser afilado ou, de outro modo, modificado dependendo das características de fluxo desejadas. É preferível, no entanto, que o corpo injetor 31 não seja afilado.

Cobrindo e em comunicação fluida com as portas de injeção 35 está um tudo com várias ligações de distribuição de gás 36 montado em ou no exterior 41 do corpo injetor 31. Na modalidade preferida, o tubo com várias ligações 36 é geralmente um canal em forma de U que é soldado ou, de

outro modo, fixado ao exterior 41 do corpo injetor 31 e cobre as portas de injeção 35. Na modalidade preferida, o tubo com várias ligações 36 é de duas peças para cercar toda a circunferência das portas de injeção 35 ao redor do corpo injetor 31. Como resultado, as tampas da extremidade 37 são fornecidas para fazer o tubo com várias ligações 36 à prova de ar. Será compreendido pelas pessoas versadas na técnica que o tubo com várias ligações 36 podem assumir uma variedade de formatos suficientes para distribuir o gás a ser injetado através das portas de injeção 35 de modo uniforme. Em uma modalidade preferida, uma porta de entrada de gás 38 é fornecida para cada metade do tubo com várias ligações 36. A porta de entrada de gás 38 está em comunicação fluida com o interior do tubo com várias ligações 36. A porta de entrada de gás 38 é a seguir conectada à linha de gás 40 (Figuras 2 e 5) que é conectada a uma fonte de gás (não mostrada), como a unidade VSA preferida.

Também em uma modalidade preferida, uma série de chicanas em forma de v 42 é fornecida sobre cada porta de injeção 35 no interior 39 do corpo injetor 31. Em uma modalidade preferida, as chicanas 42 são fabricadas a partir de ângulos estruturais e fixadas pelos meios bem conhecidos, tal como soldagem ao interior 39 do corpo injetor 31 às projeções das portas de injeção 35. Conforme mostrado na Figura 4, o ângulo preferencial A da chicana 42 e o interior 39 corpo injetor 31 é de 60°.

Uma finalidade das chicanas 42 é para aumentar a turbulência em torno das portas de injeção 35 que ajudam na formação de bolhas adequada. Outro propósito é criar uma

pressão baixa ou negativa em ou em torno das portas de injeção 35. Verificou-se que a maior área de pressão baixa está no ápice ou topo 45 da chicana 42 (ver Figura 4). Assim, na modalidade preferida, a chicana 42 é localizada acima das portas de injeção 35 de modo que o topo ou ápice 45 esteja aproximadamente alinhado com as portas de injeção 35. A criação destas zonas de baixa pressão é desejável para evitar o entupimento das portas de injeção 35 ou refluxo de fluido nas portas de injeção 35 por causa da submersão e/ou movimento de fluido. Por exemplo, em algumas situações, é desejável ligar e desligar a injeção de gás, dependendo do tratamento ou etapas do processo. A presença de chicanas 42 evita o entupimento ou refluxo.

Além disso, as chicanas 42 ajudam a induzir o fluxo de gás, de modo que o sistema de distribuição não têm que superar a entrada de pressão na inicialização e opera com mais eficiência. Assim, as presentes invenções evitam a necessidade de sistemas de válvula complicados e caros e assim por diante. Finalmente, uma série de rompedores de fluxo 44 também podem ser fornecida na extremidade inferior 33 no interior 39 do corpo injetor 31. Os rompedores de fluxo opcionais 44 ajudam a aumentar o cisalhamento e a dispersar as bolhas de gás para uma melhor mistura.

Por referência às Figuras 5 e 6, ainda outro aspecto novo das invenções preferidas pode ser observado. Especificamente, a figura 5 mostra uma placa com chicana preferida 50 ligada à extremidade inferior 33 do dispositivo de injeção de gás 30. Será entendido que a placa da chicana 50 pode ser soldada, aparafusada ou fixada de outra forma ao tubo de descarga 20. Um exemplo usando um

flange 52 é mostrado na figura 5. A figura 6 mostra uma modalidade preferida da placa com chicana 50 ligada à extremidade do tubo de descarga 20 de um misturador de fluxo descendente típico 10. Nesta modalidade, a placa de chicana 50 pode ser aparafusada ou soldada ao flange inferior em anexo 28 por parafusos, solda ou outros meios bem conhecidos. A placa da chicana 50 é útil quando se deseja limitar as bolhas de gás de subir de volta para o afluente 22 e afetar a ação de bombeamento. Quando esse "curto circuito" ocorre, as bolhas invadem a hélice e reduzem a capacidade de bombeamento. O uso da placa de chicana 50 também forneceu resultados inesperados. Por exemplo, o uso da placa de chicana 50 resultou em um padrão de mistura diferente e melhorado na bacia, tanque ou lagoa que foi verificado o aumento da transferência de gás por aproximadamente 5%. Além disso, a placa de chicana 50 permite que a mistura de gás/fluido se desloque mais fundo no tanque ou bacia, e aumenta o padrão toroidal de mistura. É preferível que a placa de chicana 50 seja grande o suficiente para evitar um "curto circuito", mas não seja tão grande que afete negativamente o movimento de rolamento ou toroidal do fluido de mistura.

A descrição acima não se destina a limitar o significado das palavras usadas em ou escopo das reivindicações a seguir que definem a invenção. Pelo contrário, é contemplado que modificações futuras na estrutura, função ou resultado irão existir que não são mudanças substanciais e que todas essas mudanças não substancias no que é reivindicado são tencionadas a serem englobadas pelas reivindicações. Assim, enquanto

modalidades preferidas das presentes invenções foram ilustradas e descritas, será entendido que mudanças e modificações podem ser feitas sem se afastar da invenção reivindicada. Além disso, embora o termo "invenção reivindicada" ou "presente invenção" seja algumas vezes usado aqui no singular, será entendido que há uma pluralidade de invenções como descrito e reivindicado.

Várias características das presentes invenções são estabelecidas nas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Misturador de fluxo descendente de gás injetado, que tem um tubo de descarga com uma extremidade de descarga inferior, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

uma fonte de gás;

um dispositivo de injeção de gás ligado à dita extremidade de descarga inferior do dito tubo de descarga, o dito dispositivo de injeção de gás incluindo um corpo injetor tendo portas de injeção, um tubo com várias ligações de distribuição de gás ligado ao dito corpo injetor para distribuir o dito gás às ditas portas de injeção, e pelo menos uma porta de entrada de gás para fornecer o dito gás ao dito tubo com várias ligações.

2. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito corpo injetor tem uma extremidade inferior, e em que uma placa de chicana é ligada à dita extremidade inferior do dito corpo injetor.

3. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma linha de gás é fornecida em comunicação fluida com a dita pelo menos uma porta de entrada de gás.

4. Misturador de fluxo descendente de gás injetado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as ditas portas de injeção são espaçadas em torno de uma circunferência do dito corpo injetor.

5. Misturador de fluxo descendente de gás injetado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as chicanas são fornecidas acima de cada uma das ditas portas de injeção em um interior do corpo injetor.

6. Misturador de fluxo descendente de gás injetado, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as ditas chicanas são em forma de v.

7. Misturador de fluxo descendente de gás injetado, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os rompedores de fluxo são fornecidos ao longo da extremidade inferior do dito corpo injetor no interior do dito corpo injetor.

8. Misturador de fluxo descendente tendo um tubo de descarga, o dito tubo de descarga tendo uma extremidade inferior que serve como uma extremidade de descarga, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

uma placa defletora ligada à dita extremidade inferior, sendo que a dita placa de chicana se estende horizontalmente a partir da dita extremidade de descarga a fim de melhorar a mistura.

9. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita placa de chicana é circular.

10. Misturador de fluido tendo um tubo de descarga com uma extremidade inferior submersa em um fluido a ser misturado, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

um dispositivo de injeção de gás com uma extremidade de descarga ligada à dita extremidade inferior do dito tubo de descarga incluindo um corpo injetor que tem um interior e um exterior, o dito interior incluindo portas de injeção no corpo injetor, e um tubo com várias ligações de distribuição de gás para distribuir o dito gás às ditas portas de injeção;

chicanas localizadas no dito corpo injetor acima de

cada uma das ditas portas de injeção no interior do dito corpo injetor; e,

uma placa defletora presa próximo da dita extremidade de descarga do dito dispositivo de injeção de gás que se estende radialmente para fora da dita extremidade de descarga.

11. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os rompedores de fluxo são colocados no interior do tubo de descarga.

12. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito corpo injetor é afilado.

13. Misturador de fluxo descendente, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito tubo com várias ligações de distribuição de gás é um anel circular que tem um canal em forma de U e uma porta de entrada de gás para fornecer gás a partir de uma fonte de gás para o dito tubo com várias ligações de distribuição de gás.

Fig. 1

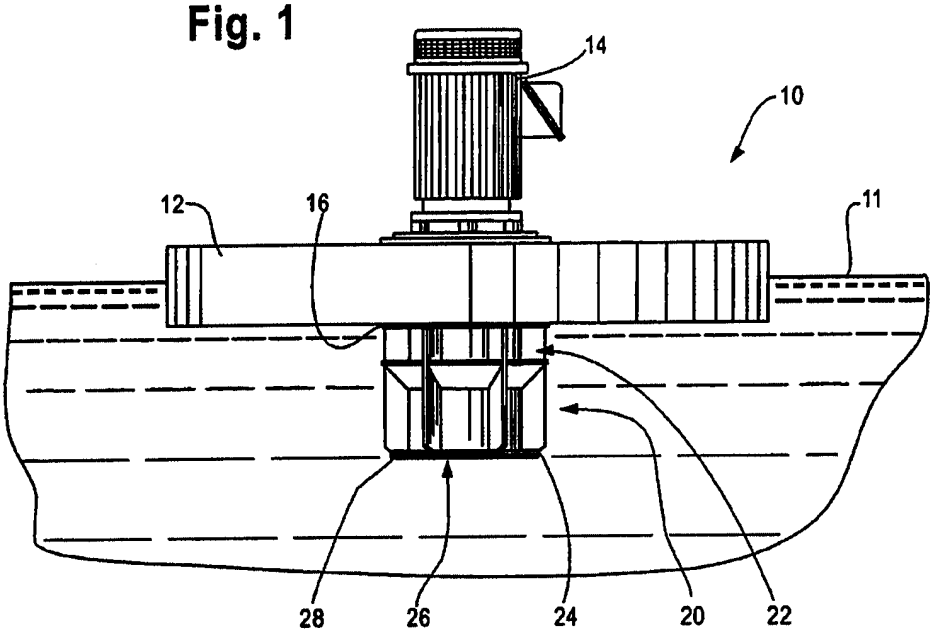

14
10
12
16
11
28
26
24
20
22

Fig. 2

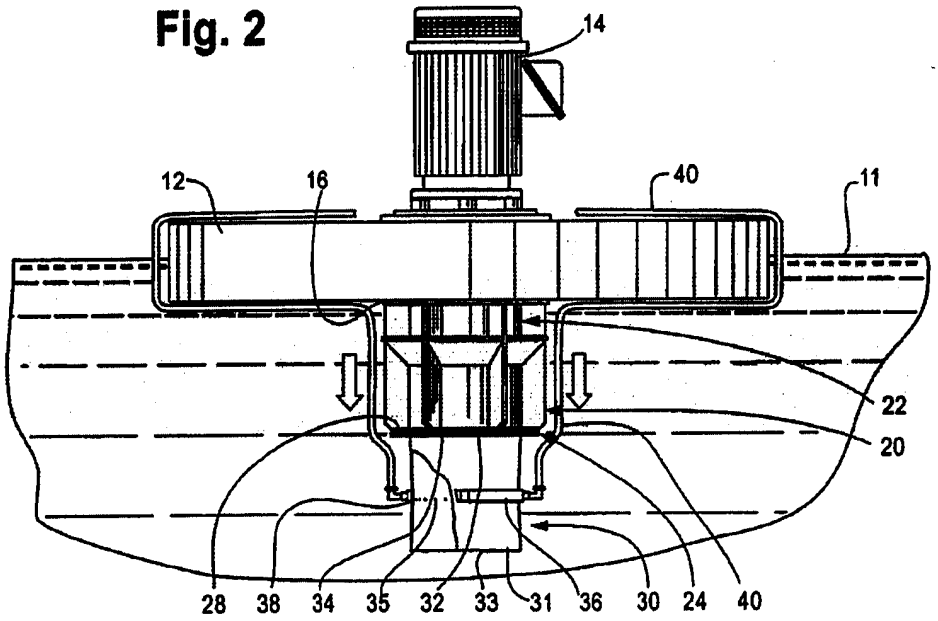

14
12
16
40
11
22
20
28
38
34
35
32
33
31
36
30
24
40

Fig. 3

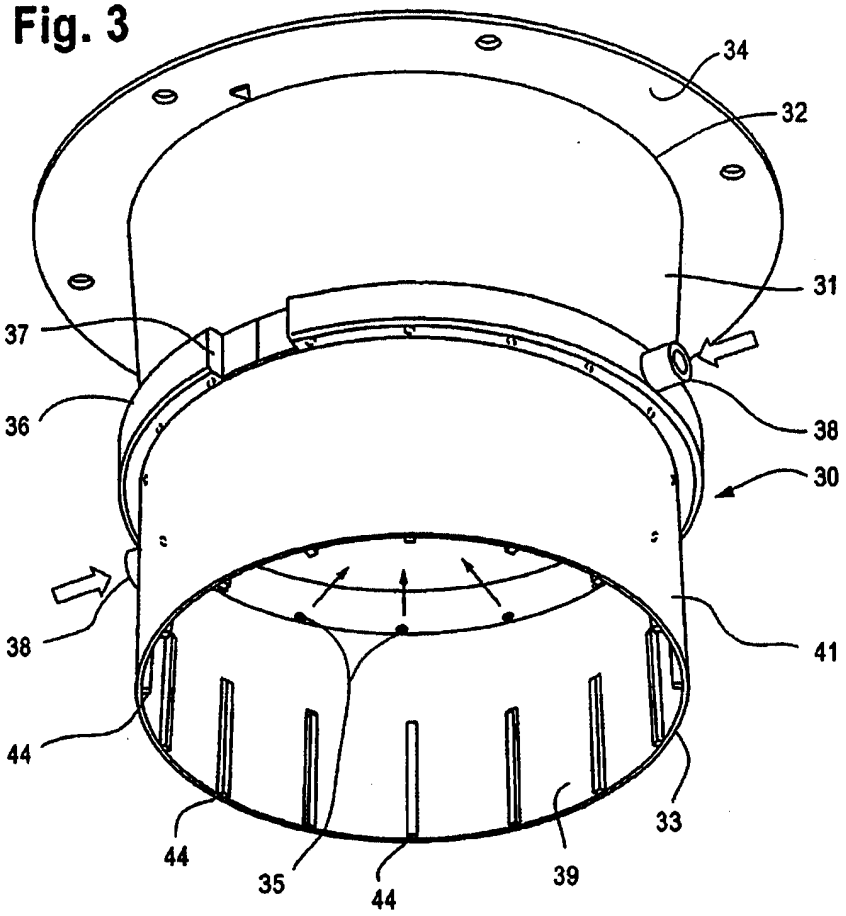

34
32
31
37
36
38
30
38
41
44
44
35
44
39
33

Fig. 4

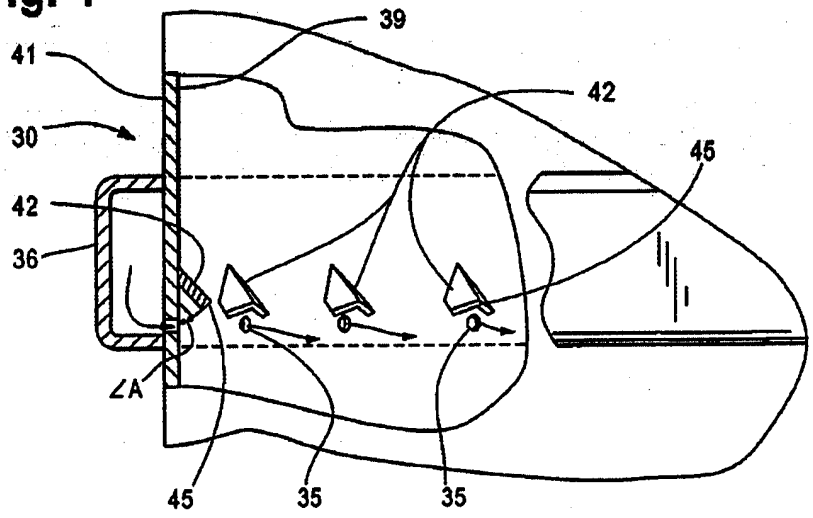

39
41
42
30
45
42
36
∠A
45
35
35

Fig. 5

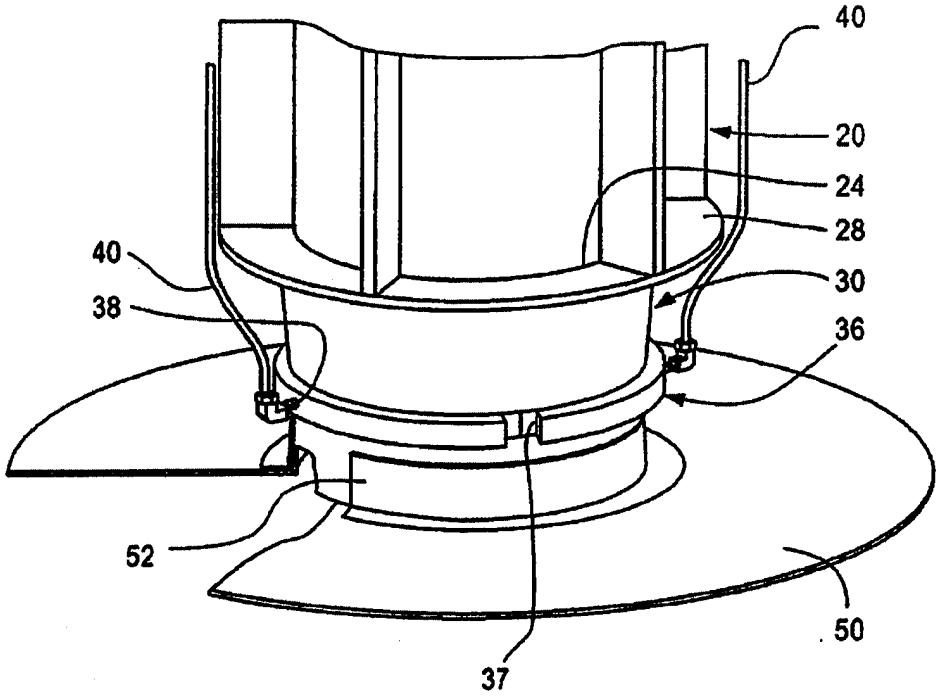
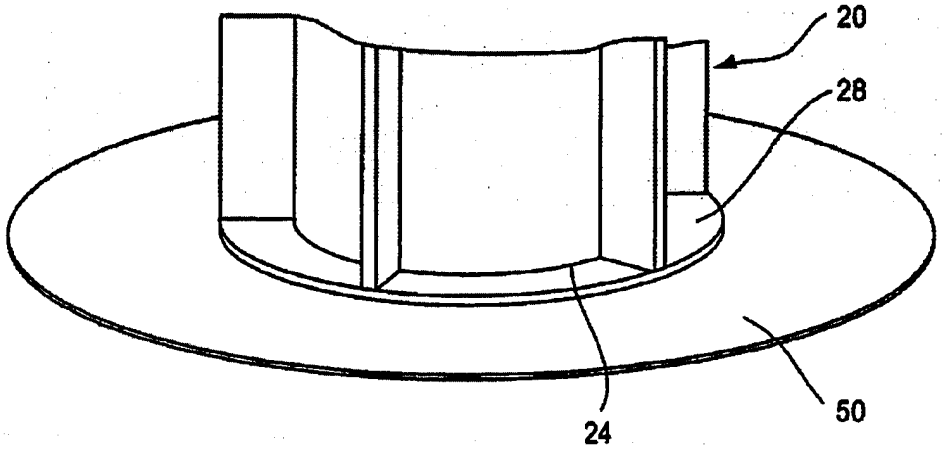


Fig. 6



RESUMO

MISTURADORES DE FLUXO DESCENDENTE COM DISPOSITIVOS DE INJEÇÃO DE GÁS E/OU CHICANAS

Um misturador de fluxo descendente com um dispositivo de injeção de gás e/ou uma placa de chicana é fornecido para melhorar o desempenho de mistura e/ou aeração em bacias, lagoas ou tanques, particularmente como parte do tratamento de água ou de água de rejeito.