



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

(11) PI 0601192-6 B1

(22) Data do Depósito: 25/01/2006

(45) Data de Concessão: 18/07/2017



(54) Título: SEDIMENTADOR CILÍNDRICO PARA UTILIZAÇÃO COM UM MATERIAL FASE LEVE E UM MATERIAL FASE PESADA E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DO MESMO

(51) Int.Cl.: B01D 11/04

(30) Prioridade Unionista: 25/01/2005 US 11/041,197

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

(72) Inventor(es): MICHAEL A. GIRALICO; MICHAEL JOSEPH PRESTON

"SEDIMENTADOR CILÍNDRICO PARA UTILIZAÇÃO COM UM MATERIAL DE FASE LEVE E UM MATERIAL DE FASE PESADA E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DO MESMO"

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se de maneira geral a um equipamento e um método para emulsificação e separação de líquidos. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um equipamento de mistura-sedimentação cilíndrico para extração por solventes.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A extração por solventes é utilizada em muitos processos industriais para recuperar um produto desejado que é dissolvido em uma corrente de solvente. Por exemplo, a mineração do cobre utiliza um processo de extração por solvente de várias etapas que envolve tipicamente a lixiviação do cobre a partir do minério de cobre por meio de uma solução aquosa acidífera, de modo a se formar uma solução de lixívia carregada de cobre. O cobre é tipicamente extraído da solução de lixívia por um solvente orgânico misturado com um agente de extração que é específico para o cobre. O solvente orgânico carregado de cobre é então despojado do cobre por uma solução aquosa acidífera, de modo a se formar uma solução eletrolítica carregada de cobre. A solução eletrolítica carregada de cobre é então enviada para um estágio de eletro-extração, no qual o cobre é eletrogalvanizado sobre um catodo de cobre.

[003] De modo a se transferir o cobre de um solvente para o seguinte conforme descrito anteriormente, os dois solventes são misturados de maneira completa de modo a se aumentar a área de superfície entre as duas fases

de solvente. Deixa-se então que os solventes misturados se separem, de modo que as duas fases de solvente possam ser transferidas para o estágio seguinte do processo de extração sem contaminação cruzada das correntes de solvente a jusante. De modo a se obter uma separação de fase conforme descrito anteriormente, a corrente de solventes misturados é introduzida em um sedimentador especialmente projetado, onde às duas fases é dado tempo suficiente para se separarem apropriadamente. O sedimentador é projetado para melhorar a separação de fase ao gerar um escoamento de solvente que é lento, de modo a se reduzir o turbilhonamento, que tem uma tendência de misturar novamente as duas fases. Além disto, o escoamento de solvente lento proporciona um tempo de permanência adequado no sedimentador que ajuda na separação de fase. Além disto, tenta-se, por meio dos receptáculos antes mencionados, reduzir a recirculação da corrente de solvente, uma vez que a recirculação pode reduzir o tamanho efetivo do sedimentador.

[004] Entretanto, o processo de extração antes mencionado pode ter desvantagens. O solvente orgânico e o agente de extração são relativamente dispendiosos e, além disto, a recirculação, que reduz o tamanho efetivo do sedimentador, muitas vezes resulta na utilização de um sedimentador maior do que doutro modo seria necessário. Um sedimentador maior tem um volume operacional maior, exigindo a utilização de uma quantidade maior de solvente, o que faz aumentar os custos.

[005] Por conseguinte, é desejável obter um método e um equipamento para separação que produzam pouca recirculação proporcionando ao mesmo tempo um escoamento desacelerado, unidirecional. É também desejável obter um

equipamento de sedimentação em conta em termos de custo que tenha um volume operacional eficaz.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[006] As necessidades precedentes são atendidas, em grande medida, pela presente invenção, na qual, sob um aspecto, é apresentado um equipamento que, em algumas concretizações, é um sedimentador em conta em termos de custo que tem um volume operacional eficaz que produz pouca recirculação.

[007] De acordo com uma concretização da presente invenção, é apresentado um sedimentador cilíndrico para utilização com um material de fase leve e um material de fase pesada, que tem um eixo geométrico longitudinal e um plano transversal geralmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal, o qual compreende: uma base geralmente cônica centralizada no eixo geométrico longitudinal e disposta geralmente em um primeiro plano transversal; uma parede externa cilíndrica centralizada no eixo geométrico longitudinal e ligada à borda externa da base, sendo que a parede externa permanece geralmente em sentido vertical; um tanque de mistura cilíndrico, centralizado no eixo geométrico longitudinal e no interior da parede externa, configurado para misturar a fase leve com a fase pesada; um vertedouro de descarga configurado para receber o transbordo da fase leve; uma saída configurada para receber a vazão da fase pesada; e uma primeira cerca de coalescência, centralizada no eixo geométrico longitudinal, que se estende para fora a partir de uma primeira localização na superfície externa do tanque de mistura, configurada para promover a separação da fase leve da fase pesada em uma mistura dos materiais da fase leve e da fase pesada.

[008] De acordo com outra concretização da presente invenção, é apresentado um método para construir um sedimentador para utilização com um material de fase leve e um material de fase pesada, que tem um eixo geométrico longitudinal e um plano transversal geralmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal, o qual compreende: construir uma base geralmente cônica centralizada no eixo geométrico longitudinal e geralmente disposta em um primeiro plano transversal; prender uma parede externa cilíndrica centralizada no eixo geométrico longitudinal à borda externa da base, em que a parede externa fica geralmente em sentido vertical; prender um tanque de mistura cilíndrico, centralizado no eixo geométrico longitudinal e no interior da parede externa, à base; prender um vertedouro de descarga configurado para receber o transbordo da fase leve à superfície interna da parede lateral; prender uma saída configurada para receber a vazão da fase pesada à base; e prender uma primeira cerca de coalescência geralmente cônica, centralizada no eixo geométrico longitudinal, a uma primeira localização na superfície externa do tanque de mistura, em que a primeira cerca de coalescência está configurada para promover a separação da fase leve da pesada em uma mistura de materiais da fase leve e da fase pesada.

[009] De acordo com ainda outra concretização da presente invenção, é apresentado um sedimentador que tem um eixo geométrico longitudinal e um plano transversal geralmente normal com relação ao eixo geométrico longitudinal, o qual compreende: um dispositivo para misturar um material de fase leve e um material de fase pesada, de modo a se formar uma mistura; um dispositivo para introduzir a fase leve e a fase pesada no dispositivo de mistura; um dispositivo para transferir a mistura para

um dispositivo cilíndrico para sedimentação do material; um dispositivo para separar a mistura em um material de fase leve e um material de fase pesada; um dispositivo para coletar o transbordo da fase leve; e um dispositivo para coletar a vazão da fase pesada.

[0010] Foram assim destacadas, de maneira um tanto ampla, determinadas concretizações da invenção de modo que a descrição detalhada dela possa ser mais bem entendida e de modo que a presente contribuição para a técnica possa ser melhor apreciada. Há, evidentemente, concretizações adicionais da invenção que serão descritas a seguir e que formarão o assunto das reivindicações anexadas a este.

[0011] A este respeito, antes da explanação detalhada de pelo menos uma concretização da invenção, deve ficar entendido que a invenção não está limitada em sua aplicação aos detalhes de construção e às disposições dos componentes apresentados na descrição seguinte ou mostrados nos desenhos. A invenção é capaz de concretizações além das descritas ou que são postas em prática de diversas maneiras. Deve ficar também entendido que a fraseologia e a terminologia utilizadas aqui, assim como o resumo, são para fins de descrição e não devem ser considerados como limitadores.

[0012] Sendo assim, os técnicos especializados no assunto entenderão que a concepção na qual esta revelação é baseada pode ser prontamente utilizada como base para o desenho de outras estruturas, métodos e sistemas para a execução das várias finalidades da presente invenção. É importante, portanto, que as reivindicações sejam consideradas como incluindo tais construções equivalentes desde que não se desviem do espírito e alcance da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0013] A figura 1 é uma vista de topo de um sedimentador trapezoidal remontável de acordo com uma concretização da presente invenção.

[0014] A figura 2 é uma vista de topo de uma parte do sedimentador trapezoidal mostrado na figura 1 com uma cerca de coalescência secundária e um conjunto de vertedouro, de acordo com uma concretização da presente invenção.

[0015] A figura 3 é uma vista de topo de uma parte do sedimentador trapezoidal mostrada na figura 1 com uma cerca de coalescência secundária e um conjunto de vertedouro orientados em ângulo com relação ao eixo geométrico axial, de acordo com uma concretização alternativa da presente invenção.

[0016] A figura 4 é uma vista em corte transversal do sedimentador trapezoidal mostrado na figura 1 tomada ao longo da linha A-A.

[0017] A figura 5 é uma vista de topo de um sedimentador trapezoidal de acordo com outra concretização da presente invenção.

[0018] A figura 6 é uma vista de topo de um sedimentador trapezoidal com um distribuidor de canais influente de acordo com ainda outra concretização da presente invenção.

[0019] A figura 7 é uma vista de topo de um sedimentador trapezoidal com um distribuidor de canais influente de acordo com ainda outra concretização da presente invenção.

[0020] A figura 8 é uma vista em corte transversal de um sedimentador trapezoidal de acordo com ainda outra concretização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0021] A invenção será agora descrita com referência às figuras de desenho, nas quais os mesmos números de referência se referem às mesmas peças por todo o relatório. Uma concretização da presente invenção apresenta um sedimentador trapezoidal para utilização com processos de extração por solventes. Embora o equipamento e o método sejam utilizados de preferência em processos de extração por solventes, o equipamento trapezoidal pode ser utilizado em diversos outros processos de separação que exigem a separação de correntes de fluido, por exemplo.

[0022] Uma concretização do presente equipamento é mostrada na figura 1. A figura 1 é uma vista de topo de um equipamento de sedimentação trapezoidal, geralmente designado como 10, que tem um eixo geométrico longitudinal Z. Na concretização mostrada, o equipamento de sedimentação trapezoidal 10 inclui paredes laterais 12 e 14. Conforme mostrado na figura 1, as paredes laterais 12 e 14 entram em contato com as paredes laterais 16 e 18 de um sedimentador retangular padrão que foi remontado, de acordo com a presente invenção, de modo a apresentar uma conformação trapezoidal. Entretanto, conforme discutido em relação à figura 5 a seguir, as concretizações alternativas da presente invenção não utilizam as paredes laterais 16 e 18, como, por exemplo, instalações não remontáveis.

[0023] Conforme mostrado na figura 1, as paredes laterais 12 e 14 são geralmente simétricas em volta do eixo geométrico longitudinal Z. A parede lateral 12 tem uma extremidade a jusante 20 e uma extremidade a montante 22, em que a extremidade a jusante 20 é ligada a uma primeira extremidade 24 de um conjunto de vertedouro de descarga 26. A direção do escoamento de solvente, geralmente designado como 28, através do sedimentador 10 é geralmente paralelo ao eixo geométrico longitudinal Z,

começando da extremidade a montante 22 até a extremidade a jusante 20. De maneira semelhante, a parede lateral 14 inclui também uma extremidade a jusante, geralmente designada como 20, e uma extremidade a montante, geralmente designada como 22, em que a extremidade a jusante 20 do sedimentador trapezoidal 10 é ligada a uma segunda extremidade 30 do conjunto de vertedouro de descarga 26. A primeira parede lateral 12 e a segunda parede lateral 14 do sedimentador trapezoidal 10 têm cada uma primeira seção 32 e 34, que são inclinadas numa primeira direção para dentro na direção uma da outra em afastamento das paredes 16 e 18. O ângulo α entre as paredes laterais 12 e 16 e as paredes laterais 14 e 18 pode variar de zero a oitenta e dois graus, mas o ângulo α é de preferência de entre onze e dezessete graus. As paredes laterais 12 e 14 incluem também uma segunda seção 36 e 38, conforme mostrado na figura 1, que é inclinada em uma segunda direção oposta e se estende na direção da extremidade a montante 22. A orientação antes mencionada das paredes laterais 12 e 14 dá ao equipamento de sedimentação 10 uma conformação geral trapezoidal. Conforme mostrado na figura 1, as segundas seções 36 e 38 estendem-se na direção da extremidade a montante 22, onde entram em contato com as paredes laterais 16 e 18, de modo a se definir uma cavidade entre as paredes 12 e 16 e 14 e 18, respectivamente. Um enchimento, geralmente designado como 40 e 42, é disposto entre as duas cavidades formadas entre as paredes laterais 12 e 16 e as paredes laterais 14 e 18, proporcionando estabilidade estrutural adicional. O enchimento 40 e 42 pode ser feito de concreto, espuma, resina, plástico, areia ou qualquer outro material adequado.

[0024] Conforme mostrado na figura 1, as segundas seções 36 e 38 das paredes laterais 12 e 14 são

ligadas a uma cerca de coalescência primária 44, que se estende entre elas, dividindo o sedimentador trapezoidal 10 em dois compartimentos, um compartimento de entrada 46 e um compartimento de sedimentação principal 48. O compartimento de sedimentação principal 48 inclui uma cerca de coalescência secundária 50, posicionada entre a cerca de coalescência primária 44 e o conjunto de vertedouro de descarga 26. A cerca de coalescência secundária 50 estende-se entre as paredes laterais 12 e 14, em que uma extremidade da cerca de coalescência secundária 50 é ligada à superfície interna 52 da parede lateral 12, enquanto a outra extremidade da cerca de coalescência secundária 50 é ligada à superfície interna 54 da parede lateral 14.

[0025] Com referência agora à figura 2, é mostrada uma concretização na qual a cerca de coalescência secundária 50 é orientada em sentido geralmente paralelo ao plano transversal B, ao passo que o conjunto de vertedouro é orientado em sentido geralmente paralelo ao plano transversal C. Alternativamente, a figura 3 mostra uma concretização da presente invenção na qual a cerca de coalescência secundária 50 e o conjunto de vertedouro de descarga 26 são posicionados a ângulos β e γ com relação aos planos transversais B e C, respectivamente. Os ângulos β e γ são de aproximadamente de zero grau a aproximadamente dez graus. Mais preferivelmente, os ângulos β e γ são de aproximadamente um grau a aproximadamente dois graus. A superfície inclinada da cerca de coalescência secundária 50 e o conjunto de vertedouro de descarga 26 funcionam de modo a verter por um funil o bruto 56 e 58 para dentro do canto a jusante 60, formado pela interseção entre o conjunto de vertedouro de descarga 26 e a parede lateral 12, e do canto

a jusante 62, formado pela interseção entre a cerca de coalescência secundária 50 e a parede lateral 12.

[0026] Com referência agora à figura 4, é mostrada uma vista em corte transversal ao longo da linha A-A do equipamento de sedimentação trapezoidal 10 mostrado na figura 1. A direção do escoamento de solvente 28, através do sedimentador 10 conforme indicado, vai da extremidade a montante 22 até a extremidade a jusante 20. Durante o funcionamento do equipamento de sedimentação 10, o bruto 56 e 58, que pode incluir o ar aprisionado, particulados sólidos e líquidos afins, pode juntar-se na interface 64 ou faixa de dispersão 66 entre as fases líquidas 68 e 70. Devido à conformação inclinada antes mencionada, o bruto 56 e 58 geralmente se junta nos cantos a jusante 60 e 62, conforme descrito anteriormente em relação à figura 3. Em cada canto 60 e 62, é utilizado de preferência um sistema de remoção de bruto 72 e 74, conforme mostrado na figura 4. Os sistemas de remoção de bruto 72 e 74 utilizam uma bóia diferencial automatizada para acionar uma bomba de diafragma de modo a se retirar o bruto 56 e 58 por um período de tempo fixado com base em um ponto de fixação de nível baixo pré-programado. A remoção antes mencionada do bruto 56 e 58 ajuda a impedir a probabilidade de contaminação dos processos a jusante, que pode afetar a pureza do produto final. A remoção antes mencionada do bruto 56 e 58 ajuda também a impedir a probabilidade de ruptura do processo de coalescência, em que o bruto 56 e 58 pode interferir com a transferência de uma fase para a outra fase na interface 64. Estes sistemas de remoção de bruto 72 e 74 podem ser também utilizados na concretização mostrada na figura 2.

[0027] Conforme mostrado nas figuras 1 e 4, a cerca de coalescência primária 44 tem uma tela de entrada a

montante 76, uma tela de saída a jusante 78 e um meio 80 disposto entre a tela de entrada 76 e a tela de saída 78. Em condições hidrofóbicas, a tela de entrada 76, a tela de saída 78, juntamente com o meio 80, são de preferência feitas de metal, como, por exemplo, aço ou aço inoxidável. A tela de entrada 76 e a tela de saída 78 são feitas de um gradeamento de metal dilatado ou malha de metal perfurada quando utilizadas em condições hidrofóbicas. O meio acondicionado 80 é de preferência feito de filamentos de metal acondicionados. Alternativamente, a tela de entrada 76, a tela de saída 78 e o meio acondicionado 80 da cerca de coalescência primária 44 podem ser construídos a partir de plástico ou plástico reforçado com fibra em condições hidrofóbicas. Por exemplo, a tela de entrada 76 e a tela de saída 78 podem ser feitas de um gradeamento ou malha de plástico moldada ou extrudada, ou de um gradeamento ou malha de plástico reforçado com fibra moldada ou extrudada. Nestas condições, o meio acondicionado 80 é igualmente feito de plástico acondicionado ou filamentos de plástico acondicionados. Embora o meio acondicionado seja feito de metal ou plástico nas concretizações da invenção acima descritas, o meio acondicionado pode ser alternativamente construído a partir de vidro ou qualquer outro material adequado.

[0028] A cerca de coalescência primária 44 é de preferência projetada com uma dinâmica de fluido computacional de modo a se obter uma velocidade de escoamento relativamente uniforme da tela de saída 78. Tanto o tamanho das fendas quanto o tamanho dos poros da tela de entrada 76 e da tela de saída 78 podem variar de modo a se controlar a perda de coluna, que ajuda a coalescência e proporciona velocidade de escoamento relativamente uniforme. Embora a cerca de coalescência

primária 44 seja de conformação geral parabólica nas concretizações mostradas nas figuras 1 e 4, a cerca 44 pode ser de qualquer conformação desejada, como, por exemplo, trapezoidal, inclinada ou alguma outra conformação ou configuração adequada que ajude na obtenção de uma velocidade de escoamento relativamente uniforme.

[0029] A cerca de coalescência secundária 50, conforme mostrado nas figuras 1 e 4, é de preferência construída a partir de uma tela de permeabilidade variável única. Embora uma tela de permeabilidade variável seja preferida, pode ser utilizada uma cerca de coalescência secundária 50 com um desenho de três camadas com uma tela de entrada 82, uma tela de saída 84 e um meio acondicionado 86 entre a tela de entrada 82 e a tela de saída 84, conforme descrito anteriormente. A cerca de coalescência secundária 50 pode ser também projetada utilizando-se dinâmica de fluido computacional de modo a se obter um desenho que tanto mantenha quanto controle a faixa de dispersão 66 localizada entre a fase leve 68 e a fase pesada 70.

[0030] Conforme mostrado nas figuras 1 e 4, a cerca secundária 50 inclui macacos de parafuso 88 e 90 em ambas as extremidades, o que permite que a altura da cerca seja ajustada de modo a corresponder à localização da faixa de dispersão 66. Este ajuste ajuda a impedir que o topo da cerca de coalescência secundária 50 quebre a superfície líquida 94, permitindo ao mesmo tempo o ajuste da distância da base da cerca de coalescência secundária 50 a partir da base 116 do sedimentador 10.

[0031] Com referência à figura 4, é mostrada uma bateia de reciclagem de fase leve 92. A bateia de reciclagem de fase leve 92 é localizada no lado posterior da cerca de coalescência secundária 50, imediatamente

abaixo da superfície líquida 94. A bateia de reciclagem de fase leve 92 inclui de preferência um conjunto de tubo perfurado e tubos de distribuição que permite que uma parte da fase leve 68 seja canalizada de volta aos tanques de bombeamento-mistura 96, 98 e 100.

[0032] O equipamento de sedimentação 10 mostrado na figura 1 inclui também uma bateia de reciclagem de fase pesada 102 que é localizada em oposição à bateia de reciclagem de fase leve 92, no lado anterior do conjunto de vertedouro de descarga 26, próximo da base do sedimentador 10. A bateia de reciclagem de fase pesada 102 compreende, de maneira semelhante, um conjunto de tubo perfurado e tubos de distribuição que permite que uma parte da fase pesada 70 seja canalizada de volta aos tanques de bombeamento-mistura 96, 98 e 100.

[0033] As bateias de reciclagem 92 e 102 proporcionam geralmente controle no processo de extração. Por exemplo, o aumento da taxa de reciclagem da corrente de processo geralmente faz aumentar a eficácia de extração. Com efeito, a parte reciclada da corrente de processo é submetida a uma segunda extração. As bateias de reciclagem 92 e 102 geralmente ajudam também a enfraquecer os efeitos, sobre os processos à jusante, das flutuações nas condições de processo à montante.

[0034] Conforme discutido anteriormente, a figura 4 é uma vista em corte transversal do equipamento de sedimentação 10 ao longo da linha A-A. Durante o funcionamento do equipamento de sedimentação 10, os bombeadores-misturadores 96, 98 e 100 misturam a fase leve 68 e a fase pesado 70, de modo a se formar uma mistura leve-pesada 104. Os misturadores 98 e 100 são de preferência impulsores, e os misturadores 98 e 100 podem ser colocados em tanques de mistura separados ou em um

tanque combinado com o bombeador 96. A mistura 104 é então alimentada para dentro do compartimento de entrada 46 pelos bombeadores-misturadores 96, 98 e 100. A mistura 104 em seguida prossegue, passando através da cerca de coalescência primária 44, que proporciona a perda de coluna inicial que ajuda na coalescência, juntamente com a obtenção de um escoamento de velocidade relativamente uniforme da cerca 44, e para dentro do compartimento de sedimentação principal 48. À medida que a mistura 104 coalesce em duas fases 68 e 70 separadas conforme indicado na figura 4, uma faixa de dispersão 66 da mistura 104 não separada restante se forma entre a fase leve 68 e a fase pesada 70.

[0035] A mistura 104 passa em seguida através da cerca de coalescência secundária 50. Conforme mencionado anteriormente, a altura da cerca de coalescência secundária 50 pode ser ajustada com os macacos de parafuso 88 e 90, de modo que o meio de controle 106 da cerca 50 seja alinhado com a faixa de dispersão 66. Este alinhamento permite que a faixa de dispersão 66 seja localizada próximo do lado anterior da cerca de coalescência secundária 50, permitindo que o sistema de remoção de bruto 72 remova o acúmulo de bruto 56 na cerca 50.

[0036] Uma vez que a mistura 104 passe através da cerca de coalescência secundária 50, ela é substancialmente separada em uma fase leve 68 e uma fase pesada 70, com uma interface 64 entre elas. Neste estágio, uma parte da fase leve 68 é alimentada de volta para dentro do bombeador-misturador 96, 98 e 100 pela bacia de reciclagem de fase leve 92, conforme descrito anteriormente. A mistura 104 separada, com a fase leve 68 e a fase pesada 70, passa então para dentro do conjunto de vertedouro de descarga 26, que coleta a fase leve 68 e uma

primeiro dreno 108 e a fase pesada 70 em um segundo dreno 110.

[0037] Conforme mostrado na figura 4, um segundo sistema de remoção de bruto 74 é posicionada na frente do conjunto de vertedouro de descarga 26 e na interface 64. O segundo sistema de remoção de bruto 74 funciona de modo a remover o acúmulo de bruto 58 localizado no conjunto de vertedouro 26. Além disto, uma parte da fase pesada 70 é alimentada de volta para dentro do bombeador-misturador 96, 98 e 100 pela bateia de reciclagem de fase pesada 102.

[0038] Com referência à figura 4, uma tampa 112 é de preferência colocada por no sedimentador 10 na concretização mostrada. A tampa 112 funciona de modo a reduzir a evaporação da fase líquida 68, reduzir o aprisionamento do ar 114 pela redução da agitação da superfície líquida 94, e de modo a reduzir a contaminação das duas fases 68 e 70 por substâncias particuladas. Embora uma tampa 112 seja preferível, concretizações alternativas podem não utilizar uma tampa 112 ou dispositivos de tampa.

[0039] Conforme mostrado na figura 1, o equipamento de sedimentação 10 inclui também uma base 116, que fica disposta substancialmente em um plano horizontal D, mas, em outras concretizações englobadas pela presente invenção, a base 116 pode ser inclinada ou para cima em ângulo com relação ao plano ou para baixo em ângulo com relação ao plano. A conformação inclinada antes mencionada permite também o controle dos escoamentos de fase, das velocidades interfaciais e da coalescência.

[0040] Com referência agora à figura 5, é mostrada uma vista de topo de um sedimentador trapezoidal 118, semelhante às concretizações mostradas nas figuras 1-4, de acordo com uma concretização alternativa da invenção.

Ao passo que as concretizações mostradas nas figuras 1-4 mostrem um equipamento de sedimentação trapezoidal 10 que resulta da remontagem de um sedimentador retangular, a concretização mostrada na figura 5 é uma concretização não remontada. Conforme mostrado na figura 5, o equipamento de sedimentação 118 contém apenas as paredes laterais 12 e 14.

[0041] Com referência agora às figuras 6 e 7, a figura 6 mostra um sedimentador trapezoidal remontável 120 com um distribuidor de canal influente 124, enquanto a figura 7 mostra um sedimentador trapezoidal não remontável 122 com um distribuidor de canais influente 124. Os receptáculos de sedimentação trapezoidais 120 e 122 mostrados nas figuras 6 e 7 são semelhantes às concretizações discutidas anteriormente, exceto pelo fato de que eles têm um distribuidor de canais influente 124 e não a cerca de coalescência primária 44. O distribuidor de canais influente 124 funciona para canalizar o escoamento influente para os lados 12 e 14 do compartimento de entrada 46 dos receptáculos de sedimentação 120 e 122.

[0042] Conforme mostrado nas figuras 6 e 7, o distribuidor de canais influente 124 tem uma tela de saída 126 que se estende a partir da superfície interna 52 da primeira parede lateral 12 até a superfície interna 54 da segunda parede lateral 14. Os receptáculos de sedimentação 120 e 122 incluem também uma barreira 128, que é localizada a montante da tela de saída 126, que funciona de modo a desviar o escoamento para os lados do compartimento de entrada 46. A barreira 128 combina com a tela de saída 126 para formar um canal 130 localizado entre a tela de saída 126 e a barreira 128. A barreira 128 inclui duas telas de entrada 132 e 134, cada uma ligada a uma de suas extremidades, que são de preferência deslocadas dos lados do compartimento de entrada 46, conforme mostrado na figura

7. As telas de entrada 132 e 134 funcionam como portas para o canal 130 e também proporcionam perda de coluna e ajuda na coalescência. O canal 130 inclui também meios 136 e 138 que são dispostos dentro das partes direita e esquerda do canal 130. Os meios acondicionados 136 e 138 funcionam de modo a proporcionar perda de coluna adicional e também ajudam na coalescência. Os sistemas de remoção de bruto 140 e 142 podem ser colocados imediatamente a montante dos meios acondicionados 136 e 138, conforme mostrado, de modo a se remover o acúmulo de bruto no canal 130, mas os sistemas de remoção de bruto 140 e 142 não são necessários.

[0043] A fabricação e/ou a construção das concretizações de sedimentador 10 mostradas nas figuras 1-7 podem ser obtidas utilizando-se metal, plástico, plástico reforçado com fibra ou qualquer outro material adequado, conforme desejado. As ligações entre as peças podem ser feitas por soldagem, cavilhamento, rebitagem, aparafusamento ou qualquer outro método adequado, conforme desejado.

[0044] Além disso, embora seja mostrado um exemplo do sedimentador trapezoidal 10 que utiliza uma cerca de coalescência primária 44 parabólica, deve ficar entendido que outros desenhos de cerca podem ser utilizados. Além disto, embora o sedimentador trapezoidal 10 seja útil para separar uma fase orgânica de uma fase aquosa, ele pode ser também utilizado para separar as fases orgânicas imiscíveis, por exemplo.

[0045] É mostrada na figura 8 uma concretização alternativa da presente invenção. A figura 8 mostra um equipamento de mistura-sedimentação cilíndrico 144 com um eixo geométrico longitudinal X de rotação. O equipamento de mistura-sedimentação cilíndrico 144 inclui um tanque de mistura cilíndrico 146, que é também

centralizado no eixo geométrico longitudinal X. Além disto, um compartimento de sedimentação anular 148 circunda o tanque de mistura 146. Um vertedouro de descarga de fase leve 150 é localizado em volta da circunferência externa do compartimento de sedimentação 148. O equipamento de sedimentação cilíndrico 144 tem uma bacia cônica 152 que é orientada a um ângulo θ com relação ao plano transversal Y. A conformação cônica da bacia 152 está configurada para ajudar na separação da fase leve 162 e da fase pesada 164 pela redução da probabilidade de contaminação cruzada e de curto circuito das duas fases 162 e 164 durante o processo de separação. Uma saída de descarga de fase pesada 154 é localizada na bacia 152.

[0046] Conforme mostrado na figura 8, um misturador 155, que compreende um eixo de transmissão 156 orientado com o eixo geométrico longitudinal X, é disposto no tanque de mistura 146. Um bombeador-impulsor 158 é preso ao eixo de transmissão 156 e é disposto próximo da base do tanque de mistura 146. Três misturadores-impulsores 160 são fixados em três locais intermediários ao longo do eixo de transmissão 156. À medida que o eixo de transmissão é girado, o bombeador-impulsor 156 introduz tanto a fase leve 162 quanto a fase pesada 164 através de um orifício de entrada 166, que liga o tanque de mistura 146 à câmara de pré-mistura 168. A fase leve 162 e a fase pesada 164 são alimentadas para dentro da câmara de pré-mistura 168 por dois tubos separados, um tubo de alimentação de fase leve 170 e um tubo de alimentação de fase pesada 172. À medida que a fase leve 162 e a fase pesada 164 são introduzidas no tanque de mistura 146, as duas fases 162 e 164 são misturadas uma com a outra pelos misturadores-impulsores 160, de modo a se formar uma mistura 174.

[0047] Conforme mostrado na figura 8, antes que a mistura 174 passe do tanque de mistura 146 para o compartimento de sedimentação 148, a mistura 174 passa através de uma cerca de entrada 176, que está configurada para proporcionar um escoamento substancialmente uniforme da mistura 174 para dentro do compartimento de sedimentação 148. A cerca de entrada 176 pode ser uma cerca com orifícios, rasgos ou aberturas de outra conformação e pode ser construída a partir de metais, plástico reforçado com fibra, cerâmica, plásticos ou outros materiais adequados.

[0048] Uma vez que a mistura 174 entra no compartimento de sedimentação 148, ela se desloca em uma direção geralmente radial e passa através de uma cerca de coalescência primária 178 e de uma cerca de coalescência secundária 180, conforme mostrado na figura 8. A cerca de coalescência primária 178 é posicionada a um ângulo δ com relação ao eixo geométrico vertical X e é presa a uma primeira localização 182 na parte externa do tanque de mistura 146. A cerca de coalescência secundária 180 é posicionada a um ângulo ϵ com relação ao eixo geométrico vertical X e é presa a uma segunda localização 184 na parte externa do tanque de mistura 146. Tanto a cerca de coalescência primária 178 quanto a cerca de coalescência secundária 180 têm uma conformação geral cônica, conforme mostrado na figura 8. A construção das duas cercas 178 e 180 é semelhante às cercas descritas anteriormente nas figuras 1-7, e as duas cercas 178 e 180 são configuradas para desempenhar funções semelhantes às das cercas descritas anteriormente nas figuras 1-7.

[0049] Conforme mostrado na figura 8, a mistura 174 é substancialmente separada em uma fase leve 162 e uma fase pesada 164 depois que a mistura 174 tiver passado através da cerca de coalescência secundária 180. A

fase leve 162 é coletada em um vertedouro de descarga de fase leve 150, enquanto a fase pesada 164 é coletada do fundo compartimento de sedimentação 148 por uma saída de descarga de fase pesada 154. Uma barreira 186 é localizada perto da bacia de sedimentação 152 e está configurada para reduzir a probabilidade de contaminação de fase leve através da saída de descarga de fase pesada 154. A barreira 186 é presa, em uma terceira localização 188, ao lado externo do tanque de mistura 146 e é posicionada a um ângulo ψ com relação ao eixo geométrico vertical X. A barreira 186 estende-se quase até a parede externa 190 do compartimento de sedimentação 148, formando um canal de fase pesada 192, com uma entrada 194 adjacente à parede externa 190. A fase pesada deve deslocar-se até a parede externa 190, passar através da entrada 194 e deslocar-se através do canal de fase pesada 190 antes de atingir a saída de descarga de fase pesada 154. A barreira 186 aumenta o comprimento do percurso e, portanto, o tempo que o fluido deve levar antes de atingir a saída de descarga de fase pesada 154. Isto permite à contaminação potencial da fase leve 162 mais tempo para separar-se e subir ao topo do sedimentador 144. O ângulo ψ é inferior a 90 graus, de modo que a contaminação da fase leve 162 no canal de fase pesada 192 possa subir e voltar ao topo do sedimentador 144. A barreira 186 é constituída por um material impermeável, como plástico, metal, plástico reforçado com fibra ou qualquer outro material adequado, e é geralmente em forma de cone.

[0050] Conforme mostrado na figura 8, o acúmulo de bruto 196 na parede externa 190 do compartimento de sedimentação 148 pode ser removido utilizando-se uma série de bocais de saída de bruto 198 posicionados em volta da parede externa 190. Alternativamente, pode ser

utilizado, ao invés, um sistema de remoção de bruto automático, conforme descrito anteriormente nas figuras 1-7. Uma vez que a acúmulo do bruto 196 ocorre na interface 200 entre as duas fases 162 e 164, a utilização de bocais de saída 198 de posição fixa para remoção do bruto 196 torna o controle da localização da interface 200 importante. Isto pode ser feito controlando-se a taxa de alimentação e a taxa de remoção das duas fases 162 e 164 para dentro e para fora do sedimentador 144. Alternativamente, a utilização do sistema de remoção de bruto automático descrito anteriormente nas figuras 1-7 permitiria flexibilidade na localização da interface 200 e estaria se acomodando a uma ampla faixa de condições de processo.

[0051] Conforme mostrado na figura 8, a viga de sustentação 202 dá sustentação e estabilidade mecânicas ao misturador 155. Uma tampa 204 é utilizada para reduzir a contaminação do processo e para reduzir a evaporação das fases 162 e 164. A viga de sustentação 202 e a tampa 204 podem ser construídas a partir de qualquer material adequado, inclusive, mas não se limitando a, aço, outros metais, plástico ou plástico reforçado com fibra.

[0052] Os muitos recursos e vantagens da invenção ficam evidentes com o relatório detalhado e, portanto, as reivindicações anexas pretendem cobrir todos os recursos e vantagens da invenção que se incluam dentro do verdadeiro espírito e alcance da invenção. Além disto, uma vez que numerosas modificações e variações ocorrerão prontamente aos versados na técnica, não é desejável limitar a invenção à construção e ao funcionamento exatos mostrados e descritos e, por conseguinte, pode-se recorrer a todas as modificações e equivalentes adequados, desde que se incluam dentro do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Sedimentador cilíndrico para utilização com um material de fase leve (68) e um material de fase pesada (70), tendo um eixo geométrico longitudinal (Z) e um plano transversal geralmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal (Z), caracterizado por compreender:

uma base geralmente cônica centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z) e disposta geralmente em um primeiro plano transversal;

uma parede externa (190) cilíndrica centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z) e conectada à borda externa da base, em que a parede externa (190) se mantém geralmente na vertical;

um tanque de mistura cilíndrico (146), centralizado no eixo geométrico longitudinal (Z) e no interior da parede externa (190), configurado para misturar a fase leve (68) com a fase pesada (70);

um vertedouro de descarga (26) configurado para receber o transbordo da fase leve (68);

uma saída configurada para receber a vazão da fase pesada (70); e

uma primeira cerca de coalescência (44) geralmente cônica, centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z), a qual se estende para fora a partir de uma primeira localização na superfície externa do tanque de mistura (146), configurada para promover a separação da fase leve (68) da fase pesada (70) em uma mistura dos materiais da fase leve (68) e da fase pesada (70).

2. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tanque de mistura (146) compreende:

um eixo de transmissão centralizado (156) sobre e alinhado com o eixo geométrico longitudinal (X);

um bombeador-impulsor (158), fixado ao eixo de transmissão (156), configurado para introduzir uma primeira fase e uma segunda fase no tanque de mistura (146); e

pelo menos um misturador-impulsor, fixado ao eixo de transmissão (156), configurado para misturar a primeira fase com a segunda fase.

3. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira cerca de coalescência (44) compreende:

uma tela de entrada (76);

uma tela de saída (78), orientada geralmente em sentido paralelo à tela de entrada (76); e

um meio (80) disposto entre a tela de entrada (76) e a tela de saída (78).

4. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a tela de entrada (76), a tela de saída (78) e o meio (80) são de metal.

5. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a tela de entrada (76), a tela de saída (78) e o meio (80) são de plástico.

6. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente uma segunda cerca de coalescência (50), centralizada no eixo geométrico longitudinal, que se estende para fora a partir de uma segunda localização na superfície externa do tanque de mistura (146), configurada para promover a separação da fase leve (68) da fase pesada (70) em uma mistura dos materiais da fase leve (68) e da fase pesada (70).

7. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a segunda

cerca de coalescência (50) compreende uma tela de permeabilidade variável.

8. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente uma barreira de redirecionamento de escoamento geralmente cônica, que se estende a partir de uma terceira localização na superfície externa do tanque de mistura (146) a uma distância que chega quase até a parede externa (190).

9. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente pelo menos um bocal de saída de bruto configurado para remover o acúmulo de bruto na parede externa (190).

10. Sedimentador cilíndrico, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente uma tampa (204) configurada para reduzir a introdução de contaminantes no sedimentador (10).

11. Método para construção do sedimentador cilíndrico do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, tendo um eixo geométrico longitudinal (Z) e um plano transversal geralmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal (Z), caracterizado por compreender:

construir uma base geralmente cônica centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z) e disposta geralmente em um primeiro plano transversal;

prender uma parede externa (190) cilíndrica, centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z), à borda externa da base, em que a parede externa (190) se mantém geralmente na vertical;

prender um tanque de mistura cilíndrico (146), centralizado no eixo geométrico longitudinal (Z) e no interior da parede externa (190), à base;

prender um vertedouro de descarga (26) configurado para receber o transbordo da fase leve (68) para a superfície interna da parede lateral;

prender uma saída, configurada para receber a vazão da fase pesada (70), à base; e

prender uma primeira cerca de coalescência (44) geralmente cônica, centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z), a uma primeira localização na superfície externa do tanque de mistura (146), em que a primeira cerca de coalescência (44) é configurada para promover a separação da fase leve (68) da fase pesada (70) em uma mistura dos materiais da fase leve (68) e da fase pesada (70).

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender adicionalmente prender uma segunda cerca de coalescência (50), centralizada no eixo geométrico longitudinal (Z), a uma segunda localização na superfície externa do tanque de mistura (146), em que a segunda cerca de coalescência (50) é configurada para promover a separação da fase leve (68) da fase pesada (70) em uma mistura dos materiais da fase leve (68) e da fase pesada (70).

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender adicionalmente prender uma barreira de redirecionamento de escoamento geralmente cônica a uma terceira localização na superfície externa do tanque de mistura (146), em que a barreira de redirecionamento de escoamento se estende a uma distância que chega quase até a parede externa (190).

14. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender adicionalmente fixar uma tampa (204) (204), que se estende sobre a parede externa (190), o tanque de mistura (146) e a base, em que a tampa (204) (204) é configurada para reduzir a introdução de contaminantes no sedimentador.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender adicionalmente prender pelo menos um bocal de saída de bruto à parede externa (190), em que o bocal de saída de bruto é configurado para remover o acúmulo de bruto na parede externa (190).

FIG. 1

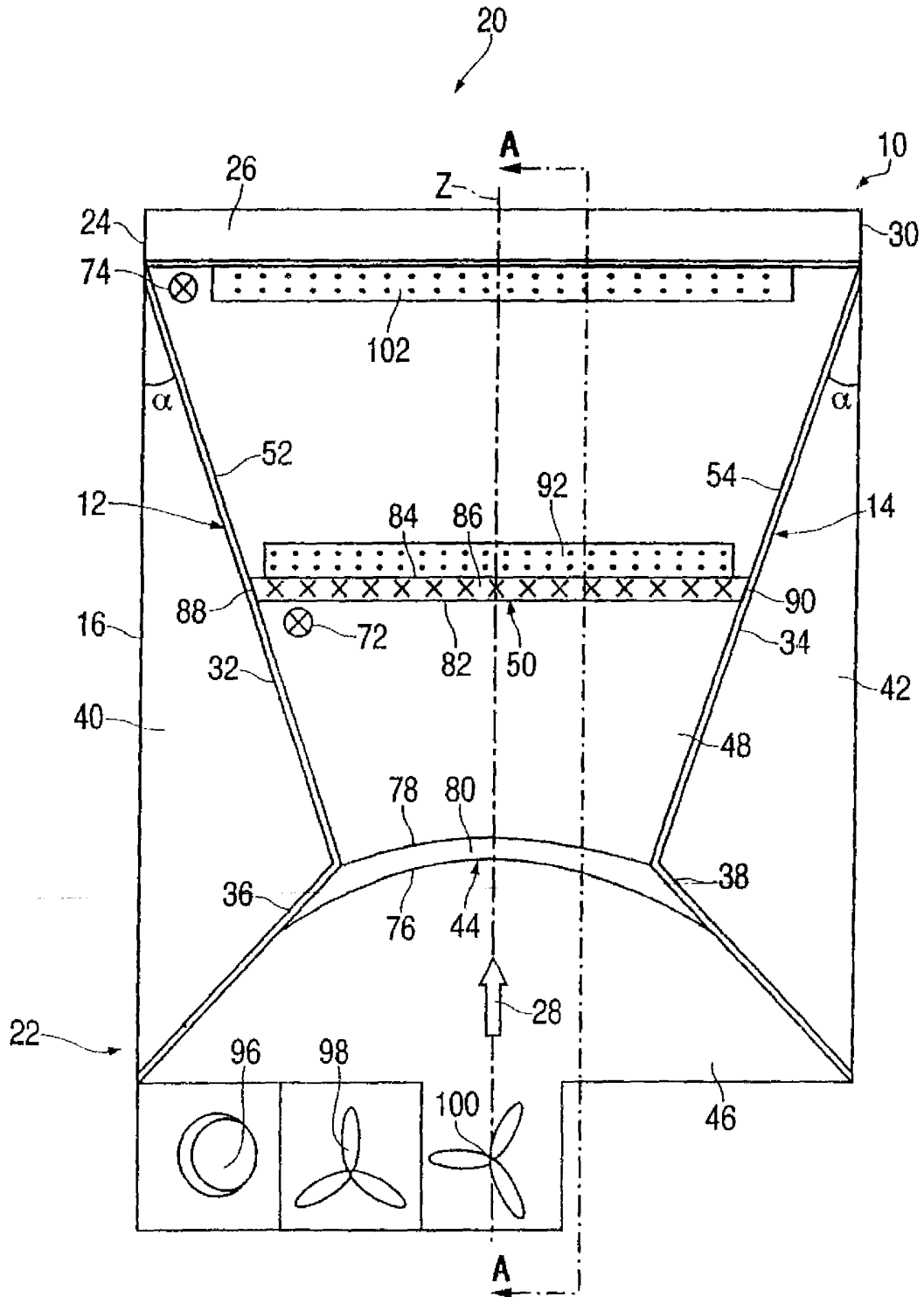


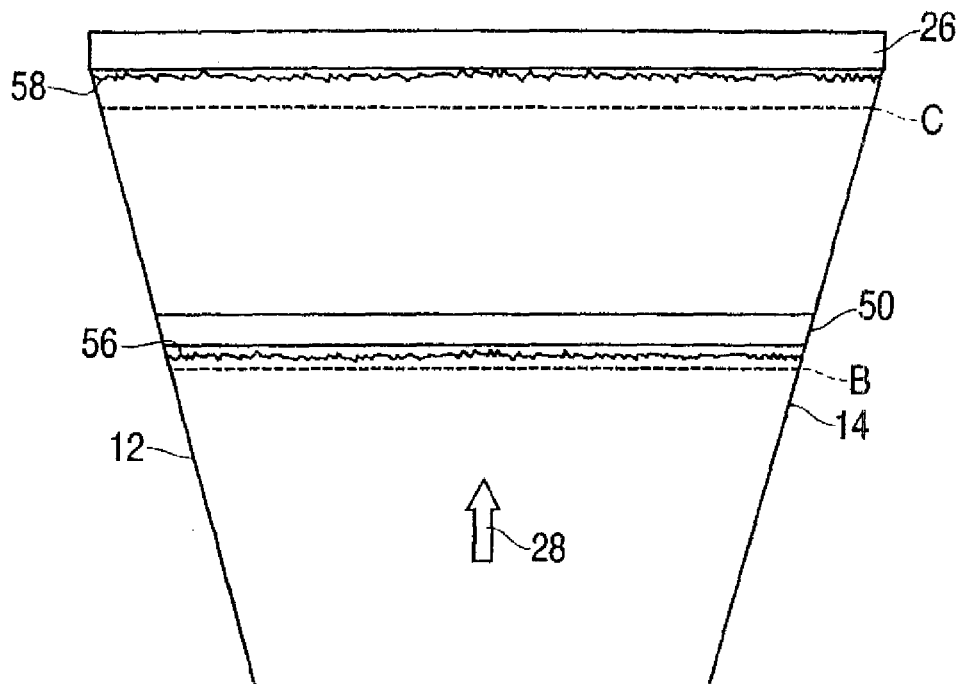
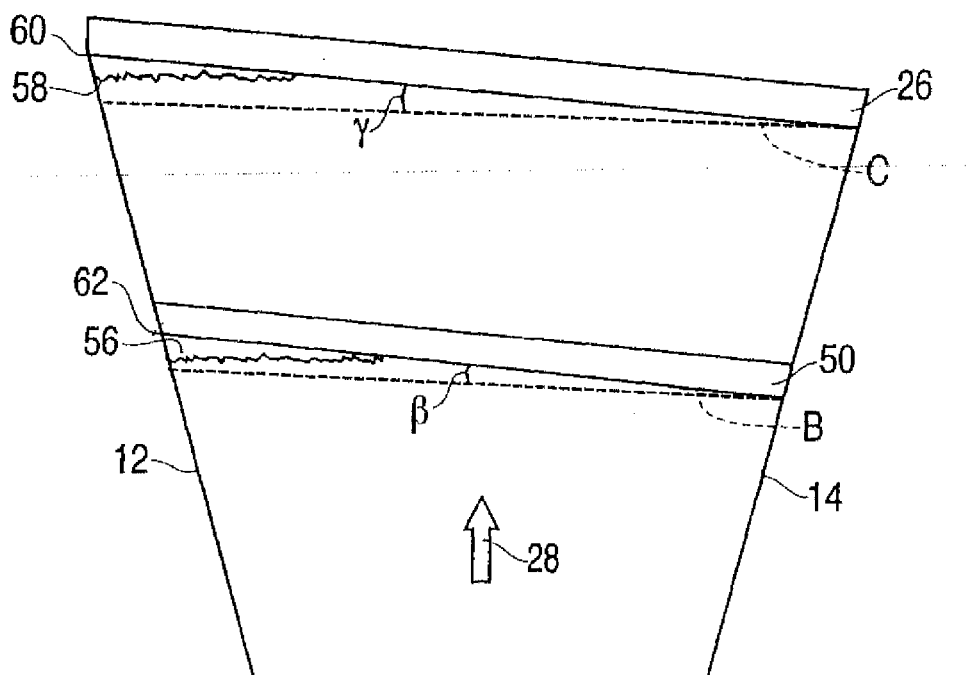
FIG. 2**FIG. 3**

FIG. 4

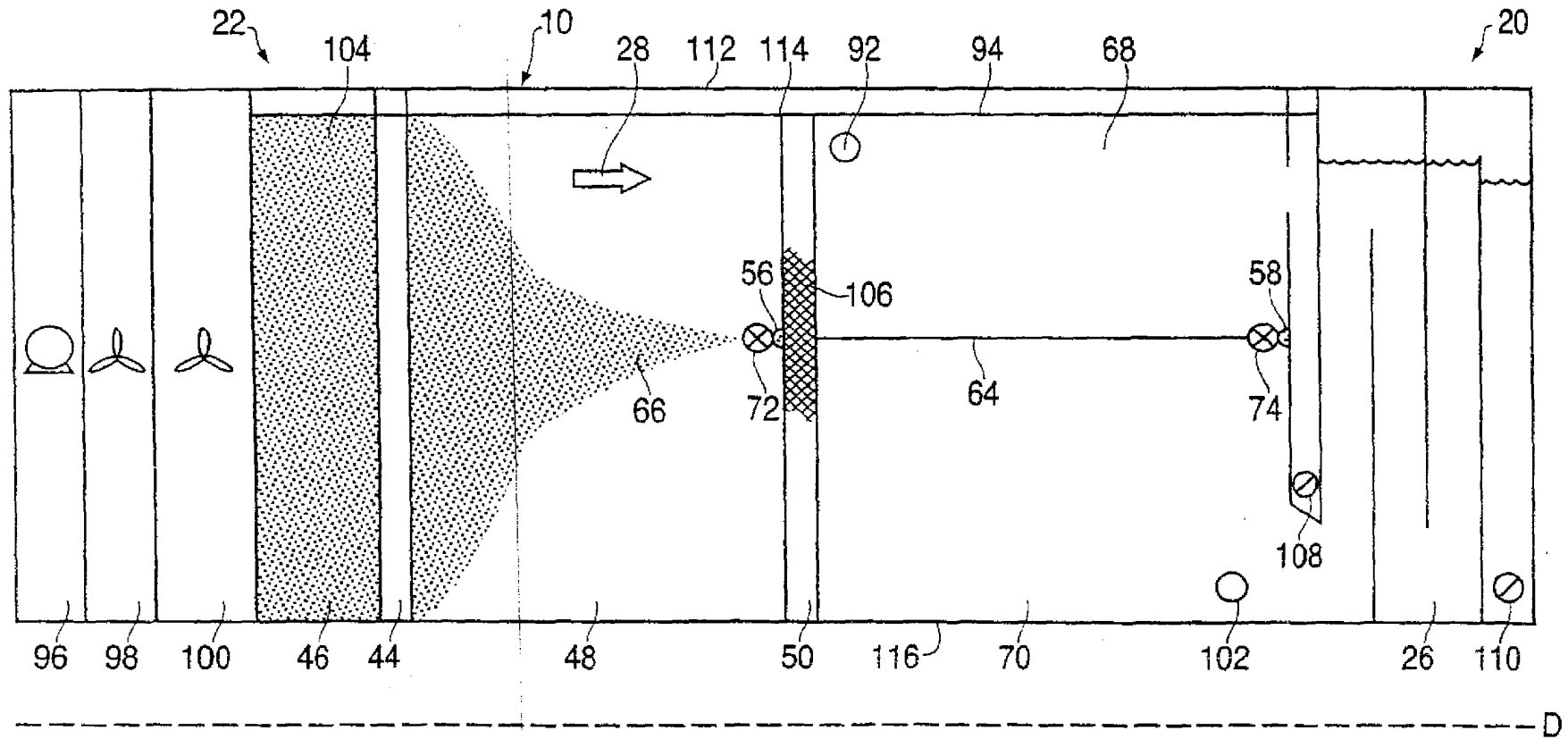


FIG. 5

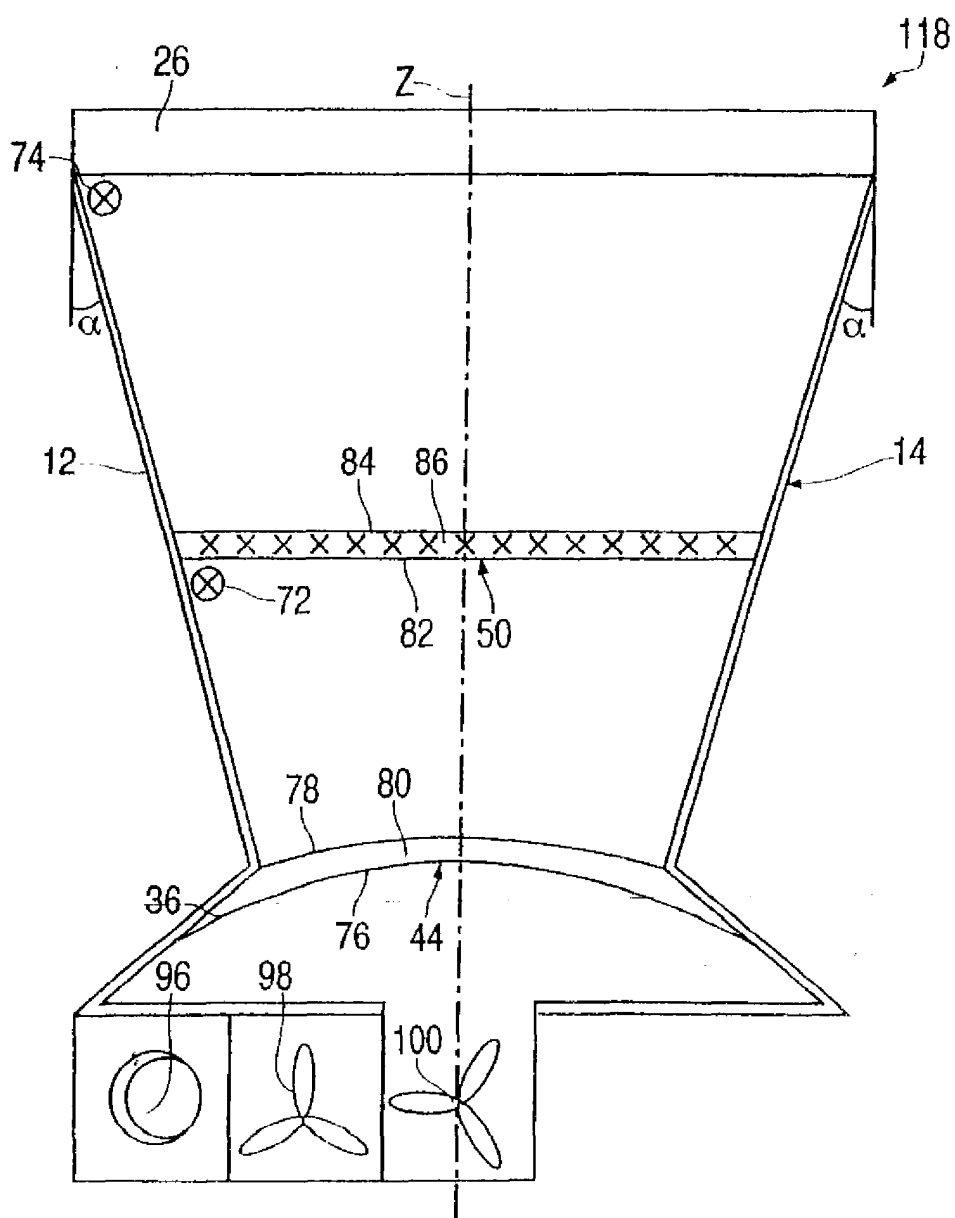


FIG. 6

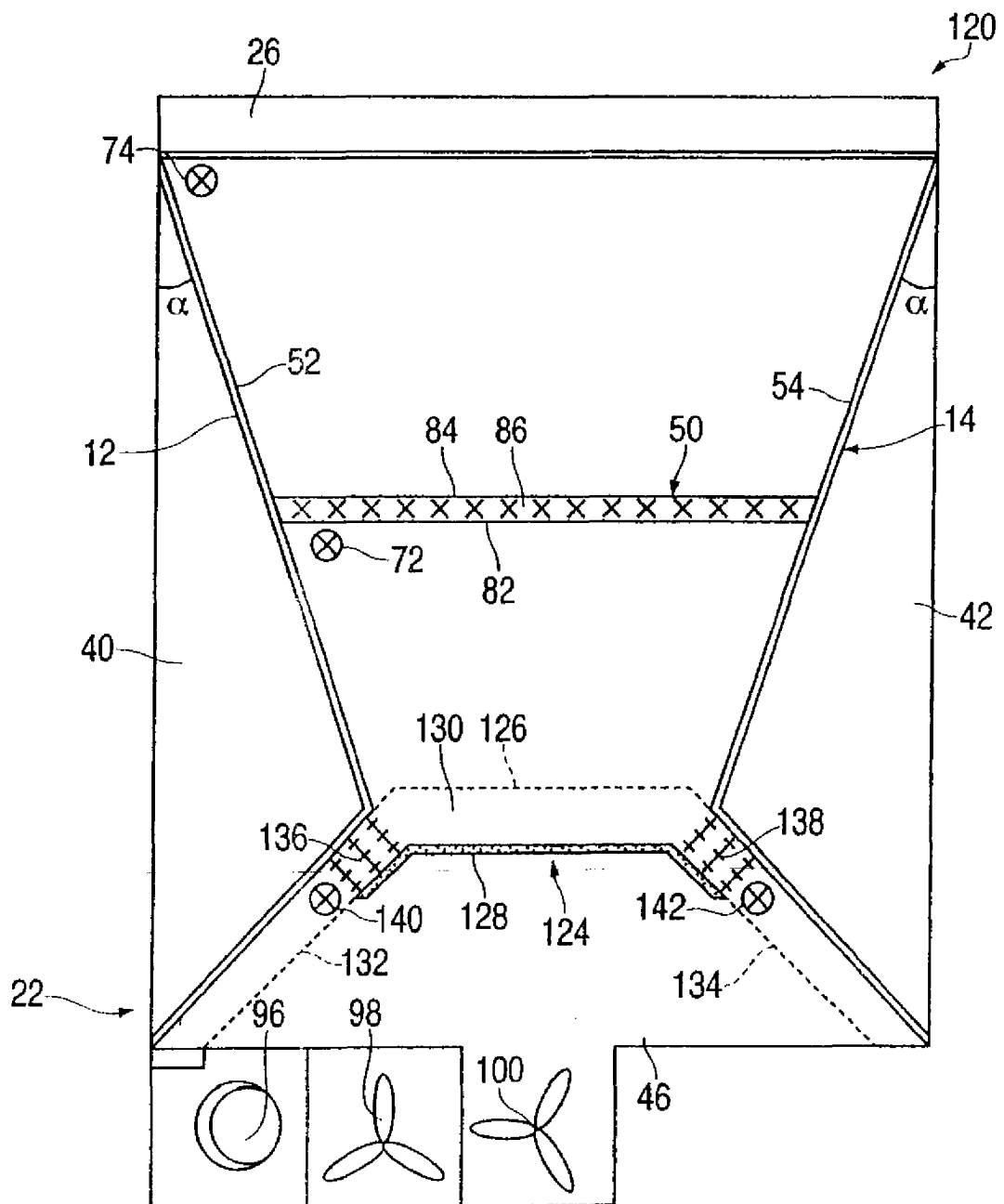


FIG. 7

