



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

(11) PI 0812413-2 B1

(22) Data do Depósito: 04/06/2008

(45) Data de Concessão: 05/12/2017



(54) Título: SISTEMA DE TUBULAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE FORNO DE COQUE

(51) Int.Cl.: C10B 27/06

(30) Prioridade Unionista: 08/06/2007 EP 07109924.6

(73) Titular(es): PAUL WURTH S.A.

(72) Inventor(es): EMILE LONARDI; STEFANO PIVOT; MAURIZIO BISOGNO; THOMAS HANSMANN

RELATÓRIO DESCRITIVO

Pedido de patente de invenção para “SISTEMA DE TUBULAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE FORNO DE COQUE”

Campo técnico

5 A presente invenção se refere de um modo geral à construção de fornos de coque, e, mais especificamente, a uma tubulação de transferência de um forno de coque com válvula de controle de fluxo integrada para ajustar o fluxo de gás bruto a partir de cada câmara de forno individual para o coletor.

10 Estado da técnica

Tradicionalmente, em fábricas de coque que compreendem um agrupamento de fornos de coque, os gases brutos (gases e vapores de destilação), a partir de cada forno individual, são conduzidos através de uma tubulação de transferência para um tubo coletor que se estende
15 normalmente ao longo de todo o comprimento do grupo de fornos de coque. A tubulação de transferência em si tipicamente compreende um tubo-chaminé (também conhecido como elevador ou tubo de ascensão) que se estende para cima a partir do teto do forno, e um pescoço de ganso, isto é, um tubo curto curvilíneo que se comunica com o topo do tubo-chaminé e
20 vai até o coletor. Um ou mais bicos de pulverização são dispostos no tubo curvilíneo para esfriar (extinguir) os gases brutos de aproximadamente 700 – 800°C até uma temperatura mais baixa de aproximadamente 80 – 100°C.

Para controlar individualmente a pressão de gás em cada câmara de forno de coque, uma abordagem conhecida é fornecer uma
25 válvula de controle na tubulação de transferência ou em sua abertura de descarga no tubo coletor, que permite fechar e/ou acelerar o fluxo de gás através da tubulação de transferência. Tais dispositivos oferecem a possibilidade de controlar continuamente a pressão do forno durante o

tempo de destilação de modo a evitar uma pressão excessiva durante a primeira fase do processo de destilação, ao manter uma pressão negativa no tubo coletor, com o que emissões de portas, furos de carregamento etc. podem ser totalmente reduzidas. Além disso, um controle da pressão do

5 forno contínua permite impedir pressões relativas negativas no fundo do forno durante a última fase de destilação quando a taxa de fluxo de gás de coque é baixa.

Um tipo conhecido de válvula de controle de pressão é, por exemplo, descrito em US 7,709,743. Esta válvula é disposta dentro do

10 coletor na extremidade de descarga de uma seção de descarga vertical do tubo curvilíneo pescoço de ganso. A válvula permite controlar a contrapressão na câmara do forno e se baseia no ajuste do nível de água dentro da válvula, fornecendo uma variação da área da porta da válvula através da qual o gás bruto flui.

15 EP 1 746 142, que se refere a um método de redução das emissões poluentes de fornos de coque, utiliza uma válvula de panela articulável em torno de um eixo lateral. Cada câmara de destilação é conectada por um tubo curvilíneo a um coletor através de tal válvula de panela interposta. A pressão do forno nas câmaras de destilação individuais

20 é detectada por meio de sensores de pressão e a posição da válvula de panela é ajustada para controlar a taxa de fluxo para o coletor dependendo da pressão no forno. Em uma modalidade, o membro de válvula é fornecido com uma estrutura de metal tubular curva para limitar a seção transversal de fluxo durante o início do movimento de abertura. Apesar da

25 construção segura dessa válvula, ela não permite muita progressividade no controle da taxa de fluxo.

Objetivo da invenção

O objetivo da presente invenção é oferecer um sistema de tubulação de transferência de forno de coque alternativo com funcionalidade de controle de fluxo integrado aprimorada.

5 Descrição geral da invenção

A presente invenção se refere a um sistema de tubulação de transferência de forno de coque que compreende uma montagem de tubulação com uma seção de descarga que inclui um cano de descarga que possui um orifício de descarga, um membro de porta que interage com o
10 orifício de descarga para controlar a taxa de fluxo para o tubo coletor. Ao menos um bocal de pulverização é preferivelmente fornecido para extinguir o fluxo de gás bruto a partir do forno.

De acordo com um aspecto importante da invenção, o membro de porta é projetado para ser móvel ao longo do orifício de descarga de
15 para apresentar uma superfície de fechamento até a extremidade do cano de descarga. Isso permite a variação da área de abertura do orifício de descarga para controlar a taxa de fluxo até o tubo coletor.

Ao contrário das válvulas que possuem um membro de fechamento, que é levantado a partir do assento da válvula nas posições
20 abertas (como por ex. na válvula de panela de EP 1 746 142), o membro de porta utilizado na presente invenção tem um movimento de operação que consiste na movimentação ao longo do orifício de descarga. O membro de porta, visto em relação ao orifício de descarga, é assim movimentado transversalmente à frente do orifício de descarga ao invés de em
25 afastamento (ou aproximação) do orifício de descarga. Na prática, para altas taxas de fluxo, o membro de porta fica vantajosamente em uma posição onde ele não encobre/obstrui completamente o orifício de descarga (normalmente é estacionado lateralmente). Uma obstrução parcial é obtida

movimentando-se progressivamente o membro de porta abaixo do orifício de descarga para cobrir uma proporção desejada do orifício de descarga. Na prática, isso não é possível em um projeto de válvula no qual o membro de fechamento é levantado a partir do assento da válvula na posição de
5 abertura, uma vez que é bastante difícil controlar precisamente o espaçamento entre o membro de válvula e o assento da válvula. Como não há nenhum movimento de levantamento, a parte do membro de fechamento que obstrui o orifício de descarga pode ser mantida a uma distância constante da extremidade do cano: isso permite um controle preciso da área
10 de abertura enquanto limita os vazamentos devidos ao espaço de operação entre o membro de fechamento e o cano de descarga.

A superfície de fechamento do membro de porta pode ser plana ou curva. No caso de um membro de porta plano, o seu movimento de operação pode ser uma simples translação a partir do lado do cano de
15 descarga (totalmente aberto) até uma posição desejada embaixo do cano de descarga para obstruir parcial ou completamente o orifício de descarga.

Alternativamente, a superfície de fechamento do membro de porta pode ser curvilínea, em cujo caso o membro de fechamento pode descrever um movimento de operação articulado em torno de um eixo de
20 articulação que permita a sua articulação ao longo do orifício de descarga para obstruir uma proporção desejada do orifício de descarga (entre 0 e 100%). O membro de porta pode então apresentar um perfil de superfície geralmente convexo ou côncavo para a extremidade do cano de descarga, de preferência com um raio de curvatura constante. Na prática, o membro
25 de porta pode ser uma tampa esférica ou cilíndrica.

Para uma capacidade de regulação de fluxo melhorada no final da fase de destilação, ao menos um corte é vantajosamente disposto no membro de porta ou no cano de descarga em torno do orifício de descarga de modo a formar uma abertura de seção variável durante uma parte do

golpe de articulação do membro de porta. O corte é preferivelmente posicionado de modo que, à medida que o membro de porta tenha sido progressivamente fechado para reduzir a área de abertura do orifício de descarga, este seja completamente obstruído pelo membro de porta a não
5 ser pela abertura definida pelo corte, que por sua vez pode ser reduzido movimentando-se ainda mais o membro de porta na direção de fechamento.

Tal projeto de válvula com capacidade de controle de fluxo preciso oferece uma solução simples e eficiente para controlar precisamente a taxa de fluxo para o tubo coletor em pressões baixas dentro
10 da câmara do forno de coque (normalmente no final da fase de destilação).

A forma e o número de cortes podem ser adaptados livremente, para se fornecer as características de fluxo desejadas através da válvula. Preferivelmente, o(s) corte(s) são dispostos para que se estendam para dentro a partir de uma borda do membro em que eles são fornecidos.
15 Caso o corte seja portado pelo cano de descarga, ele pode, por ex., ser disposto em uma aba que se estenda para dentro no fundo do cano de descarga que siga a curvatura do membro de fechamento. Em uma outra modalidade, os cortes são formados por uma série de furos no membro de porta, dispostos em torno de uma borda deste.

20 Para uma fácil implementação, o corte (ou uma pluralidade de cortes) é disposto no membro de porta de modo que o cano de descarga possa ser um cano cilíndrico simples ou em forma de tronco cônico. Preferivelmente, o corte se estende para dentro a partir de uma borda do membro de porta. O corte é disposto no membro de fechamento em uma
25 posição na qual ele forma uma abertura de seção variável reduzida no final do golpe de fechamento do membro de porta. Por exemplo, o corte pode ser fornecido na borda da frente do membro de porta, de modo que em uma determinada posição do membro de porta, este irá obstruir completamente

o orifício de descarga a não ser pela área de abertura definida pelo corte e o contorno da abertura de descarga.

Vantajosamente, o membro de porta é projetado de tal maneira que, na posição fechada, suas bordas periféricas se estendam para cima
5 além da extremidade do orifício de descarga, de modo que uma vedação hidráulica se forme e feche o espaço de operação entre o orifício e o membro de porta à medida que o fluido do processo se acumula na cavidade do membro de porta.

Preferivelmente, o perfil de superfície côncavo (ou convexo)
10 do membro de porta possui um centro de curvatura que é substancialmente coaxial com o eixo de articulação. Isso permite a articulação do membro de porta em torno do orifício de descarga com um espaço de operação constante entre as duas partes. Alternativamente, uma ligeira diferença entre o eixo de articulação e o centro de curvatura pode existir, para
15 fornecer um contato metálico entre as partes na posição de fechamento.

Em uma modalidade, o cano de descarga se estende dentro de uma caixa de descarga conectando o tubo coletor; e meios de pulverização são fornecidos para aspergir a parede externa do cano de descarga. Os meios de pulverização são vantajosamente dispostos na caixa de descarga
20 de modo que, em certas posições parcialmente abertas do membro de porta, o fluido aspergido flua entre a parede externa do cano de descarga e a cavidade do membro de porta e forme uma vedação hidráulica.

Para impedir o acúmulo de água no cano de descarga acima de um certo nível, meios de transbordamento podem ser integrados no cano de
25 descarga, sendo a água em excesso evacuada para dentro da caixa de descarga.

Uma válvula de panela do tipo convencional pode ser fornecida a jusante do membro de porta para permitir um fechamento

vedado da tubulação de transferência. Contudo, como mencionado acima, quando o membro de porta forma uma cavidade com bordas se estendendo além do orifício de descarga, tal válvula de panela não é necessária porque uma vedação hidráulica se forma na cavidade do membro de porta.

5 Quaisquer meios de controle apropriados podem ser utilizados para articular o membro de porta em torno de seu eixo. Normalmente, o membro de porta pode ser suportado por um ou dois braços, cujas extremidades opostas podem ser alojadas em suportes que coincidam com o eixo de articulação. O mecanismo de acionamento pode ser projetado
10 para permitir um acionamento manual e/ou automatizado.

 Em uma modalidade, o membro de fechamento é uma tampa esférica com uma borda truncada que forma uma borda frontal plana do membro de porta. Isso é uma alternativa interessante a uma tampa esférica integral porque a borda frontal pode oferecer uma área de fluxo mais
15 estreita quando associada a um orifício de descarga circular.

 O sistema de tubulação de transferência de forno de coque da presente invenção pode ser associado a um ou mais atuadores para o seu acionamento. Os atuadores são controlados por uma unidade de controle elétrica/eletrônica também conectada a sensores de pressão na câmara de
20 forno de coque. A unidade de controle é vantajosamente configurada para – com base na pressão detectada – ajustar progressivamente a posição do membro de porta em relação ao orifício de descarga para fornecer uma restrição progressiva da abertura de descarga enquanto a pressão varia na câmara do forno.

25 A presente invenção também se refere a uma fábrica de coque que compreende uma bateria de fornos de coque e um tubo coletor, sendo que os gases de cada forno individual são conduzidos até o referido tubo coletor através de um sistema de tubulação de transferência de forno de

coque como definido aqui acima. Em uma fábrica de coque equipada com tais tubulações de transferência, a pressão no forno pode ser continuamente controlada durante o tempo de destilação de modo a impedir uma pressão excessiva durante a primeira fase do processo de destilação, ao se manter
5 uma pressão negativa no tubo coletor, onde emissões provenientes de portas, orifícios de carregamento, etc., possam ser totalmente reduzidas. Tal controle de pressão de forno contínuo permite ainda impedir pressões relativas negativas na base do forno durante a última fase de destilação quando a taxa de fluxo de gás de coque for baixa.

10 De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é proposto um método de controle de taxa de fluxo de gases provenientes de fornos de coque, em que as câmaras de forno de coque de uma bateria de câmaras de forno de coque são conectadas entre si cada por um sistema de tubulação de transferência de forno de coque como descrito acima para um
15 tubo coletor. O método compreende as etapas de detecção da pressão do forno nas câmaras de forno de coque individuais por meio de sensores de pressão, e, com base na pressão detectada, o ajuste progressivo da posição do membro de porta em relação ao orifício de descarga para fornecer uma restrição progressiva da abertura de descarga à medida que a pressão varia
20 no forno. Esse método pode ser implementado utilizando-se atuadores apropriados, por ex., do tipo solenóide, para o membro de porta, que sejam controlados por um circuito de controle que reage aos sinais de pressão gerados pelos sensores de pressão. Os atuadores podem ser acoplados a transdutores de posição que gerem sinais de posicionamento recebidos pela
25 unidade de controle.

Breve descrição dos desenhos

A presente invenção ficará mais evidente a partir da seguinte descrição detalhada de diversas modalidades não limitativas com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- A Fig. 1 é um corte vertical através de uma primeira modalidade de um sistema de tubulação de transferência de forno de coque de acordo com a presente invenção, com o membro de porta estando na posição fechada;
- 5 - A Fig. 2 é um corte do sistema de tubulação da Fig. 1 com o membro de porta em uma posição parcialmente aberta;
- A Fig. 3 é um corte do sistema de tubulação da Fig. 1 com o membro de porta na posição totalmente fechada;
- A Fig. 4 é uma vista de corte vertical através do membro
10 de porta e do cano de descarga da Fig. 1;
- A Fig. 5 é uma vista de corte vertical através do membro de porta e do cano de descarga da Fig. 1, com o plano de corte contendo o eixo de articulação do membro de porta;
- A Fig. 6 é uma vista em perspectiva do membro de porta
15 da Fig. 1;
- A Fig. 7 é uma vista superior da configuração mostrada na Fig. 4;
- A Fig. 8 é uma vista superior de uma modalidade alternativa com um membro de porta cilíndrico e um cano de descarga
20 quadrado;
- A Fig. 9 é uma vista em perspectiva do membro de porta da Fig. 8;
- A Fig. 10 é uma vista superior de uma outra modalidade com um membro de porta cilíndrico e um cano de descarga quadrado;
- 25 - A Fig. 11 é uma vista em perspectiva do membro de porta da Fig. 10;

- A Fig. 12 é uma vista de corte vertical através de uma modalidade alternativa do membro de porta e do cano de descarga em interação;

- A Fig. 13 é uma vista frontal da Fig. 12;

5 - A Fig. 14 é uma vista de corte vertical através de uma outra modalidade alternativa do membro de porta e do cano de descarga em interação;

- A Fig. 15 é uma vista frontal da Fig. 12;

- A Fig. 16 é uma vista superior da Fig. 14;

10 - A Fig. 17 é uma vista em perspectiva do membro de porta da Fig. 14;

- A Fig. 18 é uma vista de corte vertical através de mais uma modalidade alternativa do membro de porta e do cano de descarga em interação;

15 - A Fig. 19 é uma vista frontal da Fig. 18;

- A Fig. 20 é uma vista em perspectiva, por baixo, do cano de descarga da Fig. 18;

- A Fig. 21 é uma vista de corte vertical através de uma outra modalidade de um sistema de tubulação de transferência de forno de coque, em que o fundo do cano de descarga possui uma pluralidade de cortes e o membro de porta é mostrado na posição fechada; e

20

- A Fig. 22 é uma vista do sistema de tubulação da Fig. 21 com o membro de porta em uma posição parcialmente aberta.

Descrição detalhada de modalidades preferidas

25 A Fig. 1 mostra uma modalidade preferida de um sistema de tubulação de transferência de forno de coque de acordo com a presente

invenção. Este consiste em uma montagem de tubulação para conduzir o gás de destilação bruto de uma câmara de forno de coque individual para o coletor. Na presente modalidade, a montagem de tubulação compreende um tubo-chaminé (não mostrado) conectado em sua base ao teto de um forno de coque (não mostrado), por ex., uma câmara do tipo compartimento de uma coqueria. O sinal de referência 12 indica um pescoço de ganso (tubo curvilíneo) para conduzir os gases de fornos de coque (seta 16) a partir da parte superior do tubo de chaminé para o coletor 14 da fábrica de coque, que normalmente se estende ao longo de todo o comprimento do agrupamento de fornos de coque. Esses elementos de tubulação podem ser convencionalmente fornecidos com um revestimento refratário. Os gases que saem da câmara de forno em uma temperatura de aproximadamente 700°C a 800°C são esfriados no pescoço de ganso 12 por meio de um (ou mais) bico de pulverização 18 (que lança fluido de processo tal como hidróxido de amônio ou outro) até uma temperatura de 80 – 100°C.

Intermediariamente entre o pescoço de ganso 12 e o coletor 14 fica uma seção de descarga, indicada geralmente por 19, com um cano de descarga 20 cilíndrico (que também pode ser, por ex., um segmento cônico) que possui um orifício de descarga 22. O gás esfriado que sai da porção do pescoço de ganso 12 então flui até o coletor 14 através da seção de descarga 19. Um membro de porta 24 que interage com o orifício de descarga 22 permite controlar/acelerar a taxa de fluxo de gás para o coletor 14.

Deve ser observado que o membro de porta 24 é projetado de modo a ser móvel ao longo do orifício de descarga 22, o que permite a variação da área de abertura do orifício de descarga 22. Na presente modalidade, o membro de porta é articulável em torno de um eixo de articulação 26 (perpendicular ao plano de corte da Fig. 1) e apresenta um perfil de superfície geralmente côncavo até a extremidade do fundo do cano

de descarga 20. O perfil de superfície côncavo possui preferivelmente um centro de curvatura essencialmente coaxial com o eixo de articulação 26, com o membro de porta 24 podendo ser articulado ao longo do orifício de descarga 22. As fases de operação principais do presente membro de porta 24 são ilustradas nas Figs. 1 a 3. No começo do processo de destilação, quando grandes quantidades de gás devem ser removidas, o membro de porta 24 está em uma posição totalmente aberta (estacionado lateralmente) de modo a não obstruir o orifício de descarga 22 (ver Fig. 3; note-se também o aspecto compacto dessa posição). À medida que a destilação prossegue, a área de abertura do orifício de descarga 22 é reduzida por articulação do membro de porta 24 na direção horária para se obter as condições de fluxo desejadas através da tubulação de transferência (uma posição parcialmente aberta é mostrada na Fig. 2). Na Fig. 1, o membro de porta 24 está na posição fechada e obstrui completamente o orifício de descarga 22.

Além disso, para se obter uma capacidade de controle de fluxo precisa, um corte 30 é vantajosamente disposto no membro de porta 24 de modo a formar uma abertura de seção variável durante uma parte do movimento de articulação do membro de porta 24. Isso pode ser melhor entendido a partir das Figs. 4 a 7, que ilustram simplesmente o membro de porta 24 e o cano de descarga 20 da seção de descarga 19.

Como pode ser visto na Fig. 6, na presente modalidade o membro de porta é projetado como uma tampa esférica. Um corte único 30 se estende para dentro a partir de uma borda do membro de porta 24 (aqui, o corte está disposto na porção frontal vista na direção de fechamento). O corte 30 tem suas dimensões projetadas de modo que na posição fechada do membro de porta 24 (Fig. 1), sua extremidade mais interior esteja localizada para fora, além do orifício de descarga 22. Logicamente, o corte 30 se estende de preferência substancialmente perpendicularmente ao eixo

de articulação 26. Na posição da Fig. 1, o orifício de descarga está portanto completamente fechado, porque o corte 30 está além do contorno do orifício 22.

Como mencionado, o objetivo do recorte é permitir uma
5 capacidade de controle de fluxo preciso no final da fase de destilação. Na posição da Fig. 2 em que o membro de porta 24 obstrui parcialmente o orifício de descarga, a área de abertura corresponde à área definida entre a borda do orifício de descarga 22 e a borda periférica frontal do membro de porta 24. À medida que o membro de porta é fechado ainda mais (se
10 articulando mais no sentido horário), o membro de porta 24 se movimenta para a esquerda ao longo do orifício de descarga 22 e cobre uma proporção crescente do orifício de descarga 22. Uma vez que o ponto mais adiantado da borda frontal chegue embaixo da borda do orifício de descarga (posição indicada como F com linhas pontilhadas na Fig. 2), o orifício de descarga é
15 totalmente obstruído pelo membro de porta 24, a não ser no local do recorte 30. A articulação do membro de porta 24 ainda mais na direção horária irá reduzir progressivamente a área de abertura (ver, por ex., Fig. 7) definida pelo recorte 30 e a borda do orifício de descarga até que o recorte passe pela borda (Fig. 1).

20 O tubo de descarga 20 e o membro de porta 24 atuam portanto como uma válvula de controle no presente sistema de tubulação de transferência, que possui uma capacidade de controle precisa que é útil para controlar a pressão e o fluxo no final da fase de destilação.

Quaisquer meios de controle adequados (não mostrados)
25 podem ser utilizados para articular o membro de porta em torno de seu eixo 26. Normalmente o membro de porta pode ser suportado por um ou mais braços, cujas extremidades opostas podem ser alojadas em suportes que coincidem com o eixo de articulação. O mecanismo de acionamento pode ser projetado para permitir um acionamento manual e/ou automatizado.

Um outro aspecto do projeto vantajoso da presente válvula de controle é que, devido à forma interna esférica do membro de porta 24 e à localização de seu eixo de articulação 26, ele pode se articular em torno do orifício de descarga 22 com um espaço de operação constante entre a
5 extremidade inferior do tubo 20 e a cavidade interna do membro de porta 24. A minimização desse espaço de operação permite limitar vazamentos de gases. Com efeito, quando for desejado controlar precisamente a taxa de fluxo de gás através da abertura de seção variável formada pelo recorte 30 como na Fig. 5, será preferível evitar vazamentos de gás significativos
10 entre o membro de porta 24 e o tubo de descarga 20. O presente modelo então permite evitar tais vazamentos. O espaço de operação pode ser, por ex., de aproximadamente 1 mm, mas é de preferência menor do que 1 mm.

Como mencionado acima, na posição da Fig. 1 o membro de porta 24 obstrui completamente o orifício de descarga 22. Além disso, a
15 borda periférica do membro de porta 24 se estende acima do orifício de descarga 22. Portanto, na posição fechada, líquido de processo irá se acumular na cavidade formada pelo membro de porta e subir até um nível acima do orifício de descarga 22, desse modo formando uma vedação hidráulica. Em tal caso, a válvula de controle presente também pode fechar
20 de forma vedante a comunicação entre a câmara do forno e o tubo coletor 14, de modo que nenhuma outra válvula de fechamento é necessária.

Na presente modalidade, a seção de descarga 19 compreende uma caixa de descarga 32 dentro da qual o tubo de descarga 20 se estende. Meios de pulverização 34 são dispostos de maneira que fluido de processo
25 seja lançado sobre a superfície externa do tubo de descarga 20. Pode-se observar que na configuração da Fig. 2 em que o membro de porta 24 está em uma posição parcialmente aberta, o fluido de processo irá se acumular na região superior externa do membro de porta e formar uma vedação hidráulica em torno do espaço de operação entre o tubo de descarga 20 e o

membro de porta 24 (como indicado pela seta 23). O uso de amoníaco, por ex., para o bocal de aspersão 18, também permite a limpeza dos elementos da tubulação.

Para impedir o acúmulo excessivo de fluido de processo na
5 posição fechada do membro de porta 24 até o pescoço de ganso 12, meios de transbordamento 35 são vantajosamente dispostos na parte superior do tubo de descarga 20. Como pode ser entendido a partir da Fig. 1, o líquido que subir até o nível dos meios de transbordamento 35 será evacuado através dos meios de transbordamento 35 e cairá na caixa de descarga 32.
10 Em condições normais de operação um certo nível de água permanece nos meios de transbordamento 35, o que evita o vazamento de gás.

A seção de descarga 19 é conectada ao tubo coletor 14 através de uma junta de expansão feita entre a base da caixa 32 e uma porção conectora cilíndrica 36 com uma borda periférica 38 em forma de U. A
15 borda periférica em U 38 é preenchida com alcatrão ou material semelhante e assim fornece uma junta vedada com alguma capacidade de expansão, como conhecido na técnica. A porção conectora 36 possui uma base com flanges por meio da qual ela é aparafusada ao tubo coletor.

Embora não seja necessário na medida em que a presente
20 configuração do membro de porta 24 permite o fechamento vedante da abertura de descarga 22, uma válvula de panela convencional 40 pode ser disposta a jusante do membro de porta 24. Aqui, a válvula de panela 40 interage com uma capa em forma de tronco de cone 42. Na Fig. 1, a válvula de panela 40 está na posição fechada: ela se apóia de encontro à base da
25 capa 42. Nessa posição, a válvula de panela se enche com líquido que cai de cima e forma uma vedação hidráulica, de forma bem conhecida. Nas Figs. 2 e 3, a válvula de panela 40 foi articulada em torno do eixo 44 em sua posição aberta.

As Figs. 8 – 11 ilustram configurações alternativas com um membro de porta cilíndrico 124a ou 124b e tubo de descarga quadrado 120. Para fornecer uma cavidade coletora de líquido, as extremidades do cilindro são fechadas por paredes 150; isso não é, no entanto, obrigatório caso uma porta vedada hidraulicamente não seja necessária. O membro de porta 124b (Fig. 11) é fornecido com um único corte 30 de formato semelhante ao do membro de porta 24, enquanto que o membro de porta 124a comporta um conjunto de cinco cortes 130. Como se mostra claro nos desenhos, o princípio de abertura e de controle de fluxo é o mesmo que o da modalidade das Figs. 1 a 7.

Deve ser observado que no caso de um membro de porta cilíndrico, o eixo de articulação do membro de porta pode ser ligeiramente deslocado (desde 1 até vários milímetros) do centro de curvatura do cilindro, de modo a se obter um contato de metal com metal entre o membro de porta 124a ou 124b e o tubo de descarga 120 no lado que comporta o(s) recorte(s). Esses eixos podem no entanto ser também coaxiais.

As modalidades acima oferecem uma tubulação de transferência com capacidade de controle de fluxo aprimorada, permitindo um controle preciso da contrapressão do forno. O membro de porta 22 pode atuar como um membro de controle e desligamento que oferece a possibilidade de controlar continuamente a pressão do forno durante o tempo de destilação, com uma função de controle precisa. Essa capacidade de controle de fluxo permite evitar pressões excessivas durante a primeira fase do processo de destilação, ao manter uma pressão negativa no tubo coletor, com o que as emissões a partir de portas, furos de carregamento, etc., podem ser reduzidas totalmente. Além disso, um controle de pressão de forno contínuo permite evitar pressões relativas negativas na base do forno durante a última fase de destilação quando a taxa de fluxo de gás de

coque é baixa. O controle de pressão de forno de coque permite assim que se obtenha tanto uma redução de emissões (durante a primeira fase de destilação) como a prevenção de infiltração de ar (durante a última fase de destilação).

5 Com referência agora às Figs. 12 e 13, elas se referem a uma modalidade alternativa em que o membro de porta 224 é uma tampa esférica completa (isto é, sem recortes) associada a um tubo de descarga circular 20.

As Figs. 14 – 17 mostram uma outra modalidade que usa uma
10 tampa esférica cortada 324 como membro de porta: como pode ser compreendido a partir das figuras, a borda frontal do membro de porta 324 é plana. Ela corresponde a um corte em um plano vertical quando a tampa 324 repousa sobre seu cume (ver Fig. 4, por ex.). Em comparação com a tampa esférica 224 inteira, esse modelo torna mais fácil o controle de
15 fluxos precisos (comparando as Figs. 12 e 14 com as Figs. 13 e 15 respectivamente).

Por fim, mais uma modalidade do projeto de válvula é ilustrada nas Figs. 18 – 20. Aqui o membro de porta é uma tampa esférica completa (isto é, sem recortes) e o recorte 230 para um controle preciso de
20 fluxo é disposto no tubo de descarga 220. Como pode ser visto, no lado de fechamento do tubo de descarga 220, este tem uma porção de aba 232 que se estende para dentro e possui a mesma curvatura que a do membro de porta 424. O recorte 230 é disposto nessa aba 232. No final do golpe de fechamento do membro de porta 424, esse recorte 230 oferece uma
25 capacidade de controle preciso de fluxo, até que o orifício de descarga 222 esteja totalmente obstruído.

Como será entendido, um técnico no assunto pode projetar o membro de porta de modo que sua borda frontal tenha um formato

perfilado (com um ou mais segmentos recortados ou mutilados), formado para oferecer uma característica de fluxo desejada (fluxo vs. posição do golpe) no final do movimento/golpe de fechamento.

Ainda outra modalidade da presente invenção é ilustrada nas Figs. 21 e 22, que essencialmente difere da modalidade da Fig. 1 em que a extremidade inferior do tubo de descarga 20 é fornecida com uma pluralidade de recortes 25. Os recortes 25 se estendem para dentro (aqui axialmente e para cima) a partir do orifício de descarga 22. O membro de porta 24, preferivelmente assumindo a forma de um copo esférico, e os recortes são projetados de modo que na posição fechada da Fig. 21 as bordas periféricas do membro de porta 24 se estendam para cima, acima da extremidade superior fechada dos recortes 25. Assim, quando o membro de porta 24 estiver completamente preenchido com líquido de processo que se acumulou em sua cavidade, o nível de líquido estará um nível acima das aberturas formadas pelos recortes 25, desse modo formando uma vedação hidráulica.

Deve ser observado que esta modalidade permite um controle preciso dos gases no final do golpe de fechamento com base no nível de líquido. Com efeito, o nível de líquido no membro de porta 24 e a posição angular deste definem uma área de controle através dos recortes 25. Por exemplo, na Fig. 22 o nível de líquido é indicado em 27; a região de cima dos recortes 25 desse modo não é obstruída pelo líquido do processo e o fluxo de gás se faz possível. A área de fluxo através dos recortes 25 é assim dependente da posição angular do membro de porta 24 e do nível de líquido. Em outras palavras, a taxa de fluxo de gás é determinada pelo ajuste da posição angular do membro de porta de modo a se controlar a passagem de fluxo de líquido do processo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de tubulação de transferência de forno de coque, compreendendo:

- uma montagem de tubulação (10) para conduzir gases de
5 forno de coque de um forno de coque para um tubo coletor (14);
- ao menos um bocal de pulverização (18) na referida
montagem de tubulação (10);

sendo que a referida montagem de tubulação compreende uma
seção de descarga (19) com um cano de descarga (20) que tem um orifício
10 de descarga (22, 222);

- um membro de porta (24; 224; 324; 424) que interage
com o referido orifício de descarga (22; 222), sendo que o referido membro
de porta é móvel ao longo do referido orifício de descarga de modo a
apresentar uma superfície de fechamento à extremidade do referido cano de
15 descarga (20), e a área de abertura do referido orifício de descarga pode ser
variada para controlar a taxa de fluxo para o referido tubo coletor (14),

caracterizado pelo referido membro de porta ser uma tampa
esférica com uma superfície de fechamento côncava (24; 224; 324; 424), o
referido membro de porta possuindo um eixo de articulação (26) que permite
20 a sua articulação ao longo do referido orifício de descarga (22, 222).

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado
pela** referida tampa esférica (24; 224; 324; 424) possuir um centro de
curvatura localizado em torno do referido eixo de articulação (26).

3 Sistema de acordo com a reivindicação 1 ou 2,
25 **caracterizado pelo** referido centro de curvatura ser substancialmente
coaxial com o referido eixo de articulação (26).

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado por** ao menos um entalhe (30; 130; 230) ser disposto no referido membro de porta (24) ou no referido cano de descarga (20; 220) em torno do referido orifício de descarga (22; 222) de modo a formar uma abertura de seção variável próximo ao fim do golpe de fechamento do referido membro de porta (24).

5. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** ao menos um referido entalhe (30; 130) ser fornecido no referido membro de porta (24) e preferivelmente se estender para dentro a partir de uma borda desta.

6. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** referido membro de porta ser uma tampa esférica truncada (324).

7. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de, na posição fechada do referido membro de porta (24; 224; 324; 424), as bordas periféricas do referido membro de porta se estenderem para cima por cima da extremidade do orifício de descarga (22; 222) de modo que uma vedação hidráulica se forme à medida que fluido de processo se acumula na cavidade do membro de porta.

8. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** referido cano de descarga (20) se estender em uma caixa de descarga (32) que conecta o coletor (14); e por meios de pulverização (34) serem fornecidos para aspergir a parede externa do referido cano de descarga (20).

9. Sistema de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelos** referidos meios de pulverização (34) serem dispostos no referido compartimento (32) de modo que em certas posições parcialmente abertas do membro de porta (24), fluido aspergido flua entre a parede externa do

cano de descarga (20) e a cavidade do membro de porta e forme uma vedação hidráulica.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pela** referida seção de descarga (19) que compreende o referido cano de descarga (20) e que envolve o compartimento de descarga (32) ser inserida por entre um pescoço de ganso (12) e o referido tubo coletor (14); e por ao menos um referido bocal de pulverização (18) ser disposto no referido pescoço de ganso (12).

11. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado por** compreender meios de transbordamento (35) integrados no referido cano de descarga (20), para evacuar o excesso de água para dentro do referido compartimento de descarga (32).

12. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado por** compreender uma válvula de gaveta (40) a jusante do referido orifício de descarga (22).

13. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado por** compreender meios de controle operáveis manualmente e/ou automaticamente para o referido membro de porta (24).

14. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** referido membro de porta possuir uma borda frontal com um formato perfilado, que é projetada para oferecer uma característica de fluxo desejada no final do movimento de fechamento.

15. Sistema de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por:**

- o tubo de descarga (20) ser fornecido com uma pluralidade de entalhes (25) se estendendo para dentro a partir do orifício de descarga (22);

- a referida superfície de fechamento do referido membro de porta possuir um perfil de superfície geralmente côncava, e o referido membro de porta (24) possuir um eixo de articulação que permita a sua articulação ao longo do referido orifício de descarga (22);

5 - na posição fechada do referido membro de porta, as bordas periféricas do referido membro de porta se estenderem para cima acima da extremidade interna dos referidos entalhes (25) no referido tubo de descarga (20).

16. Sistema de acordo com uma das reivindicações 1 a 15,
10 **caracterizado por** compreender uma unidade de controle sensível a sensores de pressão no forno de coque e conectada para operar meios de acionamento associados com o referido membro de porta; sendo a referida unidade de controle configurada para ajustar progressivamente a posição do membro de porta em relação ao orifício de descarga para fornecer uma
15 constrição progressiva da abertura de descarga à medida que a pressão varia na câmara de forno.

17. Fábrica de coque que compreende um agrupamento de fornos de coque e um coletor, **caracterizada pelos** gases de cada forno individual serem levados até o coletor através de um sistema de tubulação de
20 transferência de forno de coque como definido em uma das reivindicações 1 a 16.

18. Uso de um sistema de tubulação de transferência de forno de coque como definido em uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizado por** ser realizado para dosar a constrição do fluxo gasoso para o coletor de
25 um agrupamento de fornos de coque.

19. Método de controle de taxa de fluxo gasoso a partir de fornos de coque, compreendendo um agrupamento de câmaras de forno de coque, cada uma delas conectada a um coletor por um respectivo sistema de

- tubulação de transferência de forno de coque como definido em uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizado por** compreender as etapas de detecção da pressão no forno nas câmaras individuais de forno de coque por meio de sensores de pressão e, com base na pressão detectada, o ajuste progressivo
- 5 da posição do membro de porta em relação ao orifício de descarga para fornecer uma constrição progressiva da abertura de descarga à medida que a pressão varia na câmara de forno.

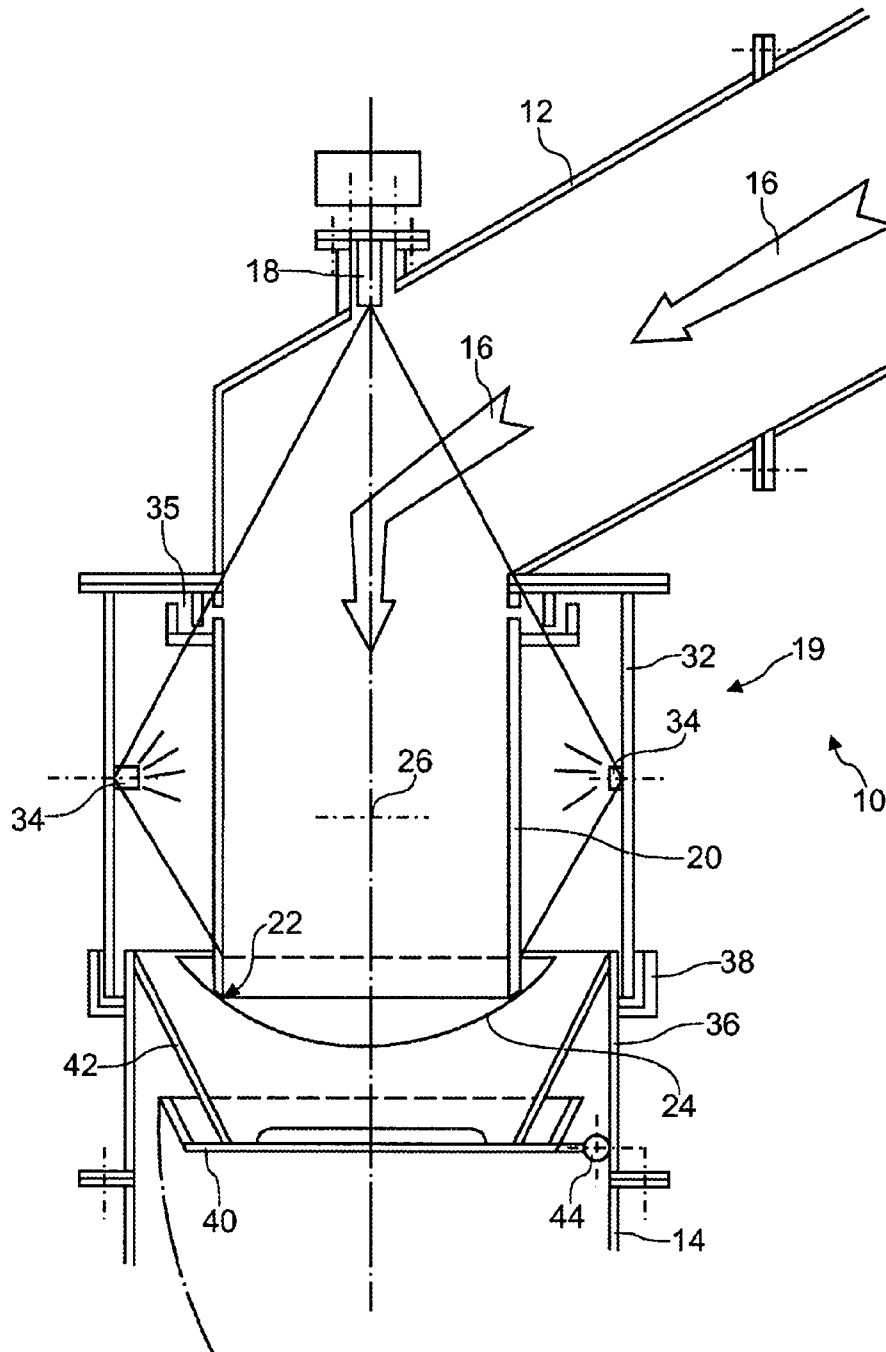


Fig. 1

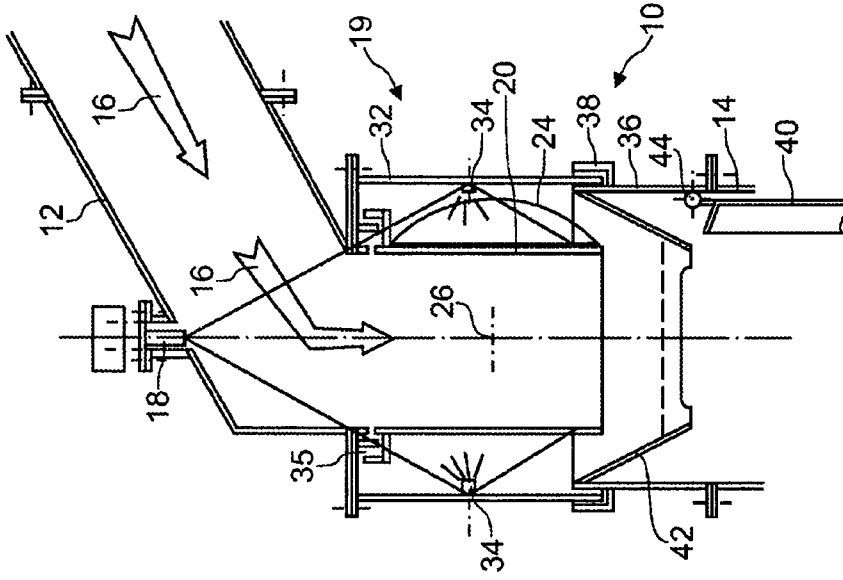


Fig. 3

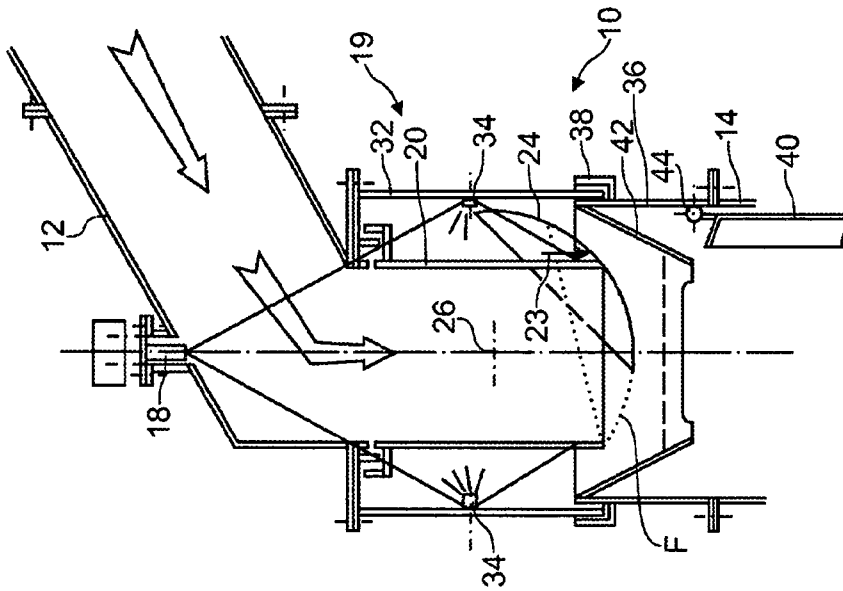


Fig. 2

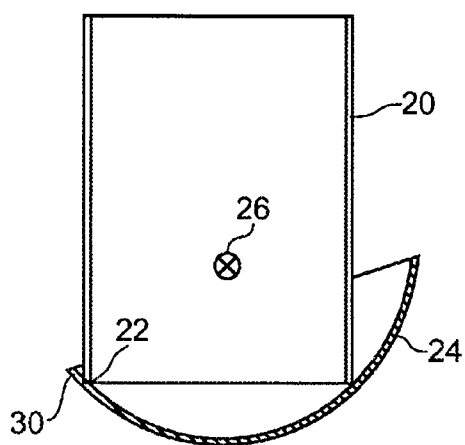


Fig. 4

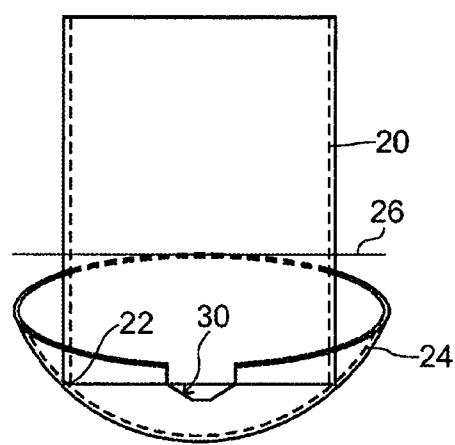


Fig. 5

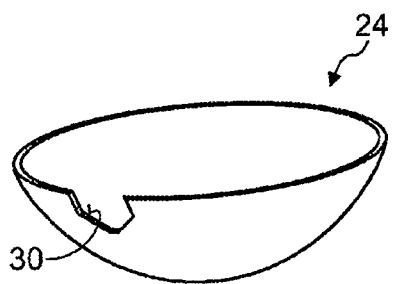


Fig. 6

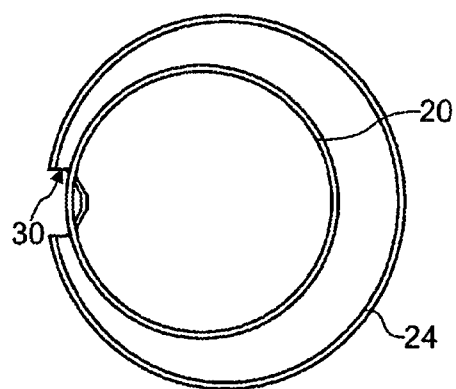


Fig. 7

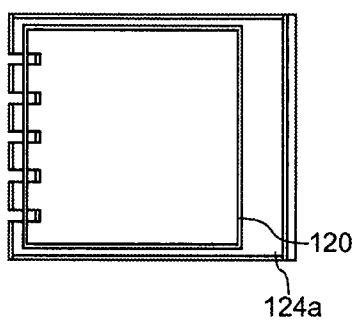


Fig. 8

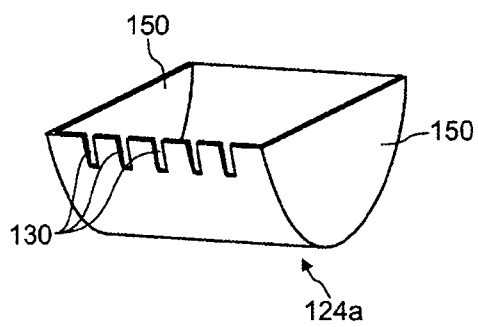


Fig. 9

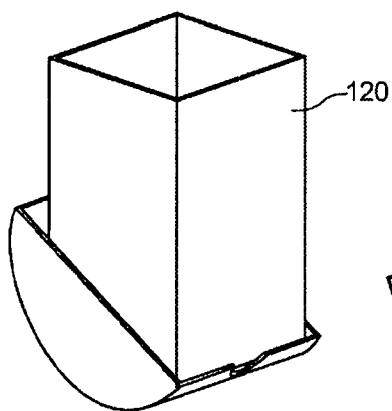


Fig. 10

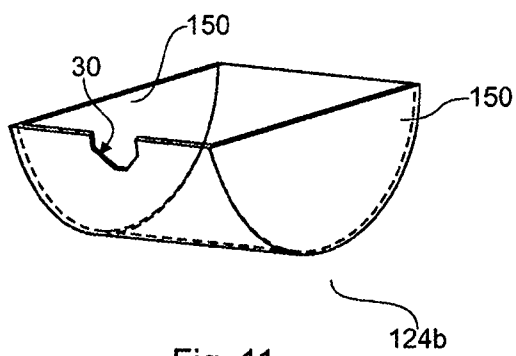


Fig. 11

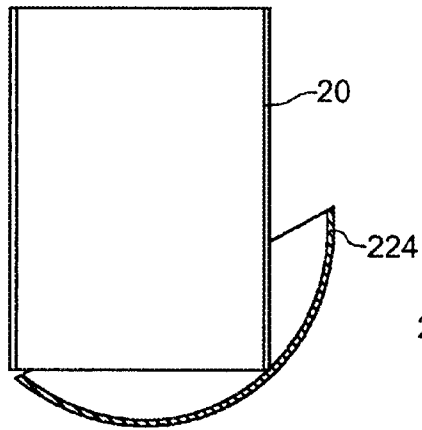


Fig. 12

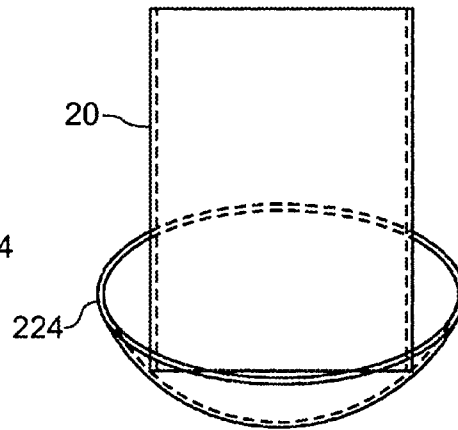


Fig. 13

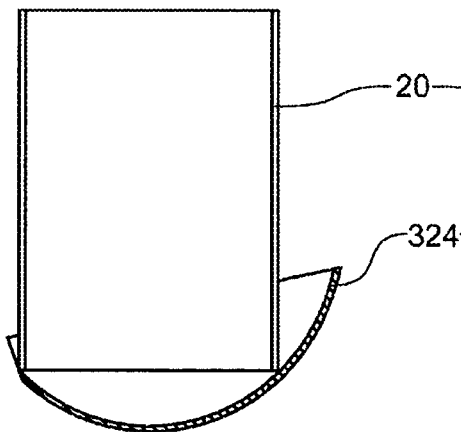


Fig. 14

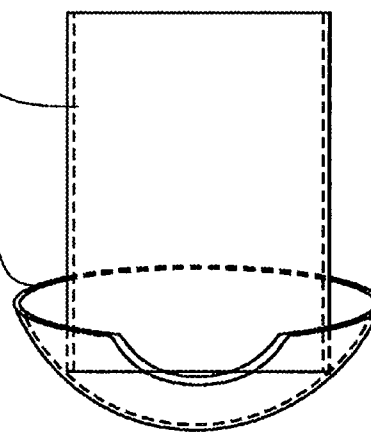


Fig. 15

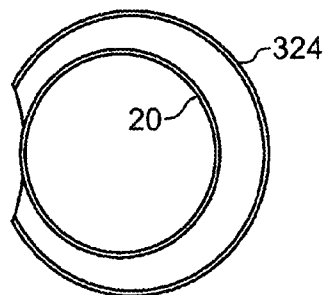


Fig. 16



Fig. 17

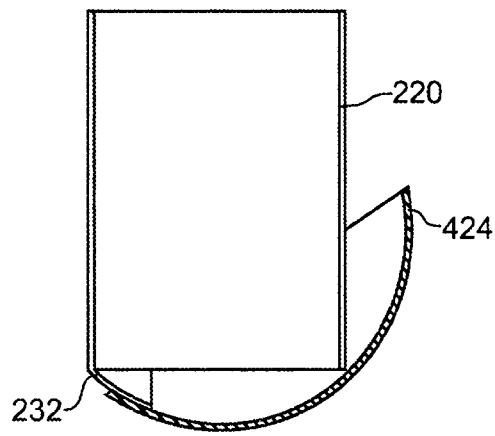


Fig. 18

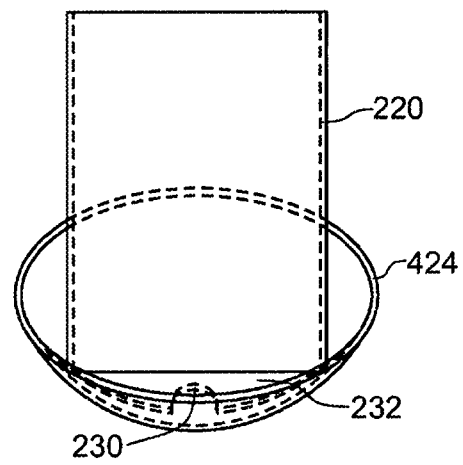


Fig. 19

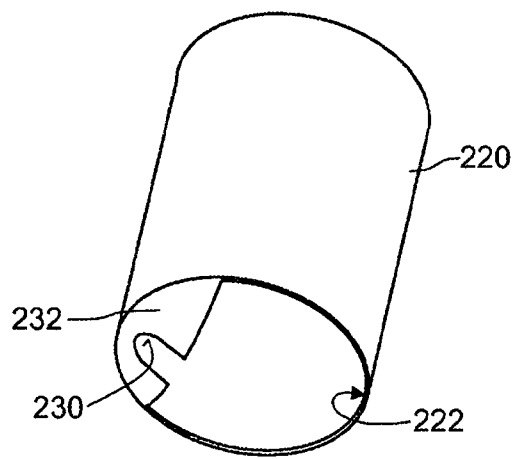


Fig. 20

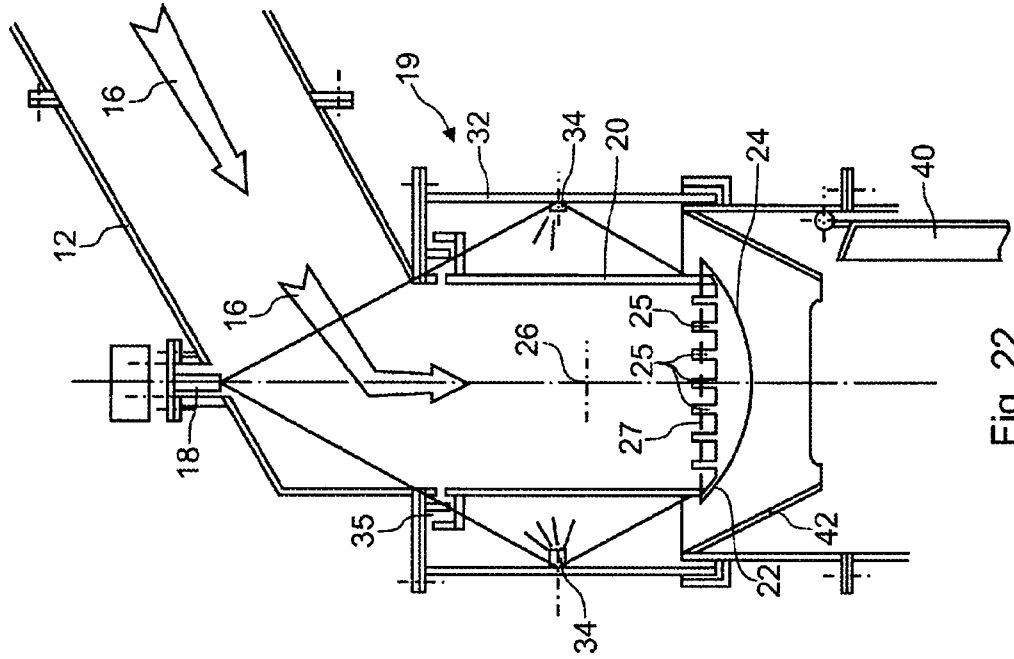


Fig. 22

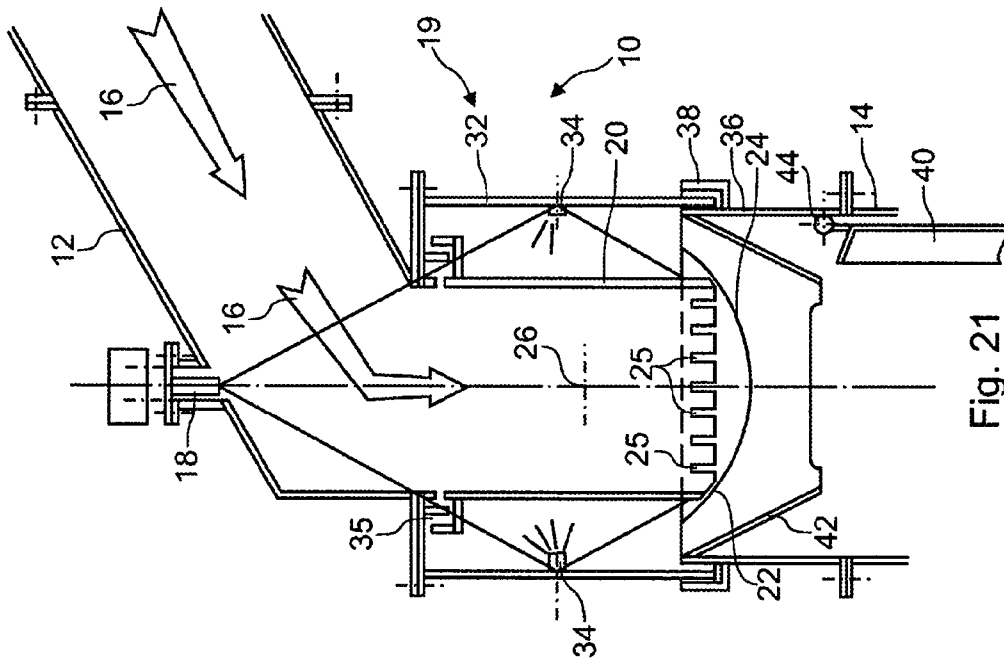


Fig. 21