



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

**(11) PI 0719725-0 B1**



\* B R P I 0 7 1 9 7 2 5 B 1 \*

**(22) Data do Depósito: 07/11/2007**

**(45) Data de Concessão: 14/04/2020**

---

**(54) Título:** APARELHAGEM DE REVESTIMENTO PARA O REVESTIMENTO EM SÉRIE DE PEÇAS DE TRABALHO COM DISTINTAS TONALIDADES

**(51) Int.Cl.:** B05B 12/14; B05B 5/16.

**(30) Prioridade Unionista:** 12/12/2006 DE 10 2006 058 562.3; 25/06/2007 DE 10 2007 029 195.9.

**(73) Titular(es):** DÜRR SYSTEMS GMBH.

**(72) Inventor(es):** FRANK HERRE; RAINER MELCHER; MANFRED MICHELFELDER.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2007009658 de 07/11/2007

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/071273 de 19/06/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 01/06/2009

**(57) Resumo:** APARELHAGEM DE REVESTIMENTO PARA O REVESTIMENTO EM SÉRIE DE PEÇAS DE TRABALHO COM DISTINTAS TONALIDADES Dentro ou próximo do pulverizador de uma aparelhagem de revestimento para o revestimento em série de peças de trabalho com distintas tonalidades, encontra-se um dispositivo de dosagem (10) especialmente com um dosador de êmbolo (20) ou uma bomba de dosagem (100), que tem, para cada uma das cores mais frequentemente requeridas na prática, uma entrada própria com válvula de cor (FV) embutida. Para cores menos frequentemente requeridas pode ser previsto um trocador de cor (12) separado, cuja saída está unida com outra entrada do dispositivo de dosagem (10) ou por um dispositivo de dosagem próprio com a válvula de saída do pulverizador.

**“APARELHAGEM DE REVESTIMENTO PARA O REVESTIMENTO  
EM SÉRIE DE PEÇAS DE TRABALHO COM DISTINTAS TONALIDADES”**

**RELATÓRIO DESCRITIVO**

**[001]** A invenção relaciona-se com um equipamento de revestimento de modo em série de peças de trabalho de revestimento com cores diferentes, assim como também dispositivos de mensuração e recipientes adequados para os mesmos.

**[002]** Isto inclui, por exemplo, o revestimento em série de corpos de veículos e de partes dos mesmos com atomizadores eletrostáticos ou outros incluindo atomizadores rotativos, atomizadores de ar etc., que aplicam o material de revestimento usando um dispositivo de mensuração automaticamente controlado. Aqui, o termo de dispositivo de mensuração refere-se, de preferência, aos dispositivos de mensuração volumétricos, por exemplo, bombas de engrenagens ou mecanismos de mensuração do tipo de êmbolo, que podem ser acionados por um motor controlável de tal modo que a quantidade material aplicada pelo atomizador (taxa de fluxo instantâneo) pode ser ajustada durante a aplicação conforme solicitado, dependendo, por exemplo, das respectivas regiões da peça de trabalho e outros parâmetros, como elucidado, por exemplo, em EP 1 314 483 A2 ou DE 691 03 218 T2. A mensuração volumétrica é tipicamente realizada controlando a velocidade rotacional de uma bomba engrenada ou a velocidade do pistão de um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo.

**[003]** Em muitos casos, as bombas de mensuração de engrenagem são preferidas por motivo de compacidade, suprimento contínuo de pintura e custo-benefício.

**[004]** Em contraste, os mecanismos de mensuração do tipo de êmbolos têm o benefício de maior precisão de mensuração, evitando escorregamento entre o par de engrenagens e o alojamento de soquete das bombas de mensuração de engrenagem e em dispositivos de pintura

eletrostática, em que o isolamento de alta tensão é exigido entre os atomizadores e o seu sistema de suprimento aterrado, o isolamento potencial elétrico exigido pode ser atingido pela operação de liberação de pintura intermitente de um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo. Serão explicados benefícios adicionais.

**[005]** Conforme descrito em EP 1 772 194 A2, pode ainda fazer sentido conectar um recipiente servindo de repositório de armazenamento de tinta intermediário de um dispositivo de pintura eletrostática a montante do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo, que já está cheio com a nova cor, a fim de reduzir o tempo da troca de cor exigida durante as mudanças de cor, ao mesmo tempo em que a pintura continua com a cor prévia a partir do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo. Este vaso de armazenamento pode também ser definido como um componente de um dispositivo de mensuração em termos da invenção. Para drenar o vaso de armazenamento, pode também incluir um êmbolo no cilindro.

**[006]** Em lugar da mensuração volumétrica, uma controladora de pressão de pintura, por exemplo, de acordo com EP 1 287 900 A2 ou de acordo com EP 1 34 6 775 A1, a válvula de agulha principal do atomizador pode servir de elemento de controle final de um circuito regulador para controlar a quantidade de pintura ou taxa de fluxo e, deste modo, serve de dispositivo de mensuração.

**[007]** É conhecido como montar dispositivos de mensuração no atomizador, por exemplo, a partir de EP 1 502 658 A1, DE 101 15 463 A1, DE 101 36 720 A1 ou DE 695 10 130 T2.

**[008]** Para o caso em que um atomizador deva aplicar material de revestimento com um grande número de cores, o que, porém, pode ser limitado, por exemplo, por um sistema de circulação de pintura, e uma permuta de cor deva ser realizada no menor tempo possível, são normalmente inseridas disposições de válvulas permutadoras de cor, chamadas de permutadoras de cor, em montagem de blocos (isto é, como unidade mecânica), que conecta as numerosas entradas de cor com a

saída de cor que leva ao membro de atomização via um canal central. Com base na sua montagem modular habitual, elas podem ser ajustadas para um número diferente de cores selecionáveis. São conhecidas permutadoras de cores modulares típicas para pintura por via úmida, por exemplo, a partir de DE 198 36 604 A1 e DE 198 46 073 A1, ao passo que uma permutadora de cores para pintura em pó semelhante em princípio é descrita em DE 601 03 281 T2. Por exemplo, DE 199 51 956 A1 relaciona-se com o esvaziamento de permutadoras de cor. Essas permutadoras de cores estão tipicamente conectadas a montante aos dispositivos de mensuração de engrenagem ou a êmbolo conhecidos ou, onde aplicável, ao vaso de armazenamento da pintura mencionada.

**[009]** Se apenas poucas cores são exigidas, também é possível montar uma permutadora de cores dentro do atomizador, onde aplicável, com um dispositivo de mensuração a jusante da mesma (EP 1 502 658 A1), para encurtar a distância de esvaziamento da permutadora de cores até o membro de aplicação, tal como a taça de sino de um atomizador rotativo, durante uma permuta de cor. Para este propósito, foi feito esforço para construir permutadoras de cores particularmente compactas (EP 1 502 659 B1), o que é particularmente importante, se forem exigidas permutadoras de cores numa montagem dupla, que, como é bem conhecido, compartilham linhas de suprimento de pintura e são conectadas ao membro de aplicação via seções de cor separadas. A instalação de uma disposição de válvulas de permutadoras de cores na prática também chamada de tecnologia de ICC (permutadora de cores Integrada) no atomizador tem a vantagem de reduzir significativamente as perdas de pintura e agentes de esvaziamento durante a permuta de cor. No caso de pintura de corpos de carro, por exemplo, as perdas durante as mudanças de cor de aproximadamente 45 ml de tinta por atomizador e permuta de cor com tecnologia de permuta de cor convencional são reduzidas para apenas cerca de 4 ml. Uma redução semelhante é obtida para perdas de agentes de esvaziamento. Além disso, a duração da permuta de cor em casos típicos pode ser reduzida à

metade, desde ao redor de 12 a 6 segundos, levando a um aumento da capacidade da instalação de revestimento de ao redor de 5 - 10 % ou, por exemplo, 30 - 60 veículos diariamente.

**[0010]** Devido ao espaço exigido para as linhas de suprimento das permutadoras de cores e da pintura para dentro do atomizador, o número reduzido de cores selecionáveis é desvantajoso em sistemas conhecidos com permutadoras de cores montadas no atomizador. Em lugar de suprir tinta via uma das permutadoras de cores convencionais, isto é, um bloco de permuta de cor modular com um canal de saída compartilhado pelas pinturas, as pinturas podem também ser supridas, por exemplo, diretamente a partir das linhas de circulação para o membro de aplicação através das respectivas linhas de pintura, conduzindo cada uma para dentro do atomizador via válvulas de cor localizadas no atomizador, sendo proporcionado para cada uma das pinturas um dispositivo de mensuração separado, que, por consequência, não deve ser esvaziado durante uma permuta de cor e um número maior de pinturas menos frequentemente exigidas (os assim chamados de baixo curso) sendo possível conectar via um permutador de cor externo, como descrito no Pedido de Patente alemão 10 2006 022 570.8 de 15.05.2006 e, no Pedido de Patente PCT/EP2007/003874 de 02.05.2007, cujo conteúdo completo é, por este meio incluído na descrição corrente. O número de pinturas selecionáveis frequentemente exigidas (Corredor Elevado) é, porém, também limitado aqui pelo espaço disponível no atomizador, conduzindo através das linhas de pintura via o punho do robô de pintura e pelo espaço exigido para a sua montagem no robô em conexão a montante dos dispositivos de mensuração.

**[0011]** O sistema de suprimento de cores especiais oferece a vantagem de um número ilimitado de cores aplicáveis, em que as cores não saem das linhas de circulação, mas são produzidas numa loja de mistura de pinturas e levam ao atomizador via uma permutadora de cores. Estes sistemas, porém, são relativamente caros e têm perdas consideráveis de permuta de cores em comparação com os sistemas de linha de circulação.

**[0012]** Como foi previamente mencionado, em geral, as permutadoras de cores nas lojas de pintura são comuns, visto que, como é bem sabido, que elas permitem a permuta rápida de uma pintura para outra durante a operação de pintura. Todavia, elas têm a desvantagem principal de perdas de pintura inevitáveis durante o esvaziamento do canal central maior ou menor com cada permuta de cor. Depois de otimizar as perdas de pintura em linhas cheias, dispositivos de mensuração etc., as permutadoras de cores frequentemente representam o elemento da instalação de revestimento com as maiores perdas individuais. A perda de uma permuta de cor é tanto maior quanto maior é o diâmetro selecionado dos canais centrais, para ativar uma quantidade maior de pintura a ser colocada no canal num tempo menor através da permutadora de cores, o que pode ser desejável por várias razões (suprimentos de cores especiais, tecnologia do tanque, maiores quantidades de pintura, menores tempos de ciclo para sucessivas peças de trabalho, viscosidades mais elevadas etc.). Além disso, as perdas das permutas de cores aumentam com o número de pinturas conectadas e o comprimento resultante do canal central, significando frequentemente que o número de cores deve ser indesejavelmente limitado.

**[0013]** Para evitar perdas de permutas de cores em permutadoras de cores convencionais, foram desenvolvidos sistemas de permutas de cores que operam com base no princípio da docagem, em que as linhas de pintura que provêm as várias cores são conectáveis por elementos de válvula mecanicamente móveis a uma linha que leva ao atomizador (EP 1 245 295 A2, DE 100 64 065 A1 ou DE 601 11 607 T2). Com estas interfaces de pintura, podem ser atingidas economias de tinta (de tipicamente 10 ml para cada permuta de cor) em comparação com permutadoras convencionais de cores, porém, elas têm várias desvantagens práticas, tais como controle complexo de movimentos para recomeçar as posições de conexão, elevados requisitos de manutenção, esvaziamento da interface, secagem da pintura na interface, gotejamentos etc.

**[0014]** Uma solução relativamente boa para o problema de reduzir as perdas de pintura durante uma permuta de cor é alcançada pela permutadora de cores descrita em EP 1 502 657 A2, cujo canal central é subdividido em seções esvaziáveis, que as tintas do Corredor Alto frequentemente exigem, isto é, aquelas com um elevado volume de uso, sendo conectadas na seção dianteira na saída da cor, enquanto, na retaguarda, as tintas menos frequentemente exigidas (Corredor Baixo) são conectadas na seção oposta à saída da cor. Embora a seção dianteira frequentemente exigida possa ser continuamente esvaziada independentemente da seção da retaguarda, a seção menos frequentemente exigida pode ser esvaziada em conjunto com a outra seção. Visto que, como com as permutadoras convencionais de cores, durante uma permuta de cores, o canal central inteiro não mais é esvaziado, as perdas de pintura e agentes de esvaziamento são reduzidas. Contudo, as perdas persistentes de permuta de cores são particularmente indesejáveis para cores que são frequentemente exigidas.

**[0015]** Depois da saída a partir das permutadoras de cor, uma controladora da pressão de pintura é normalmente localizada, a qual proporciona controle da pressão inicial de uma bomba de mensuração ou, como foi explicado previamente, que pode atuar como o elemento de controle final para ajustar a quantidade de pintura. O volume de limpeza desta controladora da pressão de pintura deve ser esvaziado com cada permuta de cor.

**[0016]** Com base no estado de tecnologia acima descrito, tal como EP 1 502 658 A1, por exemplo, um objeto da invenção é proporcionar um equipamento ou dispositivos de revestimento que possam ser usados para o revestimento de peças de trabalho particularmente com diferentes cores frequentemente exigidas, o que permite uma permuta de cor com perdas mínimas ou baixas de pintura, agentes de esvaziamento e tempo.

**[0017]** Este problema é resolvido pelas características das Reivindicações.

**[0018]** Por exemplo, na indústria automóvel, 70 ou 80% do volume de produção é atualmente limitado a 7 cores ou menos. Com a conexão direta destas pinturas frequentemente exigidas ao dispositivo de mensuração automaticamente controlado, de acordo com a invenção, as perdas de permutas de cores em termos de pintura e agentes de esvaziamento são reduzidas a um mínimo devido à mudança frequente de cores do referido Corredor Alto e igualmente os tempos de permuta de cores exigidos mesmo além das vantagens previamente descritas da tecnologia de ICC, sem o número global de cores selecionáveis, incluindo muitas cores raramente exigidas ou de Corredor Baixo, para as quais as perdas de permutas de cores são menos significativas devido às permutas de cores menos frequentes, tendo de ser limitadas. Se uma permutadora de cores típica, com um canal central compartilhado exigindo esvaziamento com cada permuta de cor, não for usada para cores do Corredor Alto, isto é, para as cores mais frequentemente exigidas ou, de modo equivalente, para as cores com os maiores volumes de produção, são evitadas as típicas permutas de cor resultantes do último em termos de material e o tempo. Além disso, também são reduzidas as perdas de permutas de cores de uma permutadora de cores típica para cores menos frequentemente exigidas, visto que o seu comprimento é correspondentemente encurtado devido à omissão das cores mais frequentemente exigidas, a menos que, em lugar das mesmas, um número maior de cores selecionáveis deva ser conectado.

**[0019]** As perdas de permutas de cores das cores do Corredor Alto são mais baixas, se tanto o dispositivo de mensuração quanto as linhas de pintura exigidas para estas pinturas estiverem alojados no atomizador.

**[0020]** Com conexão direta de todas as linhas de tintas para o dispositivo de mensuração em cada entrada, durante uma permuta de cor, apenas o pequeno caminho compartilhado pelas cores do dispositivo de mensuração até o membro de aplicação, por exemplo, a taça de sino de um atomizador rotativo precisa ser esvaziada. Aqui, as válvulas de pintura associadas controladas por sinais externos de seleção de cor

devem ser, de preferência, ajustadas para o dispositivo de mensuração ou nele montado, porém, as válvulas de pintura poderiam também formar, como mostrado na modalidade conhecida (EP 1502658 A1), uma permutadora de cores típica situada a montante do dispositivo de mensuração com um canal de saída central compartilhado pelas pinturas.

**[0021]** Dentro do escopo da invenção, também é possível dispor apenas o dispositivo de mensuração no atomizador propriamente e, em contraste, instalar as válvulas de pintura para as cores do Corredor Alto apenas na redondeza do atomizador, de preferência, entre o atomizador e a articulação de punho do robô de pintura ou outra máquina de movimentos automáticos controlada por programa deslocando o atomizador. Neste caso apenas uma das linhas de saída a partir das válvulas de pintura para as cores corre para dentro do dispositivo de mensuração no atomizador e as válvulas de pintura podem também formar a permutadora de cores típica. Além disso, o escopo da invenção inclui também a possibilidade de montar tanto o dispositivo de mensuração como as válvulas de pintura fora do atomizador, de preferência entre a articulação de punho e o atomizador, visto que, também neste caso, as perdas de permutas de cores são ainda relativamente baixas.

**[0022]** Noutros casos, reciprocamente, pode ser mais conveniente dispor o dispositivo de mensuração e/ou as válvulas de pintura, onde aplicável, numa permutadora de cores convencional, também na vizinhança do atomizador, mas situada afastada da mesma, por exemplo, em ou sobre um braço de um robô de revestimento que desloca o atomizador ou outra máquina de movimentos automáticos controlada por programa. Em particular, pode ser conveniente, de acordo com o EP mencionado 1 772 194 A2, alojar o dispositivo de mensuração que consiste num mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo com um vaso de armazenamento de tinta a montante no braço dianteiro de um robô de pintura.

**[0023]** Em contraste, a permutadora de cores proporcionada, onde aplicável, para muitas cores, mas raramente exigidas, está sempre disposta separada e afastada do atomizador, de preferência em ou sobre um braço do robô de revestimento ou semelhante. As perdas de quando se permuta uma cor são tanto mais baixas quanto menor for a distância entre a permutadora de cores e o atomizador, conseqüentemente com um número maior de cores, devido ao requisito espacial e, por razões dinâmicas práticas e outras, pode geralmente não ser disposta em ou sobre o atomizador antes da articulação do punho do robô de pintura ou semelhante, como é frequentemente possível para as válvulas de pintura do Corredor Alto, mas, na melhor hipótese, em ou sobre o braço dianteiro do robô que carrega a articulação de punho, se não forem conectadas cores em demasia. Dentro do escopo da invenção, esta permutadora de cores poderia, porém, ficar situada mesmo mais afastada do atomizador, isto é, no segundo braço de robô ou deslocar-se junto (no assim chamado eixo 7) com ou mesmo fora do robô de pintura. As perdas de pintura durante uma permuta de cores como, por exemplo, neste caso, mas também durante o suprimento de cor do Corredor Alto descrito, podem ser evitadas por medidas adicionais conhecidas de uma pessoa qualificada na técnica, tais como tecnologia de enchimento com relação à recuperação de volta da pintura que permanece na linha até o sistema de suprimento ("*Reflow*") e/ou quase uso completo das cores restantes no tubo para aplicação ("*Pushout*").

**[0024]** A saída da permutadora da cor separada para cores raramente exigidas é conectada, de preferência, paralela às linhas de pintura das cores mais frequentemente exigidas do Corredor Alto; para uma entrada adicional separada do dispositivo de mensuração ou, onde aplicável, o seu vaso de armazenamento. Em lugar desta disposição, porém, a saída desta permutadora de cores pode também ser diretamente conectada ao atomizador, normalmente à sua válvula de agulha principal, via uma linha que corre em paralelo ao dispositivo de mensuração para cores do Corredor Alto e um dispositivo de mensuração separado, que fica

posicionado dentro do atomizador ou a uma distância largamente opcional fora do atomizador.

**[0025]** De preferência, situada em paralelo com a permutadora de cores separada para cores menos frequentemente exigidas, é provida uma permutadora de cores adicional correspondente a ela, que é conectada às linhas de pintura para as mesmas cores. Isto permite que seja evitada perda indesejável de tempo durante as permutas de cores, visto que durante o esvaziamento de uma permutadora de cores e sua linha de saída e durante a preparação para a próxima cor, (onde aplicável incluindo *Reflow*) o atomizador pode ser suprido a partir da outra permutadora de cores respectiva. Este suprimento alternativo de cor é normalmente chamado de operação A/B (conforme, por exemplo, EP 1314483 A). Tanto as ramificações de provisão de conformidade (A e B) são conectadas em paralelo ao atomizador, isto é, a duas entradas do dispositivo de mensuração (onde aplicável, o seu vaso de armazenamento) ou, de outra forma, via um dispositivo de mensuração separado para a válvula de agulha principal do atomizador de acordo com modalidades exemplificativas preferidas da invenção aqui descrita. Contudo, a operação A/B também é possível para o suprimento de cores do Corredor Alto de acordo com a invenção, com uma disposição adicional de um dispositivo de mensuração e válvulas de pintura controladas correspondendo à disposição do dispositivo de mensuração e sendo as válvulas de pintura controlada para as cores frequentemente exigidas proporcionadas em paralelo, com as válvulas de pintura de ambas as unidades sendo conectadas às linhas de pintura para as mesmas cores, aqui também. Ao invés, também é possível usar um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo único, mas projetado para operação alternada principalmente de acordo com EP 1666158 A2, nomeadamente um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo acionado por motor com um cilindro, cada uma das áreas do qual separadas pelo êmbolo tem uma pluralidade de entradas controladas para as várias cores selecionáveis e uma saída controlada conectada à

agulha principal ou outra válvula de saída do atomizador.

**[0026]** A ou (para a operação A/B) cada permutadora de cores para pinturas menos exigidas do que, por exemplo, as 7 ou menos cores do Corredor Alto pode incluir de modo conveniente pelo menos duas seções da linha, em cada uma das quais várias válvulas de pintura controlada para materiais de revestimento com descarga de cores permutável de modo selecionado e a partir das quais pelo menos uma seção da linha é esvaziável independente de pelo menos outra seção da linha, sendo as seções da linha conectadas umas às outras por uma válvula bloqueável controlada e/ou com uma linha de saída da permutadora de cores. Essas permutadoras de cores são conhecidas a partir de EP 1502657 A2 e, para os propósitos de reduzir as perdas por permutas de cores, elas permitem uma diferenciação adicional útil entre cores exigidas frequentemente, sendo as cores raramente exigidas conectadas à seção da linha da permutadora de cores afastada a partir da saída da cor e as outras cores à sua outra seção da linha posicionada na saída de pintura.

**[0027]** Se dois dispositivos de mensuração separados e paralelos estão incluídos no atomizador ou na sua vizinhança, estes dispositivos de mensuração podem também ser operados ao mesmo tempo, para suprir ao membro de aplicação dois componentes que chegam de linhas de suprimento com um material de revestimento tal como a laca 2K.

**[0028]** De acordo com um aspecto preferido específico da invenção, que, em alguns casos, pode ser útil e vantajoso mesmo sem a característica previamente descrita de uma permutadora de cores para cores raramente exigidas dispostas de modo distante do atomizador, o dispositivo de mensuração montado de preferência no atomizador ou na sua vizinhança tem um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo com um acionamento automaticamente controlável para a unidade de mensuração para ajustar a velocidade do pistão durante a aplicação, para cuja construção pode ser usada uma técnica anterior. O mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo de acordo com a invenção ou, onde aplicável, o vaso de armazenamento situado a montante do mesmo,

porém, diferentemente da construção conhecida, não tem apenas uma ou, se for necessário (como no caso do EP mencionado 1666158), duas entradas, mas pelo menos uma entrada separada para cada cor selecionável e frequentemente exigida e pelo menos uma saída compartilhada pelos materiais cor suprível. Além das baixas perdas de material e tempo durante as permutas de cor, um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo tem vantagens específicas em comparação com bombas de mensuração de engrenagem e outros sistemas de mensuração, por exemplo, tais como esvaziamento aperfeiçoado com baixos requisitos de esvaziamento, assim como também a possibilidade de recuperar de volta a pintura (*Reflow*) no sistema de suprimento, por exemplo, tal como a linha de circulação diretamente via as válvulas de pintura, sem que as permutadoras de cores e a seção de conexão entre o dispositivo de mensuração e a permutadora de cores tenham de ser cheias. Uma vantagem significativa adicional do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo é ainda o fato de que não é exigida nenhuma controladora de pressão de pintura, um pouco em contraste com as bombas de mensuração de engrenagem presentemente disponíveis, para as quais, principalmente por motivos de precisão de mensuração, uma controladora de pressão de pintura separada teria de ser conectada a montante para cada linha de cor conectada. O mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo evita as desvantagens das controladoras de pressão tais como custos, perdas de pintura durante a permuta de cor, demanda de espaço e carga de peso dos eixos do robô.

**[0029]** Entre outras coisas, para reduzir as perdas das permutas de cores assim como também por razões de espaço e construção, é particularmente conveniente montar as válvulas de pintura das linhas de pintura do Corredor Alto controladas por sinais de seleção de cor para o dispositivo de mensuração ou integrá-los na construção do mesmo. No caso de um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou um cilindro de pistão a montante do mesmo (que significa um recipiente com um perfil opcional, mesmo não circular), pelo menos o espaço disponível num

lado do cilindro de pistão pode ter entradas múltiplas para as linhas de pintura para materiais de revestimento de cores diferentes com as entradas tendo válvulas de preferência montadas no cilindro ou fixadas ao cilindro, que são controláveis por sinais para a seleção dos materiais de revestimento fornecidos ao mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo. Esse mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo com ou sem um vaso de armazenamento a montante, também pode ser útil e vantajoso por ele mesmo e independentemente do equipamento de revestimento aqui descrito, também em qualquer outro sistema de suprimento de pintura, incluindo sistemas em que o mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo não fica situado no atomizador nem na sua vizinhança. O mesmo se aplica ao mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo de ação dupla previamente especificado de acordo com EP 1666158 A2, onde as entradas de uma área do cilindro proporcionadas para as várias cores selecionáveis podem ser situadas em ou na extremidade frontal do cilindro e as entradas da outra área podem ser situadas em ou na extremidade oposta do cilindro.

**[0030]** De acordo com outro aspecto da invenção, que também pode ser útil e vantajoso por ele mesmo e independentemente da característica relativa à disposição da permutadora de cores dentro ou mais ou menos afastada do atomizador, as válvulas de seleção de cores podem ser montadas numa bomba de mensuração de engrenagem do tipo convencional ou ligadas à bomba de mensuração.

**[0031]** De acordo com um aspecto adicional da invenção, que também pode ser útil e vantajoso por ele mesmo e independentemente de outras das características descritas, em vez dos exemplos previamente descritos, as válvulas de pintura também podem ser fixadas ou montadas num recipiente de um dispositivo de revestimento, por exemplo, um robô de revestimento, que não é usado para a mensuração, mas de uma maneira normalmente conhecida para outros propósitos, por exemplo, como recipiente intermediário ou de armazenamento.

**[0032]** O número de válvulas de pintura sobre ou dentro de um

dispositivo de mensuração ou ligado ou montado no alojamento de um equipamento de revestimento para correspondentemente muitas entradas de cores depende dos respectivos casos individuais, mas é geralmente mais de dois e, de preferência, mais de quatro.

**[0033]** As modalidades exemplificativas da invenção são explicadas com referência ao desenho. As Figuras mostram, cada uma, de forma esquemática e simplificada:

**[0034]** a **Figura 1**, um desenho conceitual simplificado de um equipamento de revestimento de acordo com a invenção;

**[0035]** a **Figura 2**, um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo de acordo com a invenção;

**[0036]** a **Figura 3**, três diferentes permutadoras de cores, que podem ser usadas num equipamento de revestimento de acordo com a invenção;

**[0037]** a **Figura 4**, uma modalidade exemplificativa modificada com respeito à Figura 2;

**[0038]** a **Figura 5**, uma modalidade exemplificativa com uma bomba de mensuração de engrenagem;

**[0039]** a **Figura 6**, uma implementação de construção prática do dispositivo de mensuração de acordo com a Figura 2;

**[0040]** a **Figura 7**, um corte radial através da parede terminal do dispositivo de acordo com a Figura 6;

**[0041]** a **Figura 8**, uma implementação de construção prática do dispositivo de mensuração de acordo com a Figura 4;

**[0042]** a **Figura 9**, a disposição de um dispositivo de mensuração, por exemplo, com um recipiente de acordo com a Figura 6 no braço dianteiro de um robô de pintura;

**[0043]** a **Figura 10**, uma implementação de construção prática do dispositivo de mensuração e suas válvulas de acordo com a Figura 5;

**[0044]** a **Figura 11**, a instalação de válvulas de pintura dentro da área do alojamento opcionalmente disponível de um equipamento de revestimento;

**[0045]** a **Figura 12**, uma modificação para a modalidade

exemplificativa de acordo com a Figura 11;

**[0046]** a **Figura 13**, uma vista seccional esquemática da modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 12; e

**[0047]** a **Figura 14**, uma modificação adicional das modalidades exemplificativas de acordo com as Figuras 11 e 12.

**[0048]** O equipamento de revestimento ilustrado na Figura 1 inclui um dispositivo de mensuração 10, para a saída 11 cuja válvula de agulha principal convencional ou semelhante de um atomizador (não mostrado) para material de cor é conectado, por exemplo, a um atomizador ou atomizador de ar rotativo eletrostático. A saída 11 é compartilhada por uma pluralidade, na modalidade mostrada, seis entradas de cores do dispositivo de mensuração 11, tendo, cada uma, uma válvula de cor FV1, FV2 etc. a FV6 automaticamente controlada por um programa de controle sobre ordenado. O dispositivo de mensuração 10 em si pode ser de qualquer tipo, isto é, corresponde a um sistema de mensuração conhecido para instalações de revestimento por si, incluindo mecanismos de mensuração do tipo de êmbolo e bombas de mensuração de engrenagem ou sistemas que operam com pressão de pintura e ajuste de quantidade de tinta. São, porém, preferíveis para a invenção dispositivos de mensuração volumétrica e particularmente aqueles com um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo.

**[0049]** Na modalidade ilustrada, as linhas de pintura 13 mais frequentemente exigidas para operações de revestimento ou pinturas do Corredor Alto (marcados de 2 a 6) são conectados às válvulas de pintura FV2 a FV6 do dispositivo de mensuração 10, que é alimentado, por exemplo, como uma linha de fragmentos a partir das linhas de circulação de pintura convencional na instalação de revestimento ou que também podem ser instaladas elas mesmas como linhas de circulação. Em contraste, uma das válvulas de pintura, aqui FV1, é conectada via uma linha de pintura 15 à saída de uma permutadora de cores externas 12 e usada para separar a área de permuta de cor do Corredor Alto a partir das permutadoras de cores de Corredor Baixo 12. As permutadoras de

cores 12 podem ter o formato de blocos modulares convencionais com um canal central como inicialmente explicado, para que, via as válvulas de pintura da permutadora de cores, as linhas de pintura 14 para pinturas menos frequentemente exigidas ou de Corredor Baixo estão conectadas. As modalidades preferenciais da permutadora de cores 12 são descritas abaixo com referência à Figura 3.

**[0050]** Como foi previamente explicado, o dispositivo de mensuração 10 e/ou as válvulas de pintura FV1 a FV6 podem ser posicionados principalmente no atomizador ou móveis com o mesmo em sua vizinhança, particularmente entre o atomizador e a articulação de punho de um robô de pintura ou no braço dianteiro do mesmo. Como também foi previamente mencionado, as válvulas de pintura são, de preferência, ligadas ao dispositivo de mensuração 10 (mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo, vaso de armazenamento, bomba de mensuração ou, onde aplicável, ligadas à célula de mensuração ou à controladora de pressão de pintura de sistemas de mensuração normalmente conhecidos etc.) ou montadas dentro do mesmo. Em contraste, a permutadora de cores externas 12 pode ser situada num lugar que, devido às perdas de permutas de cores, deve presumivelmente estar tão próximo quanto possível do atomizador, mas separadamente dele é largamente opcional. Por motivos de dinâmica e espaço, uma posição sobre ou no braço do robô traseiro pode ser prática, se uma disposição adicional para a frente não for realizável.

**[0051]** Quando o dispositivo de mensuração é construído com um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou uma bomba de mensuração volumetricamente operacional, por exemplo, com um motor de acionamento elétrico, o acionamento de mensuração pode ser situado fora da bomba de mensuração (por exemplo, como em EP 1000667 B). Em particular, o acionamento de mensuração pode ser também incorporado no mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou a bomba de mensuração.

**[0052]** O suprimento de pintura de acordo com a invenção adequa-se

a quaisquer atomizadores, particularmente também para atomizadores eletrostáticos, que carregam o material de revestimento, como é bem conhecido, a um potencial de voltagem elevado, por exemplo, na faixa de 100 kV. Neste caso, os sensores e atuadores no atomizador, incluindo o dispositivo de mensuração e o seu acionamento de mensuração elétrica, pode estar operando no potencial de voltagem elevado do atomizador, assim como também, onde aplicável, um motor de acionamento elétrico para a taça de sino proporcionado no lugar da turbina de ar outra forma convencional, se for usado um atomizador rotativo. Como é descrito em detalhe nos Pedidos de Patentes DE 10 2006 045 631.9 e PCT/EP2007/008382, o acionamento de mensuração a alta voltagem e, onde aplicável, o motor de taça de sino elétrico também nesta alta voltagem pode ser alimentado usando um transformador de isolamento equipado com pelo menos a sua disposição de bobina secundária localizada no atomizador. O transformador de isolamento forma uma seção de isolamento de alta voltagem entre os seus circuitos primários e secundários e separa os itens no atomizador para os quais ele fornece energia, incluindo ambos os motores, galvanicamente a partir da fonte de alimentação elétrica levando para dentro do atomizador.

**[0053]** Como já foi descrito nos citados Pedidos de Patentes DE 10 2006 045 631.9 e PCT/EP2007/008382, os sinais de controle e sensores dos atuadores e sensores do atomizador podem ser transmitidos galvanicamente separados dentro e/ou fora do atomizador, por exemplo, opticamente ou via rádio. Neste caso, particularmente os sinais externos usados para controlar o acionamento de mensuração podem ser transmitidos em conjunto com outros sinais via um cabo ou *link* de rádio comum.

**[0054]** De acordo com uma característica específica, que também é de benefício e viável, não importando o suprimento de cor do Corredor Alto aqui descrito, a operação das válvulas de agulha principais convencionais ou outra saída ou válvulas principais do atomizador pode ser controlada via a pressão gerada pelo dispositivo de mensuração a montante da

válvula principal na saída (11). A válvula principal é aberta pela pressão do dispositivo de mensuração, imediatamente e enquanto uma pressão relevante estiver lá, e fecha automaticamente, na ausência de pressão. O princípio funcional corresponde àquele de uma controladora de pressão de pintura convencional numa instalação de revestimento, como conhecido, por exemplo, a partir do *DÜRR/BEHR Technisches Handbuch, Einführung in die Technik der PKW-Lackierung*, 04/1999 - 28.04.1999, capítulo. 5.3.1 Farbdruckregler, ou que é conhecido a partir de EP 1 376 289 B1, cujo conteúdo completo é incluído no Pedido de Patente existente. Essa controladora de pressão de pintura (que não precisa necessariamente de referir-se a uma “controladora” no sentido de um circuito regulador de alça fechada) pode, de acordo com a invenção, repor principalmente o acionamento de pistão da válvula de agulha principal normal e o controle externo da mesma, por meio do que a válvula não é aberta por ar de controle, mas a pressão de pintura propriamente. Consequentemente, a válvula principal do atomizador ou outro dispositivo de aplicação consistindo, de preferência, numa válvula de agulha ou numa bola ou outra válvula para o material de revestimento, que é mantida na posição fechada por pressão de mola e aberta por via da pressão do material de revestimento que age contra a pressão de mola, por exemplo, via uma membrana, assim que esta pressão alcançar um valor definido, que pode ser ajustado de modo fixo ou também de modo variável. Na presente modalidade, a entrada de controle da válvula principal é conectada à saída do dispositivo de mensuração descrito. Esta automatização (indireta) do controle de agulha principal pelo dispositivo de mensuração elimina o ajuste muito complexo do circuito de interruptor da agulha principal de atomizadores convencionais, cuja válvula de agulha principal, como é bem conhecido, pode apenas ser aberta e fechada por sinais externos do controle de programa da instalação de revestimento (conforme, por exemplo, EP 1245291 B1).

**[0055]** Na Figura 2, é ilustrado esquematicamente um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo 20, o qual consiste principalmente num

cilindro 21, um pistão 23 deslizável no cilindro pela barra de pistão 22, assim como também um acionamento de mensuração (não mostrado). Os componentes do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo 20 podem, devido às altas voltagens envolvidas, consistir em material isolante e num material cerâmico para melhorar a precisão de mensuração. O acionamento de mensuração pode incorporar normalmente um motor elétrico usado para deslocar a barra de pistão, que é controlada da maneira como é conhecida por si de tal modo que, alterando a velocidade do pistão durante o processo de revestimento, a quantidade de corrente do material de revestimento aplicado pode ser alterada conforme exigido. Os mecanismos de mensuração do tipo de êmbolos que operam sobre o mesmo princípio são conhecidos, por exemplo, a partir de EP 1384885 B e WO 93/23173.

**[0056]** De acordo com a invenção, porém, o mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo 20 tem entradas múltiplas: cinco entradas de cor na modalidade ilustrada E1 a E5, cada uma tem uma válvula de pintura FV1' a FV5', cada uma das quais é conectada a uma das cinco linhas de pintura 13' para diferentes cores do Corredor Alto. Uma entrada adicional E6, também equipada com uma válvula W, é planejada para descarregar um V mais fino usado como agente de esvaziamento e também ar de pulso PL pretendido para limpeza do cilindro 21. Além disso, o cilindro 21 tem uma saída A com uma válvula de saída VA, a que está conectada uma linha de saída do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo levando para a agulha principal ou válvula de saída do atomizador.

**[0057]** As válvulas de pintura FV são, de preferência, ligadas ao corpo de cilindro 24 do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou incorporadas no mesmo, como indicado pela linha pontilhada 24'. A válvula de esvaziamento W e/ou a válvula de saída FA pode ser ligada ou montada, de modo correspondente.

**[0058]** Se for usado o mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo 20 da invenção descrita na Figura 2 como dispositivo de mensuração 10 na base do dispositivo descrito da Figura 1, uma das entradas de cor tais

como E1 a E5 dos mecanismos de mensuração do tipo êmbolo pode também (em vez de uma linha de pintura do Corredor Alto) ser conectada a uma linha de pintura que vem a partir de uma permutadora de cores externa, por exemplo, a linha de pintura que vem da permutadora de cores 12 na Figura 1 para cores raramente exigidas. Ao invés, porém, também aqui, a linha de saída de uma permutadora de cores externas pode ser roteada para a válvula de saída do atomizador contornando os mecanismos de mensuração do tipo de êmbolo 20.

**[0059]** No escopo da invenção, o elemento 20 na Figura 2 pode ser também um recipiente de armazenamento de pintura localizado a montante do mecanismo de mensuração real do tipo de êmbolo, por exemplo, de acordo com EP 1 772 194 A2, cujo pistão, porém, não é normalmente dirigido por um motor elétrico, mas pelo material de revestimento na direção de enchimento e um meio de pressão tal como ar comprimido, na direção de descarga.

**[0060]** Um desenvolvimento adicional do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo 20 para a operação alternada das áreas de cilindro separadas pelo pistão 23 de acordo com EP 1666158 A2, poderia proporcionar uma disposição correspondendo às entradas E1 a E6 e a saída A com as válvulas associadas, por exemplo, no corpo de cilindro do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo oposto ao corpo de cilindro 24.

**[0061]** As permutadoras de cores externas 12 (Figura 1) providas para as modalidades preferenciais da invenção para cores raramente exigidas poderiam ter a estrutura que está esquematicamente ilustrada na Figura 3(a), tal como, por exemplo, conhecido a partir de DE 19836604 A1, DE 19846073 A1 ou DE 19951956 A1 por si. Portanto, consiste principalmente em válvulas de pintura para as vinte e quatro cores diferentes usadas para o exemplo descrito, válvulas de esvaziamento para ar de pulso PL e diluente V e uma válvula de retorno RF, que estão conectados ao canal central 30a da permutadora de cores.

**[0062]** Visto que as cores conectadas à permutadora de cores externas

são aquelas que diferem em si na frequência de uso, pode ser realmente mais prático dividir a permutadora de cores externas na modalidade conhecida de EP 1502657 A2 em seções de canal separadas esvaziáveis. A permutadora de cores esquematicamente ilustrada 12b na Figura 3 (b) corresponde substancialmente à modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 2 do citado EP 1502657 A2, cujo conteúdo completo é por este meio incluído na presente descrição. Ambas as seções de canal são designadas 30b 1 e 30b2 respectivamente e conectadas pela válvula bloqueável controlada 16b em série uma com a outra. As cores mais frequentemente exigidas são conectadas às válvulas de pintura designadas de 1 a 6 da seção 30b1, ao passo que, em contraste, as cores raramente exigidas são conectadas às válvulas de pintura normal da seção 30b2. Isto leva, na prática, a reduzidas perdas de permuta de cor em comparação com as permutadoras de cores padrão de acordo com a Figura 3(a).

**[0063]** A permutadora de cores 12c ilustrada na Figura 3(c), que pode corresponder amplamente à modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 3 ou a Figura 4 de EP 1502657 A2, consiste em ambas as seções de canal paralelas 30c1 e 30c2, que são ao lado das respectivas válvulas de pintura, enxágue e retorno e conectadas respectivamente via uma válvula bloqueável controlada 16c1 ou 16c2 à linha de saída da permutadora de cores. Esta permutadora de cores, além de reduzidas perdas de permuta de cores, tem outros benefícios, tais como o requisito de espaço relativamente baixo e pouco peso ou um grande número de pinturas conectáveis num dado tamanho.

**[0064]** Se as mesmas cores estiverem conectadas a ambas as seções de canal 30c1 e 30c2, as permutadoras de cores são também adequadas para a operação A/B. Deste modo, é alcançado um período de permuta de cor sempre encurtado para todas as cores selecionáveis.

**[0065]** Na modalidade exemplificativa, de acordo com a Figura 2, as válvulas de pintura para as cores do Corredor Alto podem ser posicionadas quase em fluxo, isto é, livres de perdas de cor com a parede

interna do cilindro do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou, onde aplicável, o seu recipiente de armazenamento interino (conforme a Figura 7). A Figura 4, em contraste, mostra uma modalidade exemplificativa esquemática e algo modificada da invenção, em que as válvulas de pintura FV43 conectadas às linhas do Corredor Alto 43 descarregam num canal compartilhado 41, que, por sua vez, leva para dentro do cilindro do mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo ou, onde aplicável, o seu recipiente de armazenamento interino 40. A linha de pintura 45 a partir da saída da permutadora de cores externas 42 para as pinturas do Corredor Baixo é conectada ao canal compartilhado 41 via uma válvula de isolamento V45 que separa os dois sistemas de suprimento de cores para pinturas do Corredor Alto ou do Corredor Baixo. Estruturalmente, a linha de pintura 45 pode ser um componente integral do canal central convencional da permutadora de cores 42 e virar para o canal 41 ou formá-lo (conforme a Figura 8). A permutadora de cores 42 pode, por exemplo, incluir a disposição a ser extraída a partir dos desenhos das válvulas de pintura F1 a Fn para as n cores diferentes disponíveis no Corredor Baixo, a válvula de retorno RF2, as válvulas de esvaziamento V1 e PL1 para diluente ou ar de pulso, assim como também, conforme a ilustração, a válvula de isolamento SPVFW entre a pintura e as válvulas de retorno de um lado e as válvulas de purga do outro. A permutadora de cores do Corredor Baixo pode corresponder também a uma das disposições de acordo com a Figura 3. pFW é um sensor de pressão de pintura que mede a pressão do material de revestimento no canal central da permutadora de cores compartilhada pelas diferentes cores do Corredor Baixo e, deste modo, na linha de pintura 45 para melhorar a segurança do processo. O canal central de perdas de pintura da permutadora de cores 42 precisa simplesmente ser enchido com esta cor durante a pintura com tinta do Corredor. Quando se pinta com uma cor do Corredor Alto, a permutadora de cores 42 é separada com a válvula isolante V45.

**[0066]** Na Figura 5, está esquematicamente ilustrada uma modalidade

exemplificativa da invenção, em que o dispositivo de mensuração é formado por uma bomba de mensuração de engrenagem 50, que difere a partir das bombas de mensuração convencionais devido às suas entradas múltiplas, a que as linhas de pintura 53 para as cores do Corredor Alto via a válvula de pintura FV53 e, em paralelo, a linha de pintura 55 a partir da saída da outra permutadora de cores 52, a que as pinturas do Corredor Baixo estão conectadas. As válvulas de pintura FV53, com que as entradas para as cores de Corredor Alto são providas, podem ser, de preferência, posicionadas também diretamente quase sem perdas de cor nas rodas da engrenagem de mensuração da bomba de mensuração 50. Aqui, tal como com as outras modalidades exemplificativas da invenção, as válvulas de pintura podem ser configuradas, de preferência, como válvulas de agulha da maneira convencional. A válvula de isolamento V55 para as pinturas do Corredor Baixo pode ser montada na entrada da bomba de mensuração 50 ou a montante da mesma. A permutadora de cores 52 pode corresponder àquela de acordo com a Figura 4 ou também a uma das permutadoras de cores de acordo com a Figura 3. As permutadoras de cores do Corredor Baixo de acordo com a Figura 4 e a Figura 5 podem também ser usadas para as modalidades exemplificativas de acordo com a Figura 1 e a Figura 2.

**[0067]** Na Figura 6, é ilustrado um recipiente de pintura alongado 60, que pode ser, por exemplo, o recipiente de armazenamento para os dispositivos de mensuração mencionados várias vezes e conhecidos ou podem, ao invés, ser também um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo de acordo com a Figura 2. Por exemplo, as quatro ou cinco válvulas do Corredor Alto FV63 mostradas de acordo com a ilustração, são dispostas paralelas ao eixo de recipiente próximas umas às outras na parede terminal 69 do recipiente 60, possivelmente além de uma válvula adicional VF65 para as cores do Corredor Baixo. As linhas de pintura associada controladas por estas válvulas podem ser convenientemente conectadas por conexões de pintura radiais distribuídas ao longo da circunferência do recipiente (não mostrado). A

válvula de isolamento para a linha do Corredor Baixo (não mostrado) (V45 na Figura 4) pode também ser configurada de modo diferente da válvula FV63 e disposta noutra lugar. O recipiente 60 pode ser pelo menos parcialmente circular cilíndrico ou com outro diâmetro e alojando um pistão móvel.

**[0068]** Como mostrada na Figura 7, as agulhas 73 das válvulas de pintura do Corredor Alto FV 63, que podem ser as unidades de válvula de agulha controladas por sinal do modelo convencional ilustrado por si, são inseridas na parede terminal 76 (69 na Figura 6), de tal modo que, quando a válvula fecha, as extremidades da agulha 78 ficam pelo menos próximas do nível do lado interno 71 da parede terminal 76, isto é, alinhadas com este nível. Em 75, a sede de válvula cônica da válvula de pintura FV63 é visível. Ao abrir 77, por exemplo, uma das conexões de pintura que levam radialmente a partir da circunferência para a parede terminal 76 pode ser usada para as linhas de pintura do Corredor Alto (13 na Figura 1) abertas ou fechadas pelas válvulas de pintura FW63.

**[0069]** Em lugar da disposição de válvula ilustrada na Figura 6 e na Figura 7, é possível uma instalação ou ligação radial das válvulas de pintura FV63 (válvula FV na Figura 1 ou Figura 2), por exemplo, semelhante a uma das modalidades de acordo com as Figuras de 8 a 14.

**[0070]** Como norma, as válvulas de pintura do Corredor Alto para as modalidades exemplificativas da invenção descrita devem ser tão pequenas quanto possível, de forma que tantas válvulas quanto possíveis possam ser acomodadas dentro do espaço limitado disponível. O mesmo se aplica a uma válvula instalada ou ligada à conexão de pinturas do Corredor Baixo (por exemplo, a válvula FV1 na Figura 1). As válvulas de pintura da permutadora de cores distante ou separada do Corredor Baixo, em contraste, podem ser construídas de tamanho maior. O maior tamanho da instalação tem a vantagem de que, a uma dada pressão de pintura, as aberturas de fluxo podem ser maiores e a velocidade de fluxo da pintura acelera correspondentemente menor, baixando, deste modo, o risco de dano aos materiais de pintura.

**[0071]** A disposição de válvula ilustrada em Figura 8 adequa-se a uma modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 4, em que as cinco válvulas de pintura ilustradas do Corredor Alto FV83 são distribuídas radialmente em torno do canal central 85 da permutadora de cores do Corredor Baixo (42 na Figura 4) e alcançam a circunferência do canal central 85 com as extremidades 88 de suas agulhas de válvula. As válvulas de pintura FV83 podem ser aqui atarraxadas na circunferência de um elemento de parede 89 num nível radial compartilhado por seus eixos de agulha que podem formar a parede terminal do recipiente mencionado ou serem ligadas à parede terminal real. Entre as válvulas de pintura FV83, de acordo com a ilustração, as conexões de pintura relacionadas 84 para as cores do Corredor Alto são distribuídas sobre a circunferência do elemento de parede 89. Em lugar da disposição ilustrada de válvula em forma de estrela, por exemplo, são também concebíveis outras disposições conhecidas de permutadoras de cor.

**[0072]** A Figura 9 mostra uma disposição conveniente de um recipiente 90 com a parede terminal acompanhante 69 ou 76 contendo as válvulas do Corredor Alto e as conexões de pintura radial associadas 97, por exemplo, de acordo com a Figura 7, e com a permutadora de cores do Corredor Baixo a montante 92 no braço dianteiro 91 de um robô de pintura. A permutadora de cores 92 tem uma construção de blocos tipicamente modular para as permutadoras de cores na instalação de revestimento e é construída na vizinhança direta da parede terminal 69. Uma disposição bem parecida é também possível com a modalidade de acordo com a Figura 8. A disposição do recipiente 90 próximo a um mecanismo de mensuração do tipo de êmbolo (apenas parcialmente visível) 99 e outros detalhes deve ser vista no desenho e pode separar da que corresponde ao sistema descrito em EP 1 772 194 A2, de forma que não é necessária uma descrição mais precisa.

**[0073]** A Figura 10 mostra a possibilidade da configuração de construção das válvulas de pintura do Corredor Alto FW103 na entrada de pintura 105 de uma bomba de mensuração de engrenagem 100

correspondente à ilustração esquemática na Figura 5. Ambas as rodas de engrenagem de mensuração 101 e o seu eixo motor 102 correspondem a construções convencionais. A área de entrada de acordo com a invenção da bomba de mensuração, porém, não é mostrada completamente. Unidades de válvula de agulha, semelhantes às instaladas nas outras modalidades exemplificativas da invenção, podem ser instaladas como válvulas de pintura, por exemplo, radialmente na unidade de placa dianteira da bomba de mensuração 100 não mostrada, de acordo com a ilustração. Também não são mostrados os tubos de pintura do Corredor Alto controlados pelas válvulas de pintura FW103. A entrada de pintura 105 pode ser conectada à permutadora de cores do Corredor Baixo separado de acordo com a invenção via uma válvula de isolamento V55 (Figura 5), que pode ser formada pela válvula V105 ou disposta noutro lugar. A saída de pintura para a bomba de mensuração 100 é referenciada como 106.

**[0074]** Como foi previamente explicado, a instalação ou ligação de válvulas de pintura descritas acima no contexto com os dispositivos de mensuração pode, independente da mesma, ser mais geralmente útil e vantajosa para qualquer outro recipiente para o equipamento de revestimento. Na Figura 11, é ilustrado esse recipiente 110, que pode ser cilíndrico ou ter outra forma, de preferência alongada, de acordo com a ilustração. O exemplo ilustrado 18 mostra automaticamente as válvulas de agulha controladas por sinal FV113 distribuídas em torno da circunferência do recipiente 110, as agulhas de válvula 114 das mesmas podem ficar transversalmente com respeito ao eixo longitudinal do recipiente 110 num nível radial compartilhado. Por exemplo, as válvulas de agulha FV113, de acordo com a ilustração, podem ser inseridas radialmente num flange 112 que circunda a parede cilíndrica 111 do recipiente 110 e estender-se através do último com as suas agulhas 114. Numa posição fechada das válvulas, as extremidades 115 das agulhas que contatam a sede de válvula podem ser posicionadas esvaziadas ou quase esvaziadas contra a superfície interna 116 da parede do recipiente

111, de forma que ocorram, de modo semelhante, baixas perdas de permuta, tal como, por exemplo, nas modalidades exemplificativas de acordo com a Figura 7, a Figura 8 e a Figura 10. Não são mostradas as linhas de pintura controladas pelas válvulas de pintura FV113 que levam para dentro dos recipientes 110.

**[0075]** Nesta modalidade exemplificativa da invenção, nenhuma permutadora de cores separada de acordo com a Figura 1 até à Figura 5 precisa ser provida, nem qualquer canal central de uma permutadora de cores conforme mostrado em 58 na Figura 8, particularmente quando o número de cores exigidas não exceder o número existente de válvulas de pintura 113. Contudo, a pedido, é possível a conexão de uma permutadora de cores convencional para cores adicionalmente selecionáveis, por exemplo, a uma das válvulas de pintura FV113 ou outra entrada automaticamente controlável do recipiente 110.

**[0076]** Também são concebíveis sistemas de revestimento, em que, por exemplo, as entradas de cores do recipiente 110, montadas, por exemplo, num robô de revestimento de uma maneira conhecida em si podem ser docadas com válvulas de liberação rápida em conexões de pintura correspondentes estacionárias de um estande de pintura.

**[0077]** A única diferença substancial entre a modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 12 e aquela de acordo com a Figura 11 é que as agulhas 124 das 12 válvulas de pintura FV123, na modalidade ilustrada, não ficam posicionadas num plano radial, mas, dispostas em ângulo contra o nível radial vertical do eixo do recipiente, resultando na disposição angular da válvula FV123 visível na Figura 13. Aqui também, numa posição fechada da válvula, a sede de válvula e, deste modo, a extremidade da agulha fica localizada na vizinhança direta da superfície interna 126 do recipiente 120 com a vantagem de perdas de pintura correspondentemente minimizadas numa permuta de cor.

**[0078]** Se dois ou mais grupos de válvulas de pintura distribuídas de uma maneira semelhante a anel em torno da circunferência do recipiente estão desviadas ou espaçadas separadamente ao longo do eixo do

recipiente, como mostrado na Figura 14, um número correspondentemente grande - na modalidade ilustrada 30 - das linhas de pintura de válvulas controladas para várias cores selecionáveis pode ser conectado ao recipiente 140. Ambos os grupos ilustrados de válvulas de pintura FV143 ou FV143' podem ser posicionados em ângulo, como mostrado na Figura 12 e na Figura 13, convenientemente num ângulo inclinado oposto em relação ao nível radial. Um ou cada grupo de válvulas de pintura pode, porém, também ser disposto horizontalmente num nível radial comum ao eixo do recipiente como mostrado na Figura 11. À parte disto, a modalidade exemplificativa de acordo com a Figura 14 pode corresponder àquelas de acordo com a Figura 12 e a Figura 13.

**[0079]** Para o controle automático das válvulas de pintura das modalidades exemplificativas descritas da invenção, por exemplo, as linhas de sinal elétrico ou pneumático, que não são mostradas nos desenhos, podem ser conectadas às válvulas de uma maneira conhecida em si.

**[0080]** Geralmente, é possível e vantajosa a combinação de cada uma das características descritas neste Pedido de Patente com uma ou mais outras características descritas sem ficar limitado a outras características dependendo da maneira de realização.

## REIVINDICAÇÕES

**1. Aparelhagem de Revestimento**, para a implementação de revestimento em série de peças de trabalho com distintas tonalidades, que compreende:

- um atomizador, que tem um membro de aplicação para o material de revestimento;

- um dispositivo de dosagem (10, 20), particularmente provido dentro ou nas vizinhanças do atomizador, a montante do membro de aplicação, com o qual a quantidade instantânea do material de revestimento aplicado é controladamente ajustável durante a aplicação;

- um primeiro grupo de vários condutos de cor (13, 13'), que fornecem materiais de revestimento selecionáveis com tonalidades distintas necessárias com relativa frequência para o dispositivo de dosagem (10,20) a montante do elemento de aplicação, sendo a saída (11, A) do dispositivo de dosagem (10, 20) compartilhada pelos materiais de revestimento provenientes dos condutos de cor (13, 13') do primeiro grupo; e

- válvulas de cor (FV) controladas por sinais para a seleção de materiais de revestimento dos condutos de cor (13, 13') do primeiro grupo;

**caracterizado** por que as válvulas de cor são controladas (FV) do primeiro grupo de condutos de cor (13, 13') dispostas no atomizador ou fixamente ligadas ao atomizador de modo a serem móveis com ele ou dispostas entre o atomizador e uma articulação do pulso ou num braço móvel de uma máquina de movimento automático controlada por programa movendo o atomizador;

- e sendo provido um trocador de cores (12) disposto a uma

distância do atomizador, que contém uma pluralidade de válvulas de cor, a cada uma das quais são conectados condutos de cor (14) de um segundo grupo para material de revestimento tendo cores menos frequentemente necessárias e cuja saída (15) é compartilhada pelos condutos de cor (14) do segundo grupo

- estando os condutos de cor (13, 13') do primeiro grupo conectados em paralelo ao dispositivo de dosagem (10, 20) do mesmo ou a um recipiente (90) do dispositivo de dosagem

- ou conduzindo ao membro de aplicação do atomizador em paralelo ao dispositivo de dosagem (10, 20).

**2. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

a) o dispositivo de dosagem (10) é um mecanismo de medição do tipo pistão (20) ou contém um mecanismo de medição do tipo pistão (99), sendo o motor de acionamento do mesmo controlável para alterar a velocidade do pistão durante a aplicação e em que o mecanismo de medição do tipo pistão (20) ou um recipiente (90) posicionado a montante do mesmo tem uma entrada respectiva (E1-E5) para cada conduto de cor (13') do primeiro grupo ou

b) o dispositivo de dosagem é ou contém uma bomba dosadora de engrenagens (40, 100).

**3. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, **caracterizado** por que

a) os condutos de cor (13) do primeiro grupo correm para o dispositivo de dosagem (10, 20) através de uma válvula de tinta (FV) respectiva que é controlável para a seleção de tinta ou estão conectadas a uma linha comum que leva ao dispositivo de dosagem e/ou

b) o dispositivo de dosagem (10, 20) está disposto no atomizador ou fixamente conectado ao atomizador de modo a ser móvel com o mesmo e/ou

c) o dispositivo de dosagem (10, 20, 90) está disposto entre o atomizador e uma articulação do pulso ou num braço móvel (91) de um robô de revestimento ou outra máquina de movimento automático controlada por programa movendo o atomizador.

**4. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, **caracterizado** por que

a) o trocador de cores (12, 92) do segundo grupo está disposto em ou sobre um braço (91) de um robô de revestimento ou outra máquina de movimento automático controlada por programa movendo o atomizador e/ou

b) o trocador de cores (12b, 12c) do segundo grupo contém pelo menos duas seções de conduto (30b1, 30b2; 30c1, 30c2), em cada uma das quais várias válvulas de pintura controladas descarregam materiais de revestimento com tonalidades distintas selecionáveis e em que pelo menos uma seção de linha é enxugada independentemente de pelo menos outra seção de tubulação, sendo as seções de conduto conectadas umas às outras e/ou a uma linha de saída do trocador de cores (12b, 12c) por uma válvula controlada bloqueável (16b; 16c1; 16c2).

**5. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, **caracterizado** por que as válvulas de cor (FV) dos condutos de cor do primeiro grupo, que são controladas por sinais de seleção de tinta, são conectadas ou instaladas no dispositivo de dosagem (10, 20) ou um recipiente de armazenamento (90) do dispositivo de dosagem.

**6. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das

Reivindicações anteriores, **caracterizado** por que um motor de acionamento elétrico do dispositivo de dosagem (10, 20) é disposto no atomizador ou fixamente ligado a ele.

**7. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores com um atomizador eletroestático, **caracterizado** por que

a) o dispositivo de dosagem (10, 20) e/ou um dispositivo de dosagem elétrico em operação estão no potencial de alta tensão do atomizador, sendo a unidade de medição alimentada separadamente por um transformador de isolamento fornecido no atomizador ou em seus arredores, cujo transformador contém uma seção de isolamento de alta tensão e/ou

b) no atomizador ou em sua vizinhança são providos dois dispositivos de medição paralelos separados (10, 20), operando alternada, seletiva ou simultaneamente e ou

c) para a operação A/B é provida ainda uma disposição correspondente de um dispositivo de dosagem e válvulas de pintura controladas paralelamente à disposição do dispositivo de dosagem (10, 20) e às válvulas de pintura controlada (FV) das cores frequentemente solicitadas e/ou outro trocador de cor correspondente é provido paralelamente ao trocador de cores (12) do segundo grupo, sendo as válvulas de pintura de ambos os arranjos ou ambos os trocadores de cor conectados a condutos de cor para as mesmas cores.

**8. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, **caracterizado** por que o dispositivo de dosagem (10) é um mecanismo de medição do tipo acionado por motor (20) com um cilindro (21) ou contém um dispositivo de dosagem, cujas áreas separadas pelo pistão (23) têm uma pluralidade de entradas

controladas (E1 -E5) para material de revestimento tendo cores variáveis selecionáveis e cada uma saída controlada (A) conectada à válvula de saída do atomizador.

**9. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que as entradas (E1-E5) de uma das áreas estão localizadas em ou na extremidade frontal (24) do cilindro (21) e as entradas da outra área estão localizadas em ou na extremidade frontal oposta do cilindro (21).

**10. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, compreendendo um recipiente, **caracterizado** por que o recipiente (60, 110) tem uma pluralidade de entradas, cada uma das quais é conectada ou conectável a um de vários condutos de cor para material de revestimento de tonalidades distintas e em que as entradas têm válvulas (FV) instaladas ou ligadas ao recipiente, que são controláveis por sinais para selecionar o material de revestimento que pode ser alimentado ao recipiente.

**11. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que as válvulas (FV) são distribuídas ao redor da circunferência do recipiente (110).

**12. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, com um cilindro (21,60) e um pistão deslizando dentro do mesmo, **caracterizado** por que

a) pelo menos o espaço do cilindro (21) em um lado do pistão (23) tem uma pluralidade de entradas (E1-E5), cada uma das quais é conectada ou conectável a um conduto de cor (13') de um grupo de condutos de cor providos para materiais de revestimento de tonalidades distintas e/ou

b) as entradas (E1-E5) incluem válvulas (FV) instaladas no

cilindro (21) ou ligadas ao cilindro (21), que são controláveis por sinais usados para selecionar os materiais de revestimento que podem ser alimentados ao dispositivo de dosagem (20) e/ou

c) as válvulas (FV) compreendem unidades de válvula de agulha controladas automaticamente (FV63, FV83).

**13. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que

a) as agulhas (73) das válvulas (FV63) se estendem através de uma parede final (76) do cilindro do pistão (60) ou do recipiente em paralelo ao eixo longitudinal do cilindro do pistão ou do recipiente e, quando a válvula é fechada, as extremidades da agulha (78) são alinhadas pelo menos aproximadamente ao lado interno (71) da parede final (76) ou

b) as válvulas (FV83) são instaladas radialmente na circunferência de um elemento de parede (89) do cilindro do pistão e, quando a válvula está fechada, as extremidades (88) de suas agulhas de válvula estão quase niveladas com um canal central axial (85) e/ou

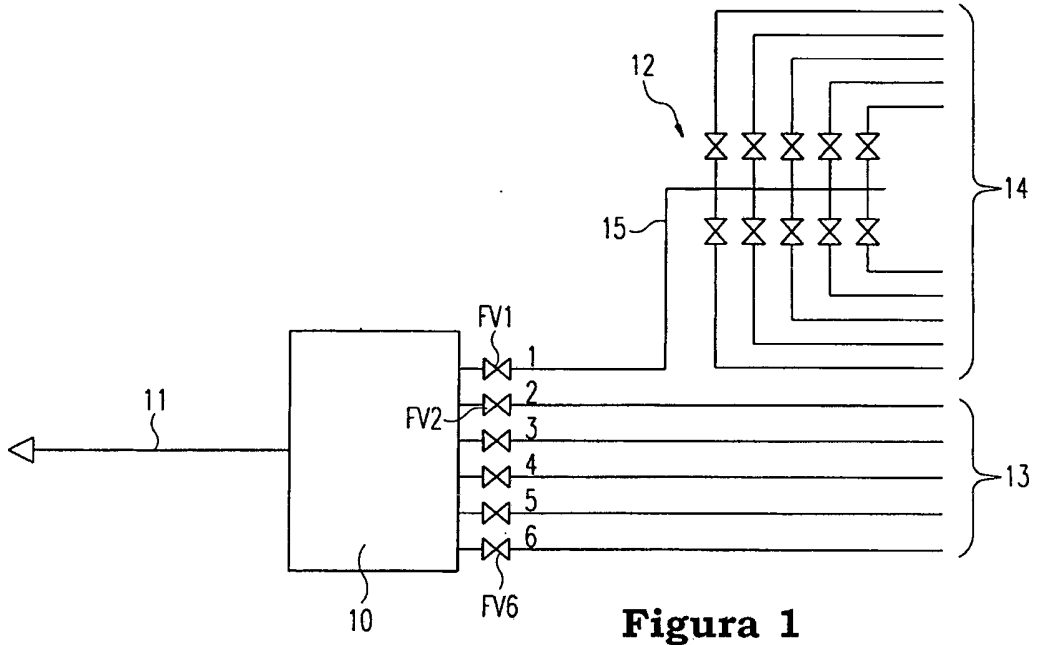
c) as conexões (77, 84, 97) para linhas controladas pela válvula (FV) são instaladas radialmente na circunferência da parede terminal (69, 76) ou do elemento de parede (89).

**14. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com uma das Reivindicações anteriores, **caracterizado** por um atomizador com uma válvula principal para o material de revestimento, que permanece na posição fechada através da pressão da mola e é aberto pela pressão de um meio de controle em uma entrada de controle, trabalhando contra a pressão da mola, sendo a entrada de controle da válvula principal pressurizada a pressão do material de revestimento.

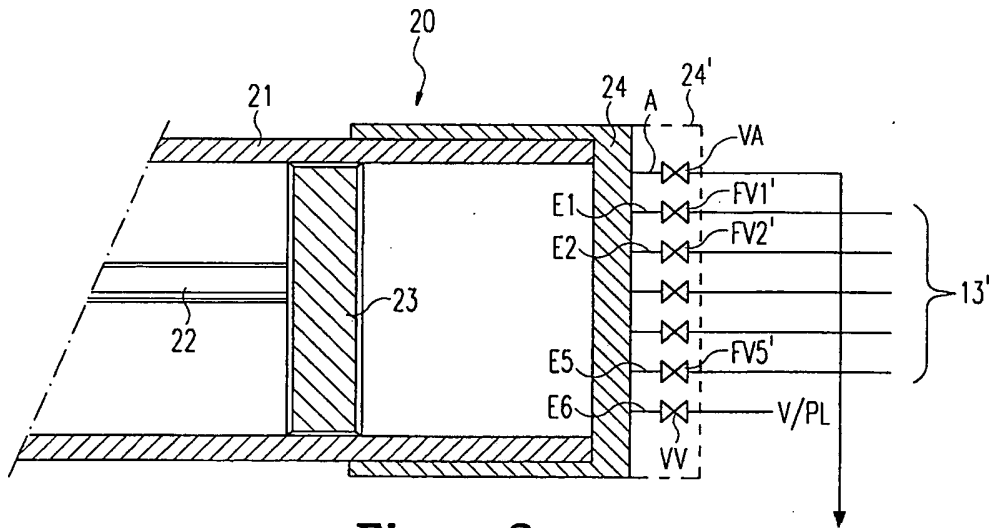
**15. Aparelhagem de Revestimento**, de acordo com a Reivindicação 14, **caracterizado** por que

a) a válvula principal é aberta por uma membrana pressurizada pela pressão do material de revestimento e/ou

b) a entrada de controle da válvula principal é conectada à saída do dispositivo de dosagem para o material de revestimento.



**Figura 1**



**Figura 2**

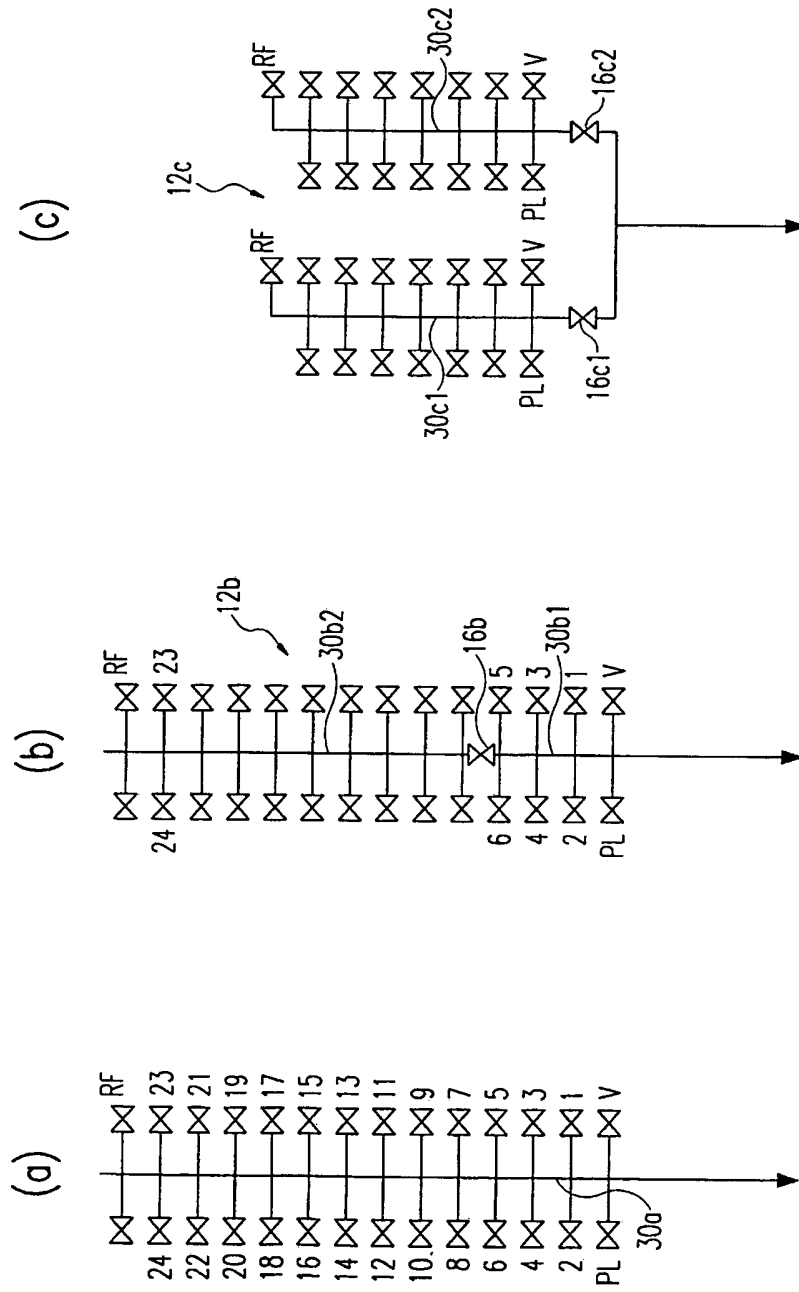
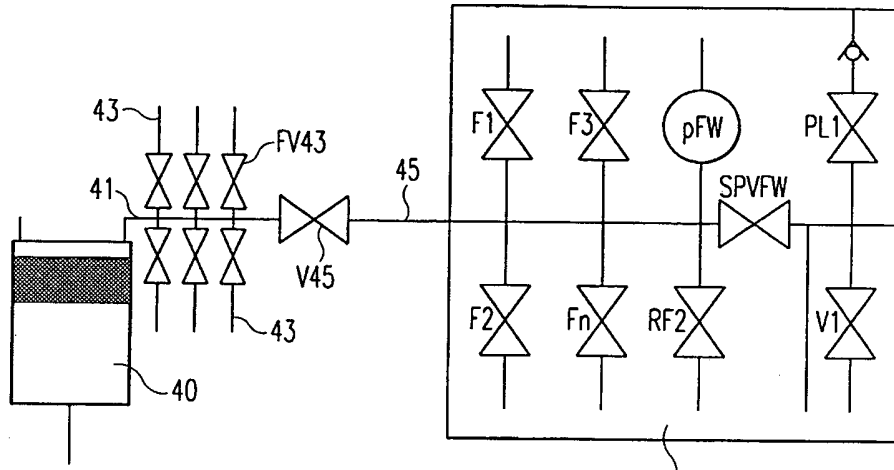
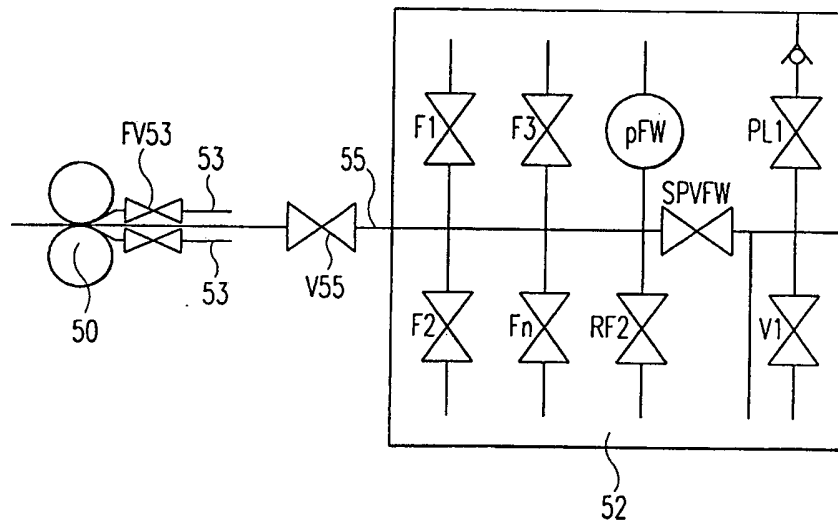


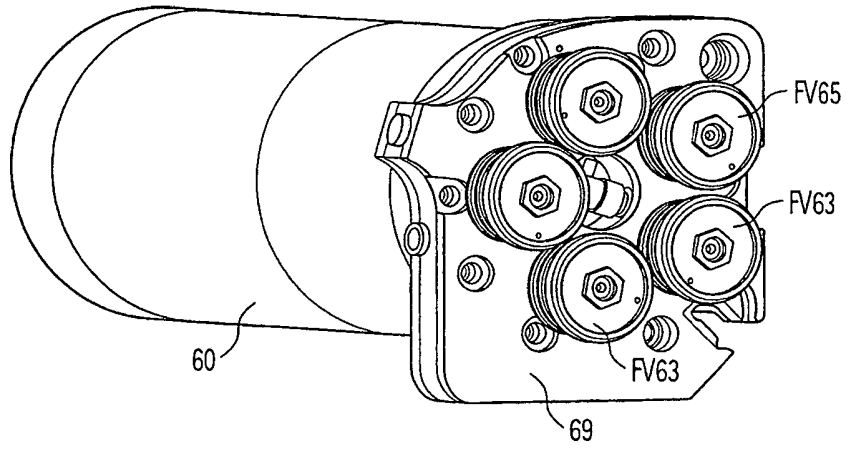
Figure 3



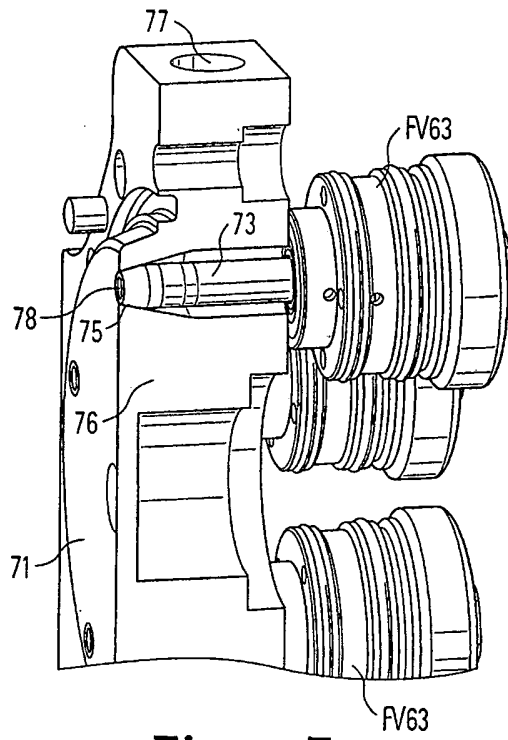
**Figura 4**



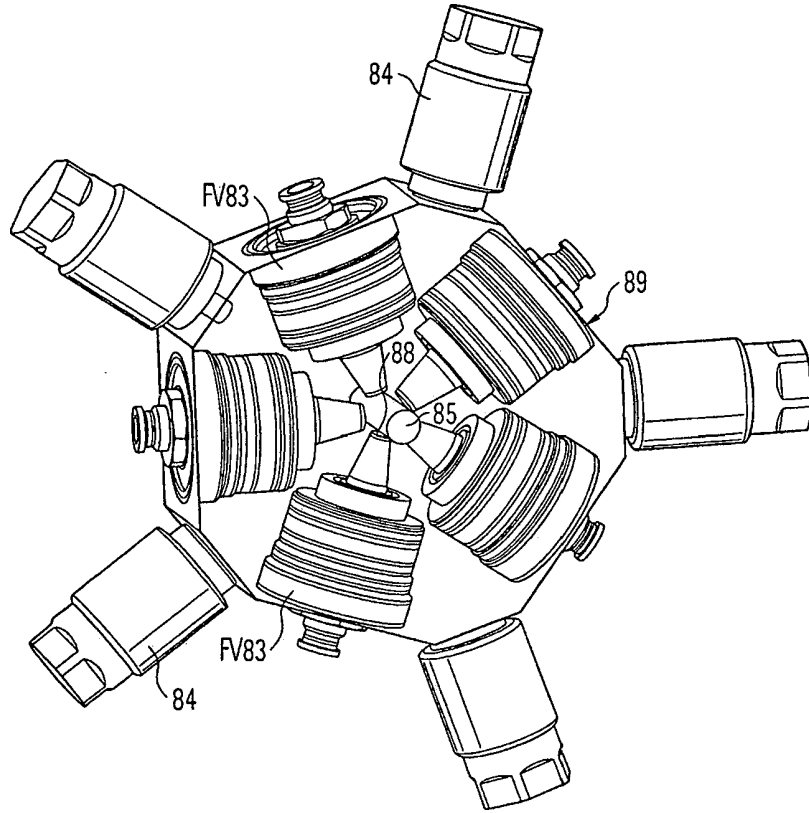
**Figura 5**



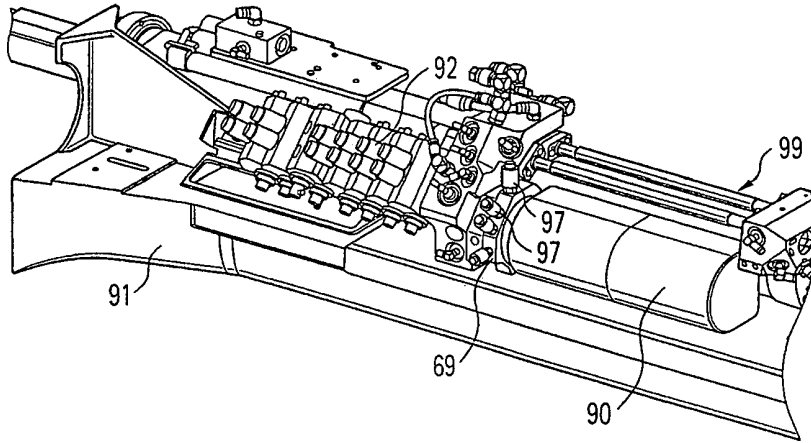
**Figura 6**



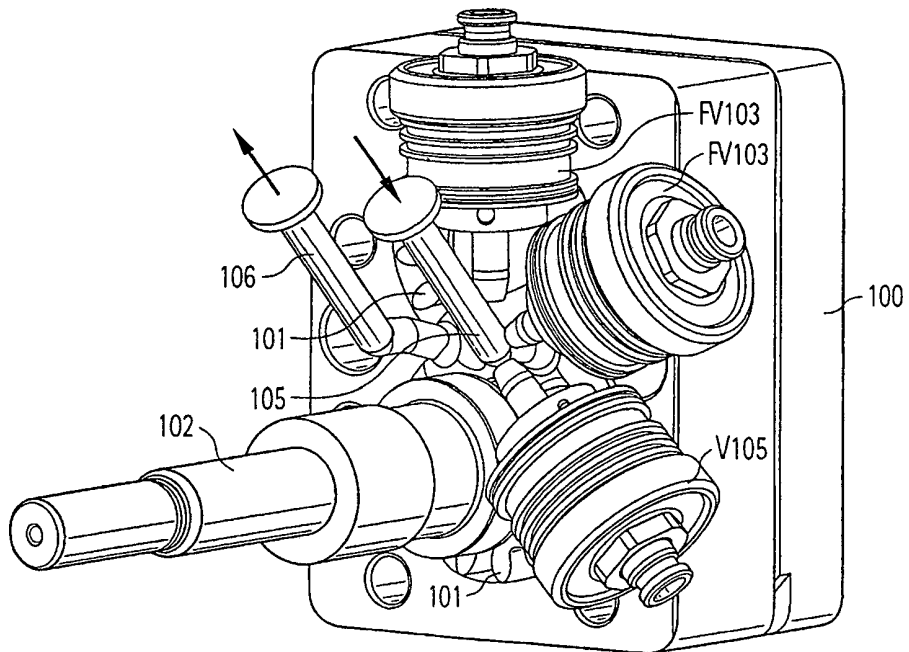
**Figura 7**



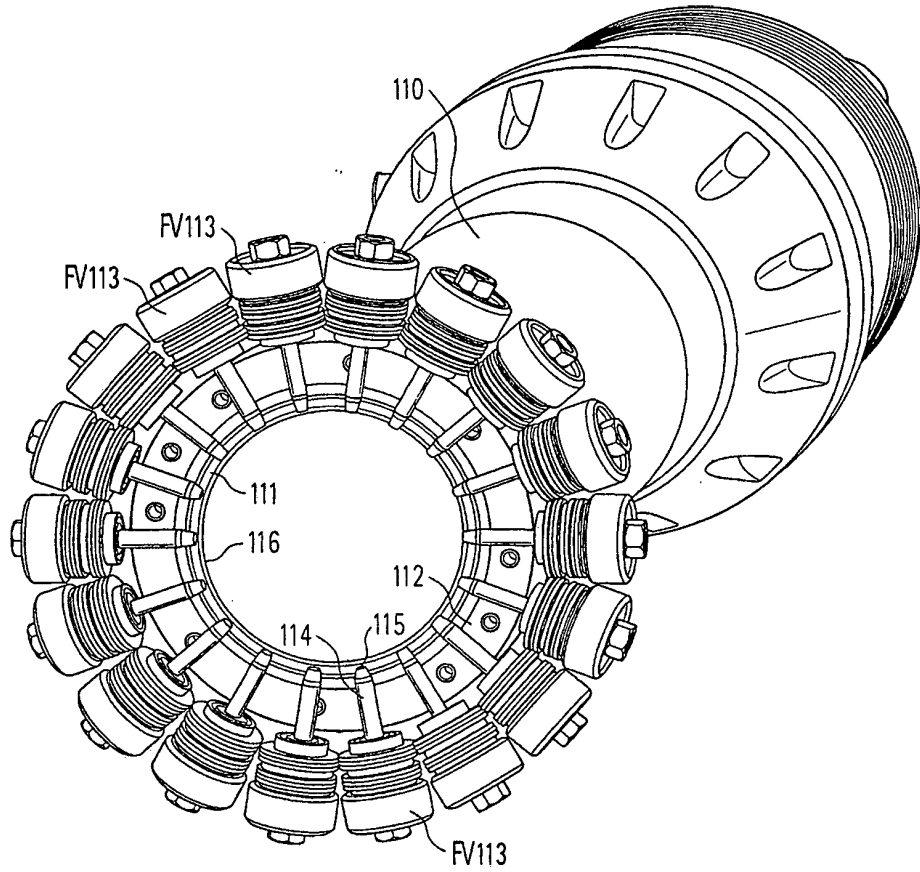
**Figura 8**



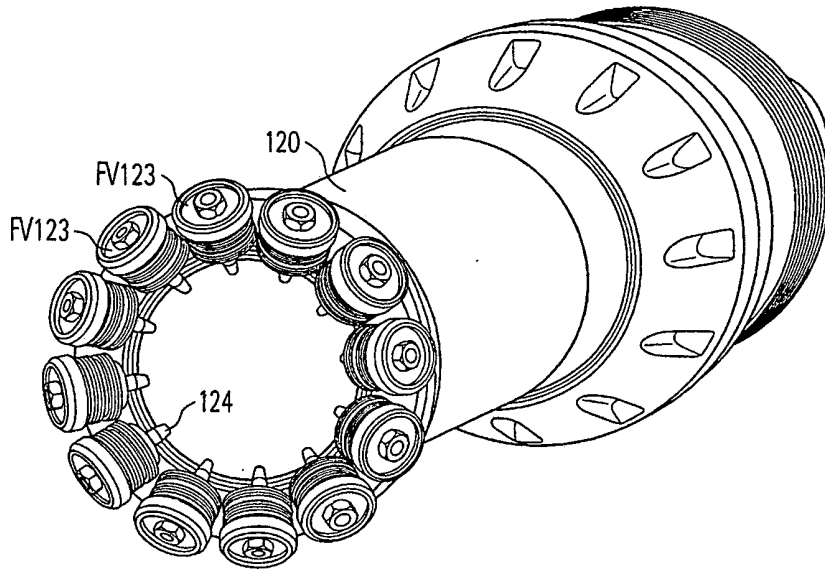
**Figura 9**



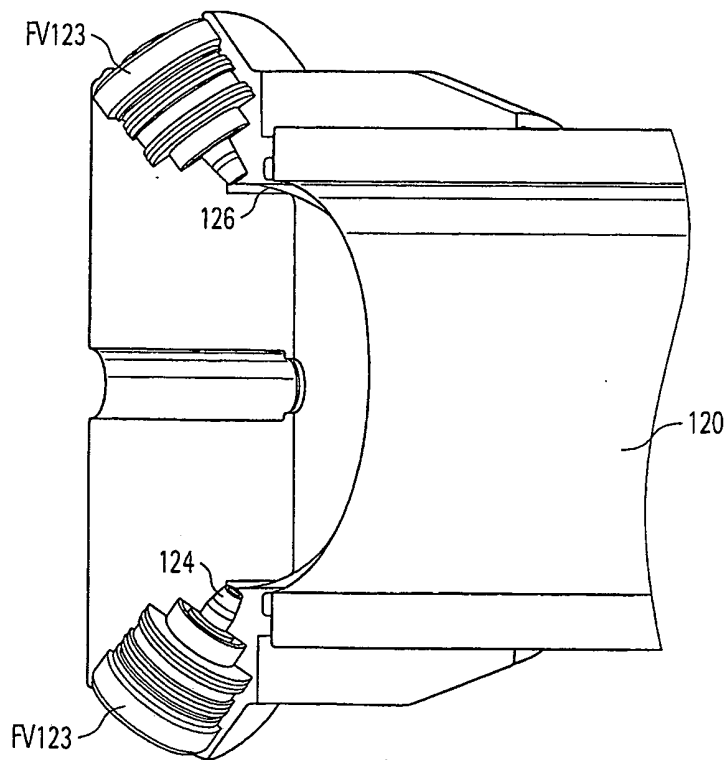
**Figura 10**



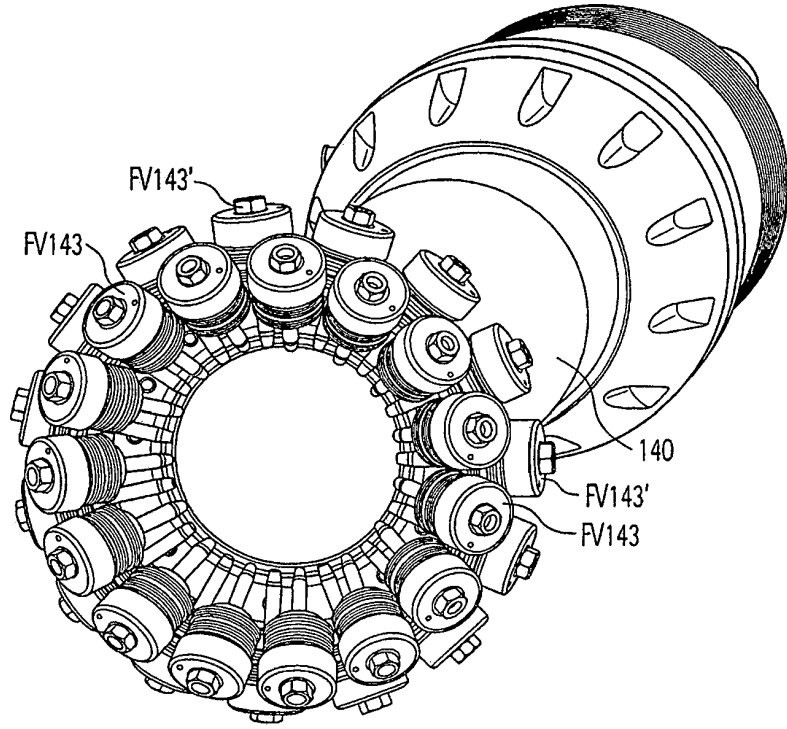
**Figura 11**



**Figura 12**



**Figura 13**



**Figura 14**