



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

(11) BR 112013013368-6 B1



(22) Data do Depósito: 17/05/2013

(45) Data de Concessão: 02/02/2021

(54) Título: APARATO DE DISPENSAÇÃO PARA MEDIR UMA QUANTIDADE DE MATERIAL A SER DISPENSADO E USO DO MESMO

(51) Int.Cl.: G01G 11/08; G01G 17/06; B41J 2/175.

(30) Prioridade Unionista: 30/10/2012 US 61/720,080.

(73) Titular(es): SICPA HOLDING SA.

(72) Inventor(es): MARC BRAISSANT; XAVIER CÉDRIC RAEMY; NICOLA DUCA; CARINE BONDALLAZ; THOMAS GUERITAUULT.

(86) Pedido PCT: PCT EP2013060302 de 17/05/2013

(87) Publicação PCT: WO 2014/067672 de 08/05/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/05/2013

(57) Resumo: MÉTODO PARA FAZER UM APARATO DE DISPENSAÇÃO PARA MEDIR UMA QUANTIDADE DE MATERIAL A SER DISPENSADO, APARATO DE DISPENSAÇÃO E USO DO MESMO. De forma a medir exatamente o consumo de material de um reservatório em um alto grau de precisão durante a dispensação, e quando a calibração do dispositivo de medição não pode ser desempenhada de forma confiável, a invenção propõe um aparato e um método para medir uma quantidade de material a ser dispensado. O aparato de dispensação tem uma unidade de dispensação para dispensar pelo menos parte do material; um reservatório contendo o material a ser dispensado; conectores entre o reservatório e a unidade de dispensação; uma balança sob o reservatório, a balança sendo conexão a um processador para processar sinais eletrônicos a partir da balança e para converter os sinais em uma medição de peso; e tubos inseridos dentro do reservatório, os tubos carregando material dentro e a partir do reservatório, os tubos sendo inseridos dentro do reservatório por meio de um dentre seguintes: i. através de uma membrana envolvendo os conectores, ii. com seções de tubo flexíveis entre os conectores e a unidade de dispensação, e iii. através de uma tampa do reservatório, a tampa (...).

APARATO DE DISPENSAÇÃO PARA MEDIR UMA QUANTIDADE DE MATERIAL A SER DISPENSADO E USO DO MESMO

RESUMO:

A presente invenção provê uma forma de monitorar, usando um sensor de peso em um alto grau de precisão, a taxa de consumo de material a partir de um reservatório enquanto em operação através do alívio de perturbações devidas a forças extrínsecas exercidas sobre o reservatório por meio dos tubos e conduítes de conexão que carregam o material e transmitem sinais elétricos entre o reservatório e os outros componentes do sistema de dispensação.

FUNDAMENTOS:

Muitos tipos de sensores são conhecidos para a medição da altura, peso, nível ou volume de um material (líquido, sólido ou gás) em um reservatório, tais como sensores de bolhas, sensores de pressão, sensores de pressão diferencial, sensores de radar, sensores ultrassônicos, sensores interferométricos a laser, fotossensores lineares, sondas capacitivas e condutivas, êmbolos, flutuadores e balanças. Muitos desses sensores não podem facilmente ser usados em aplicações industriais para monitorar a taxa de consumo de um material sendo dispensado a partir de um reservatório quando um alto grau de precisão é requerido porque sensores da exatidão requerida podem ser muito caros, muito complicados ou muito frágeis para usar nas aplicações requeridas.

Por exemplo, pode ser desejável monitorar o consumo de 1 kg de material contido em um reservatório em uma precisão de ± 1 grama. Se o consumo for monitorado através da medição do nível de material, a mudança no nível dependerá do formato do reservatório e poderia ser maximizada fazendo um reservatório muito alto com uma seção transversal estreita. No entanto, isso não é sempre possível devido a restrições de espaço para o equipamento na fábrica. Em muitos casos o reservatório tem um pequeno formato compacto e uma mudança de 1 grama na quantidade de material tipicamente corresponde a uma mudança de 0,05 mm ou menos no nível de material no reservatório. Medir uma mudança tão pequena no nível pode requerer um medidor de nível muito sofisticado e caro. Adicionalmente, a medição da altura ou nível de material também é vulnerável a inúmeras outras questões: a superfície do líquido pode não ser plana, e pelo menos três pontos devem ser medidos (para determinar o plano) caso o reservatório esteja inclinado. Ademais, se o líquido contiver agentes

químicos, poderá ser necessário proteger o sensor contra contato com a substância química para evitar danos ou corrosão do aparato de percepção.

5 Outro tipo de sensor conhecido por medir a quantia de material em um reservatório é um medidor de tensão ou balança. Essa solução tem a vantagem de colocar o sensor fora do reservatório, dessa forma, protegido dos conteúdos. Adicionalmente, a medição é então independente do formato e orientação do reservatório ou da fase química do material contido ali. Um exemplo desse tipo de balança é uma célula de carga, tal como Vishay Tedea-Huntleigh, Single Point Aluminum, Modelo 1022, a qual é baseada no princípio da ponte de Wheatstone.

10 Essa célula de carga é um sensor de baixo custo que pode medir uma mudança na tensão em um alto grau de precisão. Quando esse sensor é carregado com um peso, há uma deformação vertical no sensor. O tamanho da deformação fornece uma medição do peso da carga. Através do uso dessa célula de carga, por exemplo, o peso de um reservatório como aquele no exemplo anterior poderia ser

15 medido com uma precisão de $\pm 0,01$ grama se o reservatório estivesse isolado do resto do aparato de dispensação.

O uso de uma célula de carga para determinar o peso dos conteúdos de um reservatório enquanto material está sendo dispensado a partir do reservatório é descrito da Pat. No. US7.770.448. A solução descrita ali resolve o problema de

20 medição do uso de substâncias químicas armazenadas em uma vasilha independentemente do tipo ou fase química, mas tem a desvantagem de que uma função de taragem é necessária para permitir que um operador tare o peso vazio da vasilha para considerar diferenças nas forças que agem sobre a vasilha a partir dos conectores que podem não estar presentes quando a vasilha é

25 preenchida anteriormente à inserção no aparato de dispensação.

Se a posição dos conectores mudar durante a operação ou se a operação for interrompida e o reservatório movido ou desconectado e reconectado, as forças exercidas sobre o reservatório pelos conectores podem mudar e uma

30 descontinuidade na medição contínua será produzida. Essa descontinuidade pode ser interpretada como uma mudança abrupta na quantidade de material medida que poderia ser uma ordem de magnitude (ou mais) maior que a menor mudança no consumo de material que poderia ser medida. Se a posição dos conectores mudasse para exercer mais força sobre o reservatório, seria como se material tivesse sido subitamente adicionado ao reservatório. Se a posição dos conectores

35 mudasse tal que menos força fosse exercida sobre o reservatório, seria como se material tivesse sido subitamente removido do reservatório. No último caso, um

operador monitorando consumo poderia pensar erroneamente que houve um vazamento.

Por essa razão, a invenção descrita na Pat. No. US7.770.448 inclui uma função de taragem manual; no entanto, retaragem manual requer intervenção do operador e, portanto, não resolve o problema se mudanças nas posições do conector ocorrerem sem o conhecimento do operador. Ademais, tal intervenção para retaragem é tediosa e requer paragem da dispensação, o que leva a eficiência de produção reduzida. Se o pessoal de operação não for atento, a eficiência de operação será reduzida adicionalmente.

Em alguns casos, o material sendo consumido é altamente valioso. O monitoramento pode ser desejável para assegurar que material seja apropriadamente considerado ou não vaze durante a dispensação, tanto antes que o reservatório seja inserido no dispositivo de dispensação, enquanto o dispositivo está em operação, e quando o dispositivo é parado e o reservatório é removido. Nesse caso, é importante conhecer quanto material resta no reservatório quando ele é removido do equipamento de dispensação.

As soluções existentes não proveem uma forma de medir exatamente o consumo de material a partir de um reservatório em um alto grau de precisão durante a dispensação e quando a calibração do dispositivo de medição não puder ser desempenhada de forma confiável.

Por essas razões, é necessário encontrar uma solução que permita medição exata sem requerer intervenção de operação manual para taragem durante operações de dispensação ou ao desempenhar procedimentos de manutenção.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA:

Medição exata do peso do reservatório será possível enquanto a unidade de dispensação estiver em operação contanto que as forças extrínsecas exercidas sobre o reservatório pelos conectores não variem em amplitude ou direção até que a operação de dispensação esteja completa. Quando os conectores são construídos de material flexível, se eles forem movidos ou se sua posição mudar dentro dos limites da elasticidade do comprimento da tubulação, o material deformará em reação às forças externas, e a mudança na força exercida pela tubulação sobre o reservatório será desprezível.

No entanto, uma vez que a tubulação age como um conduíte para transportar o material sendo dispensado a partir do reservatório aos outros componentes do sistema, a tubulação é frequentemente rígida ou semirrígida

para prevenir dobras que poderiam parar o fluxo do material e bloquear a unidade de dispensação. Para permitir flexibilidade ao remover o reservatório ou desempenhar manutenção na máquina, ou por razões de custo, a tubulação é frequentemente semirrígida de forma que ela pode ser facilmente deslocada, mas
5 é somente parcialmente capaz de se deformar em resposta a uma mudança em posição. Nesse caso, para prevenir que os tubos exerçam uma força variável sobre o reservatório, as forças devem ser eliminadas ou tornadas constantes.

Através do uso de uma balança de precisão adequada, tal como uma célula de carga, a quantidade de material no reservatório pode ser medida em um
10 alto grau de precisão sem a influência de perturbações externas quando implementada em uma das modalidades descritas abaixo.

Em uma modalidade exemplar, uma balança, tal como um medidor de tensão ou célula de carga, é colocada sob um reservatório contendo material a ser dispensado. O material pode ser tinta ou um solvente e o reservatório pode
15 estar contido em uma impressora. A célula de carga é conectada a um processador que filtra e processa os sinais eletrônicos a partir da célula de carga, convertendo os sinais em uma medição de peso que é enviada à lógica de controle de aplicação de dispensação para gravar o peso durante a dispensação. Os tubos carregando o material sendo dispensado dentro e fora do reservatório
20 no aparato de dispensação (por exemplo, impressora) são inseridos no reservatório por meio de um dos três métodos descritos abaixo, cada um dos quais resolve o problema da variação de forças externas exercidas sobre o reservatório pelos tubos de conexão. Dessa forma, o peso gravado pode ser registrado por uma aplicação de software ou controlador de unidade de controle
25 de dispensação e opcionalmente exibido em uma tela.

Para resolver o problema de variação em forças exercidas sobre o reservatório pelos conectores entre o reservatório e a unidade de dispensação, as seguintes três soluções são descritas:

1. Membrana flexível envolvendo os conectores (Figuras 1-20)
- 30 2. Seções de tubo flexíveis entre os conectores e a unidade de dispensação (Figuras 21-26)
3. Tampa deslizante (Figuras 27-29)

1. **Membrana flexível envolvendo os conectores** (Todos os números nesse parágrafo se referem às Figuras 1-20)

35 As forças externas sobre o reservatório de material podem ser eliminadas colocando os conectores (tais como tubos, cabos, agulhas, etc.) diretamente

dentro da entrada aberta do reservatório, no entanto, se o material é sujeito a evaporação ou sublimação ou se o reservatório, também chamado aqui de recipiente, deve permanecer fechado por outras razões, ou se o material for perigoso ou sujeito a alteração, tal solução não é factível. Nesse caso, a abertura do reservatório pode ser fechada com uma vedação, membrana, filme ou folha metálica feitos de um material adequado (por exemplo, Teflon FEP, PFA e TFE; polipropileno PP, copolímero de polipropileno PPCO), o qual pode ser de baixa elasticidade, dentro do qual os tubos são empurrados para inseri-los no reservatório e permitir a dispensação ou reabastecimento do material.

10 O uso de uma vedação tem a vantagem adicional de prover evidência de adulteração durante a distribuição e armazenamento antes que o reservatório seja colocado dentro da unidade de dispensação. Uma tentativa de remover ou inserir material dentro do reservatório muito provavelmente quebrará a vedação, o que deixará um traço óbvio (orifício) na membrana. Figura 1 ilustra um reservatório 1 com uma abertura 3 e contendo um material a ser dispensado 2.

15 Os tubos são inseridos dentro do reservatório prensando-os para dentro da membrana como mostrado na Figura 6. Somente um tubo é mostrado para propósitos de ilustração, mas na prática diversos tubos podem ser inseridos através da membrana se tipos diferentes de materiais devem ser adicionados ou removidos. Um tubo pode ser usado para dispensar o material a partir do reservatório enquanto outro pode ser usado para retornar material não usado para dentro do reservatório. Em algumas aplicações, pode ser necessário adicionar solventes ao material para manter uma certa viscosidade e um tubo adicional pode ser requerido nesse caso. Outros tipos de conectores podem também ser inseridos dentro do reservatório através da membrana, tais como cabos ou 25 conduítes conectados a sensores colocados no reservatório para transmitir dados ou outros sinais, tais como sinais elétricos para e a partir do sensor e da unidade de controle do aparato de dispensação.

30 A membrana 3 é fixada à entrada do reservatório por meio de colagem ou um método de vedação, tal como vedação por calor ou ultrassônica. Figura 3 mostra uma vista expandida da borda da membrana 2 afixada ao reservatório com uma vedação 3 através dos lados da abertura. O método de vedação escolhido produzirá uma vedação que é forte o suficiente para aguentar a força aplicada quando a membrana é furada pelos tubos de forma que eles possam ser inseridos sem retirar a vedação dos lados da abertura. Uma vedação apertada 35 também assegura que a vedação não quebre se o recipiente for virado de cabeça

para baixo. Se o material sendo dispensado for corrosivo, a membrana poderá ser feita de um material que é resistente aos efeitos corrosivos do material contido no reservatório, para evitar que seja enfraquecida ou danificada por entrar em contato com o material ali dentro. Por exemplo, muitos solventes industriais são conhecidos por ser danosos a alguns tipos de materiais tipicamente usados como membranas de vedação.

O final do tubo pode ser projetado para ter um formato especial para furação, conforme mostrado nas Figuras 9 e 10 ou pode ser encaixado com uma tampa especial, por exemplo, tendo uma ponta de metal aguda ou formato semelhante, para ajudar na inserção. Quando o tubo é inserido dentro do reservatório, a membrana é parcialmente rasgada, permitindo que o tubo seja imerso dentro do material no recipiente. A abertura pode ter um padrão característico, tal como o formato de diamante mostrado na Figura 8, em que o tubo circular toca os centros dos lados do diamante. Nesse exemplo, a vedação não é perfeita e uma pequena quantia de ar pode passar para dentro e para fora do reservatório através de fendas nos cantos, conforme mostrado na Figura 11.

Em uma modalidade, o material da membrana é projetado para incluir marcas indicando onde os tubos devem ser inseridos. A área da membrana em volta da marca pode ser mais fina que o material envolvente para controlar a posição do rasgo, de forma que toda a membrana não seja rasgada quando os tubos são prensados para dentro dela, como mostrado na Figura 2. Em uma modalidade, a área marcada inclui um formato em cruz envolto por um anel circular, o qual é pré-formado durante a fabricação da membrana. A seção transversal da membrana preparada é mostrada na Figura 4, em que a barra longa da cruz é indicada 6. A seção mais fina do anel 5 limita o rasgo de forma que quando o tubo for prensado dentro da cruz, a membrana rasgará, mas o rasgo para quando ele atinge o anel circular para evitar a destruição da membrana por completo.

O tubo é suportado pela fricção estática entre o tubo e a membrana. Contanto que a força aplicada sobre a tubulação seja suficiente para superar o coeficiente de fricção estática entre o tubo e a membrana, o material da membrana deformará levemente para compensar e o tubo permanecerá no lugar. Se a força se tornar maior do que pode ser absorvido pela deformação do material e maior que o coeficiente estático de fricção, o tubo escorregará, aliviando as forças adicionais sobre o tubo até que o coeficiente de fricção seja

alcançado novamente. As forças extrínsecas variáveis são, portanto, substancialmente eliminadas por esse fenômeno de cola-escorrega.

Se uma vedação mais apertada for requerida em volta dos tubos quando eles são inseridos dentro do reservatório através da membrana, então a
5 membrana pode ser feita de um material elástico que tentará retornar a seu formato inicial, formando uma vedação apertada em volta do tubo uma vez que ele esteja prensado dentro do reservatório. A deformação da membrana elástica em resposta às forças variáveis a partir dos tubos de conexão atenua a influência das forças variáveis sobre o peso medido pela célula de carga.

10 Isso é mostrado nas Figuras 14-19. Os tubos são prensados dentro da membrana elástica, a qual então forma uma vedação em volta do tubo conforme ela tenta retornar a seu formato inicial após furação pelo tubo (Figura 19). Como as forças sobre o tubo variam, a membrana deformará para cima ou para baixo, dependendo da variação das forças (Figuras 17-18). O componente vertical da
15 força exercida sobre o reservatório será decomposto em um componente vertical e horizontal conforme a membrana é deformada, de forma que a força vertical sobre o reservatório afetando a medição da célula de carga será atenuada por um fator proporcional ao comprimento do braço de alavanca, isto é, o raio da membrana. A diferença resultante no componente vertical da força aplicada pela
20 membrana nos tubos imersos quando a membrana é deslocada por suas quantias máxima e mínima é inferior à força aplicada no sensor de peso quando uma quantidade de material equivalente à exatidão de medição desejada é adicionada ou removida.

As observações anteriores a respeito das propriedades da membrana se
25 aplicam: o material é fixo à entrada do reservatório por meio de colagem ou um método de vedação, tal como calor ou vedação ultrassônica, que suportará a força aplicada ao furar a membrana, assim como o peso do material ali dentro se o reservatório for virado de cabeça para baixo. Se o material sendo dispensado for corrosivo, o material da membrana é escolhido para ser resistente a danos
30 pelo tipo de material contido no reservatório para evitar ser enfraquecido ou danificado por entrar em contato com os conteúdos. No entanto, nesse caso, a membrana elástica rasgará quando os tubos são inseridos dentro do reservatório, mas a membrana deformará quase completamente sem quebrar sob uma variação na pressão a partir dos tubos de conexão.

35 **2. Seções de tubo flexíveis entre os conectores e a unidade de dispensação** (Todos os números nesse parágrafo se referem às Figuras 21-26)

Como mostrado na Figura 21 e Figura 24, um sensor de peso 6, por exemplo, uma célula de carga, é usado para medir o peso do reservatório 1, os conteúdos do reservatório 2, a tampa do reservatório 3, o apoio de tubo 17, os tubos imersos 13, o sensor imerso 14, os tubos flexíveis 11, os conteúdos de tubo 5 12, o fio de sensor 8 e outras partes relacionadas à montagem de unidade de dispensação. O sensor de peso é conectado ao controlador 7 usando um enlace de dados 16. O material sendo dispensado 2 a partir do reservatório 1 poderia ser de qualquer tipo ou fase (gás, líquido ou sólido), incluindo: Tintas, solventes ou uma mistura de ambos.

10 Quando todo o material foi dispensado, o reservatório vazio pode ser substituído ou repleto. A operação de substituição ou repleto tipicamente requer a remoção da tampa do reservatório 3, e substituição do reservatório 1 por outro recipiente. Durante a remoção, troca, repleto, inspeção ou outra manipulação do reservatório 1, tampa do reservatório 3, tubos 15 imersos 13, sensor imerso 14 ou quaisquer partes que pesam sobre o sensor 6, a força aplicada sobre o reservatório pelos tubos 11 e cabo 8 pode variar. Essa variação é devida parcialmente ao movimento dos tubos 11 e do cabo 8, que não estão exatamente na mesma posição antes e depois da manipulação. Adicionalmente, os tubos 11 e/ou cabo 8 são feitos de materiais flexíveis ou 20 parcialmente flexíveis que permitirão manipulação durante a manutenção sem quebra, enquanto previnem dobras que poderiam bloquear o fluxo de material sendo dispensado a partir do reservatório. Devido a essas propriedades, os tubos 11 e cabo 8 aplicam uma força variável não desejada na tampa 3, por consequência, no sensor de peso 6, o qual pode registrar uma variação em peso 25 apesar de a quantidade de material sendo dispensado 2 a partir do reservatório permanecer a mesma. O movimento da extremidade do sensor de peso 6 é tipicamente menor que poucos mm em carga máxima.

Para superar o problema descrito, os tubos 11 e cabo 8 podem ser feitos de materiais muito flexíveis que geram uma força muito baixa quando entortados. 30 Devido ao pequeno movimento da extremidade do sensor 6, a quantidade de força não desejada aplicada à tampa 3 que é dependente do tubo e/ou da posição do cabo é reduzida.

Nessa modalidade (Figuras 21-23), a primeira extremidade dos tubos flexíveis 11 e cabo 8 é conectada aos tubos imersos 13 e sensor 14 usando, por 35 exemplo, fixações padrão de tubulação ou cabo. A segunda extremidade dos tubos flexíveis 11 e cabo 8 é conectada aos tubos rígidos 9 e cabo 10, ambos

ligados ao apoio de tubulação 5 usando mecanismos de fixação de tubo ou cabo 15, tais como, mas não restritos a, um orifício que reúne os tubos ou sistemas padrão de acoplamento de tubulação ou cabos disponíveis comercialmente. A segunda extremidade dos tubos rígidos 9 e cabo 10 é usualmente conectada a uma unidade de dispensação, por exemplo, uma impressora ou cabeça de impressão (não mostrado nas Figuras). As fixações 15 transmitem a força aplicada pelos tubos 9 ou cabo 10 ao apoio de tubo 5, o qual é conectado ao corpo de sistema 4. O comprimento, orientações e posição dos tubos 11 e cabo 8 permanecem aproximadamente os mesmos durante a remoção, troca, preenchimento, inspeção ou outra manipulação do reservatório 1, tampa do reservatório 3, tubos imersos 13 ou sensor 14 e a flexibilidade do material dos tubos 11 e cabo 8 reduz a variação na força resultante antes e depois de qualquer manipulação.

Em outra modalidade (Figuras 24-26), a primeira extremidade dos tubos flexíveis 11 e cabo 8 é conectada aos tubos imersos 13 e sensor 14 usando, por exemplo, fixações padrão de tubo e cabo. A segunda extremidade dos tubos 11 e cabo 8 é conectada aos tubos flexíveis 19 e cabo flexível 18, ambos ligados ao apoio de recipiente 22, 23 usando mecanismos de fixação de tubo ou cabo 21, tais como, mas não restritos a, um orifício que reúne os tubos ou sistemas padrão de acoplamento de tubo ou cabo disponíveis comercialmente. A outra extremidade dos tubos flexíveis 19 e cabo flexível 18 é conectada aos tubos rígidos 9 e cabo 10, ambos ligados ao apoio de tubo 5 usando mecanismos de fixação de tubo ou cabo 15, tais como, mas não restritos a, um orifício que reúne os tubos ou sistemas padrão de acoplamento de tubo ou cabo disponíveis comercialmente.

As fixações 15 transmitem a força aplicada pelos tubos 9 ou cabo 10 ao apoio de tubo 5, o qual é conectado ao corpo de sistema 4. O comprimento, orientações e posição dos tubos 19 e cabo 18 permanecem os mesmos durante a remoção, troca, preenchimento, inspeção ou outra manipulação do reservatório 1, tampa do reservatório 3, tubos imersos 13 ou sensor 14 e a flexibilidade do material dos tubos 19 e cabo 18 reduz a variação na força resultante devido ao pequeno movimento do apoio de reservatório 22, 23 em relação ao corpo de sistema 4.

As forças aplicadas na tampa 3 pelo cabo 8, tubos 11 e o material contido ali 12 não interferem na medição feita pelo sensor de peso 6, pois os ciclos de força preocupantes não passam através do sensor de peso 6, mas estão contidos

dentro do apoio do reservatório 22, 23. Por consequência, as únicas forças externas aplicadas às partes medidas pelo sensor de peso 6 são o peso do material sendo dispensado mais a força aplicada pelos tubos flexíveis 19 e cabo 18. Porque esses tubos e sensor nunca são manipulados e somente movidos
5 levemente, a força aplicada por eles é reproduzível e não varia quando manipulações ao reservatório 1, tampa do reservatório 3, tubos imersos 13 ou sensor 14 são desempenhadas.

3. Tampa deslizante (Todos os números nesse parágrafo se referem às Figuras 27-29)

10 Em outra modalidade, um sensor de peso 6 é usado para medir o peso do reservatório 1, do material contido no reservatório 2, da tampa do reservatório 3 e do mancal seco, liso e cilíndrico 20.

Em uma modalidade adicional, os tubos imersos 13 e o sensor imerso 14 são apoiados rigidamente pelo apoio de tubo 17. O apoio de tubo 17 é
15 adicionalmente rigidamente afixado ao apoio de tubo 5. A primeira extremidade dos tubos 11 e cabo 8 é conectada aos tubos imersos 13 e sensor 14 usando, por exemplo, fixações padrão de tubo ou cabo. A segunda extremidade dos tubos flexíveis 11 e cabo 8 é conectada aos tubos rígidos 9 e cabo 10, ambos ligados ao apoio de tubo 5 usando mecanismos de fixação de tubo ou cabo 15, tais como,
20 mas não restritos a, um orifício que reúne os tubos ou sistemas padrão de acoplamento de tubulação ou cabos disponíveis comercialmente. As fixações 15 transmitem a força aplicada pelos tubos 9 ou cabo 10 ao apoio de tubo 5 conectado ao corpo de sistema 4. O sensor de peso é conectado ao controlador 7 usando um enlace de dados 16. O material sendo dispensado 2 a partir do
25 reservatório 1 poderia ser de qualquer tipo ou fase, incluindo: Tintas, solventes ou uma mistura de ambos.

O apoio de tubo 17 não é afixado ao mancal seco, liso e cilíndrico 20, o qual é afixado firmemente à tampa 3. O mancal seco, liso e cilíndrico 20 é livre para deslizar verticalmente ao longo do apoio de tubo 17 e em rotação em volta
30 dele.

Um peso colocado sobre ou removido do sensor de peso 6 resulta em uma deformação vertical que é proporcional à quantia do peso. Durante o esvaziamento (ou preenchimento) do reservatório 1, através dos tubos imersos 13, a posição vertical do reservatório 1 varia dessa forma. Quando a posição
35 vertical do reservatório 1 varia, o mancal seco, liso e cilíndrico 20 (na tampa do

reservatório 3) desliza livremente (verticalmente e em rotação) ao longo (e em volta) do apoio de tubo 17.

5 Dessa forma, durante a remoção, troca, reabastecimento, inspeção ou outra manipulação do reservatório 1 e da tampa do reservatório 3, ou quaisquer partes que pesam sobre o sensor 6, nenhuma força é aplicada pelos tubos imersos 13, sensor imerso 14, os tubos 11 e cabo 8, pois os tubos imersos 13, sensor imerso 14, os tubos 11 e cabo 8 estão todos afixados firmemente e rigidamente ao apoio de tubo 17, o mesmo afixado firmemente ao apoio de tubo 5, o mesmo conectado rigidamente ao corpo de sistema 4.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparato de dispensação para medir uma quantidade de material a ser dispensado, **caracterizado** pelo fato de que o aparato de dispensação tem:

uma unidade de dispensação para dispensar pelo menos parte do material;

5 um reservatório (1) contendo o material a ser dispensado (2);

um apoio de tubo (5, 17) localizado entre o reservatório (1) e a unidade de dispensação;

tubos (9, 11) ligados ao apoio de tubo (5, 17);

10 uma balança (6) sob o reservatório (1), a balança (6) sendo para conexão a um processador para processar sinais eletrônicos a partir da balança (6) e para converter os sinais em uma medida de peso; e

tubos imersos (13) e um sensor imerso (14) inseridos no reservatório (1), permitindo que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) mergulhem dentro do material no recipiente, os tubos imersos (13) carregando material dentro e a partir
15 do reservatório (1),

em que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) por meio de um dos seguintes:

através de uma membrana flexível (3) fixada a uma entrada do reservatório (1), e

20 através de uma tampa do reservatório, a tampa deslizando ao longo de um apoio de tubo (5, 17);

ou em que o aparato de dispensação inclui, adicionalmente, seções de tubo flexíveis que se estendem entre o reservatório (1) e os tubos, em que primeiras extremidades das seções de tubo flexíveis são conectadas aos tubos
25 imersos (13) e ao sensor imerso (14), e segundas extremidades das seções de tubo flexíveis são conectadas a primeiras extremidades dos tubos (9, 11) ligados ao apoio de tubo (5, 17).

2. Aparato, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material é tinta ou um solvente e o reservatório (1) está contido em uma
30 impressora.

3. Aparato, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que a balança (6) é uma célula de carga.

4. Aparato, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a célula de carga é conectada a um processador que filtra e processa os
35 sinais eletrônicos a partir da célula de carga, convertendo os sinais em uma

medição de peso que é enviada a uma lógica de controle de aplicação de dispensação para gravar o peso durante a dispensação.

5 5. Aparato, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) através da tampa do reservatório (3), um mancal seco, liso e cilíndrico (20) sendo afixado firmemente à tampa do reservatório (3).

10 6. Aparato, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) através da tampa do reservatório (3), o apoio de tubo (5, 17) apoia rigidamente os tubos imersos (13) e o mancal seco, liso e cilíndrico (20) é livre para deslizar verticalmente ao longo do apoio de tubo (5, 17).

15 7. Aparato, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o mancal seco, liso e cilíndrico (20) é livre para deslizar em rotação ao redor do apoio de tubo (5, 17).

20 8. Aparato, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) através da membrana flexível (3), e em que a membrana (3) é fixada à entrada do reservatório com uma vedação de um lado ao outro da espessura dos lados da entrada.

25 9. Aparato, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) através da membrana flexível (3), os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) tendo um dentre um formato para perfurar a membrana (3) e uma tampa incluindo uma ponta aguda para perfurar a membrana (3).

30 10. Aparato, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato de que os tubos imersos (13) e o sensor imerso (14) são inseridos dentro do reservatório (1) através da membrana flexível (3), e pelo fato de que a membrana inclui marcas indicando onde os tubos são inseridos.

11. Aparato, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a membrana (3) em volta das marcas é mais fina que o material da membrana envolvente.

35 12. Uso do aparato conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11 **caracterizado** pelo fato de que é para determinar o consumo do material a ser dispensado a partir do aparato de dispensação.

13. Uso, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de que o consumo de material é determinado enquanto a unidade de dispensação está em operação.

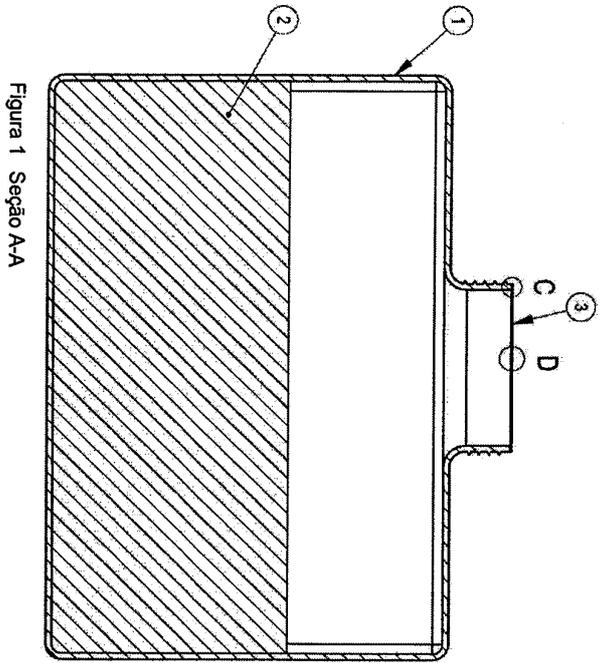


Figura 1 Seção A-A

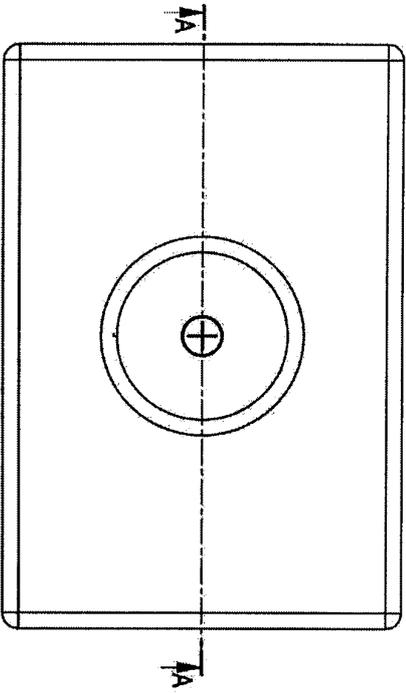


Figura 2

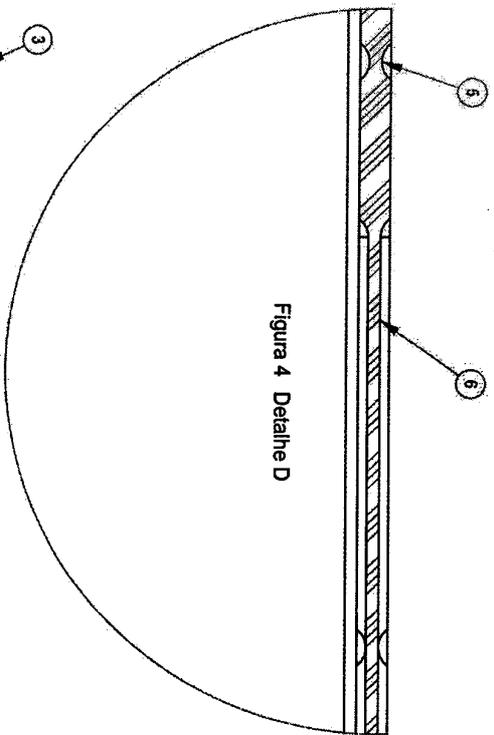
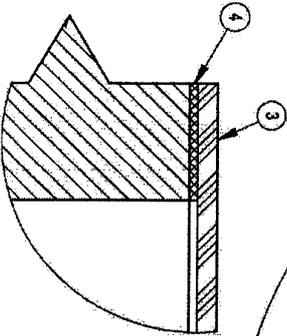


Figura 4 Detalhe D



Detalhe C
Figura 3

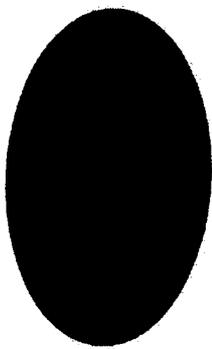


Figura 5-a

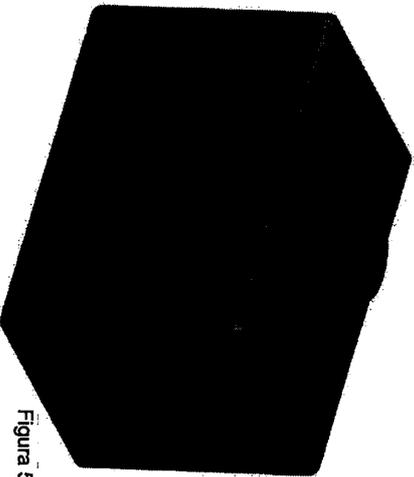


Figura 5

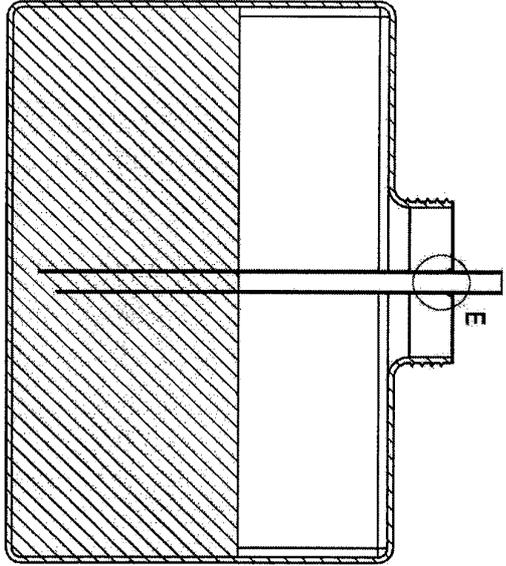


Figura 6 Seção B-B



Figura 8



Figura 11 Detalhe F

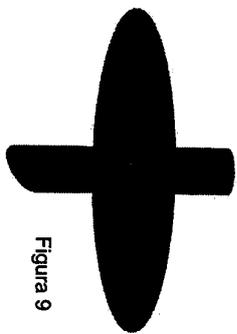


Figura 9

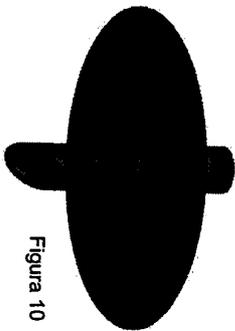


Figura 10

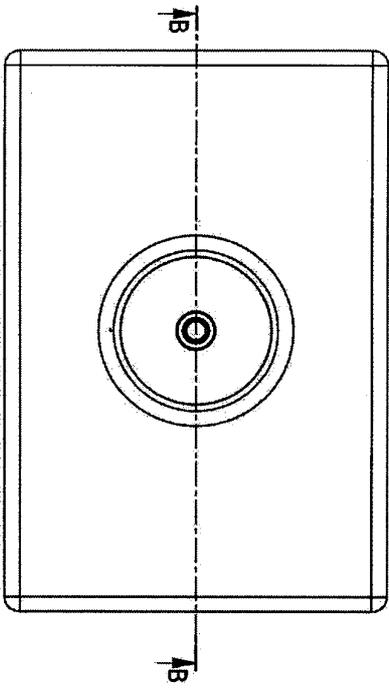


Figura 7

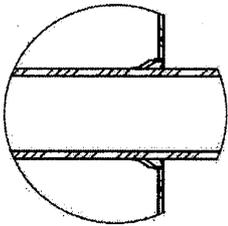


Figura 12 Detalhe E

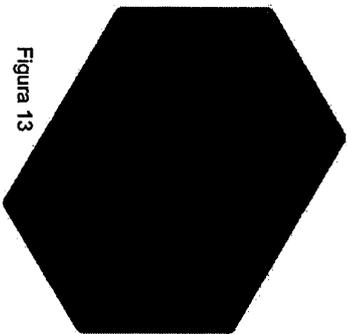


Figura 13

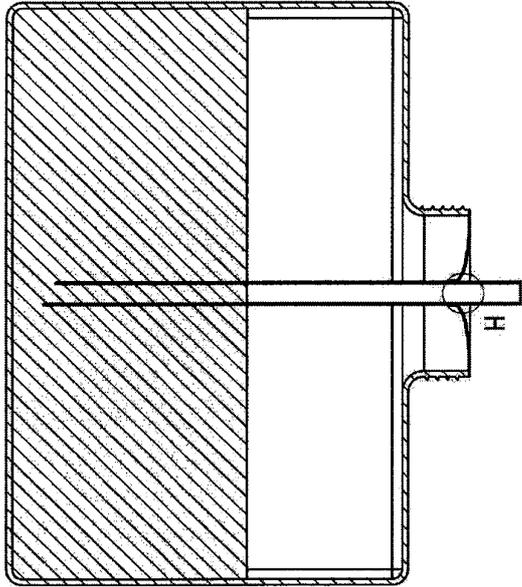


Figura 14 Seção G-G

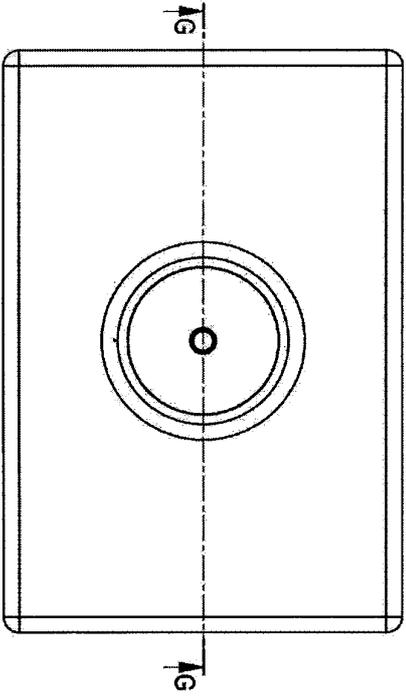


Figura 15

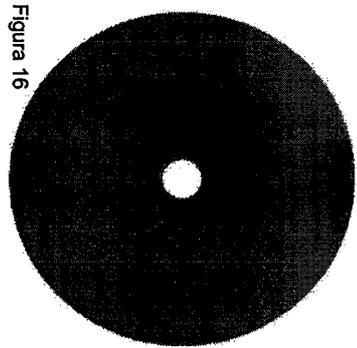


Figura 16

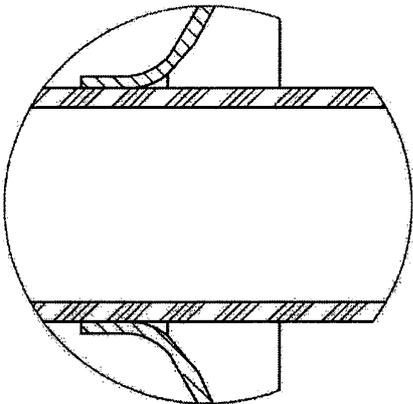


Figura 19 Detalhe H

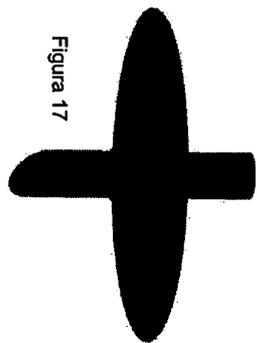


Figura 17

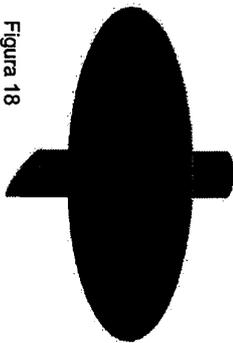


Figura 18

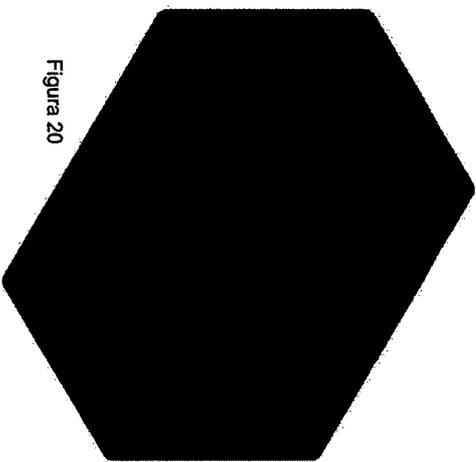


Figura 20

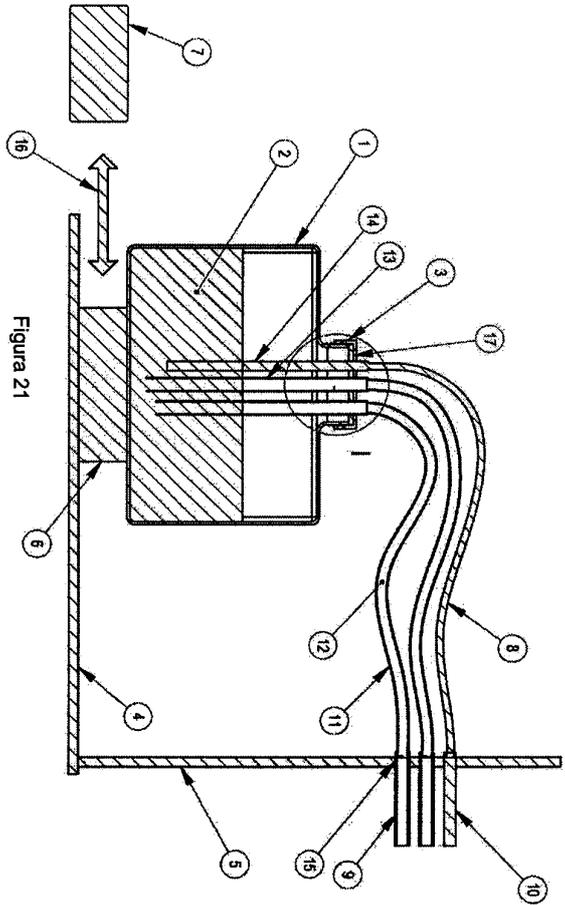


Figura 21

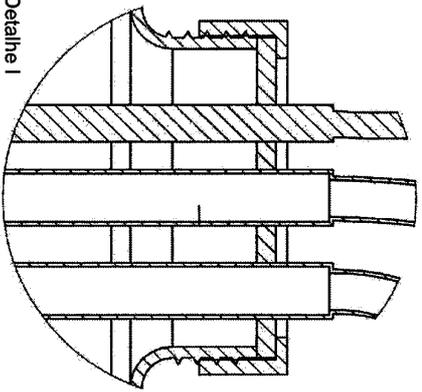
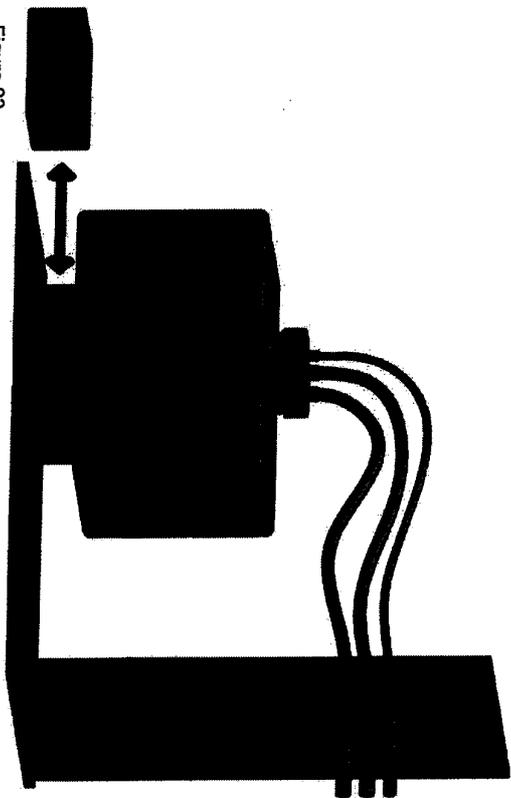


Figura 22 Detalhe I

Figura 23



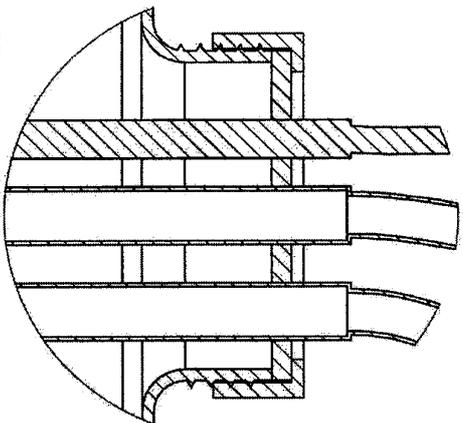
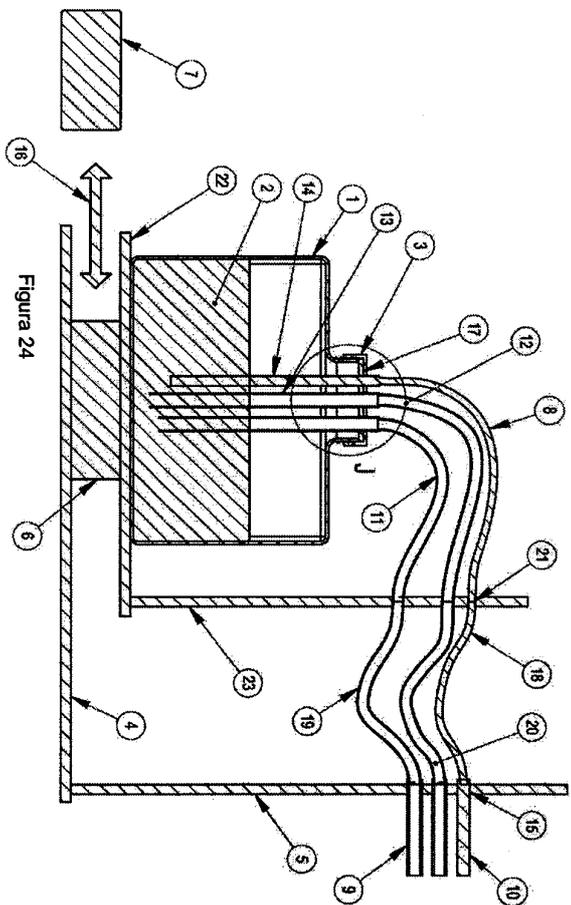


Figura 25 Detalle J

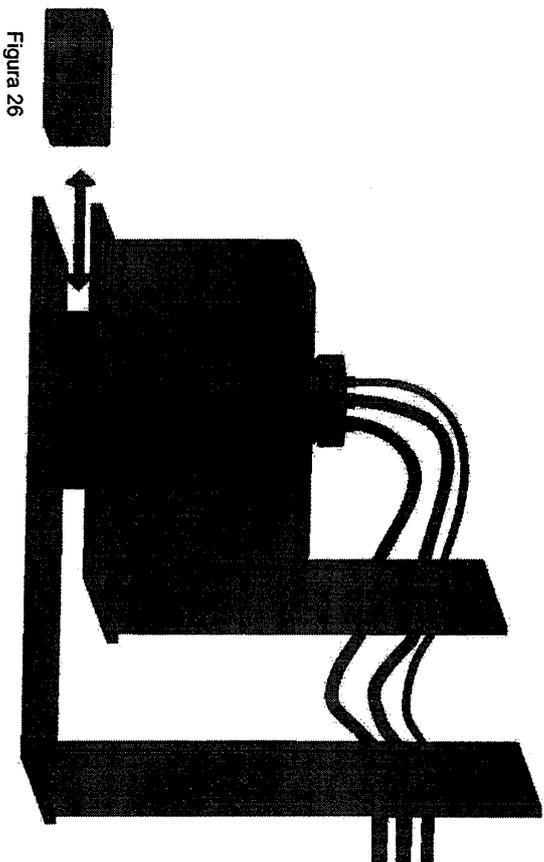


Figura 26

