



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

(21) **PI 1107128-1 A2**

(22) Data de Depósito: 27/09/2011  
(43) Data da Publicação: 26/03/2013  
(RPI 2203)



(51) *Int.Cl.:*  
B41J 2/175

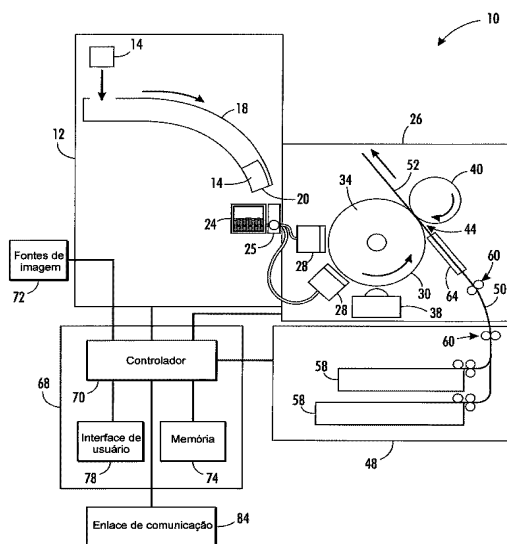
(54) **Título:** BOMBA PARA TINTA COM UM TRAJETO DE ESCOAMENTO DE RETORNO PARA FLUIDO E PARTICULADO

(30) **Prioridade Unionista:** 27/09/2010 US 12/890,998

(73) **Titular(es):** Xerox Corporation

(72) **Inventor(es):** Daniel C. Park, Michael E. Jones

(57) **Resumo:** BOMBA PARA TINTA COMO UM TRAJETO DE ESCOAMENTO DE RETORNO PARA FLUIDO E PARTICULADO. A presente invenção refere-se a um sistema de bombeamento de tinta bi direcional sem vedação utilizado em um dispositivo de impressão de iato de tinta inclui um reservatório de tinta líquida e uma bomba. A bomba move tinta a partir do reservatório através de uma câmara de bombeamento para fornecer tinta para cabeças de impressão na impressora, e move tinta a partir de um receptáculo de recirculação através da câmara de bombeamento para o reservatório. Uma porção da tinta na câmara de bombeamento é trazida para fora da câmara de bombeamento para lubrificar o elemento móvel e é filtrada antes de retornar para a câmara de bombeamento.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"BOMBA PARA TINTA COM UM TRAJETO DE ESCOAMENTO DE RETORNO PARA FLUIDO E PARTICULADO"**.

5 Esta divulgação é relativa, genericamente, a máquinas que bombeiam fluido para e a partir de um reservatório e, mais particularmente, a um sistema para bombear tinta líquida para e a partir de um reservatório de tinta.

Sistemas de transporte de fluido são bem conhecidos e utilizados em inúmeras aplicações. Uma aplicação específica de transportar um  
10 fluido em uma máquina é o transporte de tinta em uma impressora. Exemplos comuns de tintas incluem tinta aquosas e tintas com mudança de fase ou sólidas. Tintas aquosas permanecem em uma forma líquida quando armazenadas antes de serem utilizadas em operações de formação de imagem. Tinta sólida ou tintas com mudança de fase têm, tipicamente, uma forma  
15 sólida, seja como pelotas ou como bastões coloridos ciano (azul-verde), amarelo, magenta (púrpura) e preto. A tinta sólida é inserida em uma impressora e distribuída para um fundidor que derrete a tinta sólida. A tinta derretida é coletada em um reservatório onde a tinta derretida continua a ser aquecida para manter sua forma fluida enquanto aguardando utilização sub-  
20 sequente.

Uma ou mais cabeças de impressão podem ser conectadas operacionalmente a um reservatório para receber um fluxo de tinta derretida. A tinta derretida é ejetada de uma cabeça de impressão por meio de ejetores de jato de tinta dentro da cabeça de impressão sobre um meio de recebi-  
25 mento ou elemento de formação de imagem. Os ejetores de jato de tinta do aparelho de impressão com jato de tinta podem ser dispositivos piezelétricos que ejetam uma tinta sobre uma superfície de formação de imagem. Os ejetores de jato de tinta são ativados de maneira seletiva por meio de um controlador, com um sinal de acionamento.

30 A tinta fornecida a partir de um reservatório para uma ou mais cabeças de impressão pode ser bombeada a partir do reservatório utilizando diversas configurações de bomba. Uma configuração adequada de uma

bomba emprega engrenagens rotativas que fazem com que a tinta escoe a partir de um reservatório no sentido de uma ou mais cabeças de impressão. Outras configurações comuns utilizam elementos alternativos ao invés de elementos rotativos para bombear a tinta derretida a partir de um reservatório. Estas bombas empregam uma ou mais vedações que isolam os componentes da bomba de contato direto com a tinta derretida bombeada a partir do reservatório. Estas vedações são feitas tipicamente de materiais elásticos. Os componentes isolados da bomba também podem ser lubrificados para reduzir atrito durante operação.

10 Durante operação, superfícies móveis do mecanismo de bombeamento que entram em contato com outros componentes no reservatório podem experimentar desgaste. Detritos erodidos dos componentes desgastados podem danificar os componentes de bombeamento e também podem contaminar a tinta fornecida para a cabeça de impressão. Desgaste pode ser acelerado se existe lubrificação insuficiente dos componentes móveis na bomba. Adicionalmente, certos produtos químicos de tinta utilizada em impressoras podem degradar as vedações utilizadas em configurações comuns de bomba, provocando uma perda de lubrificante e formação de detritos adicionais. Um sistema de bombeamento de tinta que melhore as características de desgaste de componentes móveis e que impeça que contaminantes sejam fornecidos para as cabeças de impressão, seria benéfico.

Um sistema de bombeamento para movimentar tinta em uma impressora foi desenvolvido. O sistema de bombeamento inclui uma câmara de bombeamento que tem uma entrada e uma saída, um reservatório configurado para armazenar tinta, o reservatório tendo uma saída conectada diretamente com a entrada da câmara de bombeamento, um elemento móvel que tem uma primeira porção posicionada na câmara de bombeamento para contatar e mover tinta a partir da entrada da câmara de bombeamento até a saída da câmara de bombeamento, e uma segunda porção posicionada fora da câmara de bombeamento, um canal configurado ao redor da porção do elemento móvel, posicionado fora da câmara de bombeamento, o canal ten-

do uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, a primeira extremidade do canal sendo conectada diretamente à câmara de bombeamento e a segunda extremidade do canal sendo conectada diretamente ao reservatório para possibilitar a uma porção da tinta na câmara de bombeamento mover a partir da câmara de bombeamento e lubrificar a porção do elemento móvel fora da câmara de bombeamento e retornar para o reservatório.

A figura 1 é uma vista esquemática de uma modalidade de um dispositivo de formação de imagem de tinta com mudança de fase que tem um elemento de impressão intermediário e um sistema de controle.

A figura 2 é um diagrama esquemático de um sistema de bombeamento de tinta com uma bomba reversível que tem um trajeto de retorno de fluido até um reservatório de tinta.

A figura 3 é um diagrama esquemático de outro sistema de bombeamento de tinta com uma bomba reversível que tem um trajeto de retorno de fluido até um reservatório de tinta.

A figura 4 é uma vista esquemática de um reservatório de tinta conectado diretamente a uma bomba para tinta.

A figura 5 é uma vista em planta de um elemento de bombeamento que inclui duas engrenagens que são adequadas para bombear tinta em uma impressora.

A descrição abaixo, e as figuras que acompanham, fornecem um entendimento genérico do ambiente para o sistema e método divulgados aqui, bem como os detalhes para o sistema e método. Nos desenhos, numerais de referência iguais são utilizados através de todos eles para indicar elementos iguais. Como aqui utilizado, a expressão "câmara de bombeamento" se refere a um volume dentro de um recinto, cujo recinto contém no mínimo uma porção de um elemento móvel que desloca um fluido para possibilitar ao fluido escoar a partir de uma abertura da câmara de bombeamento até outra abertura da câmara de bombeamento.

A figura 1 é uma vista esquemática lateral de uma modalidade de um dispositivo de formação de imagem com tinta com mudança de fase,

configurado para impressão indireta ou offset utilizando tinta derretida com mudança de fase. O dispositivo 10 da figura 1 inclui um sistema de manipulação de tinta 12, também referido como um carregador de tinta, que é configurado para receber tinta com mudança de fase em forma sólida, tal como

5 blocos de tinta 14 que são comumente chamados bastões de tinta. O carregador de tinta 12 inclui canais de alimentação 18 para o interior dos quais bastões de tinta 14 são inseridos. Embora um único canal de alimentação 18 esteja visível na figura 1, o carregador de tinta 12 inclui um canal de alimentação separado para cada cor, ou tonalidade de cor de bastão de tinta 14

10 utilizado no dispositivo 10. O canal de alimentação 18 guia bastões de tinta 14 no sentido de um conjunto de fusão 20 em uma extremidade do canal 18 onde os bastões são aquecidos até uma temperatura de fusão da tinta com mudança de fase, para derreter a tinta sólida para formar tinta líquida. Qualquer temperatura de fusão adequada pode ser utilizada dependendo da formulação da tinta com mudança de fase. Em uma modalidade, a temperatura

15 de fusão da tinta com mudança de fase é aproximadamente 100°C até 140°C. A tinta derretida é recebida em um reservatório 24 configurado para manter uma quantidade da tinta derretida em forma derretida para distribuição para o sistema de impressão 26 do dispositivo 10. Uma bomba 25 é

20 conectada diretamente ao reservatório 24 e cabeças de impressão 28 movem tinta derretida a partir do reservatório 24 para uma ou mais cabeças de impressão 28. Modalidades adequadas de bomba 25 incluem, porém não estão limitadas a, bombas de engrenagem, bombas alternativas, ou similares.

25 O sistema de impressão 26 inclui, no mínimo, uma cabeça de impressão 28 que tem jatos de tinta arranjados para ejetar gotas de tinta derretida sobre uma superfície intermediária 30. Duas cabeças de impressão estão mostradas na figura 1, embora qualquer número adequado de cabeças de impressão 28 possa ser utilizado. A superfície intermediária 30 compreende uma camada ou filme de agente de liberação aplicada a um elemento rotativo 34 por meio do conjunto de aplicação de agente de liberação

30 38, que é também conhecido como uma unidade tambor de manutenção

(DMU). O elemento rotativo 34 está mostrado como um tambor na figura 1, embora em modalidades alternativas o elemento rotativo 34 possa compreender uma correia móvel ou rotativa, faixa, rolete ou outro tipo de estrutura similar. Um rolete de aperto 40 é carregado contra a superfície intermediária 30 no elemento rotativo 34, para formar um aperto 44 através do qual folhas de meio de gravação 22 são alimentadas em nível sincronizado com as gotas de tinta depositadas sobre a superfície intermediária 30 pelos jatos de tinta da cabeça de impressão 28. Pressão (e em alguns casos calor) é gerada no aperto 44 que, em conjunto com o agente de liberação que forma a superfície intermediária 30, facilitam a transferência de gotas de tinta da superfície 30 para o meio de gravação 52 enquanto impedindo substancialmente que a tinta adira ao elemento rotativo 34.

O dispositivo de formação de imagem 10 inclui um sistema de suprimento e manipulação de um meio 48 que é configurado para transportar meio de gravação ao longo de um trajeto de meio 50 definido no dispositivo 10, que guia o meio através do aperto 44 enquanto a tinta é transferida da superfície intermediária 30 para o meio de gravação 52. O sistema de suprimento de manipulação de meio 48 inclui, no mínimo, uma fonte de meio 58 tal como bandeja de suprimento 58, para armazenar e fornecer meio de gravação de diferentes tipos de dimensões para o dispositivo 10. O sistema de suprimento e manipulação de meio inclui mecanismos adequados tal como roletes 60, que podem ser acionados, ou roletes loucos, bem como chicanas, defletores, e similares, para transportar meios ao longo do trajeto de meio 50.

O trajeto de meio 50 pode incluir um ou mais dispositivos de condicionamento de meio para controlar e regular a temperatura do meio de gravação, de modo que o meio chega no aperto 44 a uma temperatura adequada para receber a tinta a partir da superfície intermediária 30. Por exemplo, na modalidade da figura 1 um conjunto de pré-aquecimento 64 é fornecido ao longo do trajeto de meio 50 para trazer o meio de gravação até uma temperatura inicial predeterminada, antes de alcançar o aperto 44. O conjunto de pré-aquecimento 64 pode se apoiar em calor de contato, radiante, con-

5 dutivo ou convectivo para trazer um meio para uma temperatura de pré-aquecimento alvo que, em uma modalidade prática, está em uma faixa de aproximadamente 30°C até aproximadamente 70°C. Em modalidades alternativas, outros dispositivos de condicionamento térmico podem ser utilizados ao longo do trajeto de meio antes, durante, e depois que tinta tenha sido depositada sobre o meio para controlar temperaturas do meio (e da tinta).

Um sistema de controle 68 ajuda na operação e controle dos diversos subsistemas componentes, e funções do dispositivo de formação de imagem 10. O sistema de controle 68 é operacionalmente conectado a uma ou mais fontes de imagem 72, tal como sistema de escâner ou uma conexão com a estação de trabalho, para receber e gerenciar dados de imagem a partir das fontes, e para gerar sinais de controle que são distribuído para os componentes e subsistemas da impressora. Alguns dos sinais de controle são baseados nos dados de imagem e estes sinais fazem com que os componentes e subsistemas da impressora realizem diversos procedimentos e operações para produzir imagens no meio com o dispositivo de formação de imagem 10.

O sistema de controle 68 inclui um controlador 70, armazenagem eletrônica ou memória 74, e uma interface de usuário (UI) 78. O controlador 70 compreende um dispositivo de processamento tal como uma unidade de processamento central (CPU), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um dispositivo sistema de porta programável (FGPA), ou um micro-controlador. Entre outras tarefas o dispositivo de processamento processa imagens fornecidas pelas fontes de imagem 72. O um ou mais dispositivos de processamento, que compreendem o controlador 70, são configurados com instruções programadas que são armazenadas na memória 74. O controlador 70 executa estas instruções para operar os componentes e subsistemas da impressora. Qualquer tipo de memória adequado ou armazenagem eletrônica pode ser utilizado. Por exemplo, a memória 74 pode ser uma memória não volátil tal como memória de leitura somente (ROM) ou uma memória não volátil programável, tal como EEPROM ou memória flash.

A interface de usuário (UI) 78 compreende um dispositivo ade-

quado de entrada/saída localizado no dispositivo de formação de imagem 10, que possibilita interação do operador com o sistema de controle 68. Por exemplo, a UI 78 pode incluir um teclado e mostrador (não mostrado). O controlador 70 é acoplado operacionalmente à interface de usuário 78 para  
5 receber sinais indicativos de seleções, e outra entrada de informação para a interface de usuário 78 por um usuário ou operador do dispositivo. O controlador 70 é acoplado operacionalmente à interface de usuário 78 para apresentar informação para um usuário ou operador incluindo permissões selecionáveis de estado da máquina, estado de consumíveis (suprimentos), e  
10 similares. O controlador 70 também pode ser acoplado a um enlace de comunicação 84 tal como uma rede de computador, para receber dados de imagem e dados de interação com o usuário a partir de localizações remotas.

O controlador 70 gera sinais de controle que são saídos para  
15 diversos sistemas e componentes do dispositivo 10, tal como o sistema de manipulação de tinta 12, o sistema de impressão 26, o sistema de manipulação de meio 48, o conjunto de aplicação de agente de liberação 38, o trajeto de meio 50, e outros dispositivos e mecanismos do dispositivo de formação de imagem 10 que são conectados operacionalmente ao controlador 70. O  
20 controlador 70 gera os sinais de controle de acordo com instruções programadas e dados armazenados na memória 74. Os sinais de controle, por exemplo, controlam as velocidades de operação, níveis de energia, sincronização, atuação, e outros parâmetros dos componentes de sistema, para fazer com que o dispositivo de formação de imagem 10 opere em diversos  
25 estados, modos, ou níveis de operação, que são indicados neste documento de maneira coletiva como "modos operacionais". Estes modos operacionais incluem, por exemplo, um modo de partida ou aquecimento, modo de parada, diversos modos de impressão, modos de manutenção e modos de economia de energia.

30 A figura 2 delinea um diagrama de blocos de um sistema de distribuição de tinta 200 que inclui uma bomba 202 configurada para transferir tinta entre um primeiro reservatório de tinta 208 e um segundo reservatório



212. A bomba 202 inclui um mancal 206 e uma câmara de bombeamento 204 que comunica diretamente com um primeiro reservatório de tinta 208 e um segundo reservatório de tinta 212. A câmara de bombeamento 204 tem uma abertura que está em comunicação direta com o mancal 206. Em operação, pressão gerada na câmara de bombeamento 204 força uma porção de tinta bombeada através da câmara de bombeamento na direção 244 através do mancal 206. Tinta escoa ao redor do mancal 206 para lubrificar partes móveis da bomba no mancal, tal como um eixo de bomba, ou similar, e então a tinta sai do mancal e retorna para o primeiro reservatório de tinta 208, como mostrado pela seta 248.

A bomba 202 no sistema de distribuição de tinta 200 pode ser operada para mover tinta a partir do primeiro reservatório 208 para o segundo reservatório 212, em um modo de operação para frente, e para mover tinta a partir do segundo reservatório 212 para o primeiro reservatório 208 em um modo de operação inverso. Um restritor de escoamento 220 resiste ao escoamento de fluido entre a bomba 202 e o segundo reservatório 212, quando movendo tinta no modo de operação para frente, e outro restritor de escoamento 224 resiste ao escoamento de fluido entre a bomba 202 e o primeiro reservatório quando movendo tinta no modo operacional inverso. Diversas modalidades de restritores de escoamento incluem válvulas de retenção de um sentido, condutos de tinta com larguras e formas variáveis, membranas porosas que resistem a um escoamento de tinta, ou qualquer mecanismo ou arranjo de trajeto de fluido que forneça uma resistência a escoamento de fluido. Como visto em mais detalhe abaixo, diversas modalidades de restritores de escoamento podem ser integrados com uma bomba, tal como a bomba 202, ou podem ser localizados em outros componentes, tais como reservatórios de tinta que estão em comunicação direta com a bomba. Cada restritor de escoamento resiste a escoamento de tinta para fora da câmara de bombeamento 204. Assim, pressão gerada na câmara de bombeamento 204 força tinta para o mancal 206 quando a bomba 202 move tinta em qualquer dos modos operacionais para frente ou inverso.

Em um modo de operação para frente, a bomba 202 retira tinta

do primeiro reservatório 208 na direção 228. A bomba 202 move tinta através do restritor de escoamento 220 na direção 232 e para o segundo reservatório 212. A pressão gerada na câmara de bombeamento 204 força uma porção da tinta através do mancal 206 na direção 244. O restritor de escoamento 220 estabelece uma pressão dentro da câmara de bombeamento 244 que possibilita à tinta escoar para o mancal 206 e retornar para o primeiro reservatório 208. No modo de operação inverso a bomba 202 retira tinta do segundo reservatório 212 na direção 236. No segundo modo de operação a bomba 202 move tinta na direção 240 através do restritor de escoamento 224 para o primeiro reservatório 208. Como com o modo operacional para frente, o restritor de escoamento 224 estabelece uma pressão dentro da câmara de bombeamento 244, que possibilita à tinta escoar para o mancal 206 e retornar para o primeiro reservatório 208. Assim, em ambos os modos de operação para frente e inverso, pressão estabelecida dentro da câmara de bombeamento 204 força tinta para o mancal 206 para lubrificar partes móveis da bomba 202 quando a tinta retorna para o primeiro reservatório 208.

A figura 3 delinea uma vista esquemática de uma modalidade alternativa de um sistema de distribuição de tinta 300, que inclui uma bomba 302 configurada para transferir tinta entre um reservatório de suprimento de tinta 308, um reservatório de cabeça de impressão 310, e um receptáculo de recirculação 312. Similar à bomba 202 descrita acima, a bomba 302 inclui uma câmara de bombeamento 304 que se comunica diretamente com um mancal 306. Válvulas de um sentido 356, 360, 364, 368 e 372 colocam a câmara de bombeamento 304 em comunicação direta seletiva com o reservatório de suprimento de tinta 308, reservatório de cabeça de impressão 310 e receptáculo de recirculação 312. A câmara de bombeamento 304 inclui, no mínimo, uma abertura de entrada 303 e, no mínimo, uma abertura de saída 305. Em um modo de operação para frente, tinta penetra na câmara de bombeamento 304 através da entrada 303 e sai através da saída 305, enquanto que em um modo inverso de operação tinta penetra na câmara de bombeamento 304 através da saída 350 e sai através da entrada 303. Em operação, pressão gerada na câmara de bombeamento 304 força uma por-

ção de tinta movida através da câmara de bombeamento na direção 348 através do mancal 306. Tinta escoa ao redor do mancal 306 lubrificando partes móveis da bomba no mancal, tal como um eixo de bomba, ou similares, e então sai do mancal para retornar para o primeiro reservatório de tinta 308, como mostrado pela seta 352.

A bomba 302 opera em modos para frente e inverso. Em um modo operacional para frente, a bomba 302 está em comunicação direta com o reservatório de suprimento de tinta 308 através da válvula de um sentido aberta 356 e com o reservatório de cabeça de impressão 310 através da válvula de um sentido aberta 327. No modo operacional para frente, as válvulas de um sentido 356 e 372 abrem em resposta à pressão gerada pela bomba 302, e as válvulas de um sentido 360, 364 e 368 permanecem fechadas. A bomba 302 retira tinta do reservatório de suprimento de tinta 308 através da válvula de um sentido 356 na direção 328 e move a tinta através da válvula de um sentido 372 na direção 332 e para o reservatório de cabeça de impressão 310. Tinta no reservatório de cabeça de impressão 310 está disponível para utilização nas operações de impressão de jato de tinta como descrito acima com referência a figura 1. Na modalidade exemplo da figura 3, a válvula de um sentido 356 é configurada para abrir em resposta a uma pressão nominal exercida pela bomba 302 no modo operacional para frente, enquanto a válvula de um sentido 372 é configurada para estabelecer uma resistência predeterminada à tinta que escoar a partir da bomba 302. Assim, pressão gerada na câmara de bombeamento 304 força uma porção da tinta na câmara de bombeamento para o mancal 306 na direção 348, para lubrificar as partes móveis da bomba 302 no mancal 306, e retorna para o suprimento de tinta 308 na direção 352. Embora a figura 3 delineie a válvula de um sentido 372 como uma válvula de esfera, qualquer restritor de escoamento pode estabelecer a pressão na câmara de bombeamento 302, que permita à tinta escoar para o mancal 306.

A bomba 302 é também configurada para operar em um modo inverso que retira tinta de um receptáculo de recirculação 312 e move a tinta para o reservatório de suprimento de tinta 308. Em um dispositivo de im-

pressão de jato de tinta de queda sob demanda, o receptáculo de recirculação 312 pode coletar tinta que é purgada do reservatório de cabeça de impressão 310 ou o receptáculo de recirculação 312 pode recuperar tinta que não é direcionada sobre um receptor de imagem em uma corrente contínua em um dispositivo de impressão de jato de tinta de corrente contínua. Um dispositivo de queda sob demanda ejeta gotículas de tinta individuais em resposta a sinais de disparo para formar uma imagem em um receptor de imagem, enquanto um dispositivo de corrente contínua emite uma corrente de gotas de tinta que são desviadas de maneira seletiva para formar uma imagem no receptor de imagem. No modo operacional inverso, válvulas de um sentido 360, 364 e 368 abrem em resposta à pressão gerada pela bomba 302 enquanto válvulas de um sentido 356 e 372 permanecem fechadas. Os trajetos de fluido resultantes colocam a bomba 302 em comunicação direta com o receptáculo de recirculação 312 e o reservatório de suprimento de tinta 308. A bomba 302 retira tinta do receptáculo de recirculação 312 na direção 336. A tinta sai da câmara de bombeamento 304 através da válvula de um sentido 360 na direção 344 e retorna para o reservatório de suprimento de tinta 308. Um trajeto de contorno de escoamento 340 circula tinta a partir do reservatório de suprimento de tinta 308 através da válvula de um sentido 364 e possibilita à tinta penetrar na câmara de bombeamento 304 através da mesma entrada que a tinta a partir do receptáculo de recirculação 312.

Na figura 3 a válvula de um sentido 370 atua como um restritor de escoamento. A válvula de um sentido 360 tem uma resistência determinada a escoamento de tinta que restringe o escoamento de tinta a partir da saída da câmara de bombeamento 304 para o reservatório de suprimento de tinta 308. O trajeto de contorno de escoamento 340 permite que tinta adicional escoe a partir do reservatório de suprimento de tinta 308 para a câmara de bombeamento 304 reduzindo a resistência efetiva a escoamento para tinta que penetra na câmara de bombeamento. Em modalidades que produzem uma resistência a escoamento relativamente elevada, ao bombear tinta a partir do receptáculo de recirculação 312 para o reservatório de suprimento

de tinta 308, o trajeto de contorno 340 reduz a resistência efetiva a escoamento que ocorre na saída 305 da câmara de bombeamento 304 para permitir uma diferença maior em pressão entre a saída e entrada da câmara de bombeamento 304. A resistência a escoamento aumentada a partir da válvula de um sentido 360 e resistência a escoamento diminuída a partir do trajeto de contorno 304 estabelecem uma pressão positiva na câmara de bombeamento 304, que força tinta para o mancal 306. Em um exemplo de modalidade, a pressão ambiente  $P_0$  no mancal 306 e no reservatório de suprimento de tinta 308 é aproximadamente 14,7 psi, ou uma atmosfera de pressão. A válvula de um sentido 306 estabelece uma resistência a escoamento que resulta em um aumento de pressão de 1,0 psi acima da pressão ambiente  $P_0$  na entrada 303 da câmara de bombeamento 304. Na ausência de trajeto de contorno 340, a válvula de um sentido 368 estabelece uma resistência a escoamento que resulta em uma queda de pressão de 1,0 psi abaixo da pressão ambiente  $P_0$  na saída 305 da câmara de bombeamento 304. O trajeto de contorno de escoamento 340 reduz de maneira efetiva a resistência a escoamento na saída 305 da câmara de bombeamento 304, com um trajeto de contorno tomado como exemplo reduzindo a resistência de escoamento de tal modo que a queda de pressão resultante é 0,5 psi abaixo da pressão ambiente  $P_0$ . As equações a seguir fornecem  $P_{avg}$  a pressão média na câmara de bombeamento 304 com  $P_{avg}$  calculada utilizando valores específicos a partir do exemplo precedente:

$$P_{avg} = \frac{P_{inlet} + P_{outlet}}{2}$$

$$P_{avg} = \frac{(P_0 + 1,0\text{psi}) + (P_0 - 0,5\text{psi})}{2} = P_0 + 0,25\text{psi}$$

Assim, a pressão média  $P_{avg}$  na câmara de bombeamento 304 é maior do que a pressão ambiente, o que força tinta na câmara de pressão para o mancal 306, para lubrificação do mancal antes que a tinta retorne para o reservatório de suprimento de tinta 308.

Diversas configurações alternativas e modificações à modalida-

de da figura 3 são previstas. Por exemplo, um arranjo de contorno de escoamento similar àquele utilizado na figura 3 para o modo operacional inverso também pode ser utilizado no modo operacional para frente. Modalidades simplificadas podem utilizar um trajeto de contorno de escoamento tal como o trajeto de contorno 344, ou uma válvula de um sentido tal como a válvula de um sentido 360. Diversos dispositivos diferentes restritores de escoamento podem ser adaptados para utilização com o sistema da figura 3.

A figura 4 delinea um suprimento de tinta tomado como exemplo 400 que inclui uma bomba de engrenagem 442 e um restritor de escoamento 468, que são adequados para utilização com dispositivo de formação de imagem tal como o dispositivo 10. O suprimento de tinta 400 inclui um reservatório de tinta 414 que mantém um suprimento de tinta 406. Um filtro de tinta 416 cobre toda a largura e profundidade do reservatório 404. O restritor de escoamento 468 é configurado na figura 4 como uma válvula de um sentido. O restritor de escoamento 468 e a válvula de um sentido 472, vistos aqui como válvulas de retenção deslocadas por mola, acoplam diretamente o reservatório 404 a uma câmara de bombeamento 420. A saída do reservatório conecta diretamente à câmara de bombeamento através da válvula de um sentido 472 em um modo operacional para frente e através da válvula de um sentido 468 em um modo operacional inverso. A câmara de bombeamento 420 inclui uma saída 424 que pode ser acoplada a um conduto de fluido (não mostrado). A bomba de engrenagem 442 inclui uma porção de um elemento móvel 432, visto aqui como uma engrenagem utilizada em uma bomba de engrenagem colocada na câmara de bombeamento 420 com outra porção do elemento móvel 452, vista aqui como um eixo de acionamento se estendendo para fora da câmara de bombeamento 420 através de uma abertura 428. O eixo de acionamento 452 se estende através de um canal 440 formado por um mancal 436. O canal 440 está em comunicação direta com a câmara de bombeamento 420 através da abertura 428 que forma uma extremidade do mancal 436, enquanto o mancal 436 tem uma segunda extremidade 444 colocada em comunicação direta com o reservatório 404 por um vertedouro 448. A segunda extremidade 444 do mancal 436 inclui uma

abertura posicionada em um nível acima daquele do piso 408 do reservatório 404. Um canal de contorno de fluido 464 tem uma abertura através do piso 408 do reservatório de tinta 404 e outra abertura que está em comunicação direta com a saída da câmara de bombeamento 424. Uma válvula de um  
5 sentido, vista aqui como válvula de retenção deslocada por gravidade 460, coloca o canal de contorno 464 em comunicação direta seletiva com a saída da câmara de bombeamento 424 quando aberta.

O eixo de acionamento 452 move dentro do canal 440, com o exemplo da figura 4 delineando o eixo de acionamento que é rotativo nas  
10 direções 480A e 480B. O canal 440 tem um diâmetro que é maior que um diâmetro do eixo de acionamento 452. Um elemento de acionamento, configurado aqui em engrenagem de acionamento 456, conecta o elemento móvel 452 a um atuador, visto aqui como um motor elétrico 474. O motor elétrico 474 é um atuador bidirecional que pode girar o elemento móvel em duas  
15 direções diferentes 480A e 480B. O motor elétrico 474 é conectado operacionalmente a um controlador 476 que pode de maneira seletiva ativar ou desativar o motor 474. Em algumas modalidades o controlador 476 pode operar o motor 474 em uma direção para frente e em uma direção inversa. A funcionalidade do controlador 476 pode ser incluída no controlador 70 da  
20 figura 1 ou em um dispositivo separado. O espaço de folga entre um eixo tal como um eixo 452 e uma superfície mancal tal como a superfície mancal 436, forma um canal 440 que possibilita que tinta na câmara de bombeamento 421 escoe entre o mancal 436 e o eixo 452 para lubrificação.

Em um modo operacional para frente, o controlador 476 ativa o  
25 motor 474 engatando o elemento de acionamento 456 e girando o eixo de acionamento 452 como indicado pela seta 480A. A porção do elemento móvel dentro da câmara de bombeamento 420 começa a mover, exemplificado aqui pela rotação da engrenagem 432. A figura 5 mostra uma vista em planta da câmara de bombeamento 420 quando a engrenagem 432 gira. Uma  
30 segunda engrenagem 532 é arranjada na câmara de bombeamento 420 com dentes 534 da engrenagem 532 engatando dentes 434 da engrenagem 432 e girando a engrenagem em sentido contrário 532 na direção 580. No exem-

plo da figura 5, a engrenagem 534 é livre para girar ao redor de um eixo 552 em resposta à rotação da engrenagem 432. Em uma modalidade alternativa, um atuador tal como um motor elétrico pode engatar também o eixo 552 e o eixo 452. Tinta dentro da câmara de bombeamento 420 escoar ao redor da

5 circunferência das engrenagens 432 e 532 como mostrado pela setas 582A e 582B, respectivamente. Na configuração da figura 5, a rotação das engrenagens 432 e 532 traz tinta para a câmara de bombeamento 420 na direção 584 e move a tinta para fora da câmara de bombeamento 421 na direção 588. A bomba pode mover tinta na direção oposta a partir do delineamento

10 da figura 5, invertendo as direções de rotação das engrenagens 432 e 532.

Fazendo referência novamente à figura 4, no modo para de operação para frente, uma válvula de um sentido 472 abre em resposta à pressão aplicada pela bomba, permitindo tinta 406 escoar para a câmara de bombeamento 420 na direção 478. Válvulas de um sentido 460 e 468 permanecem fechadas no modo de operação para frente. A bomba de engrenagem move tinta da câmara de bombeamento 420 na direção 482 através de um conduto (não mostrado). Como descrito acima com referência à figura 2 e à figura 3, um restritor de escoamento que está em comunicação direta com a câmara de bombeamento 420 através do conduto, estabelece uma

15 resistência a escoamento que produz uma pressão positiva na câmara de bombeamento 420 em resposta à bomba operar no modo para frente. A pressão positiva força tinta na câmara de bombeamento 420 na direção 492 através da abertura 428 para o canal 440. A tinta líquida que circunda o eixo de acionamento 452 da engrenagem 432 lubrifica o elemento móvel reduzindo calor e desgaste provocados por atrito no elemento móvel durante o-

20 peração. Esta estrutura acomoda e circula fluido para lubrificação, tornando uma vedação de eixo desnecessária. A tinta deixa o canal 440 através da abertura 444 e escoar diretamente para o reservatório 404 sobre o vertedouro 448 na direção 496.

30 No modo de operação inverso, o controlador 476 ativa o motor 474 engatando o elemento de acionamento 456 e girando o eixo de acionamento 452 como indicado pela seta 480B, A engrenagem 432 mostrada na



figura 4 e na figura 5 gira na direção oposta do modo operacional para frente, trazendo tinta através da saída da câmara de bombeamento 424 na direção 484. A válvula de um sentido do restritor de escoamento 468 abre em resposta à pressão de tinta permitindo tinta escoar para o reservatório 404 na direção 486 e a válvula de um sentido 460 também abre permitindo tinta escoar do reservatório de tinta 404 para a câmara de bombeamento 420, como mostrado pela setas 488 e 490. No modo operacional inverso, a válvula de um sentido 472 permanece fechada. O restritor de escoamento 468 e o canal de contorno 464 estabelecem uma resistência mais elevada a escoamento de tinta no reservatório de tinta 404 através do restritor de escoamento 468 do que na saída da câmara de bombeamento 424. O canal de contorno 464 fornece tinta a partir do reservatório 404 para a saída 424 da câmara de bombeamento 420, reduzindo a resistência a escoamento através da saída. Na entrada, a válvula de um sentido do restritor de escoamento 468 fornece uma resistência predeterminada à tinta que se move na direção 486. Esta resistência a escoamento estabelece uma pressão positiva na câmara de bombeamento 420 durante o modo operacional inverso, forçando tinta na câmara de bombeamento 420 para o canal 440 na direção 492, para lubrificar o eixo 452 e então escoar para o reservatório de tinta na direção 496.

O suprimento de tinta 400 força tinta da câmara de bombeamento 420 através do canal de mancal 440 em ambos os modos operacionais, para frente e inverso. A bomba 442 é uma bomba sem vedação, que inclui um mancal sem vedação 436 para possibilitar à câmara de bombeamento 420 forçar fluido através do canal 440 sem a utilização de uma vedação no mancal 436, que poderia isolar algo do ou todo o canal 440 da bomba da câmara de bombeamento 420 e reservatório de tinta 404. Como utilizado neste documento, a expressão "sem vedação" significa que o elemento móvel da bomba que desloca fluido na câmara de bombeamento não tem estrutura tal como um anel ou uma gaxeta que isola uma porção do elemento móvel de ter contato com o fluido. Assim, tinta escoar no canal de mancal na direção 492 e lubrifica partes móveis, tal como o eixo 452, em ambos os modos operacionais para frente e inverso. Em condições operacionais,

quando a câmara de bombeamento 420 contém ar próximo à abertura de mancal 428, a pressão positiva gerada na câmara de bombeamento força o ar através do canal de mancal 440 na direção 492. Em ambos os modos operacionais para frente e inverso, a tinta que viaja através do canal 440 pode

5 carregar contaminantes sólidos erodidos das partes móveis da bomba, devido a desgaste operacional. O filtro 416 pode coletar estes contaminantes e impedi-los de penetrar na câmara de bombeamento 420 através do reservatório de tinta 404. Em uma modalidade tomada como exemplo, aproximadamente 1% da tinta bombeada através da câmara de bombeamento 420 es-

10 coa através do mancal 436 em ambos os modos operacionais para frente e inverso.

Os dispositivos de suprimento de tinta e de formação de imagem divulgados aqui são meramente modalidades tomadas como exemplo de um suprimento de tinta, e diversos componentes alternativos e modalidades são

15 previstos. O eixo 452 pode ser acionado diretamente por um atuador ou pode ser acionado indiretamente através de uma ou mais engrenagens, correias, acoplamentos magnéticos, ou similares. Embora o elemento móvel que inclui a engrenagem 432 e o eixo 452 esteja delineado como uma bomba de engrenagem, diversas modalidades de bomba que incluem bombas alterna-

20 tivas ou outras bombas rotativas, podem ser adaptadas para operar com o suprimento de tinta precedente. Um elemento móvel em uma modalidade de bomba alternativa pode ter movimento alternativo dentro do canal e câmara de bombeamento para mover tinta através da câmara de bombeamento, como mostrado na figura 4. O mancal 436 pode ser um mancal de apoio,

25 que tem um canal com uma seção transversal substancialmente circular, ou pode ser um mancal linear que tem a mesma, ou uma seção transversal conformada de maneira alternativa, tal como uma forma retangular. O mancal 436 pode ainda incluir aspectos adicionais, tal como uma barragem de pressão, buchas, calços de apoio, ou outros aspectos de projeto de mancal

30 conhecidos na técnica. O restritor de escoamento delineado na figura 4 pode incluir componentes adicionais, ou menos componentes. Por exemplo, se a resistência na saída da câmara de bombeamento 424 é relativamente baixa

- em uma modalidade alternativa, então o canal de contorno 464 pode ser omitido. Um suprimento de tinta alternativo pode incluir um restritor de escoamento adicional integrado com a câmara de bombeamento, para utilização no modo operacional para frente. Além disto, diversas modalidades de restritores de escoamento podem ser utilizadas ao invés de, ou em adição às modalidades delineadas na figura 4.
- 5

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de bombeamento para movimentar tinta em uma impressora, que compreende:

5        uma câmara de bombeamento que tem uma entrada e uma saída;

             um reservatório configurado para armazenar tinta, o reservatório tendo uma saída conectada diretamente à entrada da câmara de bombeamento;

10        uma câmara móvel que tem uma primeira porção posicionada na câmara de bombeamento, para contatar e mover tinta a partir da entrada da câmara de bombeamento para a saída da câmara de bombeamento, e uma segunda porção posicionada fora da câmara de bombeamento; e

             um canal configurado ao redor da porção do elemento móvel posicionada fora da câmara de bombeamento, o canal tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, a primeira extremidade do canal sendo conectada diretamente à câmara de bombeamento e a segunda extremidade do canal sendo conectada diretamente ao reservatório, para possibilitar a uma porção da tinta na câmara de bombeamento mover da câmara de bombeamento e lubrificar a porção do elemento móvel fora da câmara de bombeamento e retornar para o reservatório.

20        2. Sistema da reivindicação 1 no qual a primeira porção do elemento móvel posicionada na câmara de bombeamento é uma primeira engrenagem que tem dentes, e a segunda porção do elemento móvel posicionada fora da câmara de bombeamento é um eixo que se estende desde a engrenagem até uma posição que possibilita ao eixo ser conectado operacionalmente a um motor para rotação do eixo; a bomba ainda compreendendo:

25               uma segunda engrenagem posicionada dentro da câmara de bombeamento, a segunda engrenagem tendo dentes que engrenam com os dentes na primeira engrenagem para possibilitar à segunda engrenagem ser girada em resposta ao eixo ser girado por um motor.

3. Sistema da reivindicação 1, ainda compreendendo: o canal

ser posicionado dentro de um mancal, o mancal se estendendo desde a câmara de bombeamento até uma posição dentro do reservatório que é acima de um piso do reservatório.

4. Sistema da reivindicação 1, ainda compreendendo:

5 um atuador bidirecional que é conectado operacionalmente ao elemento móvel; e

um controlador que é conectado operacionalmente ao atuador bidirecional, o controlador sendo configurado para operar o atuador bidirecional para mover o elemento móvel e bombear tinta, seja a partir da entrada da câmara de bombeamento para a saída da câmara de bombeamento, ou a partir da saída da câmara de bombeamento para a entrada da câmara de bombeamento.

5. Sistema da reivindicação 1, ainda compreendendo: uma primeira válvula de um sentido conectada operacionalmente entre a entrada da câmara de bombeamento e o reservatório, e configurada para possibilitar tinta escoar a partir do reservatório através da entrada para a câmara de bombeamento e para impedir escoamento de tinta da câmara de bombeamento para o reservatório de tinta; e

20 uma segunda válvula de um sentido conectada operacionalmente entre a câmara de bombeamento e o reservatório, e configurada para possibilitar tinta escoar da câmara de bombeamento para o reservatório e para impedir escoamento de tinta a partir do reservatório de tinta para a câmara de bombeamento.

6. Sistema da reivindicação 1, ainda compreendendo:

25 um canal de contorno de fluido que tem uma primeira abertura que está em comunicação direta com o reservatório, e uma segunda abertura que está em comunicação direta com a saída da câmara de bombeamento; e

30 uma válvula de um sentido posicionada no canal de contorno de fluido, a válvula de um sentido sendo configurada para possibilitar tinta escoar desde o reservatório através do canal de contorno até a saída da câmara de bombeamento, em resposta á tinta que se move da saída da câmara

de bombeamento através da câmara de bombeamento até a entrada da câmara de bombeamento.

5 7. Sistema da reivindicação 1, no qual um volume da tinta que move através do canal é menor do que aproximadamente 5% de um volume de tinta movido pelo elemento móvel através da câmara de bombeamento.

8. Sistema da reivindicação 1, no qual o elemento móvel é um elemento alternativo que move em relação à câmara de bombeamento.

9. Sistema da reivindicação 1, ainda compreendendo:  
um filtro localizado no reservatório em uma posição que filtra  
10 tinta que retorna para o reservatório através do canal antes que a tinta retorne para a câmara de bombeamento.

10. Sistema de bombeamento de tinta que compreende:  
um reservatório de tinta configurado para armazenar tinta líquida, o reservatório incluindo uma saída,  
15 uma câmara de bombeamento que tem uma entrada e uma saída, a entrada da câmara de bombeamento sendo acoplada diretamente à saída do reservatório;

um elemento móvel colocado na câmara de bombeamento, o elemento móvel sendo configurado para mover tinta através da câmara de  
20 bombeamento;

um mancal que tem uma primeira extremidade conectada operacionalmente à câmara de bombeamento e uma segunda extremidade que termina em uma posição acima de um piso do reservatório de tinta, o mancal formando um canal entre a câmara de bombeamento e a segunda extremidade do mancal; e  
25

um eixo de acionamento posicionado no canal do mancal, o eixo de acionamento sendo conectado operacionalmente ao elemento móvel para mover o elemento móvel na câmara de bombeamento, para mover tinta através da câmara de bombeamento e para forçar uma porção da tinta na  
30 câmara de bombeamento para e através de um espaço no canal formado entre o eixo de acionamento e o mancal.

11. Sistema da reivindicação 10, o elemento móvel compreen-

dendo:

uma primeira engrenagem que tem dentes, que é posicionada na câmara de bombeamento;

o eixo de acionamento sendo conectado operacionalmente a um motor para rotação do eixo; e a bomba ainda compreendendo

uma segunda engrenagem posicionada dentro da câmara de bombeamento, a segunda engrenagem tendo dentes que engrenam com os dentes na primeira engrenagem para possibilitar à segunda engrenagem ser girada pela primeira engrenagem em resposta ao eixo de acionamento ser girado pelo motor.

12. Sistema da reivindicação 10, ainda compreendendo:

um restritor de escoamento colocado em comunicação direta com a saída da câmara de bombeamento, o restritor de escoamento sendo configurado para estabelecer uma pressão positiva na câmara de bombeamento em resposta ao elemento móvel mover tinta a partir da entrada da câmara de bombeamento até a saída da câmara de bombeamento.

13. Sistema da reivindicação 10, ainda compreendendo:

um atuador bidirecional que é conectado operacionalmente ao eixo de acionamento; e

um controlador que é conectado operacionalmente ao atuador bidirecional, o controlador sendo configurado para operar o atuador bidirecional em uma primeira direção para mover o elemento móvel e bombear tinta a partir da entrada da câmara de bombeamento através da câmara de bombeamento até a saída da câmara de bombeamento em uma segunda direção para mover o elemento móvel, e bombear tinta a partir da saída da câmara de bombeamento através da câmara de bombeamento para a entrada da câmara de bombeamento.

14. Sistema da reivindicação 13, ainda compreendendo:

um restritor de escoamento que comunica diretamente com a entrada da câmara de bombeamento, o restritor de escoamento sendo configurado para estabelecer uma pressão positiva na câmara de bombeamento e forçar tinta através do espaço entre o canal e o mancal, em resposta ao

elemento móvel mover tinta a partir da saída da câmara de bombeamento através da câmara de bombeamento para a entrada da câmara de bombeamento.

5 15. Sistema da reivindicação 14, o restritor de escoamento ainda compreendendo:

uma primeira válvula de um sentido que comunica diretamente com a entrada da câmara de bombeamento, a válvula de um sentido configurada para possibilitar tinta escoar a partir da câmara de bombeamento através da entrada para o reservatório de tinta para impedir tinta escoar a partir do reservatório de tinta para a câmara de bombeamento.

16. Sistema da reivindicação 15, ainda compreendendo:

um canal de contorno de fluido que tem uma primeira extremidade que está em comunicação direta com o reservatório de tinta, uma segunda extremidade que está em comunicação direta com a saída da câmara de bombeamento, o canal de contorno de fluido tendo uma segunda válvula de um sentido configurada para possibilitar tinta escoar através do canal de contorno a partir do reservatório até a saída da câmara de bombeamento, em resposta ao elemento móvel mover tinta a partir da saída da câmara de bombeamento para a entrada da câmara de bombeamento, e impedir tinta escoar a partir da saída da câmara de bombeamento até o reservatório em resposta ao elemento móvel mover tinta a partir da entrada da câmara de bombeamento para a saída da câmara de bombeamento.

17. Sistema da reivindicação 10, no qual um volume de tinta que move através do canal é menor do que aproximadamente 5% de um volume de tinta movido pelo elemento móvel através da câmara de bombeamento.

18. Sistema da reivindicação 10, no qual o eixo de acionamento é um elemento alternativo que tem movimento alternativo, que move de maneira alternativa o elemento móvel dentro da câmara de bombeamento.

19. Sistema da reivindicação 10, ainda compreendendo:  
30 um filtro posicionado no reservatório em uma posição que filtra tinta que retorna para o reservatório através do espaço entre o eixo de acionamento e o mancal, antes que a tinta retorne para a câmara de bombeamento.



mento.

20. Sistema de bombeamento de tinta sem vedação que compreende:

5       um reservatório de tinta configurado para armazenar tinta líquida, o reservatório incluindo uma saída;

      uma câmara de bombeamento que tem uma entrada e uma saída, a entrada da câmara de bombeamento sendo acoplada diretamente à saída do reservatório;

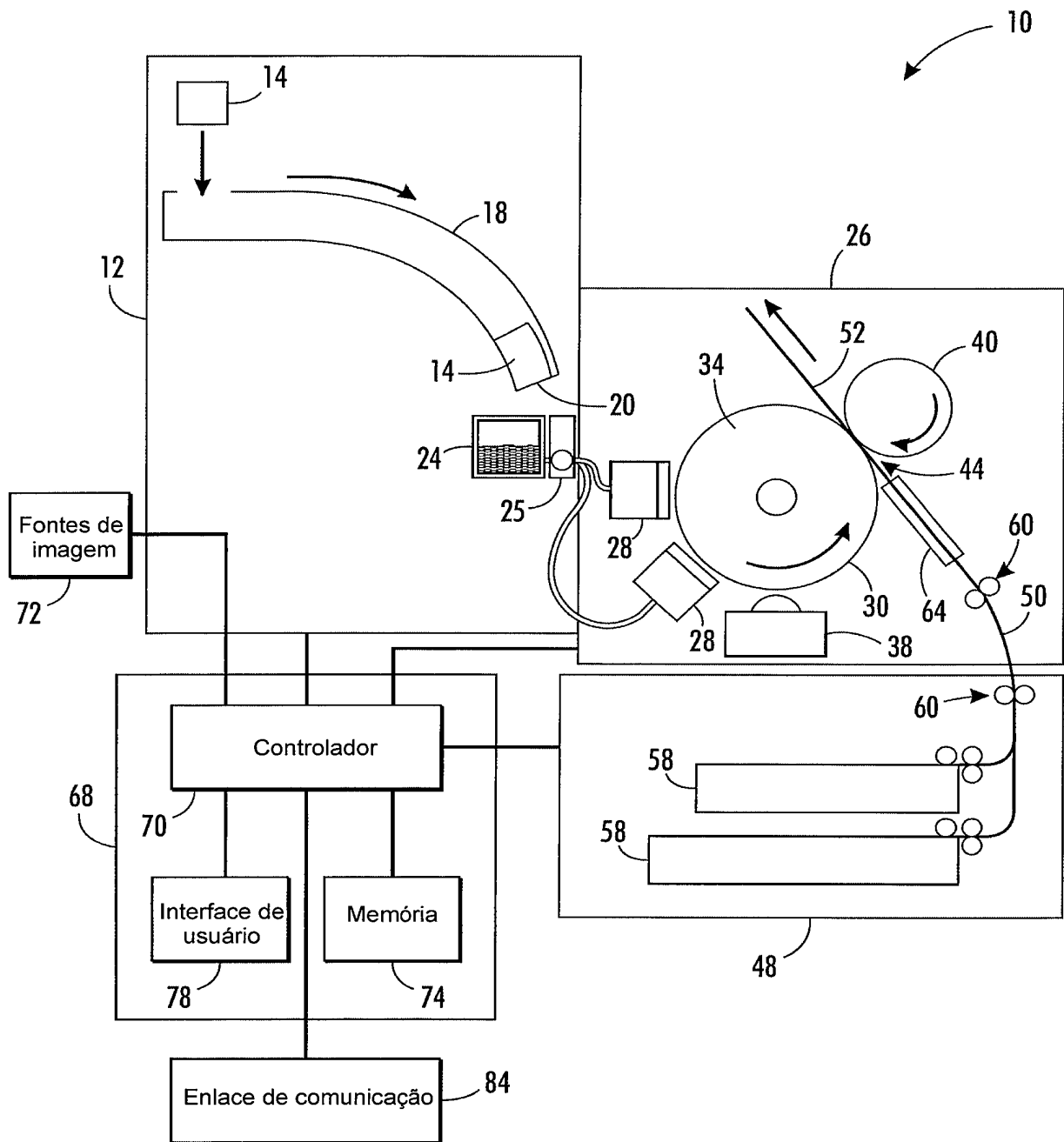
10       um elemento móvel colocado na câmara de bombeamento, o elemento móvel sendo configurado para mover tinta através da câmara de bombeamento;

      um mancal sem vedação, que tem uma primeira abertura em comunicação direta com a câmara de bombeamento e uma segunda abertura em uma posição acima de um piso do reservatório de tinta, o mancal sem vedação formando um canal entre a câmara de bombeamento e a segunda abertura do mancal sem vedação; e

15

      um eixo de acionamento posicionado no canal do mancal sem vedação, o eixo de acionamento sendo conectado operacionalmente ao elemento móvel para mover o elemento móvel na câmara de bombeamento, para deslocar tinta a partir da câmara de bombeamento e forçar uma porção da tinta na câmara de bombeamento através do canal no mancal sem vedação.

20



**FIG. 1**

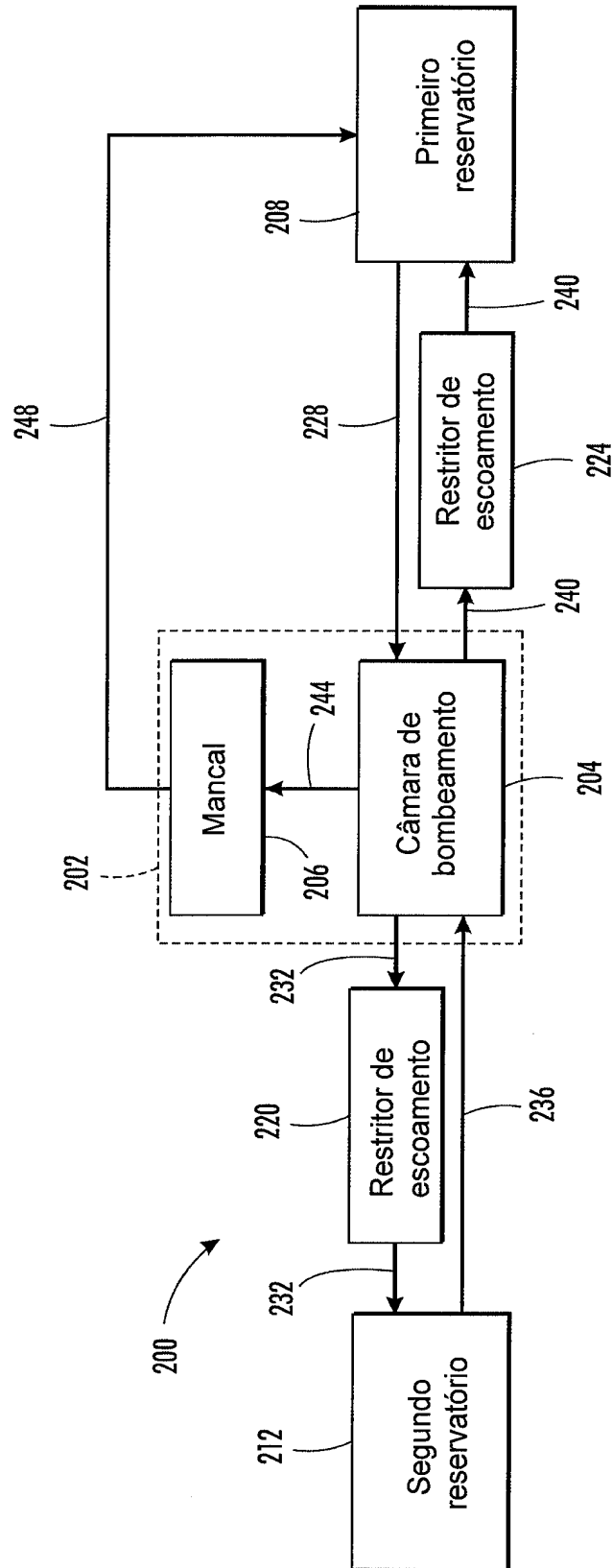


FIG. 2

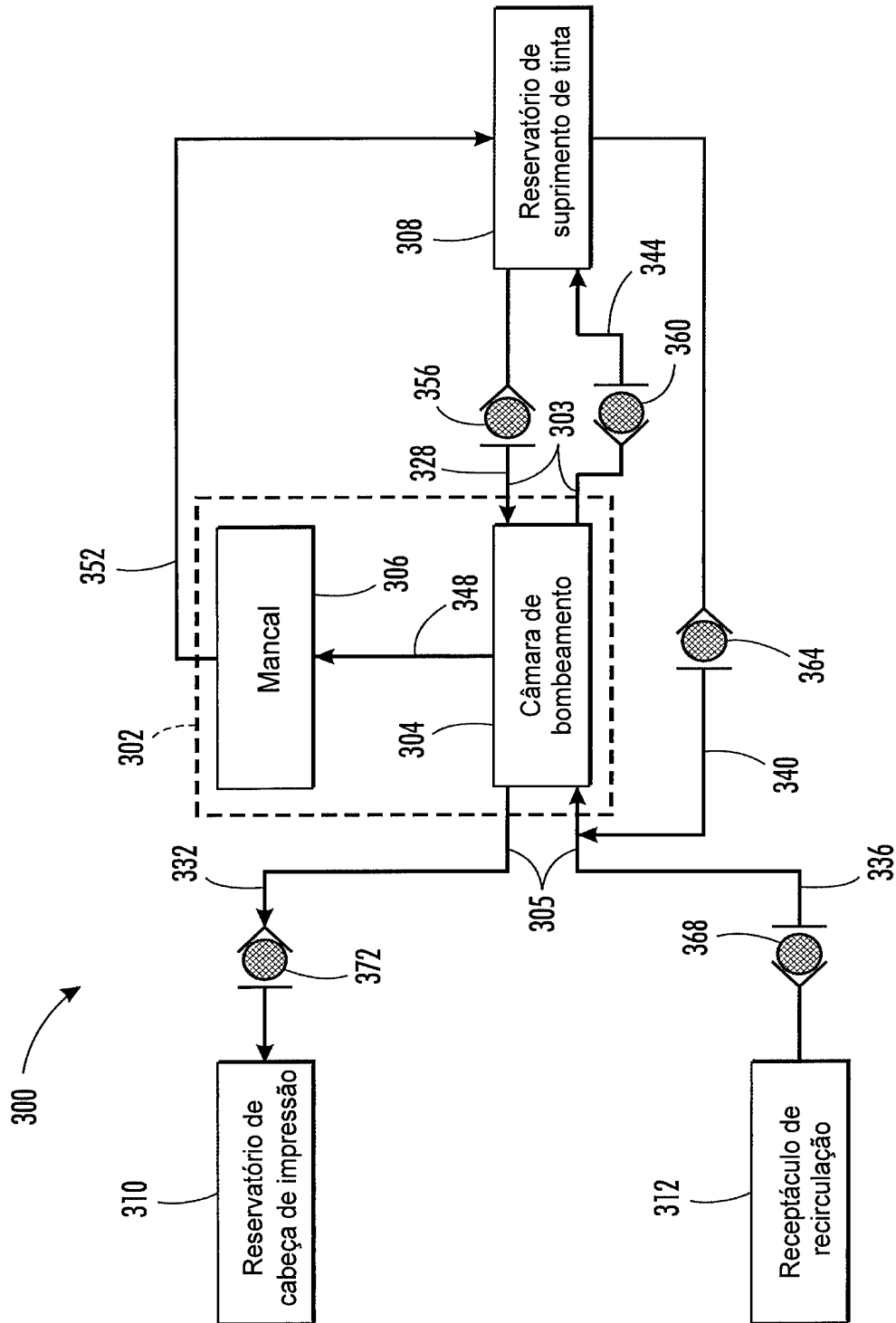
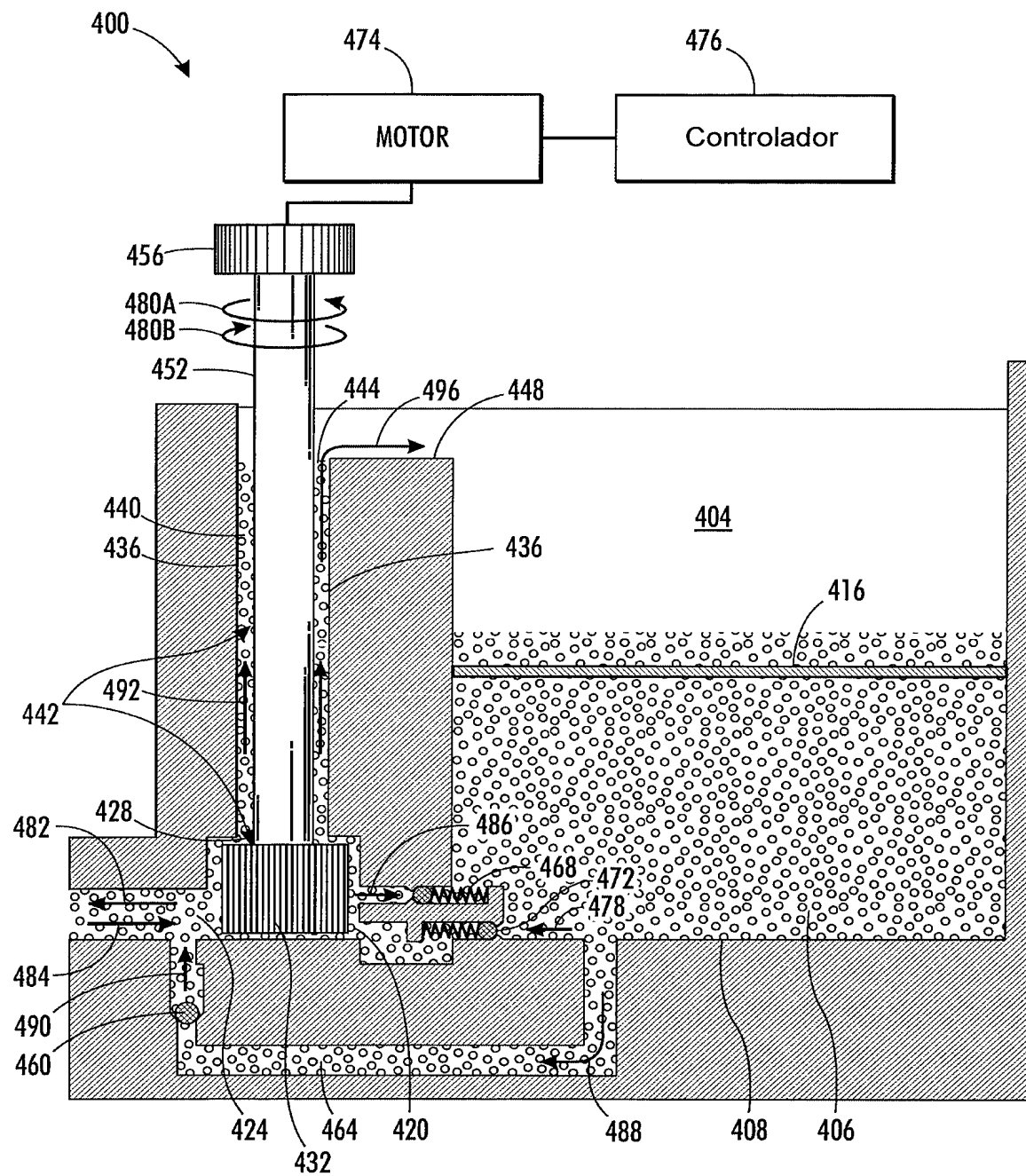
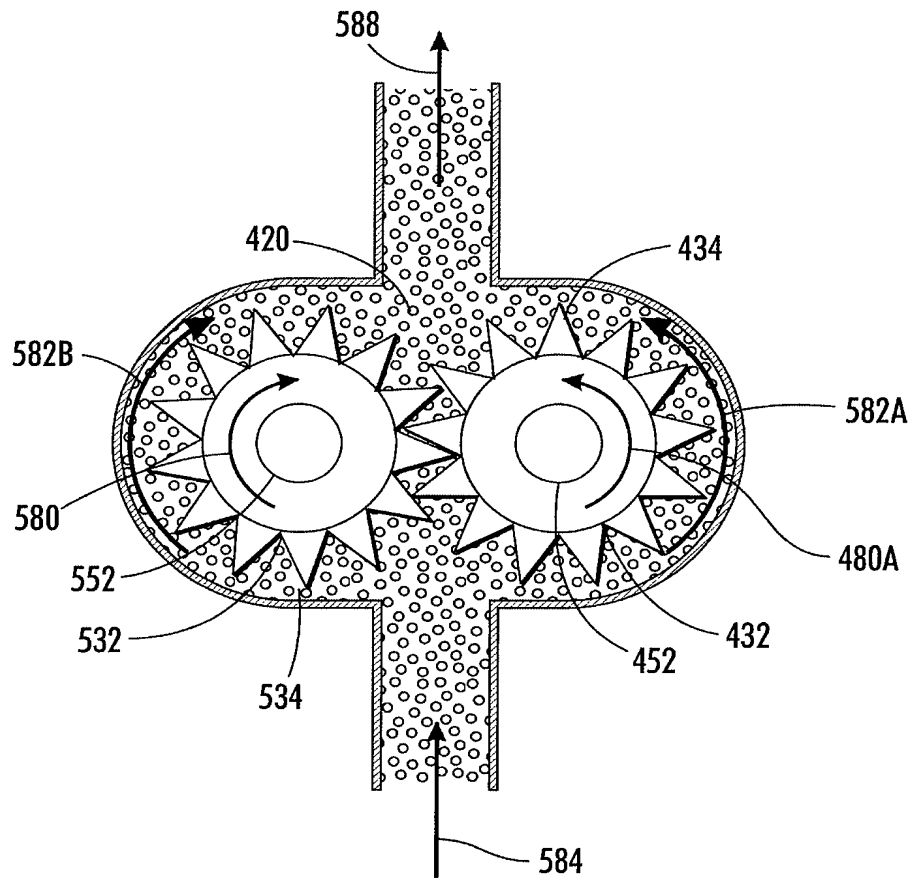


FIG. 3



**FIG. 4**

**FIG. 5**

## RESUMO

Patente de Invenção: "**BOMBA PARA TINTA COM UM TRAJETO DE ESCOAMENTO DE RETORNO PARA FLUIDO E PARTICULADO**".

5 A presente invenção refere-se a um sistema de bombeamento de tinta bi direcional sem vedação utilizado em um dispositivo de impressão de jato de tinta inclui um reservatório de tinta líquida e uma bomba. A bomba move tinta a partir do reservatório através de uma câmara de bombeamento para fornecer tinta para cabeças de impressão na impressora, e move tinta a partir de um receptáculo de recirculação através da câmara de bombeamento para o reservatório. Uma porção da tinta na câmara de bombeamento é  
10 trazida para fora da câmara de bombeamento para lubrificar o elemento móvel e é filtrada antes de retornar para a câmara de bombeamento.