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

(21) **PI0710409-0 A2**

BRPI0710409A2

(22) Data de Depósito: 30/04/2007
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)

(51) Int.Cl.:
B01J 10/00 2006.01

(54) Título: **DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA UMA COLUNA DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA E/OU TROCA DE CALOR, DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA A SEPARAÇÃO DE UMA FASE DE VAPOR MISTURADA, MÉTODO DE SEPARAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE UMA CORRENTE DE VAPOR MULTIFÁSICO QUE COMPREENDE VAPORES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS E PROCESSO PARA SEPARAR UMA CORRENTE MULTIFÁSICA EM SÓLIDOS, LÍQUIDOS E VAPORES**

(57) Resumo: DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA UMA COLUNA DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA E/OU TROCA DE CALOR, DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA A SEPARAÇAO DE UMA FASE DE VAPOR MISTURADA, MÉTODO DE SEPARAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE UMA CORRENTE DE VAPOR MULTIFÁSICO QUE COMPREENDE VAPORES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS E PROCESSO PARA SEPARAR UMA CORRENTE MULTIFÁSICA EM SÓLIDOS, LÍQUIDOS E VAPORES. A presente invenção refere-se a uma coluna de transferência da massa e/ou de calor é provida com um distribuidor de vapor multifásico que distribui uma corrente de vapor em torno da periferia interna da coluna.

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2006 US 11/595,419, 01/05/2006 US 60/796,765, 01/05/2006 US 60/796,765, 10/11/2006 US 11/595,419

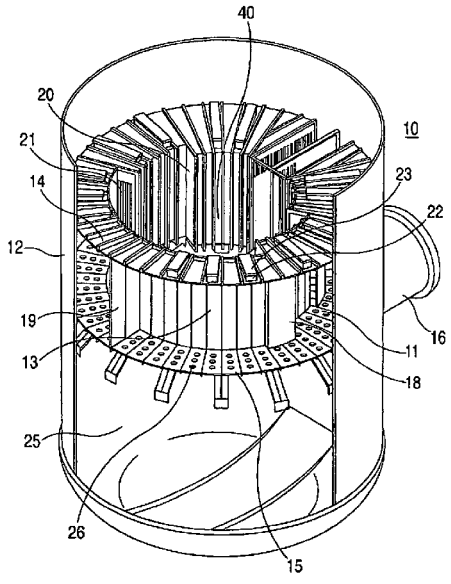
(73) Titular(es): Stone & Webster Process Technology, INC.

(72) Inventor(es): John A. Stippick, Joseph M. Gondolfe, Kenneth J. Fewel Jr, Sabah A. Kurukchi

(74) Procurador(es): David do Nascimento Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT US07010497 de 30/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/130376de 15/11/2007



PI0710409-0

DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA UMA COLUNA DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA E/OU TROCA DE CALOR, DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA A SEPARAÇÃO DE UMA FASE DE VAPOR MISTURADA, MÉTODO DE SEPARAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE UMA CORRENTE DE VAPOR MULTIFÁSICO QUE COMPREENDE VAPORES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS E PROCESSO PARA SEPARAR UMA CORRENTE MULTIFÁSICA EM SÓLIDOS, LÍQUIDOS E VAPORES

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se de maneira geral a uma calha de distribuidor de gás projetada para prover um fluxo de gás uniforme nas bandejas ou no empanque de uma coluna de fracionamento, tal como em uma instalação de processamento de hidrocarbonetos.

Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um dispositivo que condiciona gases de alimentação de velocidade de entrada ultra elevada, que também incluem líquidos e/ou sólidos, de um único bocal ou de múltiplos bocais de alimentação a um regime de fluxo quiescente para a distribuição uniforme de gases, líquidos e sólidos a um dispositivo de contato dentro de uma coluna de destilação ou de fracionamento. A presente invenção permite o desacoplamento do fluxo gasoso do fluxo líquido enquanto acomoda de maneira eficaz e concomitantemente a separação de sólidos (elevada) do fluxo de vapor multifásico.

A interação do vapor, do líquido e do sólido ocorre em muitos tipos de processos de transferência de massa e de troca de calor. Tipicamente, uma corrente de vapor é introduzida em uma coluna de separação abaixo de uma região que contém bandejas ou um empanque aleatório ou estruturado enquanto a corrente líquida é introduzida na coluna acima das bandejas ou do empanque. As correntes de vapor e de líquido fluem então em uma relação de contracorrente através da região, com as bandejas ou o empanque servindo para

distribuir a corrente de líquido de fluxo descendente sobre uma área de superfície maior para intensificar a interação de transferência de massa e calor com a corrente de vapor de fluxo ascendente.

A fim de aumentar a eficiência da transferência de massa ou da troca de calor que ocorre entre as correntes de vapor e de líquido, é importante que o vapor seja distribuído uniformemente através da seção transversal horizontal da coluna, particularmente na interface de vapor-líquido inferior onde o vapor entra no empanque. Quando o vapor é introduzido na coluna abaixo do empanque, a velocidade do vapor pode impedir a distribuição horizontal desejada do vapor antes de sua entrada no empanque. A fim de melhorar a distribuição do vapor, defletores foram posicionados em algumas colunas na passagem de fluxo do vapor para defletir o vapor em uma pluralidade de direções.

Um outro problema com os processos da técnica anterior é que há frequentemente uma necessidade de separar líquidos e sólidos ou cargas de líquidos e sólidos da(s) carga(s) gasosa(s) para as torres de fracionamento. Na técnica anterior, isto era tipicamente executado através do uso de um cilindro de extração colocado a montante da torre de fracionamento. A finalidade deste procedimento é manter contaminadores líquidos e sólidos não desejados fora do processo de absorção ou de destilação. O uso do cilindro de extração, no entanto, aumenta a complexidade e o custo do processo pela adição de uma outra peça do equipamento. Deve representar um avanço no estado da técnica e resolver uma necessidade sentida há muito no estado da técnica se o cilindro de extração pudesse ser eliminado e se os líquidos e os sólidos pudessem ser removidos internamente à coluna de separação.

Um exemplo de um distribuidor de vapor

convencional, conhecido como trompa de vapor, é apresentado na Patente Norte-americana n°. 5.106.544 (aqui incorporada a título de referência). A trompa de vapor apresentada nessa patente compreende um invólucro anular que é aberto no fundo. A trompa do vapor contém uma pluralidade de aletas que se estendem para cima a distâncias progressivamente maiores rumo ao invólucro através do fundo aberto, o que causa a deflexão descendente da corrente de vapor de fluxo circunferencial. Então se diz que o vapor defletido para baixo se eleva de uma maneira uniforme para um leito de empanque que é posicionado radialmente para dentro da trompa de vapor.

Embora as trompas de vapor circunferenciais possam funcionar satisfatoriamente em muitas aplicações, foi determinado que pode resultar uma distribuição pobre da corrente de vapor sob determinadas condições operacionais. Acredita-se que essa distribuição pobre seja causada pela corrente de vapor que se desloca através de uma passagem de fluxo turbilhonante ou ciclônica depois de ser descarregada da trompa de vapor. Uma zona de baixa velocidade é criada no centro da coluna e uma zona de alta velocidade é criada adjacente à parede interna da trompa do vapor em conseqüência deste fluxo de vapor ciclônico. Estes diferenciais da velocidade reduzem a quantidade de vapor que entra na parte central do empanque sobrejacente e aumentam a quantidade de vapor nas partes exteriores radiais do empanque. Uma vez que o vapor tenha entrado no empanque, esta distribuição pobre do vapor não pode ser corrigida imediatamente e reduz a eficiência de transferência de massa que ocorre dentro das bandejas ou do empanque.

A Patente Norte-americana n°. 5.605.654 (aqui incorporada a título de referência) descreve um método e um aparelho para um distribuidor de vapor que tem capacidade de separar os meios gasoso e líquido mediante a circulação de

uma corrente de vapor sobre uma periferia interna de uma coluna. A corrente de vapor é descarregada do distribuidor através de pelo menos um fundo parcialmente aberto e, opcionalmente, uma pluralidade de espaçados portas de saída espaçadas umas das outras em uma parede anular interna do distribuidor. Um defletor estende-se para cima ao longo da parede anular interna para defletir a corrente de vapor de uma passagem de fluxo circunferencial ao longo da face interna da parede. O defletor também pode se estender para fora sob o canal de fluxo para defletir, em uma direção radialmente para dentro, o vapor que sai do canal de fluxo através do fundo aberto do distribuidor. A Patente Norte-americana n°. 5.632.933 (aqui incorporada a título de referência) descreve um distribuidor de vapor que tem uma superfície defletora que dirige uma corrente de vapor em torno da periferia interna de uma coluna. A trompa de vapor deste dispositivo emprega defletores espaçados por toda uma passagem de fluxo de vapor para alterar a direção e a velocidade de um meio gasoso e líquido.

Existe uma necessidade no estado da técnica quanto a um dispositivo de distribuição de vapor que possa separar as fases sólida, líquida e gasosa misturadas e propiciar uma distribuição uniforme de vapor às bandejas ou ao empanque em uma coluna. A técnica anterior não apresenta um dispositivo que seja capaz de separar todas as três fases quando elas são introduzidas simultaneamente de um bocal de alimentação em uma coluna para o fracionamento e/ou um outro processamento químico.

Embora distribuidores de vapor convencionais possam funcionar satisfatoriamente em muitas aplicações, surgiu uma necessidade quanto a um distribuidor de vapor aperfeiçoado que propicie uma distribuição mais uniforme de vapor através da seção transversal horizontal de uma coluna de

transferência de massa ou de troca de calor.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção supera os inconvenientes da técnica anterior através do uso de diversas características inovativas. Uma delas é o novo espaçamento dos defletores de vapor localizados em posições predeterminadas dentro da câmara interna do distribuidor de vapor em combinação com portas de saída cônicas no piso do distribuidor de vapor. Estas vantagens permitem a separação das fases sólida, líquida e gasosa quando introduzidas simultaneamente de um bocal de alimentação no distribuidor de vapor. Adicionalmente, a localização e o uso de janelas com grelhas, e de chaminés com chapéus altos localizadas por toda a câmara interna do distribuidor de vapor, auxiliam na produção dos novos resultados obtidos pelo presente distribuidor de vapor trifásico. Deve ficar compreendido que a expressão "mistura multifásica" compreende uma mistura de todas as três fases que podem ser introduzidas no distribuidor de vapor, ou seja, gás, líquidos e sólidos. As referências da técnica anterior não puderam obter uma separação de três fases e, portanto, têm a desvantagem marcante de acumulação de coque em seus distribuidores de vapor devido à presença de sólidos, especialmente de coque, no vapor multifásico alimentado no fracionador ou em um outro aparelho similar.

Nas realizações preferidas da presente invenção, as janelas com grelhas e/ou as chaminés com chapéus altos da presente invenção podem ser providas com elementos de filtração e/ou de separação, tais como almofadas de malha tricotada ou outros meios filtrantes para aumentar a distribuição da mistura multifásica. Além disso, a entrada do vapor pode ser opcionalmente equipada com um elemento de filtração ou de separação do tipo ciclônico ou de aletas. Estes elementos de filtração e/ou de separação podem eliminar

praticamente eliminar os contaminadores de fase líquida e/ou sólida no gás de alimentação, ao passo que a calha de vapor serve como distributor/contator de gás aos componentes internos do vaso. Esta combinação de características é vantajosa porque elimina ou reduz pelo menos a necessidade de um vaso externo para separar as fases contaminadas da mistura multifásica e propicia a distribuição do gás e a transferência extra de massa e de calor no vaso simultaneamente. A velocidade da carga à medida que ela passa através das janelas e das chaminés pode ser ajustada para que vários elementos de filtração operem corretamente. Há vários elementos de filtração e/ou de separação conhecidos no estado da técnica que irão separar sólidos e/ou líquidos nas posições vertical ou horizontal tal como utilizado nas janelas laterais e nas chaminés verticais da presente invenção.

Um dos processos no qual o presente distribuidor de vapor pode ser empregado é o craqueamento de pirólise de hidrocarbonetos, especialmente no fracionamento de correntes de vapor multifásico craqueadas. Na torre de água de resfriamento brusco ou no processo de fracionamento o vapor multifásico sai de um forno após o aquecimento de materiais de hidrocarboneto. Este vapor multifásico contém três fases do material de hidrocarboneto, ou seja, gasosa, líquida e sólida. O gás empregado contém os componentes mais valiosos e é recuperado em uma coluna de fracionamento. As fases líquida e sólida são produtos menos valiosos que devem ser removidos para um processamento eficiente do material de hidrocarboneto. Embora algumas referências da técnica anterior, tal como descrito acima, tenham desenvolvido métodos e dispositivos para remover a fase líquida do vapor, nenhuma delas podia remover a fase sólida. Esta fase sólida, que no processamento de hidrocarbonetos compreende geralmente

partículas de coque, irá causar depósitos no distribuidor de vapor e por toda a coluna de fracionamento ou um outro equipamento de processamento a jusante. Estes depósitos reduzem a eficiência total da coluna e requerem uma limpeza freqüente para a sua remoção.

A presente invenção emprega adicionalmente o novo uso de bocais cônicos no piso do distribuidor de vapor para permitir a remoção dos resíduos líquidos e sólidos do canal de vapor principal. Abaixo do distribuidor de vapor fica um depósito da coluna que coleta o líquido e os sólidos. As paredes interiores do distribuidor de vapor também são preferivelmente providas com aberturas verticais perto do piso do distribuidor de vapor que permitem o transbordamento de líquido quando o nível de líquido atinge a altura das aberturas verticais, e impedem desse modo o transbordamento do canal de fluxo de vapor multifásico.

Adicionalmente, foi mostrado que a presente invenção diminui significativamente a velocidade local máxima do gás abaixo das bandejas de empanque na parte da coluna situada acima do distribuidor de vapor. Esta redução na velocidade local do gás resulta em uma distribuição mais uniforme da pressão do vapor e finalmente um fracionamento mais eficiente. Uma distribuição uniforme do vapor nas bandejas é crítica para o fracionamento apropriado. A distribuição uniforme pode ser obtida até um grau maior do que se acreditava previamente possível através do uso do distribuidor do vapor da presente invenção, que permite que o perfil convencionalmente projetado da capacidade de uma determinada coluna excedido bem além de suas limitações tradicionalmente aceitas. Isto resulta em uma capacidade maior dentro da mesma coluna em relação a dispositivos similares que não empregam o dispositivo de distribuição de vapor da presente invenção. Foi demonstrado que o

distribuidor de vapor da presente invenção diminui significativamente a velocidade local máxima abaixo de um empanque ou uma bandeja em uma coluna e, portanto, melhora o perfil da velocidade abaixo da bandeja. Os distribuidores de vapor da técnica anterior produzem distribuições de vapor em que uma porcentagem elevada da área abaixo de uma bandeja possui velocidades divergentes. Um perfil de velocidade incrementado é evidenciado no distribuidor de vapor da presente invenção por uma distribuição uniforme de velocidades de vapor abaixo de uma determinada bandeja na coluna a ser utilizada. Foi demonstrado que as novas características da presente invenção produzem esta distribuição uniforme da pressão do vapor a um nível acima de qualquer técnica anterior conhecida. Especificamente, a presente invenção produz um nível de uniformidade 60-70% maior do que a técnica anterior conhecida. Isto conduz a uma eficiência maior nas bandejas ou no empanque da coluna.

Um objetivo da presente invenção consiste na apresentação de um distribuidor de vapor aperfeiçoado para ser utilizado com torres de separação de grande volume, incluindo, mas sem ficar a eles limitado, serviços de óleo de resfriamento brusco e/ou de água de resfriamento brusco dentro de uma usina petroquímica.

Um objetivo adicional da presente invenção consiste na apresentação de um distribuidor de vapor aperfeiçoado para ser utilizado em um outro equipamento de processamento, incluindo, mas sem ficar a eles limitado, fracionadores principais, torres de decoqueificação e superfracionadores equipados com empanques ou bandejas, incluindo, mas sem ficar a elas limitados, bandejas RIPPLE®.

Um outro objetivo da presente invenção consiste na apresentação de um novo distribuidor multifásico que é de um desenho simples e pode ser facilmente instalado em uma coluna

e ainda propicia uma distribuição horizontal uniforme do vapor que entra na coluna.

Para atingir estes e outros objetivos relacionados, em um aspecto a invenção refere-se a um distribuidor de vapor multifásico para uma coluna de transferência de massa e/ou de troca de calor que compreende: uma coluna que compreende um envoltório interno aberto e tem um eixo central geralmente vertical; pelo menos um bocal de entrada de vapor que se estende através do dito envoltório da coluna para dirigir uma corrente de vapor multifásico em uma direção geralmente circunferencial a um distribuidor de vapor multifásico geralmente de formato anular dentro da coluna. O distribuidor de vapor multifásico compreende uma superfície defletora interna vertical geralmente anular radialmente espaçada internamente do bocal de entrada de vapor e um teto e um piso que se estendem entre a parede defletora interna e o envoltório da coluna para fechar substancialmente o alto e o fundo do distribuidor, e a superfície defletora é moldada e posicionada em relação ao bocal de entrada de vapor para dirigir a corrente de vapor circunferencialmente em torno de uma periferia externa do interior da coluna. Placa(s) defletora(s) é(são) posicionada(s) dentro do distribuidor de vapor em uma relação espaçada do(s) bocal(is) de entrada de vapor para dirigir a corrente de vapor multifásico ao longo da periferia exterior do envoltório da coluna até que a corrente de vapor multifásico alcance um defletor traseiro que pare o momentum para diante da corrente de vapor multifásico, facilitando a separação do vapor dos sólidos e dos líquidos, e fazendo com que a corrente de vapor se misture de volta e saia do distribuidor através de uma das janelas ou chaminés. O distribuidor de vapor é provido com uma pluralidade de janelas posicionadas por toda a parede defletora interna, e chaminés posicionadas por todo o teto,

para permitir que os vapores separados saiam do distribuidor rumo ao interior da coluna com uma velocidade bastante desacelerada e uniforme para a distribuição às bandejas ou aos empanques localizados dentro da coluna e acima do distribuidor. O distribuidor também é provido com bocais de saída cônicos localizados no piso do distribuidor de vapor para permitir que os líquidos e sólidos saiam do distribuidor rumo a um depósito localizado abaixo do distribuidor na coluna.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção localizada acima do depósito da coluna ao nível dos bocais de alimentação.

A Figura 2 mostra uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção sem a parede externa da coluna ilustrada.

A Figura 3 mostra uma vista superior do teto de uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção.

A Figura 4 mostra uma vista superior do meio de uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção.

A Figura 5 mostra uma vista superior do piso de uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção.

A Figura 6 mostra uma vista das paredes defletoras para o uso com uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção.

A Figura 7 mostra uma vista adicional das paredes defletoras para o uso com uma calha de distribuição de vapor preferida da presente invenção.

A Figura 8 mostra o piso de um distribuidor de vapor preferido da presente invenção destacando as portas de

descarga cônicas.

A Figura 9 mostra um distribuidor de vapor dentro de uma coluna de fracionamento e uma vista secional transversal do distribuidor de vapor dentro da coluna.

A Figura 10 é um gráfico de magnitudes de velocidades máximas locais abaixo das bandejas ilustradas na Figura 9.

A Figura 11 é um gráfico de magnitudes de velocidades abaixo da bandeja 20 tal como ilustrado na Figura 9 em posições diferentes debaixo das bandejas com e sem a calha.

A Figura 12 é um gráfico de populações de velocidades abaixo da bandeja 20 tal como ilustrado na Figura 9 em posições diferentes debaixo das bandejas com e sem a calha.

A Figura 13 é um gráfico das magnitudes de velocidades imediatamente abaixo da bandeja 20 nas duas metades das bandejas com e sem a calha.

A Figura 14 é uma ilustração da direção de fluxo de gás sob a bandeja 20 em um sistema com um distribuidor de vapor e em um sistema sem um distribuidor de vapor.

A Figura 15 é uma ilustração das paredes defletoras internas chanfradas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A Figura 1 ilustra uma realização da presente invenção. O distribuidor de vapor ou calha de vapor, ilustrada genericamente como (10), é mostrado dentro de uma coluna para transferência de massa e/ou transferência de calor. A coluna pode ser qualquer tipo de coluna para transferência de massa e/ou transferência de calor, incluindo, mas sem ficar a elas limitada, uma coluna de destilação ou de fracionamento, torres de absorção, separação, resfriamento brusco com óleo e/ou água,

fracionadores principais, torres de decoqueificação e superfracionadores. A coluna pode ser de qualquer forma desejada, incluindo, mas sem ficar a elas limitadas, seções transversais circulares, ovais, quadradas, retangulares ou outras seções transversais poligonais. As Figuras 3-5 são vistas superiores do distribuidor de vapor, especificamente do alto, do meio e do fundo do distribuidor de vapor, respectivamente. Na Figura 1, um canal (11) é formado a partir do invólucro criado por uma parede externa da coluna (12) e pela parede defletora interna (13). O distribuidor de vapor (10) também possui um teto (14) e um piso (15) para definir o canal de fluxo de vapor (11). A carga de vapor é introduzida no canal (11) através de pelo menos um bocal de entrada de vapor (16, 17) em uma direção geralmente perpendicular à altura da coluna. A corrente de vapor flui através do canal (11) circunferencialmente ao longo da parede externa da coluna (12) devido às forças centrífugas e à taxa elevada em que o vapor é introduzido no distribuidor de vapor (10). As paredes, o teto e o piso do distribuidor de vapor podem ser construídos de qualquer material apropriado para os processos de transferência de massa ou calor que não serão suscetíveis à degradação do fluxo de vapor a alta velocidade de produtos químicos voláteis, líquidos e particulados sólidos, tal como é bem conhecido pelos elementos versados na técnica.

Tal como mostrado nas Figuras 1, 2 e 4, o fluxo de vapor se move circunferencialmente em torno do canal dentro do distribuidor de vapor (10) através do uso de uma pluralidade de placas defletoras (18a, 18b, 18c, 18d) que se estendem da parede defletora interna (13). Estas placas defletoras (18a, 18b, 18c, 18d) forçam adicionalmente o fluxo de vapor para a parte externa do canal (11) rumo a uma parede traseira ou defletora (19) que para e deflete o fluxo de

vapor de volta de encontro à direção inicial do fluxo de vapor. Preferivelmente, a coluna contém de aproximadamente uma a aproximadamente dez placas defletoras, espaçadas de uma maneira aproximadamente uniforme no canal de fluxo de vapor (11). Nas realizações preferidas, pelo menos uma placa defletora é empregada para cada zona de raio de canal variado tal como aqui descrito de maneira mais ampla mais adiante.

O fluxo de vapor é separado dos sólidos e dos líquidos e removido do canal através de múltiplos meios. O primeiro meio compreende janelas (20) providas na parede defletora interna (13). As janelas (20) são equipadas com grelhas (21) para controlar a taxa em que o vapor pode sair do canal (11). Nas realizações preferidas, o número de janelas (20) e o seu tamanho variam de aproximadamente 10 a aproximadamente 30. Do mesmo modo, quando as grelhas (21) são empregadas, elas são dimensionadas para serem de aproximadamente 150 x 600 mm a aproximadamente 250 x 2.000 mm. O vapor que sai do canal (11) através das janelas (20) flui para uma área aberta (40) da coluna formada pela construção anular do distribuidor de vapor (10). O vapor prossegue então para cima para entrar em contato com o empanque ou as bandejas da coluna localizados acima do distribuidor de vapor. Em uma realização preferida da presente invenção, a parede defletora interna (13) é segmentada para formar larguras variadas do canal em diversas localizações. As segmentações são ilustradas graficamente na Figura 3, na qual é mostrado que a parede defletora interna (13) faz uma volta de quase 90 graus para dentro por um percurso curto e então faz uma outra volta de quase 90 graus e continua radialmente paralela à parede externa da coluna (12). Uma janela (20) é localizada em cada segmentação entre as voltas de quase 90 graus da parede defletora interna (13). A parede defletora interna (13) continua então para a parte

traseira do distribuidor de vapor até a segmentação seguinte e a janela (20). Em cada segmentação, o canal (11) torna-se mais estreito. Além disso, nas realizações preferidas, pelo menos uma placa defletora (18) pode ser provida em cada segmentação. Em uma realização preferida da presente invenção, para cada bocal de alimentação de entrada, o canal é provido com três segmentações, embora de aproximadamente uma a aproximadamente cinco segmentações possam ser providas. Tal como mostrado nas Figuras 3 e 4, uma coluna com duas entradas de bocal (16, 17) é provida com três segmentos da canal (42a, 42b, 42c) para o bocal de alimentação de entrada (16) e três segmentos de canal (44a, 44b, 44c) para o bocal de alimentação de entrada (17) com placas defletoras (18a, 18c, 18c e 18d) em cada segmento do canal.

Com referência à Figura 4, são ilustradas placas defletoras principais (18a, 18b) que se estendem da parede defletora interna (13) em uma posição antes da primeira janela (20). As placas defletoras principais (18a, 18b) forçam o fluxo de vapor inicial para a parte externa do canal de fluxo de vapor (11). As placas defletoras restantes (18c, 18d) se estendem radialmente para os bocais de alimentação de entrada das seções da parede defletora interna (13) adjacentes às janelas (20).

Meios adicionais por meio dos quais o fluxo de vapor é separado e dirigido para área aberta interna (40) da coluna do distribuidor de vapor (10) são posicionados no teto (14) do canal (11). As Figuras 1-3 mostram o teto (14) que compreende chaminés (22) que permitem que o vapor flua para fora do distribuidor e para a área aberta interna (40) da coluna. As chaminés (22) também são equipadas com chapéus altos (23) para regular a taxa à qual o fluxo do vapor pode sair do canal (11) através das chaminés (22). Preferivelmente, o número de chaminés (22) varia de

aproximadamente uma a aproximadamente três por metro do comprimento do canal de vapor (11). As chaminés (22) têm uma área de superfície que varia de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,4 m^2 e os chapéus altos (23) são construídos de aproximadamente 100 a aproximadamente 300 mm acima das chaminés (22) e têm uma área de superfície que varia de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,2 m^2.

A Figura 7 mostras a paredes internas (13) do distribuidor de vapor que compreendem as aberturas de transbordamento verticais (24), que terminam em um depósito da coluna (25) (vide as Figuras 1 e 2) localizado abaixo do piso (15) do distribuidor de vapor (10). As aberturas de transbordamento (24) permitem a drenagem do líquido que foi separado do vapor para o depósito (25) no caso de os bocais de drenagem cônicos (26) ficarem transbordados. Preferivelmente, o número de aberturas de transbordamento (24) varia de aproximadamente 20 a aproximadamente 60, e as aberturas de transbordamento (24) têm um tamanho que varia de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,02 m^2 e ficam localizadas a uma altura que varia de aproximadamente 50 a aproximadamente 200 mm do piso (15).

As Figuras 1, 2, 5 e 8 mostram o piso (15) do distribuidor de vapor (10) que compreende bocais de drenagem cônicos (26), que permitem que sólidos e líquidos sejam removidos do canal (11). Preferivelmente, o número de bocais de drenagem cônicos (26) varia de aproximadamente 100 a aproximadamente 400, e têm um tamanho que varia de aproximadamente 25 mm a aproximadamente 100 mm. As aberturas verticais (24) e os bocais de drenagem cônicos (26) permitem a regulagem do nível do líquido presente no distribuidor de vapor, e inicialmente o líquido vai passar através dos bocais de drenagem cônicos (26), mas se ocorrer o transbordamento do dispositivo, o líquido será removido do canal através das

aberturas de transbordamento verticais (24).

O distribuidor de vapor (10) serve para separar e distribuir uniformemente a corrente de vapor sobre o empanque inferior ou as bandejas da coluna. Em um processo de acordo com a presente invenção, uma corrente de vapor multifásico é introduzida na coluna através de um bocal de entrada de vapor (16, 17) e entra no canal de vapor (11). A corrente de vapor multifásico flui para o canal (11) e em torno da periferia interna do distribuidor de vapor (10), e é dividida em uma pluralidade de correntes menores que são distribuídas no interior da coluna (40) através das janelas (20) e das chaminés (22). As correntes de vapor distribuídas se elevam então no interior aberto da coluna (40) da coluna e passam para o empanque ou as bandejas posicionadas acima do distribuidor de vapor 10. No caso de um sistema de transferência de massa de vapor/líquido, o vapor que entra no empanque ou nas bandejas encontra e interage com uma corrente líquida que foi introduzida na coluna em uma localização acima do empanque ou das bandejas. Marcadamente, devido ao fato que o vapor que entra na área interior da coluna que contém o empanque ou as bandejas foi distribuído uniformemente através da seção transversal horizontal da coluna, a interação entre o vapor e o líquido no empanque ou nas bandejas é bastante facilitada, particularmente nas partes mais baixas do empanque ou das bandejas.

Uma realização preferida da presente invenção compreende paredes defletoras internas chanfradas ou inclinadas (13). A parede defletora interna, tal como mostrado nas Figuras 1-3, contém degraus perpendiculares formados onde o raio interno do canal de vapor (11) é reduzido. Estas paredes defletoras internas (13) eram em forma de escada para fazer a transição entre um raio e o raio maior seguinte fácil de fabricar. A fim de reduzir a

turbulência formada nesses cantos perpendiculares, que pode resultar em perdas significativas e desnecessárias da pressão ao fluido circulando no interior, os autores da presente invenção propuseram a aerodinamização das paredes defletoras internas (13). Tal aerodinamização, onde desejado, reduz a turbulência da separação de camadas limítrofes e as correntes parasitas secundárias que podem resultar da forma das paredes defletoras internas (13). Em uma realização especialmente preferida, a aerodinamização pode ser realizada ao utilizar um desenho chanfrado para a área das paredes defletoras internas (13) onde o raio do canal de vapor é reduzido. O chanfro cria uma mudança mais gradual na velocidade e reduz significativamente a turbulência e as perdas de pressão da contração de fluxo necessária.

Em uma realização, o chanfro pode ser obtido ao construir a região escalonada das paredes defletoras internas (13) da calha a ângulos por vários graus menores do que 90 graus. As paredes defletoras internas chanfradas preferidas são ilustradas na Figura 15.

O uso de paredes defletoras internas chanfradas de acordo com a presente invenção reduz a intensidade da turbulência em aproximadamente 50% em relação às paredes defletoras não-chanfradas. Isto resulta analogamente em uma redução adicional da queda de pressão, que é um dos benefícios da presente invenção.

Uma outra realização preferida da presente invenção emprega uma câmara interna contínua na calha de vapor. Nesta realização da câmara interna contínua, o fluxo de vapor pode se misturar por toda a câmara interna. Os autores da presente invenção descobriram que, nas realizações previamente descritas da presente invenção (vide as Figuras 1-3, por exemplo), os defletores da parte traseira limitavam o movimento dos vapores de um lado da calha ao outro. Quando

esses defletores são removidos, as pressões podem ser igualadas e a distribuição do fluxo é melhorada porque as pressões equalizadas criam distribuições ainda mais uniformes e uma menor queda de pressão.

Adicionalmente, nos desenhos da calha de vapor das realizações preferidas da presente invenção que empregam múltiplos bocais de entrada de vapor, uma outra característica preferida consiste em não ter nenhum elemento de separação localizado na câmara interna da calha de vapor diretamente entre os dois bocais de entrada de vapor. Na Figura 4, há uma área entre os dois bocais de entrada de vapor onde o fluxo de vapor não pode prosseguir. Na presente realização preferida, a câmara interna deve ser um círculo completo sem nenhum elemento de separação. Prosseguindo com esta característica preferida, a remoção do defletor traseiro e a provisão da área da separação entre os dois bocais de entrada de vapor diminuíram a queda de pressão em aproximadamente 20%.

Nas realizações preferidas da presente invenção, as janelas (20) com grelhas (21) e/ou as chaminés (22) com chapéus altos (23) da presente invenção podem ser equipadas com elementos de filtração e/ou de separação (48, 49) tais como almofadas de malhas tricotadas ou outros meios de filtração para aumentar a distribuição da mistura multifásica. Além disso, a entrada de vapor (16, 17) pode ser opcionalmente equipada com um elemento de filtração e/ou de separação do tipo ciclônico ou de aletas (50). Estes elementos de filtração e/ou de separação (48, 49, e 50) podem praticamente eliminar os contaminadores de fase líquida e/ou sólida no gás de alimentação, ao passo que a calha de vapor serve como distribuidor/contator de gás para os componentes internos do vaso.

Um estudo de modelo de computador numérico foi

realizado para analisar os efeitos do desenho do distribuidor de calha de vapor no fluxo de gás na presente invenção.

As conclusões deste estudo são baseadas nos resultados obtidos das simulações de fluxos dinâmicos de fluidos computacionais tridimensionais. Estas conclusões ilustram a eficácia de um desenho da calha de vapor de acordo com a presente invenção na provisão da distribuição uniforme do gás para as bandejas de um fracionador de gasolina.

Um diagrama esquemático que representa o distribuidor de vapor e uma coluna do fracionador de gasolina é apresentado na Figura 9. A parte do vaso incluída nos modelos computacionais deste estudo é identificada pelas caixas na Figura 9.

As condições de fluxo utilizadas nesta análise são apresentadas na Tabela I. Estas condições são aplicadas à entrada (16). A segunda entrada (17) é considerada perfeitamente simétrica e não está incluída nesta análise.

Tabela I - Condições do fluxo

Vazão do Gás de Entrada	274.393 kg/h
Densidade do Gás	1,401 kg/m^3
Viscosidade do Gás	0,02 cP
Queda de pressão através das bandejas	0,1 psi por bandeja

Este estudo é baseado em soluções numéricas de equações de Navier-Stokes completas com o modelo K-ε de turbulência, tal como utilizado em FLUENT™, versões 5.4 e 6.0 (FLUENT™ é uma marca registrada de indústria e comércio da Fluent, Inc., Lebanon NH). Grades híbdiras não-estruturadas tridimensionais são utilizadas para modelar o fluxo no vaso vertical.

As seguintes suposições foram utilizadas no estudo e são baseados na física do fluxo de fluido no vaso.

a) O fluxo é constante e incompressível.

b) O fluxo é isotérmico.

c) O perfil da velocidade do gás na entrada é uniforme.

d) As grades computacionais definidas podem representar com precisão a geometria do sistema. Para o modelo sem um distribuidor de vapor o tamanho da grade era de 57489 e para o modelo com um distribuidor de vapor o tamanho da grade era de 491312.

e) As seis bandejas inferiores (da bandeja 15 à bandeja 20) são incluídas no modelo e representadas como meios porosos.

f) A calha é modelada em seus macrodetalhes. Os microdetalhes, no entanto, (portas de descarga de líquido cónicas e saídas de vapor) são representados como meios porosos.

g) O nível de líquido no fundo do vaso é considerado estacionário e modelado como uma parede.

h) O fluxo de líquido no vaso não é incluído neste trabalho.

Dois modelos diferentes são investigados nesta análise. O primeiro modelo não contém um distribuidor do vapor e o segundo modelo contém um distribuidor de vapor da presente invenção.

Imediatamente abaixo e a dois pés abaixo da bandeja inferior (bandeja 20), as magnitudes de velocidades locais máximas são obtidas a partir das simulações numéricas. Estas velocidades são apresentadas na Figura 10. O desenho da calha de vapor da presente invenção é mostrado na Figura 10 para diminuir significativamente a velocidade local máxima abaixo da bandeja 20 e, portanto, para melhorar o perfil da velocidade abaixo desta bandeja. Por sua vez, espera-se que o perfil melhorado da velocidade melhore a eficácia desta bandeja inferior.

Para ilustrar ainda mais a eficácia de um desenho

da calha do vapor de acordo com a presente invenção, as magnitudes da velocidade imediatamente abaixo da bandeja 20 são classificadas e traçadas na Figura 11 versus a área da bandeja sem nenhuma calha e com o desenho da calha da presente invenção. As curvas mostradas nesta figura representam as velocidades em cada metade da bandeja 20 individualmente. A linha reta e a linha com marcas recortadas representam o modelo com um distribuidor de vapor da presente invenção. A linha com marcas recortadas representa as velocidades na metade do vaso mais próximas da entrada, ao passo que a linha reta representa as velocidades na outra metade. Similarmente, a linha pontilhada e a linha dos quadrados representam o modelo sem um distribuidor de vapor nessas duas metades tal como identificado na Figura 11.

Um gráfico da população das magnitudes de velocidades imediatamente abaixo da bandeja 20 é mostrado na Figura 12. Esta figura ilustra um perfil altamente mal-distribuído da magnitude da velocidade na bandeja 20. Especificamente, a linha pontilhada e a linha dos quadrados representam o modelo sem uma calha na metade da bandeja 20 oposta à entrada e perto da entrada, respectivamente. Estas duas curvas ilustram que uma porcentagem elevada da área da bandeja opera a velocidades divergentes (entre 6 e 8 m/s em um lado e entre 2 e 3 m/s no outro lado). Quando o desenho da calha da presente invenção é incluído, no entanto, a linha reta e a linha com marcas recortadas ilustram que a maior parte da área da bandeja experimenta velocidades similares entre 2,5 e 4,5 m/s.

As velocidades médias (magnitude e componente y) em cada metade da bandeja 20 são calculadas. A relação destas duas médias também é calculada e traçada na Figura 13. A calha de vapor da presente invenção propicia uma relação muito mais baixa em comparação ao caso sem nenhuma calha.

Isto ilustra que as vazões do gás nas duas metades da bandeja 20 são comparáveis. Com as vazões comparáveis, a eficácia esperada da bandeja 20 é incrementada significativamente.

A Figura 14 é uma ilustração da direção do fluxo de gás sob a bandeja 20 tal como pode ser visto em um sistema com um distribuidor de vapor e em um sistema sem um distribuidor de vapor. As setas representam a direção do fluxo de gás no sistema, e na metade superior da figura o distribuidor de vapor da presente invenção é mostrado alterando o fluxo de gás.

Embora determinadas realizações preferidas e alternativas da invenção tenham sido apresentadas para finalidades de divulgar a invenção, modificações nas realizações apresentadas podem ocorrer aos elementos versados na técnica. Consequentemente, as reivindicações anexas se prestam a cobrir todas as realizações da invenção e as modificações da mesma que não se desviam do caráter e âmbito da invenção.

As patentes, as publicações e o programa de computador acima mencionados são aqui incorporados a título de referência.

REIVINDICAÇÕES

1. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA A SEPARAÇÃO DE UMA FASE DE VAPOR MISTURADA, caracterizado pelo fato de que o dito distribuidor de vapor multifásico localizado dentro de uma coluna compreende um depósito e uma passagem de alimentação de entrada, e o dito distribuidor de vapor multifásico é geralmente anulares na construção e tem um eixo central geralmente vertical, em que o dito distribuidor de vapor multifásico compreende pelo menos uma seção superior, uma seção inferior e uma parede interna que conecta a dita seção superior e a dita seção inferior; em que a dita seção inferior compreende pelo menos uma abertura para o dito depósito, a dita parede interna compreende pelo menos uma abertura para um espaço interior do distribuidor anular, e a dita seção superior compreende pelo menos uma abertura para uma região superior da dita coluna; em que pelo menos uma câmara é formada entre uma parede externa da dita coluna, a dita parede interna, a dita seção superior e a dita seção inferior do distribuidor de vapor multifásico, e em que o dito distribuidor de vapor multifásico é adaptado para acomodar a passagem do dito vapor multifásico da dita alimentação de entrada para a dita câmara.

2. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita parede interna compreende adicionalmente pelo menos um defletor, que se estende perpendicular da dita parede interna do dito distribuidor de vapor multifásico à dita parede externa da dita coluna.

3. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a distância entre a dita parede interna do dito distribuidor de vapor multifásico e a dita parede externa da dita coluna varia.

4. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita parede interna compreende pelo menos uma abertura para a passagem de material líquido e sólido para fora do dito distribuidor e pelo menos uma abertura para a passagem de vapor para fora do dito distribuidor.

5. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita abertura na dita seção inferior é cônica.

6. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito distribuidor de vapor multifásico compreende pelo menos duas câmaras.

7. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que cada uma das ditas câmaras é adaptada para receber uma alimentação de entrada separada.

8. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a dita abertura na dita parede interna para o movimento do vapor compreende adicionalmente obturadores fixos ou móveis.

9. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita abertura na dita seção superior compreende adicionalmente chaminés de vapor com chapéus altos.

10. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA UMA COLUNA DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA E/OU TROCA DE CALOR, caracterizado pelo fato de compreender: uma coluna que compreende um envoltório interno aberto e que tem um eixo central geralmente vertical; pelo menos um bocal de entrada de vapor que se estende através do dito envoltório da coluna para dirigir uma corrente de vapor multifásico em uma direção geralmente circunferencial para um distribuidor de vapor

multifásico geralmente de formato anular dentro da dita coluna; o dito distribuidor de vapor multifásico compreende uma superfície defletora interna ereta anular espaçada radialmente interna do dito bocal de entrada de vapor e um teto e um piso que se estendem entre a dita parede defletora interna e o dito envoltório da coluna para fechar substancialmente o alto e fundo do distribuidor; em que o dito teto compreende pelo menos uma abertura; e o dito piso compreende pelo menos uma abertura e a dita parede interna compreende pelo menos uma abertura.

11. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a dita superfície defletora é formada e posicionada com relação ao dito bocal de entrada de vapor para dirigir circunferencialmente uma corrente de vapor em torno de uma periferia externa do interior da coluna.

12. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o dito distribuidor de vapor multifásico compreende defletores, os quais se projetam perpendiculares da dita parede defletora.

13. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as ditas placas defletoras são posicionadas dentro do dito distribuidor de vapor em uma relação espaçada do bocal de entrada de vapor.

14. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as ditas aberturas internas da parede compreendem janelas posicionadas por toda a parede defletora interna.

15. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as ditas aberturas do teto compreendem chaminés posicionadas por todo o dito teto.

16. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que as ditas aberturas do piso compreendem bocais de saída cônicos localizados no dito piso.

17. MÉTODO DE SEPARAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE UMA CORRENTE DE VAPOR MULTIFÁSICO QUE COMPREENDE VAPORES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS, caracterizado pelo fato de compreender a alimentação da dita corrente de alimentação de vapor multifásico em uma coluna que compreende um envoltório interno aberto e tem um eixo central geralmente vertical; em que pelo menos um bocal de entrada de vapor se estende através do dito envoltório da coluna e dirige uma corrente de vapor multifásico em uma direção geralmente circunferencial para um distribuidor de vapor multifásico geralmente de formato anular dentro da dita coluna; em que o dito o distribuidor de vapor multifásico compreende uma superfície defletora interna ereta geralmente anular espaçada radialmente para dentro do dito bocal de entrada de vapor e um teto e um piso que se estendem entre a dita parede defletora interna e o dito envoltório da coluna fechando substancialmente o dito alto e o dito fundo do dito distribuidor; em que o dito teto compreende pelo menos uma abertura para remover e distribuir uma parte do dito vapor para uma parte da dita coluna acima do dito distribuidor; o dito piso compreende pelo menos uma abertura para remover uma parte dos ditos sólidos e uma parte dos ditos líquidos para uma parte da dita coluna abaixo do dito distribuidor, e a dita parede interna compreende pelo menos uma abertura para remover uma parte do dito vapor e uma parte do dito líquido para uma parte da coluna localizada dentro da seção anular do distribuidor.

18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a dita superfície defletora é

formada e posicionada com relação ao dito bocal de entrada de vapor que dirige a dita corrente de vapor circunferencialmente em torno de uma periferia externa do interior da coluna.

19. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a dita placa defletora é posicionada dentro do dito distribuidor de vapor em uma relação espaçada do dito bocal de entrada de vapor; em que a dita placa defletora dirige a dita corrente de vapor multifásico ao longo de uma periferia externa do dito envoltório da coluna até que a dita corrente de vapor multifásico atinja um defletor traseiro; ao atingir o dito defletor traseiro, a dita corrente de vapor cessa o movimento para diante, fazendo com que a dita corrente de vapor multifásico se misture de volta e saia do dito distribuidor.

20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as ditas aberturas na dita parede defletora interna compreendem janelas adaptadas para permitir que uma parte do dito vapor saia do dito distribuidor através da parte superior da dita janela e uma parte do dito líquido saia do dito distribuidor através de uma parte inferior da dita janela.

21. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente chaminés posicionadas no dito teto, em que as ditas chaminés são desenhadas para permitir que uma parte do dito vapor saia do dito distribuidor.

22. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente bocais de saída cônicos localizados no dito piso do dito distribuidor de vapor projetados para permitir que uma parte dos ditos líquidos e uma parte dos ditos sólidos saiam do dito distribuidor.

23. PROCESSO PARA SEPARAR UMA CORRENTE MULTIFÁSICA EM SÓLIDOS, LÍQUIDOS E VAPORES, caracterizado pelo fato de compreender:

a) a alimentação de uma corrente de vapor multifásico em uma coluna de separação que compreende um distribuidor de fase de vapor;

b) o deslocamento radial da dita corrente de vapor multifásico em torno de uma câmara do dito distribuidor de fase de vapor até que a dita corrente de vapor multifásico entre em contato com uma parte de extremidade da dita câmara do distribuidor de fase de vapor;

c) a retromisturação da dita fase de vapor multifásico com o contato com a dita parte de extremidade da dita câmara do distribuidor de fase de vapor;

d) a remoção da dita fase de vapor do dito distribuidor através de pelo menos uma abertura de chaminé em um teto do dito distribuidor multifásico e/ou uma parte superior de pelo menos uma janela na dita parede lateral do dito distribuidor de fase de vapor;

e) a remoção da dita fase líquidas de uma parte inferior de pelo menos uma janela nas ditas paredes laterais do dito distribuidor e através de pelo menos uma abertura em um piso do dito distribuidor; e

f) remoção da dita fase sólida através de aberturas no piso do dito distribuidor multifásico.

24. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a dita parede defletora interna é chanfrada para reduzir a turbulência.

25. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a dita parede defletora interna é chanfrada para reduzir a turbulência.

26. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo

com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a dita câmara não é bloqueada nem dividida.

27. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a dita câmara não é bloqueada nem dividida.

28. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a dita parede defletora interna é chanfrada para reduzir a turbulência.

29. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a dita câmara não é bloqueada nem dividida.

30. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma ou mais das ditas aberturas compreendem adicionalmente um elemento de filtração e/ou de separação.

31. DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que uma ou mais das ditas aberturas compreendem adicionalmente um elemento de filtração e/ou de separação.

32. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que uma ou mais das ditas aberturas compreendem adicionalmente um elemento de filtração e/ou de separação.

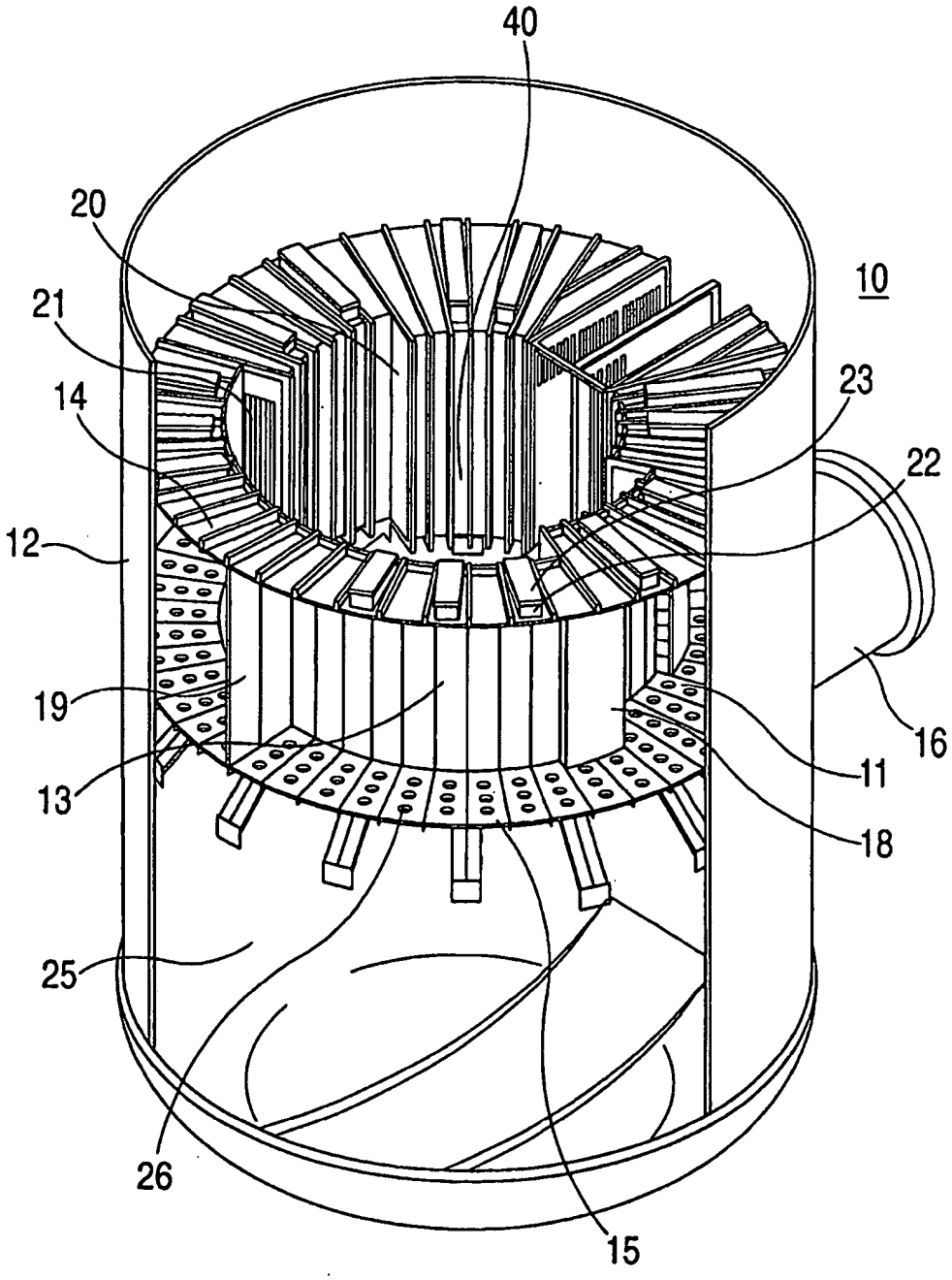


FIG. 1

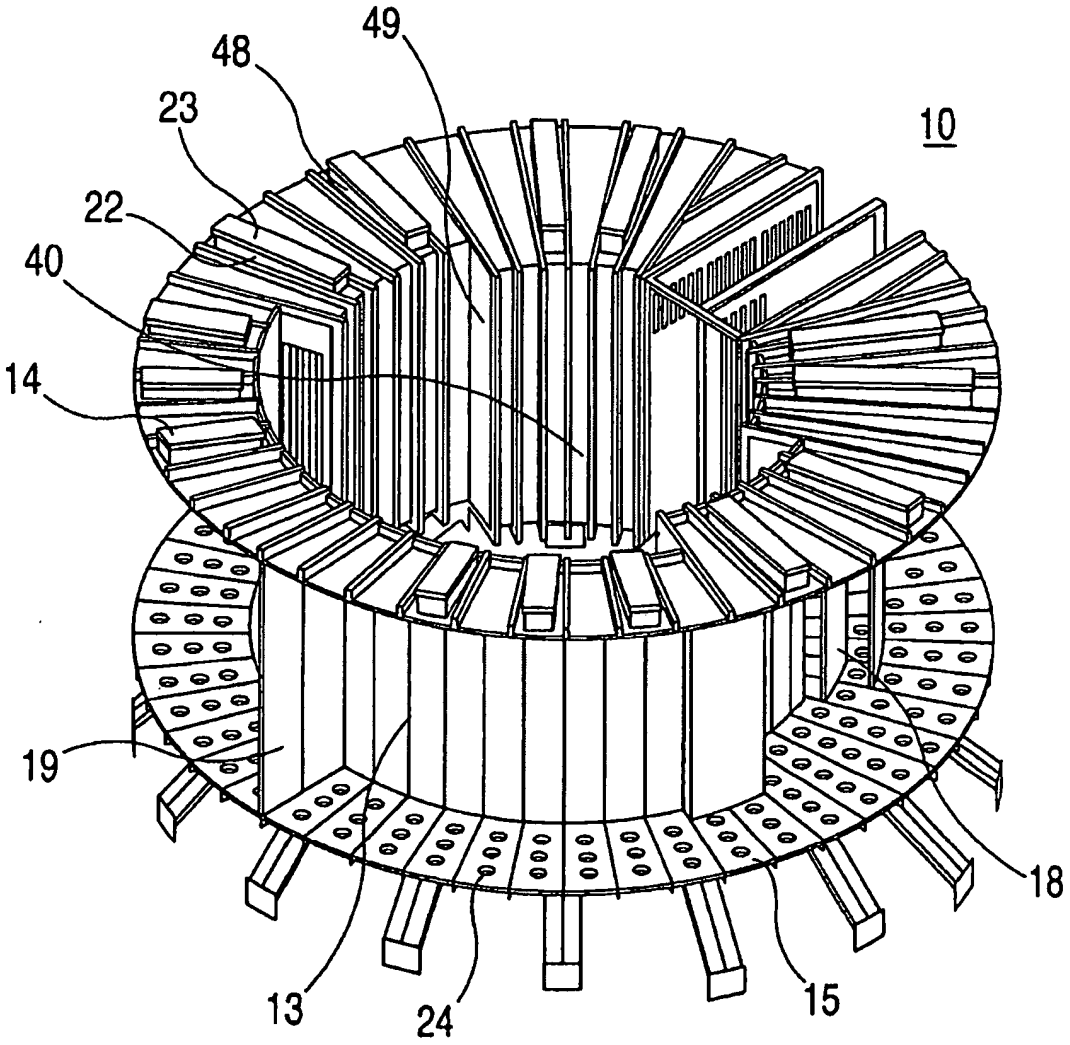


FIG. 2

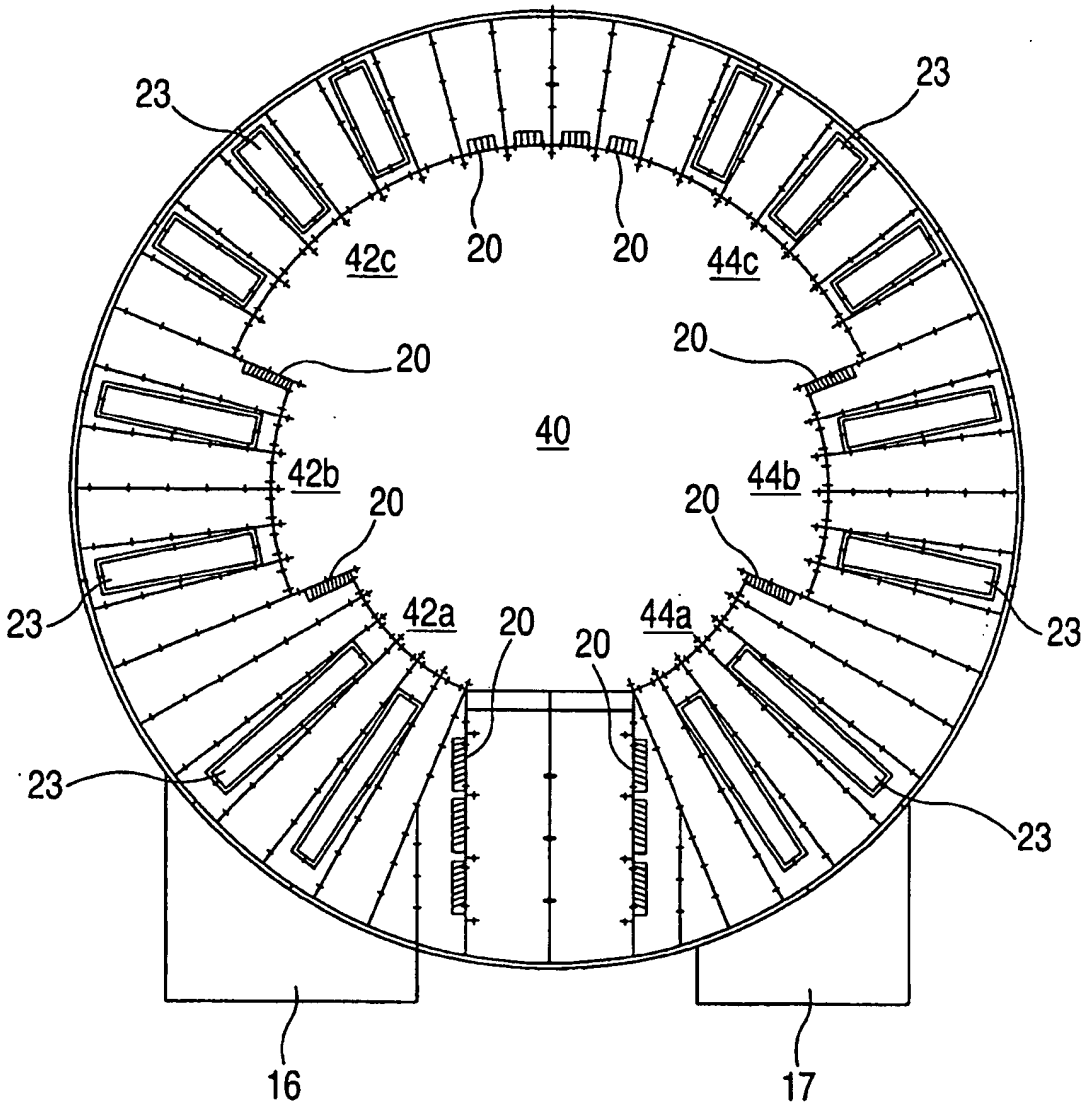

23
23
42c
20
20
44c
20
20
40
42b
44b
20
20
23
42a
20
20
44a
23
23
23
16
17

FIG. 3

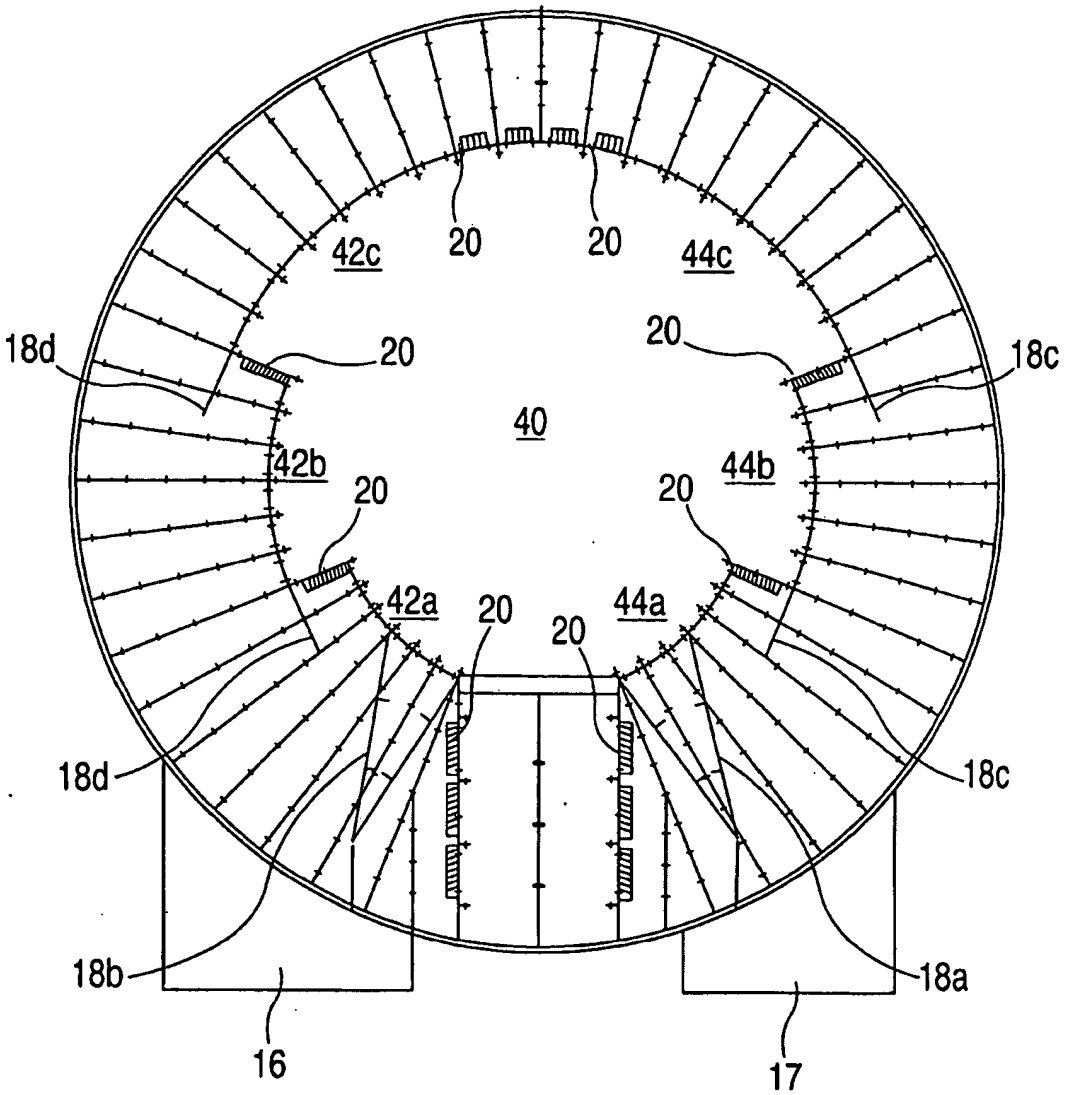

42c
20
20
44c
18d
20
20
18c
40
42b
44b
20
20
42a
20
20
44a
18d
18c
18b
18a
16
17

FIG. 4

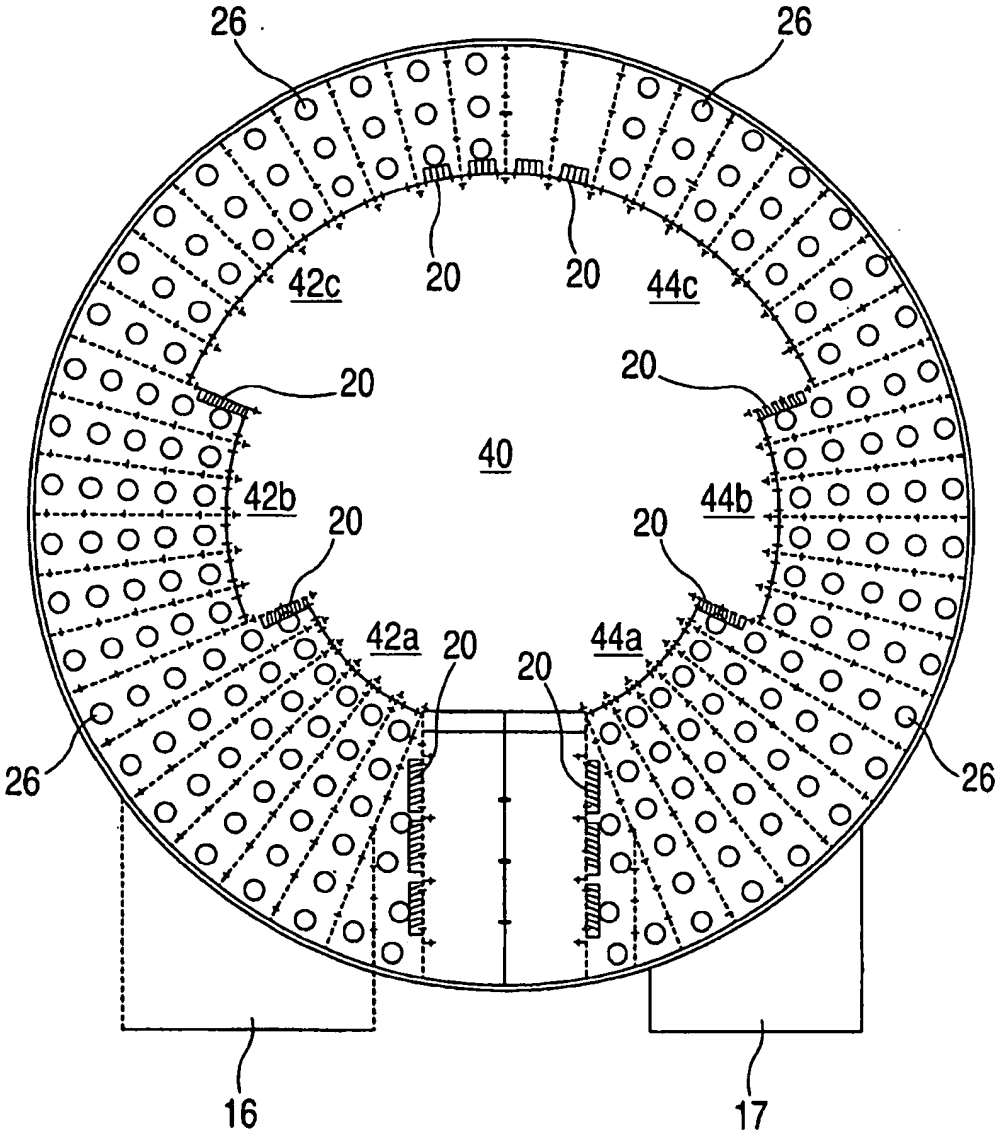


FIG. 5

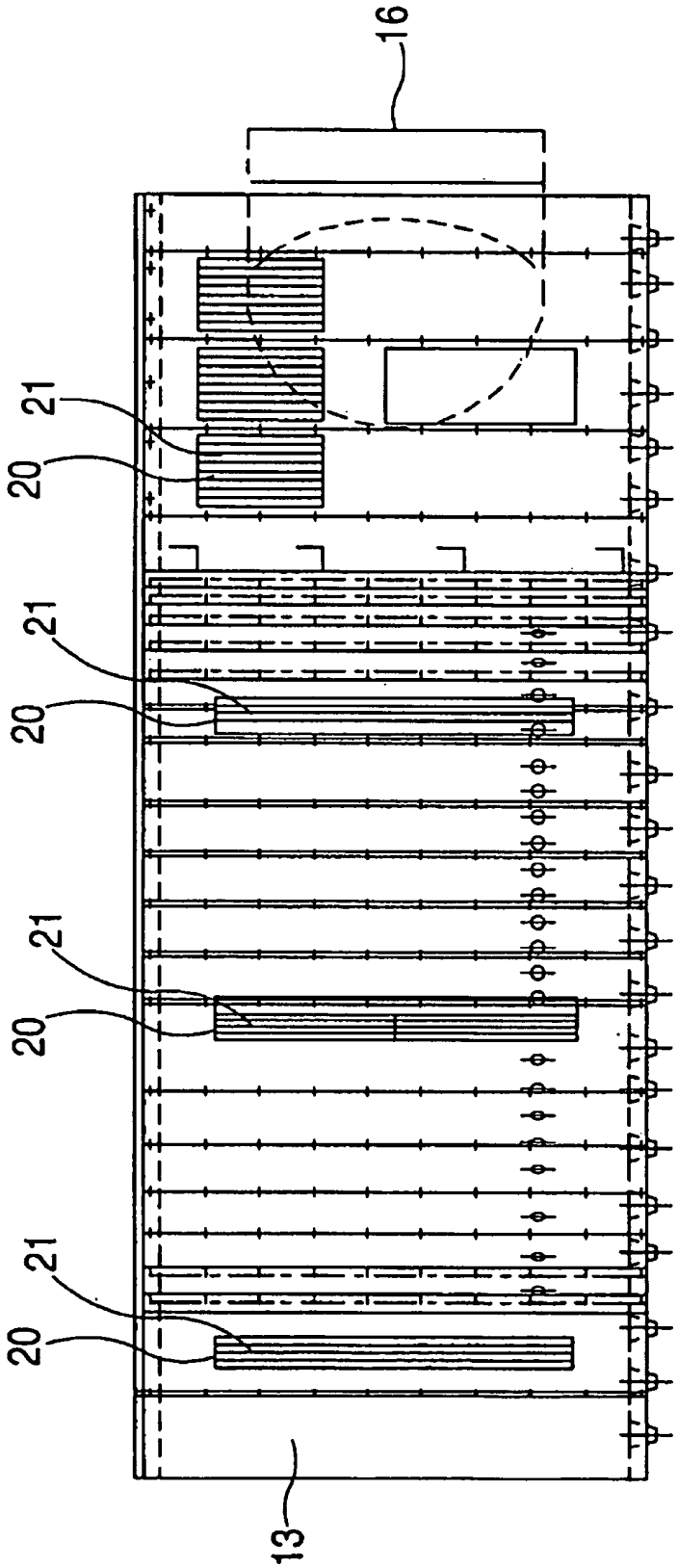


FIG. 6

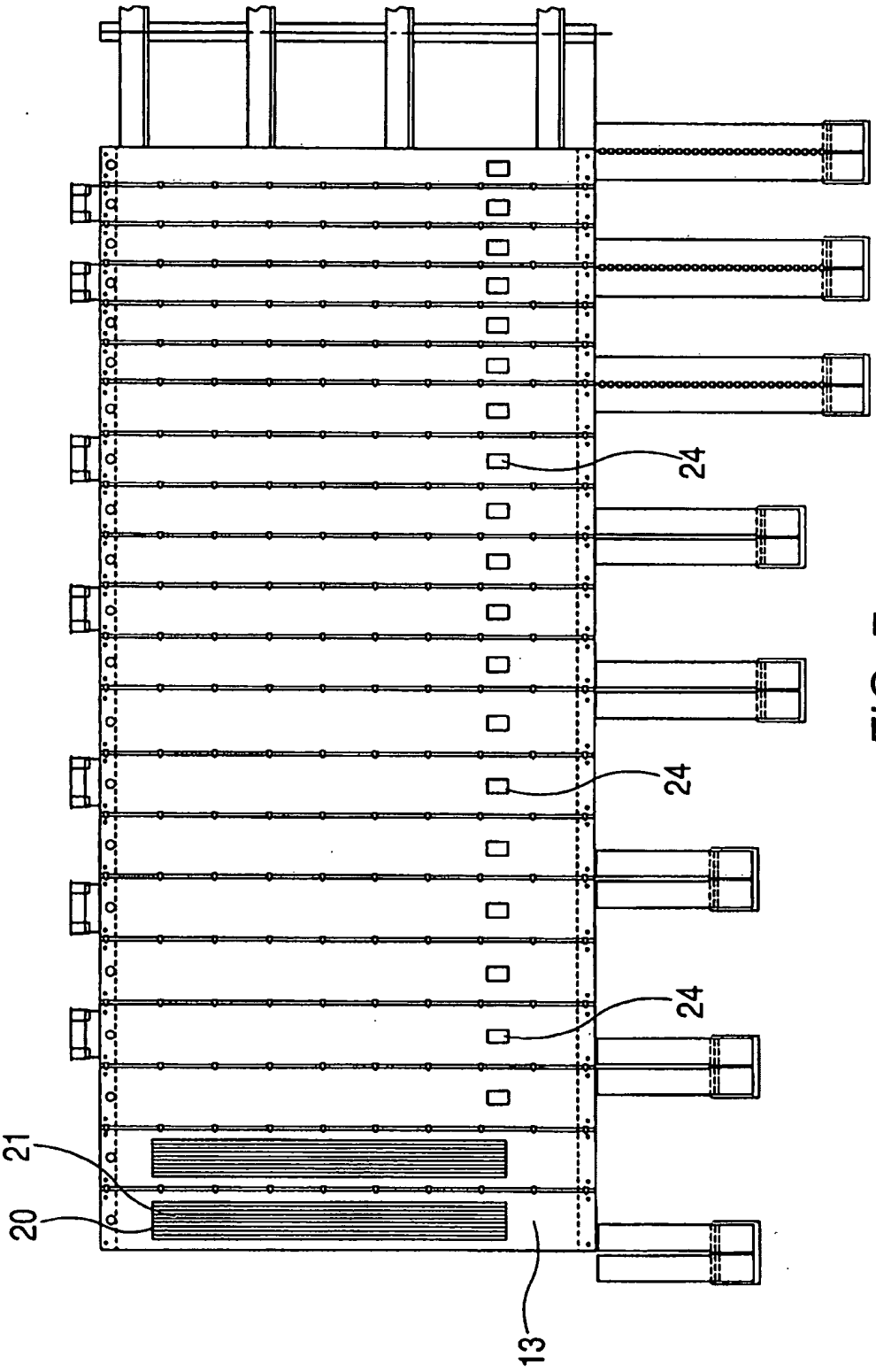


FIG. 7

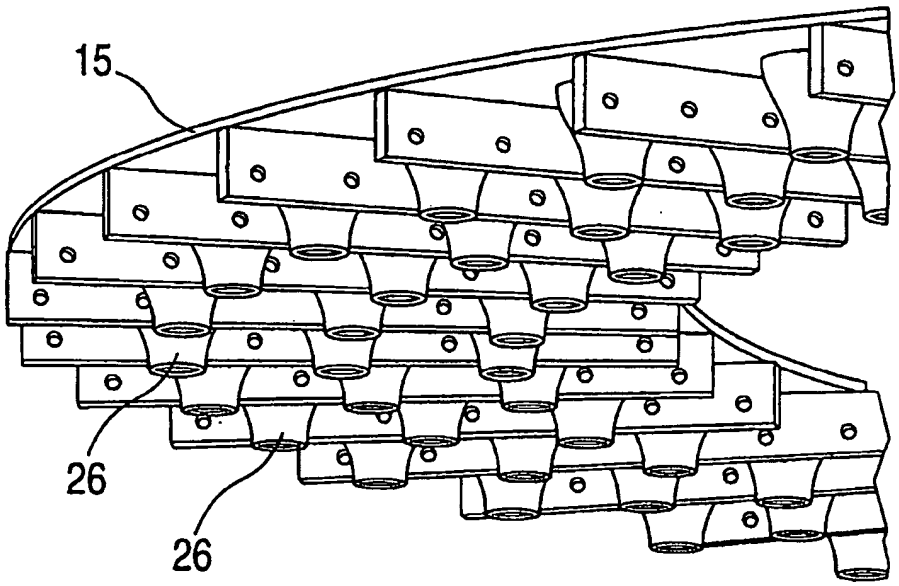


FIG. 8

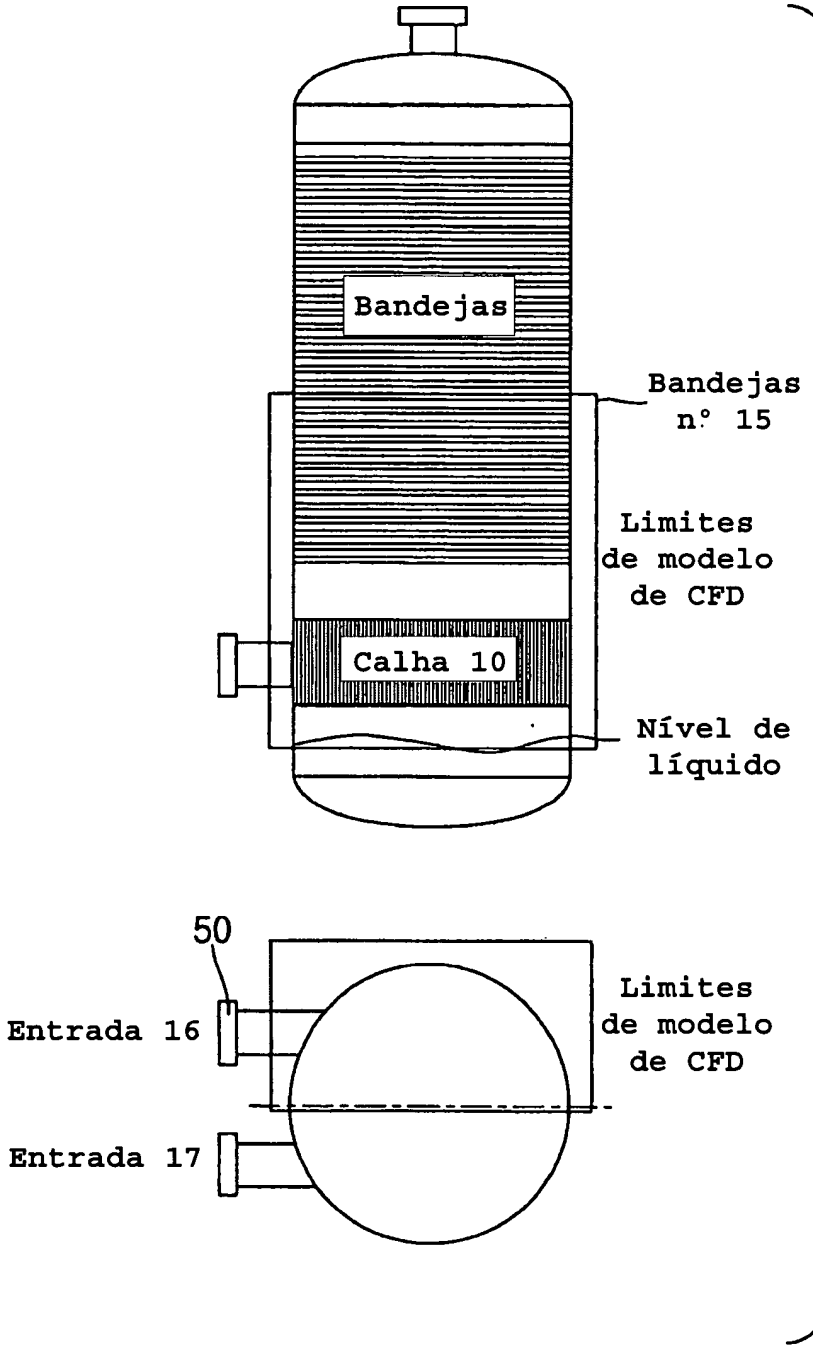

Bandejas
Bandejas
n.º 15
Limites
de modelo
de CFD
Calha 10
Nível de
líquido
50
Entrada 16
Entrada 17
Limites
de modelo
de CFD

FIG. 9

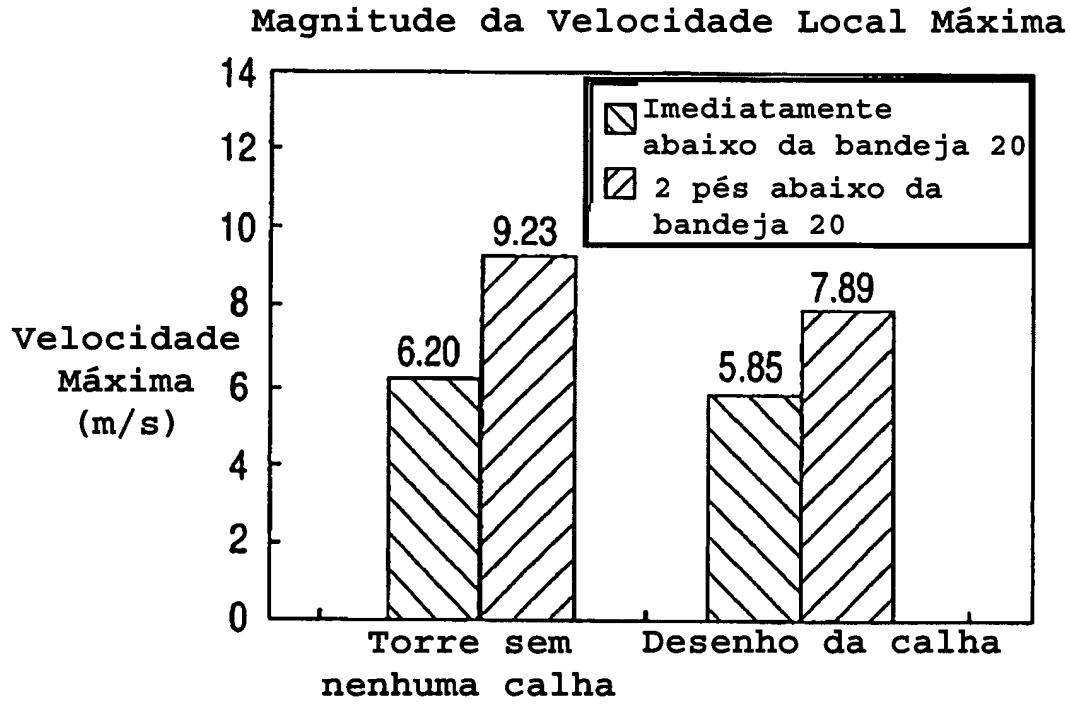

Magnitude da Velocidade Local Máxima
Velocidade Máxima (m/s)
14
12
10
8
6
4
2
0
Imediatamente abaixo da bandeja 20
2 pés abaixo da bandeja 20
6.20
9.23
5.85
7.89
Torre sem nenhuma calha
Desenho da calha

FIG. 10

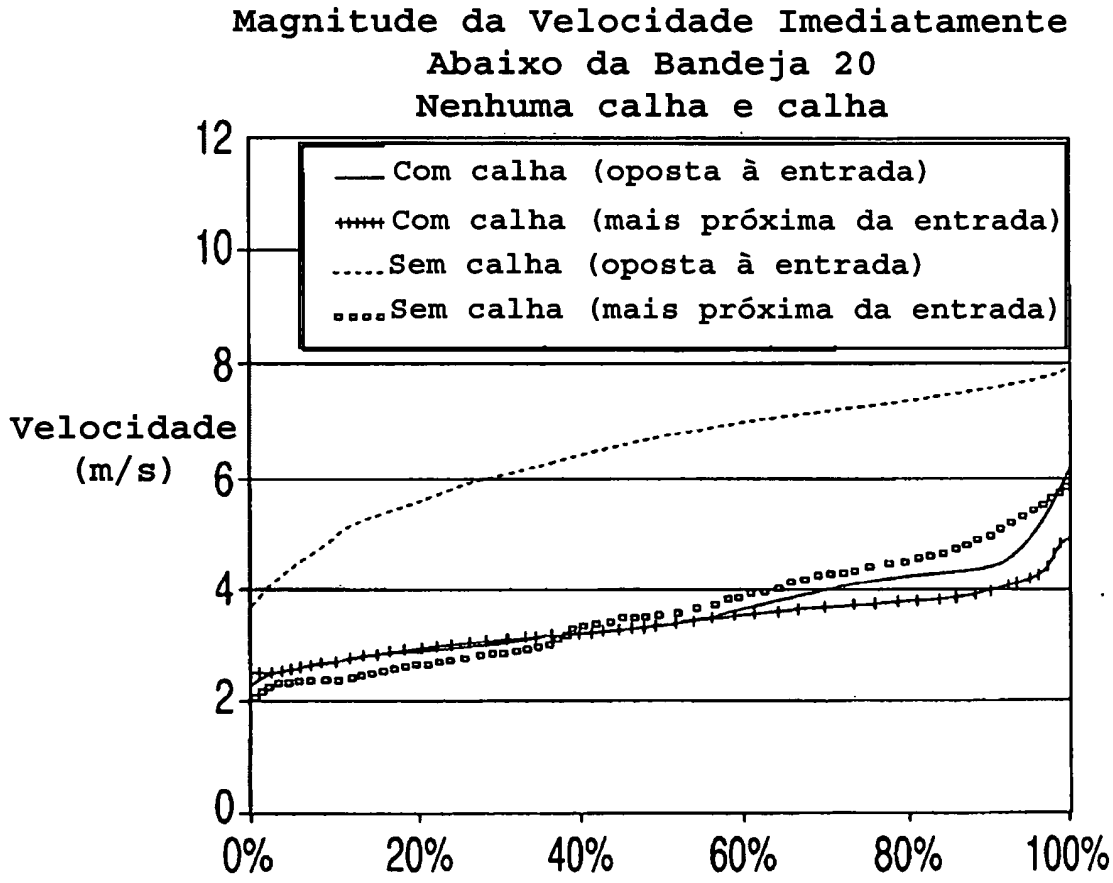

Magnitude da Velocidade Imediatamente
Abaixo da Bandeja 20
Nenhuma calha e calha
Com calha (oposta à entrada)
Com calha (mais próxima da entrada)
Sem calha (oposta à entrada)
Sem calha (mais próxima da entrada)
Velocidade
(m/s)
12
10
8
6
4
2
0
0%
20%
40%
60%
80%
100%

FIG. 11

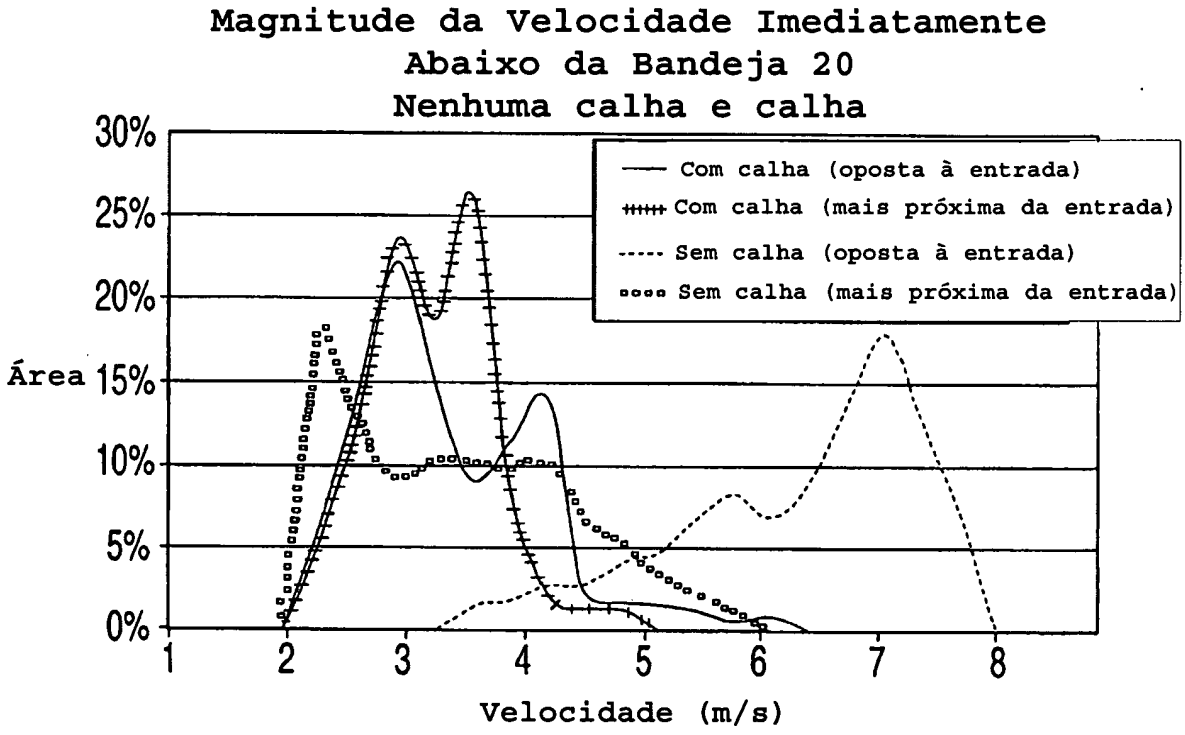

Magnitude da Velocidade Imediatamente
Abaixo da Bandeja 20
Nenhuma calha e calha
Com calha (oposta à entrada)
Com calha (mais próxima da entrada)
Sem calha (oposta à entrada)
Sem calha (mais próxima da entrada)
Área
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
1
2
3
4
5
6
7
8
Velocidade (m/s)

FIG. 12

Relação das Velocidades Médias nas Duas Metades do Vaso Imediatamente abaixo da Bandeja 20

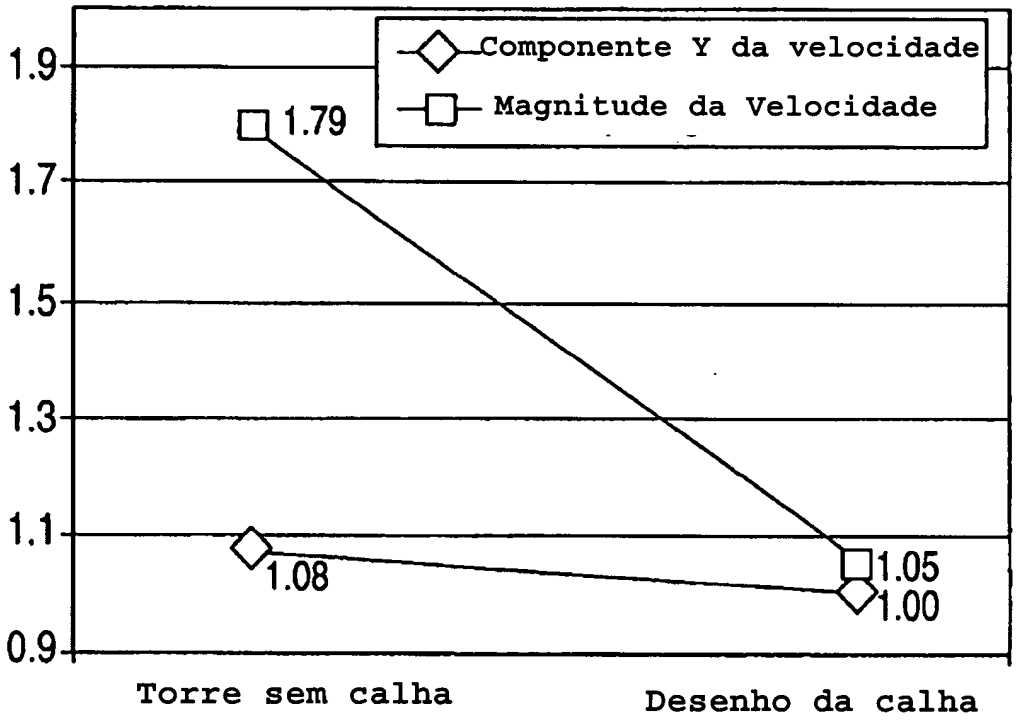
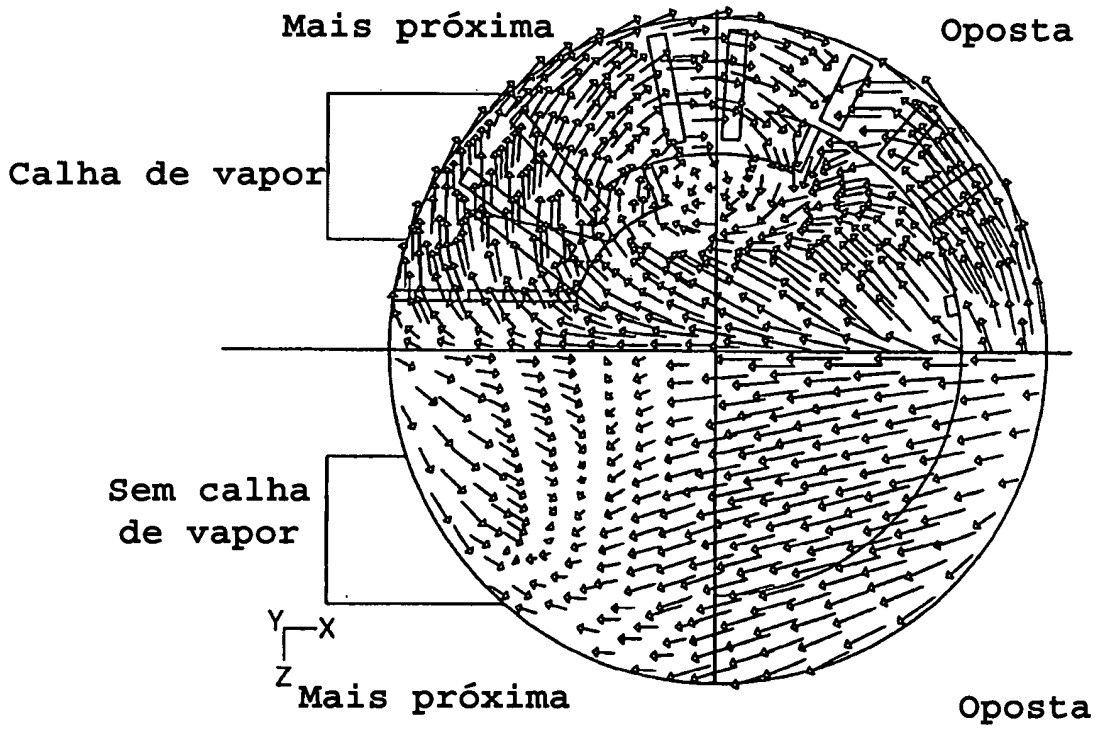


FIG. 13



Velocidades nos quadrantes
abaixo da bandeja 20

FIG. 14

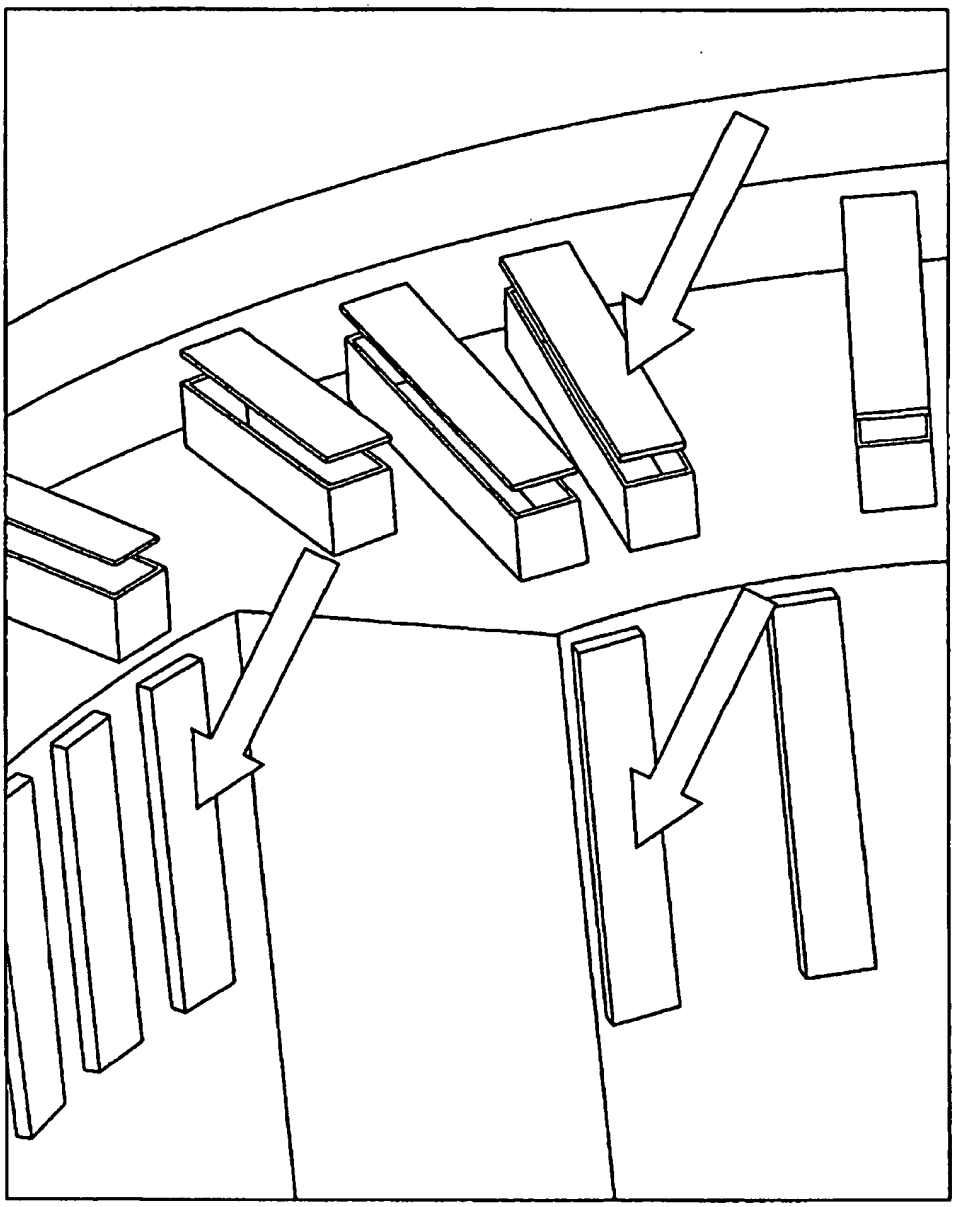


FIG. 15

PI0710409-0

RESUMO

DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA UMA COLUNA DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA E/OU TROCA DE CALOR, DISTRIBUIDOR DE VAPOR MULTIFÁSICO PARA A SEPARAÇÃO DE UMA FASE DE VAPOR MISTURADA, MÉTODO DE SEPARAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE UMA CORRENTE DE VAPOR MULTIFÁSICO QUE COMPREENDE VAPORES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS E PROCESSO PARA SEPARAR UMA CORRENTE MULTIFÁSICA EM SÓLIDOS, LÍQUIDOS E VAPORES

A presente invenção refere-se a uma coluna de transferência da massa e/ou de calor é provida com um distribuidor de vapor multifásico que distribui uma corrente de vapor em torno da periferia interna da coluna.