



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

(11) PI 0601013-0 B1



* B R P I 0 6 0 1 0 1 3 B 1 *

(22) Data do Depósito: 14/02/2006

(45) Data de Concessão: 03/11/2020

(54) Título: MÉTODO PARA SUSPENDER SÓLIDOS DEPOSITADOS EM UM LÍQUIDO UTILIZANDO UM EQUIPAMENTO DE MISTURA E EQUIPAMENTO DE MISTURA PARA SUSPENDER SÓLIDOS DEPOSITADOS EM UM LÍQUIDO

(51) Int.Cl.: B01F 5/12.

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2005 US 11/057,250.

(73) Titular(es): SPX FLOW, INC..

(72) Inventor(es): RICHARD HOWK; MICHAEL A. GIRALICO.

(57) Resumo: "MÉTODO DE PARTIDA PARA MISTURA DE TUBO DE ASPIRAÇÃO". Um método para suspender sólidos depositados em um líquido utilizando uma montagem de mistura tendo um recipiente de mistura, tubo de aspiração disposto dentro do recipiente de mistura e um impulsor disposto dentro do tubo de aspiração. O método inclui girar o impulsor em uma primeira direção rotacional durante um primeiro período de tempo de modo a fazer com que o líquido flua em uma primeira direção axial. O método também inclui girar o impulsor em uma segunda direção rotacional de modo a fazer com que o líquido flua em uma segunda direção axial oposta à primeira direção axial.

**“MÉTODO PARA SUSPENDER SÓLIDOS DEPOSITADOS EM UM
LÍQUIDO UTILIZANDO UM EQUIPAMENTO DE MISTURA E
EQUIPAMENTO DE MISTURA PARA SUSPENDER SÓLIDOS
DEPOSITADOS EM UM LÍQUIDO”**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se genericamente a um método para a partida de sistemas de mistura que empregam equipamentos de tubo de aspiração, por exemplo. Mais particularmente, a presente invenção refere-se, por exemplo, a um método aperfeiçoado para a partida de sistemas de tubo de aspiração ou similares, em condições tendo elevada concentração de sólidos depositados, por exemplo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Disposições de tanque de mistura para processar material sólido e líquido empregam às vezes um tubo de aspiração ou similar. O tubo de aspiração é tipicamente disposto ou orientado dentro do recipiente ou tanque de mistura de modo que se estenda abaixo do nível no qual os sólidos podem assentar-se. As disposições de tanque de mistura empregam, tipicamente, um impulsor de bombeamento para baixo próximo ao topo do tubo de aspiração juntamente com pás de controle de escoamento próximo ao impulsor de bombeamento para baixo. Os desenhos típicos de tubo de aspiração utilizados na técnica também podem incluir fendas verticais se estendendo do fundo ou aro inferior do tubo de aspiração até acima do nível no qual os sólidos podem assentar-se. As fendas verticais funcionam para permitir a partida do tanque de mistura em condições onde os sólidos se assentaram por sólidos permitindo que os

sólidos que se assentaram no tanque de mistura, devido à inatividade do tanque de mistura, passem através dos topos das fendas verticais. O escoamento dos sólidos depositados através dos topos das fendas verticais funciona normalmente para limpar e suspender novamente o material sólido assentado na região de tanque adjacente às fendas verticais.

[003] Muitos processos exigem a suspensão de partículas sólidas em um líquido dentro de um tanque. As disposições de tanque de mistura utilizando um tubo de aspiração são comumente utilizadas para realizar a suspensão acima mencionada como anteriormente discutido acima. Frequentemente surgem circunstâncias que exigem que esses processos de mistura sejam parados ou interrompidos por diversos motivos e longos períodos de tempo. Durante esses períodos de interrupção ou períodos de inatividade, os sólidos que são suspensos na mistura líquida começam a assentar-se no fundo do tanque de mistura. Como anteriormente discutido, tubos de aspiração estendem-se frequentemente para dentro do recipiente de mistura no qual são dispostos de modo que suas extremidades inferiores sejam submersas em, ou estendam-se para dentro dos sólidos depositados. Essa orientação ou posicionamento dos tubos de aspiração onde a extremidade inferior do tubo de aspiração é submersa, causa frequentemente dificuldade durante partida do recipiente de mistura. Essa dificuldade é frequentemente o resultado da obstrução pelos sólidos depositados da extremidade inferior do tubo de aspiração, evitando que o impulsor seja iniciado.

[004] Os métodos atualmente empregados

na técnica que trata do problema de partida acima mencionado incluem primeiramente, drenar o recipiente de mistura e remover ou virar com pá o material sólido assentado para longe do fundo do tubo de aspiração a fim de desobstruir a abertura no fundo do tubo de aspiração. Após desobstrução da abertura do tubo de aspiração, o recipiente de mistura é enchido novamente com o líquido e o impulsor é iniciado e os sólidos são então adicionados de volta ao recipiente de mistura.

[005] Outro método atualmente empregado na técnica é montar e dispor canos que se estendem até o fundo do recipiente de mistura. Esses canos prosseguem para estender-se para dentro do recipiente e para dentro da região inferior do tubo de aspiração. A seguir, ar pressurizado ou comprimido é fornecido ou forçado através dos tubos para agitar e soltar os sólidos depositados. O ar comprimido permite que o líquido se mova através do material sólido e comece a limpar e suspender e/ou suspender novamente as partículas dos sólidos depositados.

[006] Ainda outro método atualmente utilizado em conjuntos de mistura ou equipamentos de mistura é limitar o comprimento do tubo de aspiração e não estender o tubo de aspiração por uma distância especificada. Por exemplo, nessas disposições, o tubo de aspiração estende-se para dentro do recipiente de mistura, entretanto não se estende para dentro ou abaixo do nível dos sólidos depositados.

[007] Os métodos e equipamentos de ressuspensão de sólidos acima mencionados,

entretanto, têm desvantagens. Alguns métodos e equipamentos, como previamente discutido, exigem equipamentos auxiliares caros que aumentam o custo enquanto outros exigem tempo de parada o que também acrescenta custo à operação do recipiente de mistura. Além disso, quando o carregamento de sólidos no recipiente de mistura é aumentado, o impulsor é frequentemente incapaz de fornecer a carga necessária para superar a resistência do sistema de mistura. Nessas condições de carregamento aumentado de sólidos, a ressuspensão pode fazer com que as exigências de energia do sistema de mistura aumentem até possível sobrecarga do motor que aciona o impulsor. Adicionalmente, em sistemas de tubo de aspiração similares aos previamente descritos, as sobrecargas de motor e subsequente falha do processo podem ser experimentadas em condições de partida tendo elevada concentração de sólidos depositados. Isto é frequentemente devido aos sistemas de mistura não terem carga inicial significativa o suficiente para romper a interface entre o licor e os sólidos depositados sem sobrecarregar ou causar curto-circuito no padrão de escoamento do sistema de mistura.

[008] Por conseguinte, há necessidade na técnica de fornecer um equipamento e método para a ressuspensão de sólidos depositados ou similares, em sistemas de mistura ou equipamentos similares. É desejável fornecer um sistema e método para ressuspensão de sólidos depositados, por exemplo, teor elevado de sólidos de alumina concentrados, que não necessitam de equipamentos auxiliares. É adicionalmente desejável fornecer um sistema e

método para ressuspensão de sólidos depositados, por exemplo teor elevado de sólidos de alumina concentrados, que não necessitam de elevada carga inicial durante partida do sistema, exigindo necessidades adicionais de energia de sistema.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[009] As necessidades supra são atendidas, até um grande ponto, pela presente invenção, onde são fornecidos aspectos de um método de partida de conjunto de mistura.

[0010] De acordo com uma modalidade da presente invenção, um método para suspender sólidos depositados em um líquido utilizando um conjunto de mistura tendo um eixo geométrico longitudinal, um recipiente de mistura, um tubo de aspiração tendo fendas de suspensão que se estendem pelo menos parcialmente entre uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, onde o tubo de aspiração é disposto dentro do recipiente de mistura e um impulsor disposto dentro do tubo de aspiração é fornecido, compreendendo: girar o impulsor em uma primeira direção rotacional por um primeiro período de tempo, em que a rotação do impulsor na primeira direção rotacional faz com que o líquido flua em uma primeira direção axial ao longo do eixo geométrico longitudinal; e girar o impulsor em uma segunda direção rotacional oposta à primeira direção rotacional por um segundo período de tempo, onde a rotação do impulsor na segunda direção rotacional faz com que o líquido flua em uma segunda direção axial ao longo do eixo geométrico longitudinal oposta à primeira direção axial.

[0011] De acordo com outra modalidade

da presente invenção, é fornecido um método para suspender sólidos depositados em um líquido utilizando um conjunto de mistura tendo um eixo geométrico longitudinal e um recipiente de mistura para conter materiais sólido e líquido, compreendendo: dispor um tubo de aspiração dentro do recipiente de mistura; dispor um impulsor dentro do tubo de aspiração; girar o impulsor em uma primeira direção rotacional; e girar o impulsor em uma segunda direção rotacional oposta à primeira direção rotacional.

[0012] De acordo ainda com outra modalidade da presente invenção, é fornecido um equipamento de mistura para misturar uma mistura líquida ou similar tendo um eixo geométrico longitudinal, compreendendo: um recipiente de mistura; um tubo de aspiração disposto dentro do recipiente de mistura; um impulsor disposto dentro do tubo de aspiração; um eixo para acionar o impulsor; um motor para acionar o eixo; e um controlador para operar o motor a fim de acionar o eixo em uma primeira direção e uma segunda direção.

[0013] De acordo ainda com outra modalidade da presente invenção, um conjunto de mistura para suspender sólidos depositados em um líquido ou similar, tendo um eixo geométrico longitudinal, compreendendo: um recipiente de mistura; um tubo de aspiração tendo fendas de suspensão se estendendo pelo menos parcialmente entre uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que o tubo de aspiração é disposto dentro do recipiente de mistura; e um impulsor disposto dentro do tubo de aspiração, compreendendo:

meio para girar o impulsor em uma primeira direção rotacional por um primeiro período de tempo, em que a rotação do impulsor na primeira direção rotacional faz com que o líquido flua em uma primeira direção axial ao longo do eixo geométrico longitudinal; e meio para girar o impulsor em uma segunda direção rotacional oposta à primeira direção rotacional por um segundo período de tempo, em que a rotação do impulsor na segunda direção rotacional faz com que o líquido flua em uma segunda direção axial ao longo do eixo geométrico longitudinal oposta à primeira direção axial.

[0014] Foram desse modo delineadas, de forma bem ampla, certas modalidades da invenção a fim de que a descrição detalhada da mesma possa ser melhor compreendida, e para que a presente contribuição para a técnica possa ser melhor apreciada. Há, evidentemente, modalidades adicionais da invenção que serão descritas abaixo.

[0015] A esse respeito, antes de explicar pelo menos uma modalidade da invenção em detalhe, deve ser entendido que a invenção não é limitada em sua aplicação aos detalhes de construção e às disposições dos componentes expostos na seguinte descrição ou ilustrado nos desenhos. A invenção é capaz de modalidades além daquelas descritas e de ser posta em prática e realizada em diversos modos. Além disso, deve ser entendido que a fraseologia e terminologia aqui empregadas, bem como o resumo, são para fins de descrição e não devem ser considerados como limitadores.

[0016] Como tal, aqueles versados na técnica reconhecerão que a concepção sobre a qual

essa revelação se baseia pode ser facilmente utilizada como base para o projeto de outras estruturas, métodos e sistemas para realizar as várias finalidades da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0017] A figura 1 é uma vista em seção transversal esquemática de um conjunto de mistura tendo um tubo de aspiração de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[0018] A figura 2 é um fluxograma das etapas empregadas em um método para mistura com um tubo de aspiração de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0019] Diversas modalidades preferidas da presente invenção fornecem uma nova suspensão de sólidos depositados, como alumina, em sistemas de mistura ou similares. Deve ser entendido, contudo, que a presente invenção não é limitada em sua aplicação aos sistemas de mistura ou a suspensão de alumina, porém, por exemplo, pode ser utilizada com outros processos e/ou equipamentos que exigem a suspensão ou nova suspensão de sólidos. Modalidades preferidas da invenção serão adicionalmente descritas agora com referência às figuras do desenho, nas quais numerais de referência similares se referem a partes similares em todas.

[0020] Com referência agora à figura 1, um conjunto de mistura, genericamente designada 10, é representado para mistura de um líquido no qual um material sólido é suspenso. O conjunto de mistura 10 inclui um recipiente de mistura 12 e um tubo de aspiração 14 posicionado em um local central dentro

do recipiente de mistura 12. O conjunto de mistura 10 também inclui um impulsor 16 que é posicionado, de preferência, no topo 17, ou próximo ao topo 17 do tubo de aspiração 14. Como ilustrado na figura 1, o impulsor 16 é conectado a um eixo giratório 18 o qual é conectado a um acionamento por engrenagem 20 que é acionado por um motor 22. O motor 22 e acionamento por engrenagem 20 operam em um modo para girar ou rodar o eixo 18 em uma primeira direção de modo que o impulsor 16 bombeie, ou bombeie para baixo, material líquido para baixo através do tubo de aspiração 14 como indicado pelas setas A. O motor 22 e acionamento por engrenagem 20 também operam em outro modo para girar ou rodar o eixo 18 em uma segunda direção oposta de modo que o impulsor 16 bombeie, ou bombeie para cima, o material líquido para cima através do tubo de aspiração 14 como indicado pelas setas B. Um controlador 21 pode ser fornecido para controlar a direção de rotação do motor 22. O controlador 21 pode ser um comutador de duas direções simples ou um dispositivo programado como um computador.

[0021] O conjunto de mistura 10 inclui ainda pás 24 conectadas ao tubo de aspiração 14. Como ilustrado na figura 1, as pás 16 são posicionadas acima do impulsor 16 próximo ao topo 17 do tubo de aspiração 14. As pás 16 funcionam para guiar o material líquido para baixo para o impulsor 16 quando o impulsor 16 é girado na primeira direção acima mencionada. O conjunto de mistura 10 também pode incluir um apoio ou descanso firme 26 localizado na extremidade inferior do eixo giratório 18 juntamente com pás verticais 28. O apoio ou descanso

firme 26 funciona para alojar a extremidade inferior do eixo 18, enquanto as pás verticais 28 estendem-se de preferência do apoio ou descanso firme 26 até a parede lateral 30 do tubo de aspiração 14. Durante a rotação do impulsor 16 na primeira direção, ou bombeamento para baixo, as pás verticais 28 funcionam para guiar o material líquido bombeado para baixo através do tubo de aspiração 14 enquanto reduz a probabilidade de turbilhonamento.

[0022] Como representado na figura 1, o tubo de aspiração 14 inclui um aro 32 que é formado em torno do fundo 33 do tubo de aspiração 14. O tubo de aspiração 14 também inclui uma pluralidade de fendas de suspensão 34 que são formadas na parede 30 do tubo de aspiração 14 acima do aro 32. Como ilustrado, o aro 32 do tubo de aspiração 14 estende-se abaixo do nível de sólidos depositados 38 e as fendas de suspensão 34 estendem-se para cima, acima do nível indicado de sólidos depositados 38. Desse modo, o fundo 33 do tubo de aspiração 14 é submerso em material sólido quando os sólidos assentaram, por exemplo durante interrupção do conjunto de mistura 10.

[0023] Dependendo dos parâmetros como a área do tubo de aspiração 14, a área do recipiente de mistura 12, a concentração de material sólido e líquido envolvido e a taxa de bombeamento do impulsor 16, as fendas 34 são dispostas de preferência para estender-se acima do nível de sólido assentado 22, como representado na figura 1. Além disso, várias fendas de suspensão 34 são genericamente preferidas por tubo de aspiração 14, e à medida que o tamanho do recipiente de mistura 12 e tubo de aspiração 14

aumentam, o número das fendas de suspensão 34 utilizadas pelo conjunto de mistura 10 pode aumentar.

[0024] Além disso, as fendas de suspensão 34 têm de preferência uma geometria afilada. Como ilustrado na figura 1, as fendas de suspensão 34 têm uma geometria que inclui porções inferiores largas ou seções com porções superiores estreitas. Essa geometria das fendas de suspensão 34 provê a resistência mínima ao escoamento de líquido na parte inferior das fendas de suspensão 34. Essa resistência mínima nos fundos das fendas de suspensão 34 encoraja passagem mínima de líquido através das porções superiores das fendas de suspensão 34 durante operação padrão do conjunto de mistura 10 em condições onde os sólidos são totalmente suspensos. A passagem mínima anteriormente descrita do líquido através das porções superiores das fendas de suspensão 34 durante operação padrão é porque o escoamento de líquido ou bombeamento para baixo do impulsor 16 tende a deslocar por uma distância considerável antes de divergir de forma apreciável, e porque a resistência mínima à sua divergência está nas porções inferiores largas das fendas 34.

[0025] A orientação da fenda de suspensão preferida, acima descrita, 34, permite tipicamente uma área suficiente para a partida do conjunto de mistura. A orientação também permite a desobstrução e limpeza desejadas dos sólidos depositados na parte inferior do recipiente de mistura 12. Como a figura 1 ilustra, o nível normal de líquido de operação dentro do recipiente de

mistura 12 é genericamente designado 36. A figura 1 também ilustra o nível de material sólido assentado no recipiente de mistura 12, genericamente designado 38, se for permitido que ocorra o assentamento do material sólido. Como representado na figura 1, as porções superiores das fendas de suspensão 34 estendem-se acima do material sólido assentado 38 como anteriormente descrito. Evidentemente, durante operação normal do conjunto de mistura 10, o material sólido é suspenso no líquido dentro do recipiente de mistura 12, e o nível 38 é discernível somente após interrupção e o material sólido ser deixado assentar.

[0026] As fendas de suspensão 34 também funcionam para igualar a pressão dentro e fora do tubo de aspiração 14. Essa igualação é preferida antes da partida do conjunto de mistura 10 quando os sólidos depositados podem ser de altura suficiente que os mesmos podem obstruir a parte inferior 33 do tubo de aspiração 14. Se sólidos forem suspensos no líquido ou licor fora do tubo de aspiração 14 enquanto líquido ou licor claro está presente dentro do tubo de aspiração 14 antes da partida, o líquido exterior tem maior gravidade específica. A existência da maior gravidade específica, como anteriormente descrito, pode pressionar para dentro em certas condições ou circunstâncias com força suficiente para danificar ou deformar o tubo de aspiração 14. Nessas circunstâncias, as fendas de suspensão 34 podem fornecer comunicação líquida entre as áreas interior e exterior do tubo de aspiração 14, evitando a probabilidade do tubo de aspiração 14 se tornar danificado pelas pressões de

gravidade específicas.

[0027] Durante operação padrão do conjunto de mistura 10, o recipiente de mistura 12 é carregado com líquido como licor e material sólido como alumina e o impulsor 16 é acionado na primeira direção acima mencionada. Durante operação padrão, a rotação do impulsor 16 bombeia para baixo, forçando um escoamento de jato de líquido para baixo através do interior do tubo de aspiração 14 em direção ao fundo do recipiente de mistura 12. À medida que o líquido é forçado para baixo através do tubo de aspiração 14, como indicado pelas setas A, o escoamento ou escoamento de jato se aproxima do fundo do recipiente de mistura 12 onde é virado e defletido para cima, como indicado pelas setas A, criando um escoamento que se eleva em torno da parede lateral 40 do recipiente de mistura 12.

[0028] O padrão de escoamento acima descrito que existe durante a operação padrão do conjunto de mistura 10 funciona para limpar e manter a suspensão de líquido dos materiais sólidos que tendem a assentar-se no recipiente de mistura 12. À medida que o escoamento de líquido se aproxima do topo do tubo de aspiração 14, o líquido com material sólido suspenso no mesmo, flui para dentro em direção ao tubo de aspiração 14 para longe da parede lateral 40, e novamente é bombeado para baixo através do tubo de aspiração 14, como previamente descrito, em circulação contínua dentro do recipiente de mistura 12.

[0029] Frequentemente, o carregamento aumentado de sólidos do sistema de mistura 10 é desejado. Durante partida do conjunto de mistura 10

sob essas condições aumentadas de sólidos após um período de fechamento, os sólidos depositados podem ser muito mais elevados fazendo com que o nível de sólidos aumentados 38 se estenda até um nível que excede as fendas 34, por exemplo um nível tão elevado quanto aquele indicado pela linha 42. Sob essas condições, área suficiente que permite limpeza e desobstrução dos sólidos depositados no fundo do recipiente de mistura 12, como previamente discutido, pode não existir. Portanto pode ser difícil para o impulsor 16 fornecer a carga necessária para superar a resistência em relação ao sistema de mistura 10.

[0030] Por conseguinte, durante partida do conjunto de mistura 10 em condições de concentração elevada como a descrita acima, onde a carga de sólidos é elevada, o conjunto de mistura 10 é inicialmente operado no modo de partida. Por modo de partida, entende-se que o impulsor 16 é acionado ou operado no inverso ou na direção oposta do que durante operação padrão do conjunto de mistura 10. O impulsor 16 é girado na direção inversa, causando escoamento ascendente da carga de sucção dentro do tubo de aspiração 14 como indicado pelas setas B. Isto cria um diferencial de carga. O escoamento resultante descarregará como uma área de turbilhonamento de licor (escoamento) no tanque e o licor de tubo de aspiração inicialmente começa a suspender novamente os sólidos depositados como indicado por C. A ressuspensão acima mencionada dos sólidos depositados provê um licor de densidade mais elevada que é capaz de romper a interface de líquido-sólido do sistema de mistura 10 que resulta do

assentamento dos sólidos. A ressuspensão acima mencionada dos sólidos depositados também funciona para suspender novamente uma porção dos sólidos depositados de modo a descobrir as fendas de suspensão 34 do tubo de aspiração 14.

[0031] A operação acima descrita do conjunto de mistura 10 no modo de partida, isto é, com o impulsor 16 acionado o operado no inverso ou na direção oposta do que rotação durante operação padrão, permite que o conjunto de mistura 10 seja iniciado em condições tendo elevada concentração de sólidos depositados. A operação acima descrita do conjunto de mistura 10 no modo de partida também evita a probabilidade de sobrecarga do motor 22 durante partida do conjunto de mistura 10 devido a condições de carga elevada que podem ser causadas por carga elevada do sistema resultando da concentração elevada de sólidos depositados.

[0032] Com referência agora às figuras 1 e 2 encontra-se um fluxograma de etapas de acordo com um método preferido da presente invenção. Como anteriormente descrito, durante condições de concentração elevada que resultam do carregamento aumentado de sólidos, o conjunto de mistura 10 é preferivelmente operado primeiramente no modo de partida 100 como ilustrado na figura 2. Durante o modo de partida 100, o controlador 21 pode ser utilizado para girar o impulsor 16 na direção inversa. O conjunto de mistura 10 é operado no modo de partida 100 ou na direção inversa pela proporção desejada de tempo. A proporção desejada de tempo acima mencionada pode variar, entretanto, é preferivelmente a proporção de tempo necessária para

criar um escoamento ascendente de licor dentro do tubo de aspiração 14, que rompe a interface de líquido-sólido e descobre as fendas de suspensão 34.

[0033] Após conclusão da partida 100 e descobrimento das fendas de suspensão, o conjunto de mistura é passado 102 da partida 100 para a operação padrão 104 como indicado na figura 2. Durante a transição 102, o controlador 21, como representado na figura 1, é utilizado para parar a rotação reversa do impulsor 16. À medida que a rotação reversa é parada, o controlador 21 é utilizado para passar imediatamente 102 o conjunto de mistura 10 para o modo de operação padrão 104, onde o líquido é agora bombeado para baixo através do tubo de aspiração 14 como anteriormente descrito.

[0034] Os métodos acima mencionados como ilustrado na figura 2 podem ser manualmente desempenhados ou automaticamente realizados como uma série de etapas pré-programadas. Por exemplo, o controlador 21 representado na figura 1, pode ser um comutador de duas direções em cujo caso o método ilustrado na figura 2 é manualmente realizado. Alternativamente, o controlador 21 pode ser um dispositivo pré-programado como um computador, onde uma proporção desejada de tempo para operação pode ser programada para cada modo, partida 100, transição 102 e padrão 104. Durante a operação automatizada do conjunto de mistura 10, o controlador 21 pode ser programado para operar em partida 102 por 25 minutos e então transição 102 para padrão 104 por um período de tempo desejado, com pouco ou nenhum atraso entre partida 100 e padrão 104, por exemplo. A proporção de tempo de operação

para cada modo individual, partida 100, transição 102 e padrão 104, pode variar dependendo da concentração de mistura etc.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para suspender sólidos depositados em um líquido utilizando um equipamento de mistura (10), tendo um eixo geométrico longitudinal e um recipiente de mistura (12) para conter líquido e materiais sólidos, compreendendo dispor um tubo de aspiração (14) dentro do recipiente de mistura (12), caracterizado pelo fato de que o tubo de aspiração (14) possui uma parede lateral (40) que compreende adicionalmente uma pluralidade de fendas verticais, cada uma tendo topos (17) e fundos (33), em que as fendas verticais estendem-se a partir da primeira extremidade do tubo de aspiração (14) pelo menos parcialmente por todo o caminho até a segunda extremidade do tubo de aspiração (14), desse modo estendendo uma distância de fenda (34) vertical e em que as fendas verticais são afiladas para serem mais largas nos fundos (33) do que em seus topos (17);

dispor um impulsor (16) dentro do tubo de aspiração (14);

preencher um recipiente de mistura (12), tal que um nível de suspensão sólida (38) está localizado em uma altura na distância da fenda vertical das fendas de suspensão (34), o nível de suspensão sólida (38) estando abaixo do nível de topo (17) das fendas (34);

girar o impulsor (16) em uma primeira direção rotacional; e

girar o impulsor (16) em uma segunda direção rotacional oposta à primeira direção rotacional.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de girar o impulsor (16) na primeira direção rotacional durante o primeiro período de tempo causa uma orientação de escoamento de bombeamento para cima dentro do tubo de aspiração (14).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de girar o impulsor (16) na segunda direção rotacional durante o segundo período de tempo causa uma orientação de escoamento de bombeamento para baixo dentro do tubo de aspiração (14).

4. Equipamento de mistura (10) para suspender sólidos depositados em um líquido, usando o método definido na reivindicação 1, tendo um eixo geométrico longitudinal, compreendendo um recipiente de mistura (12) e um tubo de aspiração (14) disposto dentro do recipiente de mistura (12), caracterizado pelo fato de que o tubo de aspiração (14) possui uma parede lateral (40) que compreende adicionalmente uma pluralidade de fendas verticais cada uma tendo topos (17) e fundos (33), em que as fendas verticais estendem-se a partir da primeira extremidade do tubo de aspiração (14) pelo menos parcialmente por todo o caminho até a segunda extremidade do tubo de aspiração (14), desse modo estendendo uma distância de fenda (34) vertical e em que as fendas verticais são afiladas para serem mais largas nos fundos (33) do que em seus topos (17);

um impulsor (16) disposto dentro do tubo de aspiração (14);

um eixo (18) para acionar o impulsor

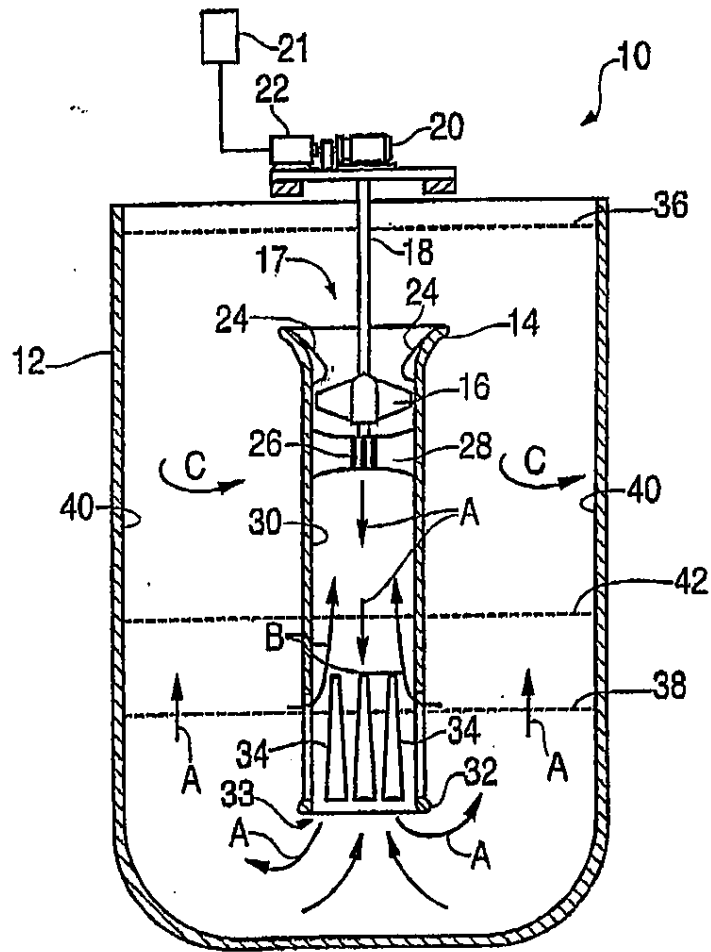
(16);

um motor (22) para acionar o eixo (18); e um controlador (21) para operar o motor (22) para acionar o eixo (18) em uma primeira direção e em uma segunda direção.

5. Equipamento de mistura (10), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a operação do eixo (18) na primeira direção causa uma orientação de escoamento de bombeamento para cima dentro do tubo de aspiração (14).

6. Equipamento de mistura (10), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a operação do eixo (18) na segunda direção causa uma orientação de escoamento de bombeamento para baixo dentro do tubo de aspiração (14).

FIG. 1



64

FIG. 2

