

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

(21) **PI0617737-9 A2**



(22) Data de Depósito: 21/10/2006
(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)

(51) *Int.Cl.*:
B67D 5/02 2010.01

(54) Título: **SISTEMA INTEGRADO DE TRANSFERÊNCIA E DISPENSA DE MATERIAL**

(30) Prioridade Unionista: 21/10/2005 US 60/729,321, 21/10/2005 US 60/729,405, 09/01/2006 US 60/757,360, 29/08/2006 US 60/841,111, 09/01/2006 US 60/757,360, 21/10/2005 US 60/729,321, 21/10/2005 US 60/729,405, 09/01/2006 US 60/757,360

(73) Titular(es): CH & I Technologies, Inc.

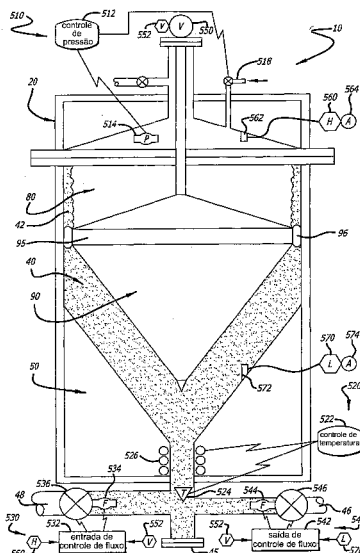
(72) Inventor(es): Eric A. Williams, Lawrence M. Levenstein, Robert D. Thibodeau

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006041193 de 21/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/048011 de 26/04/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA INTEGRADO DE TRANSFERÊNCIA E DISPENSA DE MATERIALA presente invenção refere-se a um sistema integrado de transferência e dispensa de material para armazenar, transferir e dispensar materiais, tais como fluidos e líquidos, por exemplo, amortecedor de ruído aplicado por líquido (LASD). O sistema inclui pelo menos um vaso apresentando um dispositivo de transferência de força. Cada vaso pode ser removivelmente encerrado em gabinete para formar uma estação automatizada. Cada vaso pode ser configurado com um registrador de dados, um orifício de limpeza, uma válvula de amostra em pelo menos uma janela de observação e um orifício de acesso para introduzir um composto, tal como um biocida. Cadavaso pode ser configurado com instrumentos incluindo sensores para medir variáveis do processo, tais como o volume, o nível, a temperatura, a pressão e o fluxo do material. O sistema pode adicionalmente incluir um sistema de dispositivo de medição e um sistema robótico de dispensa de material sem uma interface de bomba. O sistema robótico pode adicionalmente incluir um sistema de controle de computador conectado a sensores de fluxo e de pressão. O sistema pode diretamente alimentar um aplicador sem uma bomba intermediária.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA INTEGRADO DE TRANSFERÊNCIA E DISPENSA DE MATERIAL".

PREFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 60/729.321, depositado em 21 de outubro de 2005, do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 60/729.405, depositado em 21 de outubro de 2005, do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 60/757.360, depositado em 9 de janeiro de 2006, e do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 60/841.111, depositado em 29 de agosto de 2006, os conteúdos dos quais são aqui incorporados para referência. Os conteúdos do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 60/558.691, depositado em 31 de março de 2004, do Pedido de Patente Provisório U.S. de Série nº 11/096.356, depositado em 31 de março de 2005 (agora a Publicação Norte-americana nº 2005/0232.072), e da Patente Norte-americana nº 5.435.468, são aqui incorporados para referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao campo de manejo de materiais, e, mais particularmente, a sistemas designados para conter, transferir, distribuir e dispensar vários materiais, tal como amortecedor de ruído aplicado por líquido (LASD). O sistema de manejo de material da invenção é configurado para distribuir fluxos isentos de contaminação de um vaso que pode ser esvaziado e reenchido repetidamente, com ou sem limpeza intermediária do vaso ou de seus componentes.

Sistemas de manejo de material conhecidos anteriores encontraram dificuldade em transferir de um vaso de contenção certos fluidos espessos e viscosos, líquidos e outros tipos de materiais que podem resistir ao bombeamento e que podem ser prejudiciais ao aparelho de bombeamento. Conforme usado aqui, um fluido é uma substância que é capaz de fluir e que muda sua forma em uma velocidade constante, quando influenciada por uma força que tende a mudar sua forma. Certos materiais, enquanto normalmente não considerados como sendo fluidos, podem também ser formados para fluir sob certas condições, por exemplo, sólidos macios ou semi-sólidos.

Vastas quantidades de fluidos são usadas em transporte, na fabricação, na agricultura, na mineração e na indústria. Fluidos espessos, fluidos viscosos, fluidos semi-sólidos, produtos viscoelásticos, pastas, géis, e outros materiais fluidos que não são fáceis de serem dispensados das fontes de fluido (por exemplo, vasos de pressão, recipientes abertos, linhas de suprimento, etc.) compreendem uma porção dimensionável de fluidos utilizados. Estes fluidos incluem produtos químicos espessos e/ou viscosos e outros tais materiais, por exemplo, graxas lubrificantes, selantes e mástiques adesivos. A capacidade de transportar estes materiais de um lugar para outro, por exemplo, de um recipiente para um local de fabricação ou de processamento, e em uma maneira que proteja a qualidade do material, é de vital importância.

Vários componentes dos sistemas de distribuição de fluido são conhecidos, mas são tipicamente configurados com bombas de serviço pesado e não são integrados com um sistema de distribuição de material apresentando controles de processo e/ou uma capacidade de interface de computador. Os conteúdos das Patentes Norte-americanas nºs 4.783.366, 5.373.221, 5.418.040, 5.524.797, 6.253.799, 6.364.218, 6.540.105; 6.602.492, 6.726.773, 6.814.310, 6.840.404 e 6.861.100 são aqui incorporados em sua totalidade para referência.

Um sistema de reabastecimento de transferência de material pode ser configurado para mover fluidos altamente viscosos de um vaso para um ponto de uso. Tal sistema de transferência de material pode ser configurado para dispensar apenas a quantidade exigida de material sem desperdício, o que será especialmente importante quando os produtos químicos não forem facilmente manipulados e não puderem ser manualmente removidos facilmente ou com segurança do vaso. Preferivelmente, tal sistema de transferência de material reduziria ou eliminaria os custos e as despesas concomitantes ao uso de tambores, barriletes e baldes, bem como o desperdício de material associado com a maioria dos sistemas existentes. Devido ao fato de certos produtos químicos serem sensíveis à contaminação de uma forma ou outra, tal sistema de transferência de material pode ser vedado, proteger a qualidade do produto, permitir a amostragem sem que o reci-

- 5 piente fique aberto para contaminação, e permitir a atribuição adequada de problemas de qualidade do produto tanto para o fornecedor como para o usuário. Um sistema de reabastecimento de transferência de material pode ser adicionalmente configurado para usar componentes de baixo custo e
- 10 prover uma solução não-mecânica (nenhuma peça móvel) e não pulsante para dispensar e transferir fluidos espessos e outros tais materiais.

- Existe a necessidade, e até agora não disponível, de um sistema inteligente de transferência de material apresentando uma pluralidade de sensores e transmissores associados com um ou mais vasos de material.
- 10 Existe também a necessidade de um tal sistema de reabastecimento de transferência de material que possa ser conectado a uma pluralidade de sistemas de controle local e integrado com um sistema de controle de computador central que são encerrados dentro de um alojamento ou gabinete ambientalmente controlado. Também existe a necessidade, até agora indisponível,
- 15 de um sistema automatizado de transferência de material configurado para ficar em interface com um sistema de dispositivo de medição e/ou um sistema robótico de dispensa de material. Existe também a necessidade de um sistema automatizado de transferência e dispensa de material que fique em interface com um aplicador de material e que pode incluir uma bomba. O
- 20 sistema de reabastecimento de transferência de material pode ter uma tampa removível ou ser um sistema fechado com orifícios de acesso para observação e limpeza do vaso. A presente invenção satisfaz estas e outras necessidades.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

- 25 Em suma, e em termos gerais, a presente invenção é dirigida a um sistema de reabastecimento de transferência de material para dispensar vários materiais, incluindo fluidos espessos, viscosos e outros tipos de fluido que resistem ao bombeamento e/ou que poderiam ser danosos ao aparelho de bombeamento. A invenção adicionalmente apresenta um sistema de
- 30 manejo de material adaptado para distribuição de fluxos isentos de contaminação de produto fluido, que pode ser esvaziado e reenchido repetidamente sem limpeza intermediária do aparelho. Em outro aspecto, a invenção adi-

cionalmente apresenta um sistema de manejo de material adaptado para dispensar materiais espessos, rígidos e/ou viscosos que resistem ao fluxo sem a necessidade de uma bomba separada ou a necessidade de acoplar uma bomba a uma coroa de êmbolo no recipiente. Em um aspecto adicional, a invenção apresenta um sistema de manejo de material adaptado para prover informação aos usuários de quanto fluido permanece no recipiente. Em ainda outro aspecto, a invenção apresenta um sistema de manejo de fluido adaptado para distribuir altas taxas de fluxo de fluido dentro de uma maior faixa de temperatura operacional.

10 A presente invenção inclui um sistema de reabastecimento para transferir material que apresenta um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma parede dispo-

15 ta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar o corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso, a cavidade apresentando uma largura transversal. O sistema adicionalmente inclui um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade do vaso, onde o dispositivo de transferência de força apresenta uma largura transver-

20 sal substancialmente menor do que a largura transversal do vaso. Um dispositivo de manejo de coroa anular é removivelmente conectado a um perímetro externo do dispositivo de transferência de força, e um orifício de entrada é configurado no corpo do vaso para acessar o dispositivo de manejo de co-

 roa anular.

25 A presente invenção é adicionalmente dirigida a um sistema para monitorar a transferência de material, incluindo um vaso e um dispositivo de transferência de força disposto dentro do vaso. O sistema pode adicionalmente incluir pelo menos um instrumento associado com o vaso, tal como um sensor de volume, um sensor de nível, um sensor de temperatura, um

30 sensor de pressão, um sensor de fluxo, um dispositivo GPS, um dispositivo RFID, uma célula de peso e um timer. O sistema pode incluir pelo menos um dispositivo de comunicação conectado a pelo menos um instrumento, cada

dispositivo de comunicação sendo conectado fisicamente ou sem fio. Além disso, o sistema pode ser configurado com um sistema de monitoramento conectado a pelo menos um dispositivo de comunicação, o sistema de monitoramento incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador. Adicionalmente, o sistema pode incluir um controlador central conectado a pelo menos um controlador local, o controlador central incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador.

Outras características e vantagens da invenção se tornarão evidentes a partir da seguinte descrição detalhada, tomada em conjunção com os desenhos anexos, que ilustram, por meio de exemplo, as características da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista plana lateral de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção que apresenta uma pluralidade de sensores e transmissores localizada em um vaso de material.

A Figura 2 é uma vista plana lateral do subsistema inteligente de transferência de material da Figura 1, onde a instrumentação foi adaptada para conexão a um computador, microprocessador ou outro sistema de processamento de dados.

A Figura 3 é uma representação de diagrama de bloco de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção.

A Figura 4 é uma representação esquemática do subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção.

A Figura 5 é um diagrama de ligações parcial para uma concretização de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção apresentando uma conexão sem fio.

A Figura 6 é uma representação esquemática de um indicador de nível apresentando um mostrador e um codificador eletrônico de um protótipo de uma concretização de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção.

A Figura 7 é uma representação esquemática de um transmissor de sinal, de um condicionador de sinal e de um transmissor RF para uso com o protótipo da Figura 6.

5 A Figura 8 é uma vista plana frontal em seção transversal parcial de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção que apresenta uma pluralidade de sistemas de controle distintos mostrada em representações esquemáticas.

10 A Figura 9 é uma vista plana frontal em seção transversal parcial de um subsistema inteligente de transferência de material da presente invenção que apresenta uma pluralidade de sistemas de controle integrados com um sistema de controle de computador mostrada em representações esquemáticas.

15 A Figura 10 é uma vista plana lateral de um subsistema de reabastecimento de transferência de material da presente invenção integrado com um sistema de bomba, um aparelho aplicador e um sistema de controle de computador mostrados em uma representação esquemática.

20 A Figura 11 é uma vista plana lateral de um subsistema de reabastecimento de transferência de material da presente invenção integrado com pelo menos um aparelho aplicador e um sistema de controle de computador mostrados em uma representação esquemática.

A Figura 12 é um diagrama de tubos e de instrumentação de dois subsistemas de reabastecimento de transferência de material da presente invenção que podem ser configurados com controles acondicionados para uso em uma estação automatizada de transferência de material.

25 As Figuras 13A e 13B são um esquemático de vista de topo e um esquemático de vista lateral de uma estação automatizada de transferência de material da presente invenção apresentando dois subsistemas de reabastecimento de transferência de material e um painel de controle.

30 As Figuras 14A e 14B são uma vista plana lateral e uma vista plana de topo de um subsistema de reabastecimento de transferência de material da presente invenção configurado com uma tampa removível e um dispositivo de transferência de força incluindo um indicador de nível.

A Figura 15 é uma representação de diagrama de bloco de uma estação automatizada de transferência de material da presente invenção.

5 A Figura 16 é uma representação de diagrama esquemático de uma estação automatizada de transferência de material da presente invenção.

A Figura 17 é uma representação de diagrama de bloco de várias configurações de sistemas de transferência de material de acordo com a presente invenção.

10 A Figura 18 é uma representação esquemática de um sistema de dispensa de material desprovido de bomba de acordo com a presente invenção.

As Figuras 19A a 19H são dispositivos de medição da técnica anterior para uso com o sistema de dispensa de material desprovido de bomba da Figura 18.

15 As Figuras 20A e 20B são diagramas de bloco de um sistema de dispensa de material da técnica anterior e de um sistema de dispensa de material desprovido de bomba da presente invenção.

20 A Figura 21 é um servossistema de dispensa integral adequado para uso com o sistema de dispensa de material desprovido de bomba da Figura 18.

As Figuras 22A-22D são vistas planas laterais, de topo, inferior e lateral inferior parcial de uma concretização alternativa de um vaso de material de reabastecimento apresentando uma tampa removível para uso com um sistema integrado de transferência de material da presente invenção.

25 As Figuras 23A-23C são vistas planas laterais, de topo e lateral inferior parcial de uma concretização alternativa de um vaso de material de reabastecimento apresentando uma tampa fixa para uso com um sistema integrado de transferência de material da presente invenção.

30 As Figuras 24A-24C são vistas planas laterais, de topo e de extremidade parcial de uma concretização alternativa de um dispositivo de transferência de força apresentando um dispositivo de manejo anular substituível para uso em um vaso de material de reabastecimento da presente in-

venção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Conforme mostrado nos desenhos para fins de ilustração, a presente invenção é dirigida a sistemas integrados de transferência e dispensa de material para dispensar vários materiais, incluindo, mas não se limitando a óleos, graxas, mástiques, selantes, elastômeros e outros tipos de fluido, tal como amortecedor de ruído aplicado por líquido (LASD). O sistema inclui um vaso de contenção de material com uma região superior que incorpora uma força motriz, e uma região inferior com uma abertura de entrada e saída de material. Um dispositivo de transferência de força provido de instrumento de nível dicônico ou de outra forma pode ser localizado na área de contenção de material. A presente invenção adicionalmente inclui a incorporação de um sistema de aquisição de dados na tecnologia de sistema de reabastecimento de transferência de material conhecida e ainda a ser desenvolvida.

De volta agora para os desenhos, nos quais os numerais de referência semelhantes representam aspectos semelhantes ou correspondentes dos desenhos, e com referência específica à Figura 1, uma concretização do sistema inteligente automatizado de transferência de material 110 da presente invenção inclui a associação de instrumentação do processo com um vaso de material de reabastecimento 120 configurado em um formato vertical; entretanto, podem ser usadas configurações horizontais e outras. O vaso de material inclui um corpo principal 150, um topo 122, e uma ou mais pernas ou extensões 170. O corpo principal do vaso de material é configurado em um formato cilíndrico apresentando uma porção inferior 152 a ser conectada às pernas 170 e uma porção superior a ser conectada ao topo. De modo a facilitar a remoção do topo 122 do recipiente de reabastecimento 120, um mecanismo de levantamento 130 pode ser configurado adjacente ao corpo principal 150 do vaso de material. O sistema de reabastecimento de transferência de material 110 pode ser adicionalmente configurado com uma tubulação de entrada e saída de material 140 posicionada abaixo do corpo principal 150 do vaso de material 120 e adjacente à porção inferior 152 do vaso.

Conforme mostrado na Figura 1, o sistema inteligente de transferência de material 110 inclui uma pluralidade de sensores e transmissores localizada no vaso de material de reabastecimento 120. Por exemplo, no topo do vaso 122, um sensor de volume 210 e o transmissor 215 são localizados entre um sensor de temperatura 220 com o transmissor 225 e um sensor de pressão 230 com o transmissor 235. Conforme será apreciado por aqueles versados na técnica, muitas configurações dos sensores podem ser empregadas em tal sistema de transferência. Do mesmo modo, os transmissores podem incluir um sinal de rádio 200, um sinal conectado fisicamente ou outra conexão em um receptor remoto. Tais transmissões podem incluir radiofrequência, microondas, infravermelho, cabo coaxial, barramento serial universal (USB) ou outros padrões da indústria, tais como, mas não se limitando à fiação de retransmissão, par torcido, Bluetooth e Ethernet.

Vários outros sensores e transmissores podem ser incluídos no sistema inteligente de transferência de material 110, tal como um sensor de entrada de fluxo 270 com o transmissor 275 e o sensor de saída de fluxo 280 com o transmissor 285 posicionados na ou em torno da tubulação de entrada e saída de fluxo 140 e dispositivo de suporte de vaso (pernas ou pedestais) 170. Similarmente, o vaso 120 pode ser conectado a um sensor de peso 290 e ao transmissor 295, tal como uma célula de carga ou dispositivo similar no ou próximo do fundo 152 do vaso. Além disso, dispositivos de identificação 240 com transmissores 245, tal como um dispositivo de identificação de radiofrequência (RFID), podem ser conectados ao vaso ou, de outro modo, associados com o vaso. Para fins de localizar tal material de vaso, um dispositivo de sistema de posicionamento global (GPS) 250 e um transmissor 255 podem ser associados com o sistema automatizado de transferência de material. Adicionalmente, um mecanismo para trilhar o tempo em que o fluido ficou retido no vaso, tal como um sensor de tempo 260 com o transmissor 265, pode ser configurado com o sistema. Outros eventos relacionados com tempo, tais como, mas não se limitando a tempos de pressurização e de enchimento inicial e final, podem ser monitorados e/ou trilhados. Além disso, um sensor pode ser associado com o mecanismo de levanta-

mento 130 para indicar quando a tampa foi levantada ou removida do corpo principal do vaso. Tais sensores podem ser passivos ou incluir a capacidade para inteligência, incluindo funções de entrada de operador, de visualização local e outras funções. Alternativamente, os sensores podem ser dispositivos
5 muitos simples, tais como pontos de cor, indicadores de umidade irreversível, sensores de condutividade, sensores de pH e semelhantes. Outra instrumentação pode incluir dispositivos para medir e/ou monitorar as propriedades do gás e/ou as propriedades do material.

Com referência agora à Figura 2, parte da instrumentação mostrada na Figura 1 foi adaptada para conexão a um computador, a um micro-
10 processador ou a outro sistema de processamento de dados 300. Por exemplo, o sensor de volume ou de nível 210 é associado com uma conexão de computador 217, o sensor de temperatura 220 é associado com uma conexão de computador 227 e o sensor de pressão 230 é associado com uma
15 conexão de computador 237. Similarmente, o dispositivo RFID 240 apresenta uma conexão de computador 247, e o dispositivo GPS apresenta uma conexão de computador 257. Do mesmo modo, os sensores de fluxo de entrada e saída 270 e 280 incluem conexões de computador 277 e 287. Conforme descrito com referência à Figura 1, qualquer dos sensores (tais como
20 o tempo do sistema e o peso do material) mostrados aqui ou descritos com respeito à instrumentação adequada para tal sistema de transferência de material pode ser conectado ao sistema de processamento de dados 300.

Um sistema de processamento de dados 300 do sistema automatizado de transferência de material 110 pode assumir muitas configura-
25 ções adequadas para recuperar os dados das várias instrumentações, processando os dados para prover alarmes, informação de hora e data, informação de evento, dados de falha, dados financeiros, cálculo das propriedades do fluido e outras propriedades associadas com o vaso de reabastecimento de material 120. O sistema de controle de computador tipicamente irá
30 incluir um processador 310 ou um dispositivo de computação similar, um dispositivo de vídeo 320 e um dispositivo de entrada de operador 340. O sistema de computador pode adicionalmente incluir um modem 350 ou outra(s)

conexão(xões) para integrar o sistema automatizado de transferência de material em um sistema de monitoramento remoto, uma intranet, a Internet ou outro sistema. Além disso, o sistema automatizado de transferência de material mostrado nas Figuras 1 e 2 pode exigir uma fonte de energia separada, tal como corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC), por exemplo, baterias locais. Será apreciado por aqueles versados na técnica que cada da instrumentação individual pode ter sua própria fonte de energia interna, tal como uma bateria, ou pode ser conectada a uma fonte de energia central ou externa.

Conforme mostrado na Figura 3, o processador 310 (Figura 2) pode incluir uma lógica de diagnóstico, uma lógica financeira, uma lógica de operação e uma lógica sem fio. O processador pode ser associado com uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória exclusiva de leitura (ROM) e outros dispositivos de armazenamento de dados. O sistema de processamento de dados pode também compreender um dispositivo mais simples, tal como um registrador de dados com capacidade de recuperar dados armazenados em tal dispositivo com capacidades de processamento mínimas. O sistema de processamento de dados pode adicionalmente incluir uma interface do analógico para o digital (A/D) ou do digital para o analógico (D/A) 360 (Figura 2), e alguma instrumentação pode ser conectada diretamente ao processador através da USB ou de outros dispositivos de comunicação. Será apreciado por aqueles versados na técnica que várias configurações dos instrumentos, dos processadores, do registrador de dados, dos dispositivos de memória, dos modems e de outros dispositivos mostrados nas Figuras de 1 a 4 podem ser alteradas para se conseguir a complexidade ou a simplicidade de um sistema de reabastecimento (por exemplo, inteligente e/ou portátil) desejado de transferência de dispensa de material (espeso ou diferente) de acordo com a presente invenção.

Com referência agora à Figura 4, várias configurações de um sistema de aquisição de dados distribuídos com base em microprocessador 300 podem ser implementadas de acordo com a presente invenção. Por exemplo, o microprocessador 310 pode ser configurado com um dispositivo

de vídeo 320, um dispositivo de entrada/saída 340 e uma impressora 370. Várias configurações do dispositivo de entrada/saída, tais como um teclado, um bloco de teclas, uma tela de toque, um assistente de dispositivo pessoal (PDA) e outros dispositivos eletrônicos e mecânicos, são contempladas pela presente invenção. Do mesmo modo, a tela do operador pode ser um tubo de raios catódicos (CRT) convencional, plasma, um diodo de cristal líquido (LCD), um diodo de emissão de luz (LED) ou outros sistemas de interface de operação conhecidos ou ainda a serem desenvolvidos que podem prover uma capacidade de monitor gráfico, textual ou outra. Do mesmo modo, o sistema de impressão pode ser uma impressora matricial, a laser ou térmica convencional. O sistema de aquisição de dados pode incluir dispositivos eletrônicos de armazenamento 386, tais como disquetes removíveis, discos compactos (CD), discos de vídeo digital (DVD), discos a laser ou outros meios de armazenamento de dados. O microprocessador pode ter outras capacidades de armazenamento, tais como uma memória exclusivamente de leitura (ROM) 382 e uma memória de acesso aleatório (RAM) 384. O microprocessador pode ter conexões de interface em série (por exemplo, USB) e paralelas (por exemplo, RS-232) 390 para conexão a sistemas de intranets, da Internet, de faixa larga, a cabo e outros. O microprocessador pode também ser conectado a um modem 350 para conexões de rádio, de linha telefônica, de faixa larga, a cabo e outras.

O microprocessador 310 e outros aspectos da presente invenção podem ser configurados com suprimentos de energia externos ou locais de corrente alternada (CA), de corrente contínua (CC) ou outros (não mostrados). O microprocessador pode também ficar em interface com o dispositivo do analógico para o digital (A/D) e do digital para o analógico (D/A) 360 para ficar em interface com os vários sensores de volume, de pressão, de temperatura, de fluxo e outros e a instrumentação 217, 237, 227, 277, 287, 297, 247, 257, conforme até agora descrito. Alternativamente, tais dispositivos como RFDI 247 e GPS 257 podem ser conectados diretamente ao microprocessador através de uma USB ou de outra interface. O microprocessador pode também ser configurado para ficar em interface diretamente com

os controladores de lógica programável (PLC) 512, 522, 532, 552 para regular a pressão, a temperatura, o fluxo e outros parâmetros do processo. Alternativamente, o microprocessador pode ser conectado com os controladores de lógica programável ou outros dispositivos de controle através do conversor A/D e D/A.

Uma concretização (protótipo) de um sistema inteligente de transferência de material 110 da presente invenção é mostrada nas Figuras 5, 6 e 7. Conforme mostrado na Figura 5, uma unidade remota 400 inclui um sensor de nível 410 apresentando um suprimento de energia externo 412. O sensor de nível é conectado a um transmissor 414 para enviar o sinal de nível e um sinal de identificação a uma unidade hóspede 420. A unidade hóspede adicionalmente inclui um registrador de dados 422 operavelmente conectado a uma unidade de recebimento 424 para obter os sinais de nível e de identificação do transmissor de local remoto 414. A unidade hóspede adicionalmente inclui uma fonte de energia 426 que pode ser configurada para uso com um isqueiro ou outra fonte de 12 volts para permitir que a unidade hóspede seja móvel (em um carro, caminhão, etc.). Além disso, a unidade hóspede inclui um telefone celular 428 ou outro dispositivo de radiodifusão conectado ao registrador de dados para transmitir os dados obtidos da unidade remota e retidos no registrador de dados. A conexão entre a unidade de recepção 424 e o registrador de dados pode se dar via conexões seriais (tal como USB) ou conexões paralelas (tais como RS-232).

Conforme mostrado na Figura 6, o codificador e o sensor de nível 410 pode incluir um mostrador e pode ser montado no topo 122 do vaso de material de reabastecimento 120. O sensor de nível pode ser conectado ao transmissor remoto 414 através de fios elétricos padrões 415 ou através de outras conexões adequadas. Conforme mostrado na Figura 7, o sinal do codificador de nível pode ser conectado a um transmissor de sinal (Monitor de Tanque Estacionário de Gás LP) 47 apresentando um sinal de 0-5 volt que é convertido em um sinal de 4-20 miliampères por um condicionador de sinal 413 (Ômega) que alimenta o transmissor RF 414. Cada dos dispositivos da unidade remota e da unidade hóspede pode ser componentes padrões "fora

de prateleira". Alternativamente, dispositivos personalizados podem ser configurados e acondicionados em uma única unidade para as unidades remota e hóspede.

Com referência agora à Figura 5, um sistema de processamento de computador 430 da presente invenção inclui uma estação de computador pessoal padrão 432, conectada através do cabo serial 434 a um modem de linha de telefone 436. Em operação, o sistema automatizado de transferência de material 110 foi posicionado a diversas milhas do sistema de computador local 430. A unidade remota 400 foi ativada de tal modo que a quantidade de fluido no vaso 120 fosse detectada pelo sensor de nível 410 e enviada através do transmissor 414 para um receptor 424 da unidade hóspede 420, os quais encontravam-se operáveis em um automóvel. Os dados foram periodicamente amostrados e armazenados no registrador de dados 422, transportados, e transmitidos através de telefone celular 428 para o sistema de processamento central 430. No local do sistema de processamento central, o PC 342 foi ativado para iniciar o modem 436 para captar o sinal da unidade hóspede 420. O PC do sistema de processamento central foi configurado para incluir software para recuperar os sinais de dados através da linha de modem e processar os dados para exibição na interface do operador associado com o sistema de processamento de computador.

Conforme mostrado nas Figuras 5-7, um protótipo do sistema automatizado de transferência de material da presente invenção foi configurado com um computador pessoal (PC) para adquirir e gerenciar dados de um vaso de material de reabastecimento remoto. O protótipo do sistema adquiriu e gerenciou dados com elos de comunicação sem fio de um vaso de material de reabastecimento posicionado em uma localização remota onde haviam barreiras teóricas à aquisição de dados, incluindo acesso mínimo, potência mínima, nenhuma fiação, nenhuma linha terrestre, nenhuma cobertura celular, barreiras físicas (linha de visão) para radiofrequência (RF) de longo alcance, e/ou justificativa de custo insuficiente para um elo de satélite. O protótipo do sistema móvel de aquisição de dados incluiu componentes (receptor RF, e registrador de dados com um modem) que receberam os

dados através dos sistemas sem fio, armazenou os dados, e transmitiu os dados através de sistemas sem fio.

Os dados de um dispositivo de nível configurado para trabalhar com um vaso de material de reabastecimento foram transmitidos através de um sistema sem fio para um registrador de dados móvel operavelmente conectado a um modem ou outro dispositivo de transmissão. Neste protótipo, os dados de nível de vaso foram armazenados no registrador de dados e transportados. Os dados de nível foram transmitidos do registrador de dados através de dispositivos (RF) sem fio, de um telefone celular e de linhas terrestres de telefone para um computador pessoal (PC) apresentando um modem. O software no PC recebeu e gerenciou os dados de nível. O sistema de aquisição de dados foi configurado para adquirir o nível de graxa em um cilindro (vaso) com transmissão de dados sem fio, transportando dados entre áreas de cobertura de sistemas de telefone celular com um veículo, e tri-
lhando o uso da graxa no decorrer do tempo. Durante os testes do protótipo, o sinal de identificação e de nível do cilindro foi aerotransmitido com sucesso de uma primeira localização através de um sinal RF para um veículo fora da primeira localização, e depois do veículo através de um telefone celular para um computador em uma segunda localização. Diversas transmissões foram completadas e os dados tabulados no computador.

Os componentes RF saíram-se melhor do que as especificações de desenho com a transmissão a partir do interior do colar superior do cilindro, e com portas de metal na primeira localização fechada, através da parede de concreto para o lado de fora do veículo. Os sinais de nível eletrônicos transmitidos foram obtidos de um tanque de óleo horizontal de 946 litros (250 galões). Conforme mostrado nas Figuras 5-7, um codificador de disco/eletrônico substituiu um aferidor de flutuação existente, e um transmissor de sinal ("Monitor de Tanque Estacionário de Gás LP") e um condicionador de sinal ("Omega") enviaram o sinal para o transmissor RF (caixa preta). As vantagens de reaplicar estes componentes de "propano" pré-projetados incluem que eles simplesmente sejam montados em conjunto com a maioria dos aferidores de flutuação, e já estejam intrinsecamente fora de perigo e

listados em UL para ambientes de risco, que podem estar presentes em uma aplicação onde o óleo é dispensado.

Conforme será apreciado por aqueles versados na técnica, o tipo de dados adquiridos, o transmissor de nível, o elo de comunicação conectado entre o transmissor de nível e o transmissor RF, e as fontes de energia podem ser configurados com vários dispositivos e sistemas alternativos. A linha terrestre poderia ser removida, sem alteração do escopo básico da invenção. O transmissor RF pode ser configurado contra uma faixa de frequências, onde 50 MHz é baixa, permitindo a comunicação através de algumas barreiras físicas. Em tal sistema, o consumo de energia (menos de 50 μ A entre as leituras) é baixo.

Com referência agora às Figuras 8-10, o sistema inteligente de transferência de material 10 da presente invenção pode ser configurado para automatizar e controlar um vaso de material de reabastecimento 20. O vaso de material de reabastecimento e sua fonte de gás comprimido podem ser portáteis. O sistema de controle pode também ligar e comunicar-se com outros sistemas automatizados de transferência de material e com outros sistemas de controle e informação. O sistema automatizado de transferência de material inclui um dispositivo de controle, um banco de dados, instrumentação, uma interface de operador, fonte de energia, um processador, e um receptor/transmissor. O processador inclui uma lógica para dados diagnósticos, financeiros, de operação e sem fio. A fonte de energia inclui fontes portáteis, tais como bateria e fotovoltaico (PV), e o receptor/transmissor inclui comunicação sem fio, tal como radiofrequência (RF). Os dados incluem a informação de um banco de dados de sistema de controle e outros sistemas de controle e sistemas de informação. Os dados incluem, mas não se limitam à informação de alarme, datas e horas, eventos, falhas, dados financeiros, posição global, identificação de interface, identificação do sistema, identificação do material, identificação do operador, propriedades do material, propriedades do gás, regimes de escoamento, pressão, temperatura e volume.

Os sistemas de controle da presente invenção permitem que um

vaso de material de reabastecimento seja um sistema portátil totalmente automatizado. O sistema de controle pode ser auto-energizado, autocontrolado e constantemente ligado com outros sistemas de controle e sistemas de informação. O sistema de controle pode iniciar a comunicação com outro sistema de controle e/ou sistema de informação, tais como aqueles para encher, transportar, inventariar, transferir, monitorar e controlar vasos de material enchíveis e outros recipientes. Comunicações exemplificativas incluem "Recipiente nº 1 OK", e "Socorro! Eu sou o Recipiente LASD nº 1, é meio-dia, 27.01.05, e estou vazio, frio e perdido na GM em Warren, MI!".

Os altos níveis de automação e comunicação da presente invenção eram anteriormente indisponíveis com tecnologia de sistema de reabastecimento de transferência de material comercial. O sistema de controle e seus componentes são preferivelmente pequenos e leves, incluindo componentes eletrônicos em miniatura, relativos ao sistema de reabastecimento de transferência de material, para serem portáteis. Os componentes do sistema de controle preferivelmente apresentam um baixo custo e um baixo consumo de energia, incluindo componentes eletrônicos em miniatura, para serem práticos. Dispositivos atualmente disponíveis podem executar as várias funções do sistema de controle. Os altos níveis de automação e comunicação para o sistema de controle da presente invenção convertem o vaso de material de reabastecimento em um sistema portátil altamente automatizado.

Com referência agora à Figura 8, o sistema inteligente de transferência de material 10 inclui um vaso 20 apresentando um dispositivo de transferência de força 90 contido dentro de um espaço de fluido 40 e um espaço de gás 80. O vaso adicionalmente inclui um fundo falso 50 de modo a limitar o material 42. O dispositivo de transferência de força adicionalmente inclui um elemento tangencial 95 e estabilizadores 96. O fluido pode ser transferido para dentro e para fora do recipiente através de uma tubulação 45, apresentando tubos de entrada 48 e tubos de saída 46. De acordo com a presente invenção, os vários sistemas de controle podem ser associados com o sistema automatizado de transferência de material. Por exemplo, um sistema de controle de pressão 510 pode ser associado com a porção supe-

rior do vaso apresentando um dispositivo de controle de pressão 512, tal como um controlador de lógica programável (PLC), conectado a um sensor de pressão 514 localizado dentro ou no vaso. O dispositivo de controle de pressão é operavelmente conectado a uma válvula de gás (duas vias) 518 configurada no topo ou na tampa do vaso.

5 Similarmente, um sistema de controle de temperatura 520 pode ser associado com a porção inferior do vaso 20. O sistema de controle de temperatura pode incluir um controlador de temperatura 522, tal como um PLC ou outro dispositivo de controle, operavelmente conectado a um sensor de temperatura 524 localizado dentro da tubulação de fluido 45 ou, de outra forma, posicionado para detectar uma porção apropriada da temperatura de fluidos. O controlador de temperatura é adicionalmente conectado operavelmente a uma bobina de transferência de calor (aquecimento e/ou esfriamento) 526 ou outro mecanismo para conferir energia térmica, cinética ou outra energia ao fluido. O controlador de temperatura pode ser conectado a um ou mais sensores de temperatura localizados nas proximidades da bobina de aquecimento, no conduto de entrada de material 48, no conduto de saída de material 46 ou em qualquer outra localização desejada dentro da tubulação de material 45. Os sistemas de controle de pressão e de temperatura do sistema automatizado de transferência de material 10 da presente invenção podem incluir interfaces de operador local, tais como telas e entradas de teclado para monitorar a pressão e a temperatura, bem como prover pontos de ajuste de controle e outros dados ou pontos de alarme para os controladores. Do mesmo modo, os controladores podem incluir alarmes de operador, mecanismos de desligamento e outras características conhecidas daqueles versados na técnica.

20 O sistema inteligente de transferência de material 10 da presente invenção pode incluir outros dispositivos de controle, tais como controladores de lógica programável e controladores de gravação programáveis (PRC) para controlar vários aspectos do sistema de transferência de material relacionados a sensores, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2. Por exemplo, um sistema de controle de fluxo de entrada 530 pode ser associado com

a tubulação de entrada de fluido (material) 48. O controlador de fluxo de entrada pode incluir um dispositivo de controle 532 associado com um sensor de fluxo 534 posicionado dentro da tubulação de entrada ou de outro conduto. O controlador de fluxo é também operavelmente conectado a uma válvula de fluxo de entrada 536. Similarmente, um controlador de saída de fluxo 540 pode ser associado com a tubulação de saída 46. O controlador de saída pode incluir uma unidade de controle de fluxo 542 operavelmente conectada a um sensor de fluxo 544 e a uma válvula de saída de fluxo 546 posicionados dentro da tubulação de saída ou de outro conduto. De acordo com a presente invenção, os controladores de fluxo podem incluir dispositivos de entrada de operador ou interfaces para conexão aos dispositivos de configuração. Do mesmo modo, os controladores de fluxo podem incluir representações visuais da informação de sensor de fluxo, bem como alarmes e outros dados ou a informação processada.

O vaso de transferência de material 20 pode ser adicionalmente configurado com um sistema de sensor de nível alto 560 e um sistema de sensor de nível baixo 570. Os sistemas de sensor de nível podem ser configurados com sensores ou comutadores 562, 572 e indicadores ou mostradores de alarme 564, 574. Os sensores de níveis alto e baixo podem ser operavelmente conectados a controladores de entrada de fluxo e de saída de fluxo 532, 542 de modo a proverem capacidades de interceptação de nível de fluido alto e de nível de fluido baixo. Por exemplo, durante um ciclo de enchimento, o controlador de fluxo de entrada 532 poderá ser configurado para fechar a válvula de controle de fluxo de entrada 536, quando o sensor de nível alto 560 detectar que o elemento de transferência de força 90 entrou em contato com o comutador de nível alto 562 ou, de outro modo, o ativou. Ao mesmo tempo ou alternativamente, o sensor de nível alto pode ativar o alarme de nível alto visual e/ou audível 564. Do mesmo modo, a unidade de controle de fluxo de saída 542 poderá ser configurada para fechar a válvula de saída de fluxo 546, quando o vaso estiver em operação e o dispositivo de transferência de força 90 entrar em contato com o comutador de nível baixo 572 ou, de outro modo, o ativar. O sistema de nível baixo 570 pode ser con-

figurado para enviar um sinal para o controlador de saída de fluxo e/ou ativar o alarme 574. Além disso, um sensor de volume ou de nível 550 pode ser configurado com uma saída 552 que pode ser integrada nos sistemas de controle de fluxo para avançar, realimentar, vedar ou outras funções a serem integradas nos controladores de fluxo.

Com referência agora à Figura 9, um sistema automatizado de controle de computador 600 pode ser associado com o sistema inteligente de transferência de material 10. O sistema de controle de computador inclui um controlador de computador principal 610, tal como um microprocessador ou outro dispositivo para processar dados de entrada e prover dados de saída. O sistema de controle de computador pode incluir ROM, RAM, ou outros dispositivos de armazenamento de memória para manter os dados e a informação processada. O sistema de controle também inclui uma interface de usuário 620, que pode prover um monitor gráfico, um teclado ou outros mecanismos para saída e entrada de operador. O sistema pode ser adicionalmente configurado com Internet, conexões seriais e paralelas para integração em redes e comunicação com outros dispositivos de controle. Por exemplo, o controlador de pressão 512 pode incluir uma saída 515 que é operavelmente conectada ao controlador de computador 610. A conexão pode ser através de uma interface do analógico para o digital (não mostrada), de cabos, de fiação ou de outro dispositivo de interface adequado. Similarmente, o controlador de temperatura 522, o controlador de entrada de fluxo 532 e o controlador de saída de fluxo 542 podem incluir, cada qual, saídas 525, 535, 545 para regular seu respectivo aparelho de processo, tais como válvulas de fluxo. Cada das saídas de controlador 515, 525, 535, 545 pode ser operavelmente conectada ao controlador de computador. Similarmente, o sensor de volume 550, o sensor de nível alto 560 e o sensor de nível baixo 570 podem ser conectados ao controlador de computador. A saída do controlador de computador 650 pode ser conectada ao controlador de pressão, ao controlador de temperatura e aos controladores de fluxo para prover os pontos de ajuste e outra informação de controle ou processo.

Conforme mostrado na Figura 3, o sistema de controle de com-

putador pode incluir um processador com lógica diagnóstica, lógica financeira, lógica de operação, lógica sem fio e outros sistemas de processamento para diferentes níveis de sofisticação de controle de computador e aquisição de dados. O sistema de controle de computador pode também incluir um

5 banco de dados apresentando alarmes, informação de data, dados de evento, dados de falha, dados financeiros e propriedades de material, tais como taxa de fluxo, temperatura, pressão, volume, bem como informação da posição, identificação, propriedades do material, identificação de operador e outras variáveis do sistema e do processo. O sistema de controle de computador

10 irá provavelmente exigir uma fonte de energia externa, mas pode ser autocontido com bateria ou outras fontes de energia CA/CC. O sistema de computador pode também incluir um modem sem fio ou outro dispositivo para conexão em um sistema de intranet ou internet. A interface de operador pode ser uma interface gráfica do usuário ou outro dispositivo de vídeo digital.

15 Controladores analógicos, gravadores e dispositivos de vídeo podem também ser associados com o sistema de controle de computador da presente invenção.

Com referência agora à Figura 10, o sistema integrado de transferência e dispensa de material 110 é configurado com um sistema de controle automatizado 700 apresentando um PLC, um PRC, um controlador de

20 computador ou outro sistema de processamento de computador 710. O vaso de material 120 e a tubulação de saída de fluido 140 são configurados para serem alimentados através de um sistema de bombeamento 730 e/ou um sistema de aplicador 740. Entradas ao sistema de controle de processo 710

25 podem ser configuradas, conforme mostrado nas Figuras 8 e 9, e podem incluir, mas não se limitando a qualquer instrumentação mostrada nas Figuras 1 e 2. Do mesmo modo, quaisquer outras variáveis de controle de processo exigidas para o controle do sistema de bombeamento 730 e/ou sistema de aplicação 740 podem ser incluídas como entradas e saída do controlador

30 710.

O sistema de controle de material integrado 110 pode ser adicionalmente configurado com uma válvula de controle de fluido 720 associa-

da com a tubulação de entrada e saída de fluido 140. O controlador de computador 710 pode ser associado com a base e o pedestal 170 do vaso 120, ou pode ser localizado remota e operavelmente conectado à instrumentação e aos dispositivos de controle. Tubos ou condutos provenientes da saída do vaso de fluido 120 podem ser conectados ao sistema de bombeamento 730 e/ou sistema de aplicação 740 por uma variedade de mecanismos. Por exemplo, os tubos ou condutos 145 do vaso de fluido podem ser conectados através de uma tubulação 732 ou diretamente para uma ou mais bombas 734. Instrumentação, tal como de um sensor de pressão e/ou de fluxo 736, pode ser realimentada para o sistema de controle 710. Similarmente, o sistema de controle pode ser conectado ao acionamento de motor de bomba ou controlador 738 para operar os mecanismos de bombeamento. Tubos ou condutos adicionais 147 podem prover a comunicação de fluido entre o sistema de bombeamento 730 e o sistema de aplicação 740. Conforme mostrado na Figura 11, o sistema automatizado de transferência de material 110, que pode ser configurado, conforme até agora descrito, com relação à Figura 10, pode ser conectado diretamente a um ou mais aplicadores 740 através de condutos ou tubos 148, 149 sem a necessidade de bombas intermediárias.

Tais sistemas integrados de transferência de material podem ser usados para prover óleos, graxas, mástiques, selantes, elastômeros e outros materiais, tais como amortecedores de ruído por líquido. Tais materiais podem incluir, mas não se limitam a fluidos espessos, fluidos viscosos, fluidos semi-sólidos, produtos viscoelásticos, pastas, géis e outros materiais de fluido que não são fáceis de serem dispensados. O sistema de bombeamento de fluido pode incluir bombas de reforço em série ou em paralelo para a tubulação. Além disso, o aplicador pode incluir suas próprias bombas de reforço ou outros mecanismos de acionamento além do sistema de bombeamento 730. O sistema aplicador pode adicionalmente incluir dispositivos de medição e dispositivos de controle local que contêm instrumentação que pode ser integrada no sistema de controle de computador 710 da presente invenção.

Com referência agora às Figuras 12-16, o sistema automatizado de transferência de material da presente invenção pode ser configurado em um completo pacote montado, adiante denominado de "estação". A estação automatizada pode ser pré-montada, pré-ligada por tubos, pré-conectada, 5 pré-programada, pré-configurada, pré-calibrada, e pré-testada. As interfaces podem ser desconexões rápidas para o gás comprimido, a potência, e o fluido espesso; e controles de ligar e rodar para registro de dados, fluxo, operação, pressão e peso. A estação automatizada de transferência de material pode automaticamente distribuir fluido espesso (alta viscosidade) ou outro 10 material de um ou mais subsistemas de reabastecimento de transferência de material (por exemplo, Figuras 14A e 14B). A estação automatizada de transferência de material pode automaticamente receber e armazenar material de outros sistemas de material, e automaticamente transferir este material para outros sistemas, tais como sistema de bombeamento e sistemas de 15 aplicador. A estação automatizada de transferência de material fica em interface com outros sistemas com mínimo esforço. A estação é configurada com um ou mais vasos de transferência de material que poderão ser removidos da estação quando vazios, e substituídos por vasos cheios de material, tal como LASD.

20 Os componentes gerais do sistema (Figura 15) podem incluir, mas não se limitam aos seguintes:

- (1) Plataforma de arrasto, para sustentar o sistema;
- (2) Subsistemas de reabastecimento e/ou automatizados de transferência de material;
- 25 (3) Tubos, para encher, pressurizar e dispensar fluido espesso ou outros materiais dos subsistemas de transferência de material;
- (4) PLC com tela de toque, para controlar o sistema e os registros de dados;
- (5) Balanças ou jogos de elementos de carga, para medir os 30 subsistemas de transferência de material e os pesos do material;
- (6) Outra instrumentação e controles; e
- (7) Gabinete, para encerrar todo o sistema para proteção e esté-

tica.

A estação automatizada de transferência de material da presente invenção é o primeiro sistema de transferência de material conhecido a ser configurado com um gabinete (alojamento controlado pelo clima) e controles de processo de embalagem (Figura 12). A estação automatizada inclui um aparelho conhecido ou modificado, tais como balanças e elementos de carga, fonte de gás comprimido e/ou motriz, dispositivos de automação e um ou mais subsistemas de transferência de material, por exemplo, vasos automatizados e recipientes (contêineres). Vários subsistemas de transferência de material, sistemas de bombeamento e sistemas de aplicador poderiam ser colocados em série ou paralelo com uma ou mais estações automatizadas da presente invenção de modo a aumentar a capacidade de todo o sistema. Interfaces sem fio podem ser acrescentadas à estação automatizada de transferência de material para permitir o monitoramento e/ou controle remoto. Tais controles de sistema podem ser configurados para automatizar a dispensa de material dos subsistemas de transferência de material.

Para uma concretização da estação automatizada de transferência de material (Figuras 13A, 13B), o invólucro de espaço pode ter 2,1 m (7 pés) de comprimento por quatro (4) (1,2 m) de largura por (7) (2,1 m) de altura; contudo, o sistema é graduável. Tal estação automatizada dimensionada pode ser configurada com pelo menos dois subsistemas de reabastecimento de transferência de material, cada subsistema apresentando uma capacidade de enchimento total de 132 litros (35 galões). Além disso, a pressão de trabalho permissível máxima pode ser de 1034 kPa (150 psig), para operação com ar comprimido de 30 kPa (100 psig). Os subsistemas de transferências de material e tubos (tubulações, condutos) devem atender aos códigos aplicáveis para serviço de pressão.

Com referência agora à Figura 16, um ou mais subsistemas de reabastecimento de transferência de material 110 da presente invenção podem ser alojados dentro de um "gabinete" de modo a prover uma estação automatizada de transferência de material abrangente 1000. A estação automatizada pode ser configurada em uma pluralidade de divisórias incluindo

uma seção de controle 1010 e uma seção de transferência de material 1020. A estação automatizada de transferência de material inclui um alojamento apresentando uma cobertura 1030 e um piso e/ou uma configuração tipo plataforma de arrasto 1040. A estação de transferência de material inclui

5 paredes externas 1035, e pode incluir uma ou mais portas, janelas e outros caminhos de acesso, conforme apropriado. A estação de transferência automatizada é configurada para ser "ligar e rodar", e pode ser móvel em torno de uma área de armazenamento de local de fabricação industrial, carregada na parte de trás dos caminhões, reboques ou railcars, e, de outro modo, mó-

10 vel de lugar para lugar. Dependendo do tamanho dos recipientes e do componente de controle interno, a estação automatizada de transferência de material pode ter alguns pés de altura e de largura ou ser configurada com dimensões significativamente maiores. Conseqüentemente, a estação automatizada pode ser configurada para ser estacionária dentro de um depósito de

15 mercadorias, uma fábrica e outros ambientes de trabalho, ou a estação automatizada pode ser configurada para ser móvel ou portátil de uma localização desejada para outra.

Na seção de controle 1010 da estação automatizada de transferência de material 1000, é contemplado que a seção de controle seja dividi-

20 da em diversos compartimentos 1060, 1070 com prateleiras ou outras divisórias 1065. 1075. Similarmente, a seção de transferência de material pode ser configurada com um único compartimento 1050, ou pode ser dividida em subcompartimentos, conforme apropriado. É esperado que um sistema de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar (HVAC) seja suprido para

25 a estação automatizada de transferência de material de tal modo que a seção de controle possa ser resfriada, aquecida ou, de outro modo, condicionada a ar separadamente da seção de transferência de material. Uma parede de divisão isolada 1080 pode ser construída entre as duas seções de modo a isolar as duas seções de temperatura. Os dutos de aquecimento,

30 ventilação e condicionamento de ar, compressores e outros componentes não são mostrados na Figura 16. Tais dispositivos podem ser autocontidos dentro da estação de transferência de material ou novamente "ligar e rodar"

para o sistema HVAC onde a estação de controle está posicionada.

Com referência à seção de controle 1010 da estação automatizada de transferência de material 1000, um primeiro compartimento 1060 pode ser configurado para alojar um microprocessador 310 e múltiplos controladores de lógica de programador 512, 522, 532 e 552. Estes PLCs podem ser eletrônica ou diferentemente conectados ao microprocessador através de um conduto de controle 1310 ou de outras conexões adequadas conectadas fisicamente ou sem fio. Os PLCs podem ser conectados por múltiplos condutos, cabos, conexões sem fio 1330 à instrumentação e a outros dispositivos associados com os subsistemas de transferência de material 10, 110, conforme mostrado nas Figuras 1, 2, 8 e 9. O microprocessador pode ser adicionalmente configurado para conectar um conduto de cabos ou uma conexão sem fio 1320 a uma bandeja de cabos ou outro sistema de conduto 1090, de modo a conectar o microprocessador a um sistema de vídeo 320 e a um sistema de entrada/saída 340, um sistema de impressão 370 e modem 350 apresentando conexões 1325 ao sistema de conduto.

Além disso, o microprocessador 310 pode ser conectado a um sistema do analógico para o digital (A/D) e do digital para o analógico 360. O sistema A/D pode ser conectado a um conduto externo 1120 para recepção de sinais de dispositivos de transferência de material na mesma estação, em outras estações ou dispositivos externos, tais como bombas, dispositivos de borrifio e robôs (vide Figuras 10, 100 e 18). A estação de controle automatizada pode adicionalmente incluir uma conexão de comunicação 1110 para conectar ao modem do computador, e a uma linha de telefone, sinais de dados e sinais de rádio. A estação automatizada pode adicionalmente incluir comutadores, controles e outros dispositivos de interface de operador 1130 localizados no lado de fora do gabinete. A estação automatizada também inclui um acoplamento de energia 1150 para suprir energia elétrica CA e/ou CC. A estação automatizada pode também incluir sua própria estação de geração de força e suprimento de energia ininterruptível.

A estação de transferência de material 1020 da estação automatizada de transferência de material 1000 inclui um ou mais subsistemas de

reabastecimento de transferência de material (inteligentes, automatizados) 110 apresentando vasos 120, mecanismo de levantamento de tampa 130, corpos principais 150, tubulações de fluido 140 e entradas de gás 160. Embora não totalmente descritas com relação a esta concretização, as outras

5 características dos sistemas de reabastecimento de transferência de material descritas aqui e incorporadas para referência são aplicáveis a esta concretização. A estação automatizada de transferência de material pode incluir acoplamentos externos para entrada e saída de gás 1210, entrada de fluido 1220, saída de fluido 1230 e outras conexões, conforme apropriado. Instru-

10 mentação, tais como sensores de pressão e temperatura, pode ser conectada diretamente à seção do sistema de controle ou pode ser conectada a um acoplamento externo 1125. Tal acoplamento pode permitir dados de entrada e de saída de outras estações automatizadas e de dispositivos remotos dentro de um estabelecimento fabril ou outra facilidade, por exemplo, sistemas

15 de controle para bombas, dispositivos de borifo e robótica. Similarmente, sinais de instrumentação originários do gabinete de transferência de material 1020 através da conexão elétrica externa 1125 podem ser conectados diretamente na conexão elétrica de entrada 1120 ao dispositivo A/D 360, que, por sua vez, pode ser conectado ao microprocessador 310 e aos controladores de lógica 512-552. A instrumentação e os dispositivos de controle locali-

20 zados dentro da seção de transferência de material 1020 e do compartimento de vaso 1050 podem ser diretamente conectados às saídas dos controladores de lógica através de cabos 1330 ou outros sistemas adequados, tais como conexões sem fio (por exemplo, sinais de radiofrequência e de micro-

25 ondas).

Quando pelo menos um subsistema de transferência de material 110 for incluído na seção de transferência de material 1020 da estação automatizada de transferência de material 1000, os vasos de material 120 poderão ser configurados de tal modo que um sistema esteja enchendo na

30 medida em que outro sistema está esvaziando (Figuras 12, 13B, 16). Os vasos podem ter o mesmo tamanho ou diferentes tamanhos (Figura 17). Além disso, subsistemas compostos de transferência de material podem ser confi-

gurados de tal modo que dois ou mais vasos de tamanhos diferentes possam ser conectados em série para obter eficiências na medida em que um primeiro vaso maior (apresentando um dispositivo de transferência de força de uma primeira relação de aspecto) alimenta um ou mais segundos vasos menores que podem ter dispositivos de transferência de força com diferentes relações de aspecto do que o vaso maior. Os subsistemas de transferência de material podem alimentar bombas e/ou diretamente alimentar material em um dispositivo, tal como um borrifador robótico (aplicador) ou "medidor de descarga". Do mesmo modo, múltiplos vasos podem estar em comunicação de fluido com uma ou mais tubulações de material (fluido) que são conectadas a uma ou mais bombas e aplicadores. Conforme mostrado na Figura 17, o sistema automatizado de transferência de material pode ser externamente alimentado por sistemas de transferência de material maiores, tais como aqueles na parte de trás de um vagão ferroviário ou caminhão. Além disso, os vasos podem ser posicionados lado a lado ou empilhados um no topo do outro para eficiência de armazenamento dentro do compartimento 1050 da seção de transferência de material 1020 da estação automatizada de transferência de material 1000. Os tanques de armazenamento grandes e outros materiais podem ser configurados para alimentar diversas estações de controle automatizadas.

O vaso (recipiente) 20, 120, o dispositivo de transferência de força 90 e/ou outros itens em contato com o material podem ser equipados com um revestimento (não mostrado). Os materiais de construção adequados para o revestimento podem incluir, mas não se limitam a ligas, compósitos, elastômeros, metais, plásticos, polímeros, borrachas, fibra de lã e outros materiais naturais e sintéticos. As formas do revestimento podem incluir, mas não se limitam a conectadas (ajustadas por forma) e independentes (autônomas); flexíveis e rígidas; e aplicadas e pré-formadas. As funções do revestimento podem incluir:

- (1) Proteger os itens subjacentes contra corrosão e/ou erosão (um "forro");
- (2) Prover um componente "sujeito ao desgaste" designado que

possa ser substituído, com base na limpeza e/ou no desgaste;

(3) Prover uma superfície em contato com o material que seja mais macia do que a superfície subjacente;

(4) Prover um componente impregnado com um agente de desprendimento para aperfeiçoar a transferência de material e/ou a limpeza;

(5) Prover um componente impregnado com um material antimicrobiano para diminuir o desenvolvimento microbiano; e

(6) Prover um componente designado para condutância elétrica e/ou térmica e/ou resistência (aquecimento de resistência e/ou isolamento térmico).

A Figura 17 apresenta um sumário da evolução das tecnologias de reabastecimento de transferência de material sobre aproximadamente um espaço de tempo de doze anos. Dentro desse período, foram feitas mudanças nas seguintes áreas:

- 15 · Fluidos
- Tamanho do recipiente
- Mobilidade do recipiente
- Interior do recipiente
- Sofisticação do sistema
- 20 · Configuração do sistema
- Funcionalidades do sistema
- Automação e inteligência do sistema

Durante os últimos estágios (A a J) representados na Figura 17, o seguinte é uma breve representação das mudanças passadas e previstas.

25 Com referência à Figura 17A:

Fluidos: líquidos, tais como combustíveis (diesel, gasolina), óleos (lubrificantes, vegetais)

Tamanho do recipiente: pequeno 94 litros (25 galões)

Mobilidade do recipiente: fixo e não-portátil

30 Interior do recipiente: não-existente

Sofisticação do sistema: primitivo

Configuração do sistema: recipiente único para cada fluido

Funcionalidades do sistema: armazenamento e transferência de fluido para um recipiente ou veículo

Automação e inteligência do sistema: nenhuma

Com referência à Figura 17B:

5 Fluidos: líquidos novos e recicláveis, tais como óleos lubrificantes novos e usados

Tamanho do recipiente: pequeno 94 litros (25 galões)

Mobilidade do recipiente: portátil

Interior do recipiente: não-existente

10 Sofisticação do sistema: mais sofisticado

Configuração do sistema: recipientes duplos, um para fluido novo e outro para fluido usado

Funcionalidades do sistema: armazenamento, transferência de fluido para e de veículos

15 Automação e inteligência do sistema: nenhuma

Com relação à Figura 17C:

Fluidos: semi-sólidos, tais como graxas lubrificantes

Tamanho de recipiente: tamanho grande 2271 litros (600 galões)

Mobilidade do recipiente: transportável

20 Interior do recipiente: dispositivo seguidor razoavelmente sofisticado

Sofisticação do sistema: mais sofisticado

Configuração do sistema: recipientes grandes únicos transportados para o local do usuário

25 Funcionalidades do sistema: armazenar e normalmente transferir para uma bomba de graxa

Automação de inteligência do sistema: nenhuma

Com referência à Figura 17D:

Fluidos: semi-sólidos, tais como graxas lubrificantes

30 Tamanhos do recipiente: tamanho grande 2271 litros (600 galões) e múltiplos pequenos 94 litros (25 galões)

Mobilidade do recipiente: grande transportável e pequeno esta-

- cionário ou portátil
- Interior do recipiente: dispositivo seguidor razoavelmente sofisticado
- Sofisticação do sistema: ainda mais sofisticado
- 5 Configuração do sistema: grandes recipientes transportados para e do local do usuário para refinarias de óleo e múltiplos recipientes pequenos no local do usuário
- Funcionalidades do sistema: armazenamento grande e transferência para pequenos recipientes; armazenamento em recipiente pequeno e
- 10 transferência para bombas de graxa
- Automação e inteligência do sistema: nenhuma
- Com referência à Figura 17E:
- Fluidos: semi-sólidos, tais como Selantes e Mástiques Adesivos (ASM) e/ou líquidos
- 15 Tamanho de recipiente: tamanho grande intermediário 1135 litros (300 galões)
- Mobilidade do recipiente: grande intermediário transportável
- Interior do recipiente: dispositivo seguidor mais sofisticado para semi-sólidos
- 20 Sofisticação do sistema: ainda mais sofisticado
- Configuração do sistema: recipientes grandes transportados para e do local do usuário para provedores de fluido
- Funcionalidades do sistema: armazenamento grande e transferência para bomba ASM
- 25 Automação e inteligência do sistema: nenhuma
- Com referência à Figura 17F
- Fluidos: semi-sólidos, tais como Selantes e Mástiques Adesivos (ASM) e/ou líquidos
- Tamanhos do recipiente: tamanho grande intermediário 1135
- 30 litros (300 galões) e dois pequenos 94 litros (25 galões)
- Mobilidade do recipiente: grande intermediário transportável e pequeno estacionário

Interior do recipiente: dispositivo seguidor mais sofisticado

Sofisticação do sistema: ainda mais sofisticado

Configuração do sistema: recipientes grandes transportados para e do local do usuário para provedores de fluido e dois recipientes no local do usuário

Funcionalidades do sistema: armazenamento grande intermediário e transferência para pequenos recipientes;

Pequeno armazenamento de recipiente e transferência para bombas ASM

Automação e inteligência do sistema: uma certa automação e inteligência nominal

Com referência à Figura 17G:

Fluidos: semi-sólidos, tais como Selantes e Mástiques Adesivos (ASM) e/ou líquidos

Tamanhos de recipiente: tamanho grande intermediário 1135 litros (300 galões) e dois pequenos 94 litros (25 galões)

Mobilidade do recipiente: grande intermediário transportável e pequeno estacionário

Interior do recipiente: dispositivo seguidor mais sofisticado

Sofisticação do sistema: ainda mais sofisticado

Configuração do sistema: grandes recipientes transportados para e do local do usuário para provedores de fluido e dois recipientes no local do usuário. Recipientes pequenos em gabinete ambientalmente controlado

Funcionalidade do sistema: armazenamento grande intermediário e transferência para pequenos recipientes;

Armazenamento em recipiente pequeno e transferência para bombas ASM

Automação e inteligência do sistema: uma certa automação e inteligência nominal

Com referência à Figura 17H:

Fluidos: semi-sólidos, tais como Selantes e Mástiques Adesivos (ASM) e/ou líquidos

Tamanhos do recipiente: grande transportável 2271 litros (600 galões) e tamanho grande e grande intermediário 1135 litros (300 galões)

Mobilidade do recipiente: grande transportável e estacionário, grande intermediário limpável

5 Interior do recipiente: dispositivo seguidor ainda mais sofisticado
Sofisticação do sistema: ainda mais sofisticado

Configuração do sistema: grande transportável em reboque de trator para e do local do usuário para provedores de fluido e múltiplos recipientes grandes intermediários no local do usuário, em gabinete ambientalmente controlado

Funcionalidades do sistema: armazenamento grande e transferência para recipientes grande intermediários;

Armazenamento em recipientes grande intermediários e transferência para bombas ASM

15 Automação e inteligência do sistema: automação significativa e maior inteligência

Com referência à Figura 17I:

Fluidos: semi-sólidos, tais como Selantes e Mástiques Adesivos (ASM) e/ou líquidos

20 Tamanhos do recipiente: grande transportável 2271 litros (600 galões) tamanho grande e grande intermediário 1135 litros (300 galões)

Mobilidade do recipiente: grande transportável e grande intermediário estacionário e limpável

Interior do recipiente: dispositivo seguidor ainda mais sofisticado
25 Sofisticação do sistema: desprovido de bomba, simples e inteligente

Configuração do sistema: grande transportável em reboque de trator para e do local do usuário para provedores de fluido e múltiplos recipientes grande intermediários no local do usuário, em gabinete ambientalmente controlado

30 Funcionalidades do sistema: armazenamento grande e transferência pra recipientes grande intermediários; armazenamento em recipientes

grande intermediários e configurados para transferir ASM diretamente para o ponto de aplicações

Automação e inteligência do sistema: automação mais significativa e maior inteligência

- 5 Com referência à Figura 17J: Múltiplos sistemas de reabastecimento de transferência de material podem ser configurados em um caminhão de carga e reboque de carga. A configuração destes múltiplos sistemas pode ser configurações independentes (por exemplo, sistemas independentes, e instrumentação e controles independentes), configurações combina-
- 10 das (por exemplo, sistemas integrados, e sistemas e controles integrados), e várias configurações híbridas (por exemplo, sistemas independentes, e instrumentação e controles integrados). Em uma concretização prevista de uma configuração híbrida para transporte volumoso de um único material (por exemplo, LASD (Amortecedor de Ruído Aplicado por Líquido)) automotivo,
- 15 vinte sistemas de reabastecimento de transferência de material, cada sistema com 1,2 m (4 pés) de comprimento por 1,2 m (4 pés) de largura, estariam no reboque de carga que tem 12 m (40 pés) de comprimento por 2,4 m (8 pés) de largura. Nesta configuração, os tubos de gás comprimido seriam ligados em conjunto (integrados), os tubos de material seriam ligados em
- 20 conjunto (integrados), e a instrumentação e os controles seriam integrados. Contudo, nesta configuração, cada um destes vinte sistemas de reabastecimento de transferência de material seria operado independentemente (híbrido). Uma metodologia comum de controle de estoque de material, FIFO (Primeiro a Entrar e Primeiro a Sair), pode ser conseguida com o enchimento
- 25 e o esvaziamento independentes e seqüenciais dos sistemas de reabastecimento de transferência de material. Em outra concretização prevista de uma configuração híbrida para transporte semivolumoso de múltiplos materiais (por exemplo, resina de epóxi automotiva, endurecedor de epóxi automotivo, selante automotivo, e adesivo estrutural automotivo), quatro sistemas
- 30 de reabastecimento de transferência de material, cada sistema tendo 1,2 m (4 pés) de comprimento por 1,2 m (4 pés) de largura, estariam em um caminhão de carga, com uma base de 4,8 m (16 pés) de comprimento por 2,4 m

(8 pés) de largura. Nesta configuração, os tubos de gás comprimidos seriam ligados em conjunto (integrados), e a instrumentação e os controles seriam integrados. Contudo, nesta configuração, os tubos de material seriam separados. Uma metodologia de dispensa de material comum, "execuções de ordenhas", pode ser conseguida com o enchimento e o esvaziamento independentes de sistemas de reabastecimento de transferência de material.

Conforme adicionalmente mostrado nos desenhos para fins de ilustração, a presente invenção também é dirigida a um sistema de dispensa de material desprovido de bomba para dispensar vários materiais, incluindo, mas não se limitando a LASD, óleos, graxas, mástiques, selantes, elastômeros de outros tipos de fluidos. O sistema inclui um sistema automatizado de transferência de material que utiliza um vaso de contenção de material apresentando uma região superior que incorpora uma força motriz, e uma região inferior com uma abertura de entrada e saída de material. Um dispositivo de transferência de força provido de instrumento de nível dicônico ou de outra forma pode ser localizado na área de contenção de material. A presente invenção adicionalmente inclui a incorporação de um sistema de aquisição de dados na tecnologia de sistema de reabastecimento de transferência de material conhecida e ainda a ser desenvolvida. O sistema automatizado de transferência de material é adicionalmente configurado para ficar em interface com um sistema de dispositivo de medição e/ou um sistema robótico de dispensa de material.

Os altos níveis de automação e comunicação da presente invenção encontravam-se anteriormente indisponíveis com tecnologia comercial de sistema de reabastecimento de transferência de material. O sistema de controle e seus componentes são preferivelmente pequenos e leves, incluindo componentes eletrônicos em miniatura, com relação ao sistema de reabastecimento de transferência de material, para serem portáteis. Os componentes do sistema de controle preferivelmente apresentam um baixo custo e um baixo consumo de energia, incluindo componentes eletrônicos em miniatura, para serem práticos. Dispositivos atualmente disponíveis podem executar as várias funções do sistema de controle. Os altos níveis de automação e

comunicação para o sistema de controle da presente invenção transformam o vaso de material de reabastecimento em um sistema portátil totalmente automatizado.

Com referência agora à Figura 18, o sistema de dispensa de material desprovido de bomba 2000 da presente invenção inclui um sistema automatizado de transferência de material, um sistema de dispositivo de medição 800 e um sistema robótico de dispensa de material 900. O sistema automatizado de transferência de material 110 é configurado com um sistema de controle 700 apresentando um PLC, um PRC, um controlador de computador ou outro sistema de processamento de computador 710. Entradas para o sistema de controle de processo 710 podem incluir, mas não se limitam a qualquer instrumentação mostrada nas Figuras 18 e 19. O sistema automatizado de controle de material pode ser adicionalmente configurado com uma válvula de controle de fluido 720 associada com a tubulação de entrada e saída de fluido 140. O controlador de computador 710 pode ser associado com a base e o pedestal 170 do vaso 120, ou pode ser localizado remotamente e conectado operavelmente à instrumentação e aos dispositivos de controle. O sistema automatizado de transferência de material pode ser configurado para prover óleos, graxas, mástiques, selantes, elastômeros e outros materiais, tais como amortecedores de ruído por líquido. Tais materiais podem incluir, mas não se limitam a fluidos espessos, fluidos viscosos, fluidos semi-sólidos, produtos viscoelásticos, pastas, géis e outros materiais fluidos que não são fáceis de serem dispensados. O sistema de controle de computador 710 pode ser configurado para ficar em interface com o sistema de dispositivo de mediação 800 e o sistema robótico de dispensa de material 900 da presente invenção.

O sistema automatizado de transferência de material 110 pode ser configurado com um sensor de pressão 230 que pode ser conectado como uma entrada ao controlador do processo 710. O controlador do processo pode incluir um sinal de controle de saída 1780 para regular uma válvula de controle de fluxo 780 interposta entre o vaso de material 120 e um conduto (tubo, linha) de entrada de gás pressurizado (ou outro fluido) 790. O

sistema automatizado de transferência de material adicionalmente inclui um conduto (tubo, linha) de entrada 148 e um conduto (tubo, linha) de saída 146. A tubulação de saída 140 está em comunicação de fluido com um conduto (tubo, linha) de transferência de material 145 apresentando instrumentação, tais como um sensor de fluxo 740 e um sensor de pressão 745, operavelmente conectada ao controlador do processo, que regula a válvula de controle de saída de material 720. O conduto de transferência de material 145 está em comunicação de fluido com uma tubulação (conduto, tubo, linha) de transferência de material 750 que está em comunicação de fluido com o sistema de dispositivo de medição 800.

O sistema de dispositivo de medição 800 inclui um dispositivo de medição 810, por exemplo, um medidor de descarga, um regulador de masticue, ou outro elemento de fluxo adequado, tal como um dispositivo de pressão diferencial (orifício, venturi), um dispositivo de deslocamento (engrenagem, pistão), um dispositivo magnético ("medidor de magnetismo"), um dispositivo ultra-sônico (Doppler), um dispositivo com base em massa (Coriolis, MICROMOTION), ou um dispositivo configurado para sólidos (cavidade progressiva, rosca). Exemplos adicionais de dispositivos de medição adequados para uso com sistema de dispensa de material desprovido de bomba da presente invenção são mostrados nas Figuras 19A-19H. A função do dispositivo de medição é a de prover material 75 (Figura 20) ao sistema robótico de dispensa de material 900 através de um conduto (tubo, linha) de transferência de material 850. O sistema de dispositivo de medição pode adicionalmente incluir uma tubulação de entrada 812, uma tubulação de saída 814 e um êmbolo de material 816 que estão em comunicação de fluido com os condutos de transferência de material e as tubulações 145, 750, 850 que conduzem do sistema automatizado de transferência de material 110 para o sistema robótico de dispensa de material 900.

Com referência agora às Figuras 20A e 20B, os sistemas de dispensa da técnica anterior para fluidos viscosos espessos e outros tais materiais incluem um recipiente ou subsistema de reabastecimento de transferência de material, uma bomba, um dispositivo de medição e um aplicador.

Tais sistemas da técnica anterior podem ter dispositivos de medição com restrições de fluxo significativas em sua entrada e/ou saída, e podem ser configurados com acionamento para seu curso de dispensa apenas. Tais sistemas exigem energia significativa de bombas para transferir material através das restrições de entrada e/ou saída do dispositivo de medição para acionar os dispositivos de medição durante seus ciclos de reenchimento. Conforme mostrado na Figura 20B, o sistema de dispensa de material desprovido de bomba da presente invenção substancialmente elimina as restrições de fluxo na entrada e saída do dispositivo de medição, e pode adicionar acionamento ao curso de reenchimento do dispositivo de medição. O sistema da presente invenção diminui a energia exigida para transferir material através do dispositivo de medição para o aplicador. O dispositivo de medição pode ser adicionalmente configurado com aperfeiçoamentos, incluindo componentes de entrada e saída apresentando uma maior capacidade de fluxo e componentes para acionamento no curso de reenchimento. O sistema de dispensa de material da presente invenção não exige uma bomba, é mais simples, apresenta menos componentes e exige menos espaço do que os sistemas de dispensa da técnica anterior. O sistema da presente invenção inclui componentes de pressão mais baixa de custo inferior a montante do dispositivo de medição, e custos mais baixos para compra, instalação, operação e manutenção.

Com referência novamente à Figura 18, o sistema robótico de dispensa de material 900 inclui um braço mecânico 910, um suporte de aplicador 920 disposto em uma extremidade distal do braço mecânico e um aplicador de material (dispensador) 930 fixado ao suporte. O braço mecânico se estende para cima e a partir de uma base 915, e é móvel através de inúmeros eixos, permitindo que ele se mova para a posição desejada com relação a uma parte ou peça (por exemplo, uma porta de automóvel) 960 que é revestida ou tratada e para obter a orientação adequada com relação à mesma. Na concretização mostrada na Figura 18, o aplicador de material 930 é um bocal fendido largo. Como aqueles versados na técnica irão apreciar, qualquer tipo de saída de dispensa pode ser usado, dependendo dos

parâmetros de aplicação e da configuração desejada de material 75, 975 que são aplicados, por exemplo, pistolas de borrifo, aplicadores e bocais de furos pequenos, de contato e não-contato, de atomização de ar e sem ar, tais como cone, plano (leque, corte, fenda), e fluxo (agulha, redemoinho).

5 Um controlador automático 1000 controla a posição, a orientação e a velocidade de movimento do braço mecânico 910 e todos os seus elementos por um ou mais sinais de controle 1900 para o sistema robótico de dispensa de material 900. Os elementos do robô se movem uns com relação aos outros e com relação à extremidade de base 915 do robô. O controlador
10 automático controla a posição e a velocidade do robô e do material 930. De acordo com a presente invenção, o controlador automático também recebe sinais de entrada e gera sinais de saída para operar o sistema de dispositivo de medição 800. Um conduto (tubo, linha) de transferência de material 950 que está em comunicação de fluido com o conduto de transferência de mate-
15 rial 850 a partir do sistema de dispositivo de medição 800 e que é conectado ao aplicador de material pode incluir instrumentação, tal como um sensor de fluxo 940 e um sensor de pressão 945, operavelmente conectado ao controlador automático.

Mais especificamente, o controlador automático 1000 controla o
20 volume do material 975 que é aplicado à parte 960 pelo dispensador de material 930. O controlador automático pode monitorar e controlar a operação do dispositivo de medição através de um sinal de controle 1800 para o sistema de dispositivo de medição 800, por exemplo, controlando a posição de um pistão em um medidor de descarga. O controlador automático pode ser confi-
25 gurado para controlar o carregamento e o descarregamento do material 975 por meio do controle de válvula de ar, reguladores de pressão, válvulas de entrada e válvulas de saída (não mostradas). O controlador automático é também ligado 1700 ao sistema de processamento de controlador 710 do siste-
30 ma de controle 700 e às várias instrumentações do sistema automatizado de transferência de material 110 de modo a permitir a realimentação e a alimentação avançada do controle da pressão no vaso de material 120 e o fluxo e a pressão do material nos condutos 145, 750, 850 e 950 do sistema de dis-

5 21. pensa de material desprovido de bomba. Uma concretização alternativa de um sistema de dispositivo de medição 800 e de um sistema robótico de dispensa de material 900 apresentando uma unidade de medidor de descarga de dupla atuação e unidade robótica de servocontrole é mostrada na Figura

10 Conforme mostrado nas Figuras 22A-22D, o sistema integrado de transferência de material da presente invenção pode incluir um vaso de material de reabastecimento 2000 configurado em um formato vertical; entretanto, configurações horizontais e outras podem ser usadas. Com referência à Figura 22A, o vaso de material inclui um corpo principal 2020, uma porção superior 2030 e uma porção inferior 2010, que podem incluir uma pluralidade de pernas 2070 ou extensões e uma base 2090. A base pode ser configurada para deslizar para dentro e para fora da estação automatizada de transferência de material 100 (Figura 16).

15 Conforme mostrado na Figura 22A, o corpo principal do vaso de material 200 pode ser configurado em um formato cilíndrico, onde o topo do recipiente de reabastecimento é configurado como uma porção de duas peças conectadas por uma série de flanges removíveis ou mecanismos do tipo rosca, tais como porcas de olhal nas extremidades das hastes. O vaso de material de reabastecimento pode ser adicionalmente configurado com uma tubulação de entrada e saída de material posicionado abaixo do corpo principal 2020 do vaso e adjacente à porção inferior 2010 do vaso, conforme mostrado nas Figuras 22C e 22D e como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 24. Do mesmo modo, o vaso de material de reabastecimento pode ser adicionalmente configurado com controles e outros mecanismos como até agora descritos com relação às Figuras de 1 a 24. O vaso pode ser configurado com um mecanismo de levantamento 2700.

30 Com referência à Figura 22A, o vaso de material de reabastecimento 2000 pode ser adicionalmente configurado com um ou mais orifícios de limpeza 2100 configurados na porção inferior 2010 do corpo 2020 do vaso de material. O orifício de limpeza pode ser configurado como qualquer mecanismo adequado como é conhecido daquele versado na técnica, tal

como um dispositivo de forma circular de duas peças flangeado de 10,16 cm (4 polegadas) que é preso ao corpo do vaso. O orifício de limpeza pode incluir uma primeira porção (peça) interna cavilhada no corpo do vaso e uma segunda porção (peça) externa removivelmente cavilhada ou, de outro modo, presa à primeira porção do orifício de limpeza. O orifício de limpeza pode ser adicionalmente configurado com uma válvula de amostra 2200.

Uma válvula de amostra separada 2200 pode também ser configurada na porção inferior 2010 e/ou porção superior 2030 do corpo 2020 do vaso de material 2000. A válvula de amostra pode ser configurada como qualquer mecanismo adequado como é conhecido daqueles versados na técnica, tal como um flange de duas peças, onde a primeira porção (peça) interna é presa ao corpo do vaso e uma segunda porção (peça) interna pode ser removivelmente presa à primeira peça através de cavilhas, porcas e outro mecanismo adequado. A válvula de amostra pode incluir um espicho (orifício) 2250 apresentando um cabo e uma saída (abertura) para permitir que o usuário remova uma quantidade de material do vaso. A saída de espicho pode ser adicionalmente rosqueada ou, de outro modo, configurada para conexão a uma mangueira ou outro conduto.

A porção superior 2030 do vaso 2000 pode ser configurada com uma ou mais janelas do local (orifícios de visualização) 2300 para observar o material e os componentes internos dentro do vaso. Por exemplo, uma primeira janela de visualização pode ser usada para prover uma fonte de luz no vaso de modo que o interior do vaso possa ser visualizado através de uma segunda janela. Similarmente, uma câmera ou outro mecanismo pode ser usado para registrar mudanças no material dentro do vaso através de um dos orifícios de visualização e pode conter sua própria fonte de luz. Alternativamente, os orifícios de visualização podem ser configurados com um sistema de câmera fixo, removível, parado ou de vídeo para observar e registrar o material e os componentes internos do vaso.

A porção superior 2030 do vaso de material de reabastecimento 2000 pode adicionalmente incluir uma válvula ou outro orifício de entrada 2400 para borrifar ou, de outra maneira, introduzir um biocida ou outro agen-

te no vaso de material antes ou depois de ele ser enchido com seu material principal, tal como LASD. A válvula de biocida pode ser configurada como qualquer mecanismo adequado como é conhecido daqueles versados na técnica. A porção superior do vaso pode adicionalmente incluir uma ou mais

5 válvulas ou orifícios 2500 para introduzir e liberar ar de pressurização ou gás inerte, como pode ser exigido para o fluido ou o material a ser transferido para dentro e para fora do vaso. A válvula de gás pode incluir desconexões rápidas para ar comprimido, nitrogênio ou outra fonte de gás pressurizado.

Como adicionalmente mostrado na Figura 22A, o vaso de material de reabastecimento 2000 pode incluir um dispositivo de transferência de

10 força (dispositivo seguidor interno, bote) 2040 como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 9. As paredes internas do vaso podem ser configuradas de aço soldado (vaso ASME), e podem ser adicionalmente revestidas com um material protetor, tal como tinta de epóxi, um óleo, um inibidor de

15 ferrugem ou um material relativamente inerte.

O vaso de material de reabastecimento 2000 pode ser configurado com características específicas para aplicação onde o material a ser transferido para dentro e para fora do vaso é um amortecedor de ruído aplicado por líquido (LASD). Tais características incluem uma contenção de fluido

20 fechada formada de um material básico de construção de aço doce calculado para pelo menos setenta e cinco (75) psig, válvulas de desconexão rápida para entrada e saída do LASD, e válvulas de desconexão rápida para ar comprimido ou outro gás. O vaso de material enchível pode também incluir uma válvula de serviço com um mandril de ar, uma base de empilhadeira

25 nas proximidades da porção inferior 2010 do vaso, proteções mecânicas e revestimentos de superfície internos. O vaso pode incluir um dispositivo seguidor interno (bote) apresentando um dispositivo de coroa anular que é variável no diâmetro, ou pode ser configurado de tal modo que o dispositivo seguidor seja adaptável a vários dispositivos de coroa anular para criar diferentes

30 espaços ou aberturas entre o dispositivo seguidor e as paredes internas do vaso. O vaso pode ser adicionalmente configurado com um orifício de acesso (não mostrado) para mudar a coroa anular no dispositivo seguidor

(bote).

Conforme mostrado na Figura 22A, o vaso de material de reabastecimento 2000 da presente invenção pode adicionalmente incluir um registrador de dados 2600 que pode ser configurado com várias características, conforme até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 24. Aspectos adicionais para o registrador de dados podem incluir um detector de micróbios (por exemplo, um detector de CO₂), um detector de particulados e/ou um detector de odores, onde os detectores podem incluir um dispositivo de monitoramento com alarmes audíveis e/ou visuais. O vaso pode ser associado com um dispositivo sem fio para transferência de informação do registrador de dados através de um telefone celular, ou outro dispositivo de radiofrequência, microondas, infravermelho ou laser. O registrador de dados e/ou o vaso pode ficar em interface com um localizador de sistemas, tal como um dispositivo GPS. O registrador de dados e/ou vaso pode adicionalmente incluir um sistema de identificação de radiofrequência (RFID). O registrador de dados pode adicionalmente ficar em interface com sensores, monitores e controles para temperatura, pressão, umidade e detecção de pH e armazenamento de dados. O sistema de registrador de dados pode adicionalmente incluir e ficar em interface com sensores, monitores e controles para nível e fluxo de material, que pode ser conectado a comutadores de limite internos. Vários alarmes podem ser adicionalmente configurados para ficar em interface com o registrador de dados e tais sensores, monitores e controles.

O vaso de material de reabastecimento 2000 da presente invenção pode adicionalmente ser configurado de modo que um vaso seja empilhável sobre outro vaso. Um LED ou outra fonte de luz pode ser configurada sob a porção de topo 2030 do vaso para iluminar a porção interna do vaso para visualização através de uma janela do local 2300. Outros materiais adequados de construção para o vaso incluem aço inoxidável, plástico, compósitos e alumínio. A coroa de êmbolo pode ser adicionalmente configurada para ser adaptada a um sistema limpador para limpeza das paredes internas do vaso.

O vaso de material de reabastecimento 2000 pode ser adicio-

nalmente configurado com válvulas, condutos e tubos, conforme mostrado nas Figuras de 1 a 21 de modo a diretamente alimentar um medidor de descarga, um robô ou outro dispositivo aplicador de material. O vaso de material de reabastecimento do sistema integrado de transferência de material da presente invenção pode ser configurado para colocação estacionária ou removível dentro de um sistema de gabinete, conforme mostrado nas Figuras de 1 a 21.

Conforme mostrado nas Figuras 23A, 23B, 23C e 24A, 24B e 24C, o sistema de transferência de material integrado da presente invenção pode incluir um vaso de material de reabastecimento 3000 configurado em um formato vertical; entretanto, configurações horizontais e outras podem ser usadas. Com referência à Figura 23A, o vaso de material inclui um corpo principal 3020, uma porção de topo 3030 e uma porção inferior 3010, que pode incluir uma pluralidade de pernas ou extensões 3070 e uma base 3090. A base pode ser configurada para deslizar para dentro e para fora da estação automatizada de transferência de material 1000 (Figura 16). O vaso pode ser configurado de aço-carbono e outros materiais adequados de construção para o vaso incluem aço inoxidável, plástico, compósitos e alumínio. As paredes internas do vaso podem ser revestidas com um material protetor, tal como uma tinta epóxi, um óleo, um inibidor de ferrugem ou um material relativamente inerte.

Conforme mostrado na Figura 23A, o corpo principal 3020 do vaso de material de reabastecimento 3000 da presente invenção pode ser configurado em um formato cilíndrico, onde o topo do recipiente de reabastecimento é configurado como uma porção de duas peças onde a porção superior 3030 é soldada ou, de outro modo, presa ao corpo principal. O vaso de material pode adicionalmente ser configurado de modo que um vaso seja empilhável sobre outro vaso. O vaso de material de reabastecimento pode ser adicionalmente configurado com uma tubulação de entrada e saída de material 3500 posicionada abaixo do corpo principal do vaso e adjacente à porção inferior 3010 do vaso, conforme mostrado na Figura 23C e como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 9. Do mesmo modo, o vaso de

material de reabastecimento pode ser adicionalmente configurado com controles e outros mecanismos como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 18.

Com referência às Figuras 23A-23C, o vaso de material de reabastecimento 3000 pode ser adicionalmente configurado com um ou mais orifícios de limpeza ou de acesso 3100 configurados no corpo 3020 do vaso de material. Cada orifício de limpeza pode ser configurado como qualquer mecanismo ou dispositivo adequado, como é conhecido daqueles versado na técnica, tal como um flange de forma circular de duas peças e de 10,16 cm (4 polegadas) que é preso ao corpo do vaso. Conforme mostrado na Figura 23B, um orifício de limpeza pode incluir uma primeira porção (peça) interna 3120 cavilhada ou, de outra maneira, presa ao corpo do vaso e uma segunda porção (peça) externa 3110 removivelmente cavilhada ou, de outro modo, presa à primeira porção do orifício de limpeza. Um ou mais orifícios de limpeza podem ser adicionalmente configurados com uma válvula de amostra (Figura 22A). Os orifícios de acesso são configurados de modo que o vaso possa ser limpo sem ter que remover ou, de outro modo, desmontar a porção superior 3030 do corpo do vaso. Mangueiras de fluido de alta pressão podem ser usadas através de orifícios de acesso para lavar o lado de dentro do vaso e o dispositivo de transferência de força 4000. Durante o procedimento de lavagem, o fluido de limpeza pode sair através da tubulação 3500 através do tubo de acesso 3540 (Figura 23C). Os orifícios de limpeza podem ser posicionados perto da porção inferior 3010 do vaso e podem ser também posicionados em localizações verticais mais altas no vaso para acesso ao lado de dentro da porção superior 3030 do vaso.

A porção superior 3030 do vaso 3000 pode ser configurada com uma ou mais janelas do local (orifícios de visualização) 3300 para observar o material e os componentes internos dentro do vaso. Por exemplo, uma primeira janela de visualização pode ser usada para prover uma fonte de luz no vaso de modo que o interior do vaso possa ser usado para prover uma fonte de luz no vaso de modo que o interior do vaso possa ser visualizado através de uma segunda vidraça ou janela de policarbonato. Alternativamente, uma

- fonte de luz pode ser introduzida através de outro orifício 3500 configurado na porção superior do vaso. Um LED ou outra fonte de luz pode ser configurada sob a porção superior do vaso para iluminar a porção interna do vaso. Uma câmera ou outro mecanismo pode ser usado para registrar mudanças
- 5 no material dentro do vaso através de um ou mais orifícios de visualização, e pode conter sua própria fonte de luz. Alternativamente, os orifícios de visualização podem ser configurados com um sistema de câmera removível, parado ou de vídeo para observar e registrar o material e os componentes internos do vaso.
- 10 A janela de visualização 3300 pode também ter as seguintes funções:
- Acesso para inspeção visual da quantidade de material no vaso (por exemplo, vazio ou cheio).
 - Acesso para inspeção visual das características físicas do gás
- 15 e do material no vaso (por exemplo, cor, defeitos, material estranho, indicação da mistura de material (por exemplo, estriamentos na superfície do material do dispositivo seguidor), opaco/refletivo, presença de tratamentos de superfície de material (por exemplo, biocida), textura, uniformidade).
- Acesso para inspeção visual de instrumentação para as características físicas do gás e do material no vaso (por exemplo, papel de tornassol; cartões de temperatura; cartões de umidade; cartões de detecção
- 20 microbial; cartões de detecção de gás, disponíveis pela Cold Chain Technologies, Holliston, MA, Dräger/Draeger (worldwide), Telatemp, Fullerton, CA, e Uline, Lake Forest, CA)).
- Acesso para instrumentação óptica, por exemplo, posição do dispositivo seguidor (laser, RF (Radiofrequência)), inspeção visual das características físicas do gás e do material no vaso (imagens paradas, imagens em movimento, comparadores visuais com base em computador (sistemas de visão)).
- 25
- Acesso para inspeção visual das características físicas do vaso (por exemplo, limpo/sujo, evidência de desgaste).
 - Acesso para tratar a superfície do material (por exemplo, com
- 30

luz infravermelha (IV) para tratamento de temperatura e luz ultravioleta (UV) para tratamento microbial)).

Além disso, a janela de visualização 3300 pode ser articulada, ou as seguintes funções adicionais, de outro modo, providas para:

- 5 · Acesso para amostrar material do vaso (por exemplo, "abertura de espreitar").
- Acesso para equipar o dispositivo seguidor dentro do vaso (por exemplo, durante a limpeza, ou durante a substituição do Dispositivo de Controle Anular Substituível).
- 10 · Acesso para limpar o vaso (por exemplo, lavagem por pressão).
- Acesso para substituir gás substituível e/ou material e instrumentação de gás (por exemplo, paper de tornassol, cartões de temperatura, cartões de umidade, cartões de detecção microbiais, cartões de detecção de
- 15 gás).
- Acesso para tratamento da superfície do material (por exemplo, com biocida, diluente) ou do vaso (por exemplo, com biocida, agente de desprendimento).

- A porção superior 3030 do vaso de material de reabastecimento
- 20 3000 pode adicionalmente incluir uma válvula ou outro orifício de entrada 3500 para borrifar ou, de outra maneira, introduzir um biocida ou outro agente no vaso de material antes ou depois de ser enchido com seu material principal, tal como LASD. A válvula de biocida pode ser configurada como qualquer mecanismo adequado, como é conhecido daqueles versados na
 - 25 técnica. A porção superior do vaso pode adicionalmente incluir uma ou mais válvulas ou orifícios 3410, 3420 para introduzir ou desprender ar de pressurização ou gás inerte, conforme pode ser exigido para o fluido ou o material a ser transferido para dentro e para fora do vaso. A válvula de gás pode incluir desconexões rápidas para ar comprimido, nitrogênio ou outra fonte de
 - 30 gás pressurizado.

Conforme mostrado na Figura 23C, uma tubulação de fluido 3500 pode ser posicionada abaixo da porção inferior 3010 do corpo principal

3020 do vaso de material de reabastecimento 3000. A tubulação inclui uma válvula de amostra de material 3510 apresentando uma válvula e um cabo 3515. A tubulação de fluido adicionalmente inclui um encaixe de entrada/saída de material 3520 e uma válvula e cabo 3525. As conexões de entrada e saída estão em comunicação de fluido com um tubo ou conduto comum 3530 que pode ser conectado ao vaso através de um flange 3550 que é acoplado a um conduto de saída 3540 configurado dentro da porção inferior do vaso. O vaso de material de reabastecimento pode ser adicionalmente configurado com válvulas, condutos e tubos, conforme mostrado nas Figuras de 1 a 21 de modo a diretamente alimentar uma bomba, um medidor de descarga, um robô ou outro dispositivo aplicador de material. O vaso de material de reabastecimento do sistema de transferência de material integrado da presente invenção pode ser configurado para colocação estacionária ou removível dentro de um sistema de gabinete conforme mostrado nas Figuras de 12 a 16.

Conforme adicionalmente mostrado nas Figuras 23A e 24A-24C, o vaso de material de reabastecimento 3000 pode incluir um "dispositivo de transferência de força" (dispositivo seguidor interno ou bote) 4000, como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 9. Com referência agora à Figura 24A, o dispositivo de transferência de força pode ser configurado com uma forma oval em seção transversal (forma de ovo em três dimensões) ou outra forma adequada (vide as Figuras 8, 9 e 14A) para se alojar dentro do vaso 3000 e mover ou seguir o fluido da porção superior 3030 do vaso para a porção inferior 3010 do vaso. A porção superior 4020 do dispositivo de transferência de força inclui uma abertura 4050 para permitir o acesso ao lado de dentro do dispositivo de transferência de força. A abertura também permite que qualquer gás pressurizado entre no dispositivo de modo a prover pressão no fluido contido dentro do vaso abaixo do dispositivo de transferência de força. A abertura pode ser configurada com um dispositivo de cobertura (por exemplo, uma folha de borracha) ou dispositivo de válvulas (por exemplo, válvulas de retenção) para excluir material estranho do lado de dentro do dispositivo de transferência de força.

A porção inferior 4010 do dispositivo de transferência de força 4000 pode incluir um lastro fixo ou removível ou um dispositivo de peso 4100 preso na porção inferior. Tal mecanismo de peso pode adicionalmente incluir um ou mais entalhes 4120 (por exemplo, quatro entalhes) para permitir a drenagem de fluido através do corpo do dispositivo de transferência de força para um plug de drenagem 4200. Um anel de levantamento 4300 pode também ser preso ao peso 4100 ou à parede 4060 do dispositivo de transferência de força de modo que ele possa ser levantado do fundo do vaso para a porção superior do vaso durante a limpeza.

O dispositivo de transferência de força 4000 adicionalmente inclui um dispositivo de controle anular removível 4500 e uma ou mais alhetas de estabilização 4600 localizadas ao longo do perímetro central da porção intermediária 4020 do dispositivo de transferência. Como mostrado na Figura 24B, o dispositivo de controle anular substituível pode ser configurado com uma pluralidade de seções 4510, 4520, 4530, 4540 em que cada seção é posicionada entre cada das alhetas estabilizadoras 4600. Conforme mostrado na Figura 24C, o dispositivo de controle anular substituível pode ser semicircular em seção transversal. O dispositivo de controle anular substituível pode ter um diâmetro externo que é igual, menor ou maior do que a porção externa 4630 de cada alheta estabilizadora. Materiais adequados para o dispositivo de controle anular substituível incluem borrachas naturais e sintéticas, VITON, silicone, fluorossilicone, neoprene, EPDM, HYPALON, nitrilo de butilo SBR, e outros materiais. O dispositivo substituível pode ser sólido, oco, semi-oco ou de várias outras configurações. Tais dispositivos são disponíveis pela AAA Acme Rubber Co., uma divisão da Fillipone Enterprises, de Tempe, AZ.

O dispositivo de controle anular substituível 4600 pode ser preso ao corpo 4020 do dispositivo de transferência de força 4000 por uma pluralidade de parafusos, cavilhas ou outros mecanismos para permitir que sejam prestados serviços de manutenção ao dispositivo de controle anular removível (por exemplo, seja substituído por um dispositivo apresentando um diâmetro diferente). Conforme mostrado na Figura 24A, o orifício (flange) de

serviço, de entrada ou de acesso 3200 é posicionado de tal modo que, quando o dispositivo de transferência de força 4000 está no fundo do vaso 3010, o dispositivo de controle anular substituível fique acessível através do orifício de acesso 3200 quando da remoção da porção externa do flange.

5 Esta configuração permite trocar o dispositivo de controle substituível, de tal modo que a abertura 3050 (Figura 23A) entre a parede do vaso e o dispositivo de transferência de força possa ser variada dependendo do material usado no vaso. Por exemplo, um dispositivo de controle anular de diâmetro muito pequeno pode ser usado para criar uma abertura grande, de tal modo que
10 uma quantidade significativa de fluido possa passar (ser retida) entre a parede do vaso e o dispositivo de transferência de força. Contrariamente, o dispositivo de controle anular pode ser configurado de tal modo que ele toque a parede interna do vaso de modo a raspar ou, de outro modo, remover o fluido retido da parede do vaso.

15 O vaso de material de reabastecimento 3000 da presente invenção pode adicionalmente incluir um registrador de dados que pode ser configurado com várias características, como até agora descrito com relação às Figuras de 1 a 9. Aspectos adicionais para o registrador de dados pode incluir um detector de micróbios (por exemplo, um detector de CO₂), um detector
20 particulado e/ou um detector de odor, onde os detectores podem incluir um dispositivo de monitoramento com alarmes audíveis e/ou visuais. O vaso pode ser associado com um dispositivo sem fio para transferência de informação do registrador de dados através de um telefone celular, ou outro dispositivo de radiofrequência, microondas, infravermelho ou a laser. O registrador de dados e/ou o vaso pode ficar em interface com um localizador de
25 sistemas, tal como um dispositivo GPS. O registrador de dados e/ou o vaso pode adicionalmente incluir um sistema de identificação de radiofrequência (RFID). O registrador de dados pode adicionalmente ficar em interface com sensores, monitores e controles para temperatura, pressão, umidade e detecção de pH e armazenamento de dados. O sistema de registrador de da-
30 dos pode adicionalmente incluir e ficar em interface com sensores, monitores e controles para nível e fluxo de material, que podem ser conectados a co-

mutadores de limite internos. Vários alarmes podem ser adicionalmente configurados para ficar em interface com o registrador de dados e tais sensores, monitores e controles.

- 5 Enquanto formas específicas da presente invenção foram ilustradas e descritas, tornar-se-á também evidente àqueles versados na técnica que várias modificações poderão ser feitas sem se afastar do espírito e escopo da invenção. Portanto, não se pretende que a invenção seja limitada pelas concretizações específicas descritas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de reabastecimento para transferir material, o sistema compreendendo:

5 um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma parede disposta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar o corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso, a cavidade apresentando
10 uma largura transversal;

um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade do vaso, onde o dispositivo de transferência de força apresenta uma largura transversal substancialmente menor que a largura transversal do vaso;

15 um dispositivo de manejo de coroa anular removivelmente conectado ao perímetro externo do dispositivo de transferência de força; e

um orifício de entrada configurado no corpo do vaso para acessar o dispositivo de manejo de coroa anular.

2. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação
20 1, no qual o orifício de entrada é configurado próximo à segunda extremidade do vaso de modo que o dispositivo de manejo de coroa anular possa ser acessado quando o dispositivo de transferência de força estiver posicionado na segunda extremidade do vaso.

3. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação
25 1, que adicionalmente inclui pelo menos um orifício de limpeza configurado no corpo do vaso, e pelo menos uma janela de observação configurada na primeira extremidade do vaso.

4. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação
30 3, que adicionalmente inclui uma válvula de amostra configurada pelo menos em um orifício de limpeza.

5. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende um registrador de dados.

6. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação 5, que adicionalmente inclui pelo menos um instrumento associado com o registrador de dados e selecionado do grupo que consiste em um sensor de volume, um sensor de nível, um sensor de temperatura, um sensor de pressão, um sensor de fluxo, um dispositivo GPS, um dispositivo RFID, uma célula de peso e um timer.

7. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente inclui um orifício de entrada configurado na primeira extremidade do vaso de modo a aceitar um biocida e a dispensar o biocida na cavidade interna do vaso.

8. Sistema de reabastecimento, de acordo com a reivindicação 1, no qual o perímetro externo do dispositivo de transferência de força é configurado com uma pluralidade de alhetas estabilizadoras, e o dispositivo de manejo de coroa anular é configurado em segmentos, cada segmento sendo removivelmente preso ao dispositivo de transferência de força entre cada alheta estabilizadora.

9. Método para substituir um dispositivo de manejo de coroa anular dentro de um sistema de transferência de material de reabastecimento, o método compreendendo:

20 a provisão de um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma parede disposta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar um corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso, a cavidade apresentando uma largura transversal;

25 a provisão de um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade do vaso, onde o dispositivo de transferência de força apresenta uma largura transversal substancialmente menor que a largura transversal do vaso e é configurada com um primeiro dispositivo de manejo de coroa anular removivelmente conectado ao perímetro externo do dispositivo de transferência de força;

a configuração de um orifício de acesso no corpo do vaso e próximo da segunda extremidade do vaso de modo que o dispositivo de manejo de coroa anular seja posicionado adjacente ao orifício de acesso quando o dispositivo de transferência de força estiver posicionado próximo da segunda

5 extremidade do vaso;

a remoção do primeiro dispositivo de manejo de coroa anular através do orifício de acesso; e

a fixação removível de um segundo dispositivo de manejo de coroa anular ao dispositivo de transferência de força.

10 10. Sistema para a transferência de material, que compreende:

um vaso formado com um corpo apresentando uma cavidade interna, uma porção inferior apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma porção superior configurada com uma tampa removível e um mecanismo para remover a

15 tampa do corpo do vaso;

um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade interna do vaso;

um registrador de dados preso ao corpo do vaso;

20 pelo menos uma janela de observação configurada na porção superior do vaso; e

pelo menos um orifício de entrada configurado no corpo do vaso.

11. Sistema de transferência de material, de acordo com a reivindicação 10, que adicionalmente compreende:

25 uma válvula de amostra configurada pelo menos em um orifício de entrada;

uma primeira válvula posicionada na tampa do vaso e que é configurada para aceitar um gás de pressurização;

30 uma segunda válvula posicionada na tampa do vaso e que é configurada para aceitar um biocida e para dispensar o biocida na cavidade interna do vaso;

um dispositivo de manejo de coroa anular removivelmente preso no dispositivo de transferência de força, onde pelo menos um orifício de en-

trada é configurado na porção inferior do corpo do vaso de modo a prover acesso ao dispositivo de manejo de coroa anular; e

5 pelo menos um instrumento associado com o registrador de dados e selecionado do grupo que consiste em sensor de volume, um sensor de nível, um sensor de temperatura, um sensor de pressão, um sensor de fluxo, um dispositivo GPS, um dispositivo RFID, uma célula de peso e um timer.

12. Sistema para monitorar a transferência de material, que compreende:

10 um vaso;
um dispositivo de transferência de força disposto dentro do vaso;
pelo menos um instrumento associado com o vaso e selecionado do grupo que consiste em um sensor de volume, um sensor de nível, um sensor de temperatura, um sensor de pressão, um sensor de fluxo, um dispositivo GPS, um dispositivo RFID, uma célula de peso e um timer; e
15 pelo menos um dispositivo de comunicação conectado pelo menos a um instrumento, cada dispositivo de comunicação sendo conectado fisicamente ou sem fio.

13. Sistema de monitoramento, de acordo com a reivindicação
20 12, que adicionalmente compreende um sistema de monitoramento conectado a pelo menos um dispositivo de comunicação, o sistema de monitoramento incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador.

14. Sistema para controlar a transferência de material, que compreende:
25

um vaso;
um dispositivo de transferência de força disposto dentro do vaso;
pelo menos um instrumento associado com o vaso e selecionado do grupo que consiste em um sensor de volume, um sensor de nível, um
30 sensor de temperatura, um sensor de pressão, um sensor de fluxo; e
pelo menos um controlador local conectado a pelo menos um instrumento.

15. Sistema de controle, de acordo com a reivindicação 14, que adicionalmente compreende um controlador central conectado a pelo menos um controlador local, o controlador central incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador.

16. Sistema de dispensa de material, que compreende:
um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material apresentando uma válvula de controle de saída de material, e uma parede disposta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar o corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso;

uma bomba em comunicação de fluido com a saída de material da tubulação de vaso;

um sistema dispensador de material em comunicação de fluido com a bomba, onde um sensor é posicionado dentro de um conduto entre a bomba e o sistema dispensador de material; e

um sistema de controle de computador configurado para ficar em interface com a válvula de controle de saída de material, a bomba, o sensor e o sistema dispensador de material.

17. Sistema de dispensa de material, de acordo com a reivindicação 16, no qual o vaso inclui um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade interna do corpo do vaso.

18. Sistema de dispensa de material, de acordo com a reivindicação 16, no qual o sensor é configurado como um sensor de pressão.

19. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, que compreende:

um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizada, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material apresentando uma válvula de controle de

saída de material, e uma parede disposta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar um corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso;

5 pelo menos um sistema dispensador de material em comunicação de fluido com a saída da tubulação do vaso, onde pelo menos um sensor é posicionado dentro de um conduto entre a válvula de controle de saída de material e cada sistema dispensador de material; e

10 um sistema de controle de computador configurado para ficar em interface com a válvula de controle de saída de material, cada sensor e cada sistema dispensador de material.

20. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de acordo com a reivindicação 19, no qual o vaso inclui um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade interna do corpo do vaso.

15 21. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de acordo com a reivindicação 19, no qual pelo menos um sensor é configurado como um sensor de pressão.

22. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de acordo com a reivindicação 19, no qual pelo menos um sensor é configurado como um sensor de fluxo.

20 23. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, que compreende:

25 um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma parede disposta entre a primeira extremidade e a segunda extremidade de modo a formar o corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso;

30 um sistema de dispositivo de medição em comunicação de fluido com a saída da tubulação de material; e

um sistema robótico de dispensa de material em comunicação de fluido com o sistema de dispositivo de medição.

24. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de

acordo com a reivindicação 23, no qual o vaso inclui um primeiro sensor de pressão e uma válvula de controle de saída de material, um primeiro conduto de transferência de material apresentando um primeiro sensor de fluxo e um segundo sensor de pressão, e um primeiro sistema de controle de computador configurado para ficar em interface com o primeiro sensor de pressão, o
5 segundo sensor de pressão, o primeiro sensor de fluxo e a válvula de controle de saída de material.

25. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de acordo com a reivindicação 24, no qual o sistema robótico de dispensa de material inclui um segundo conduto de transferência de material apresentando um segundo sensor de fluxo e um terceiro sensor de pressão, onde o sistema robótico de dispensa de material inclui um segundo sistema de controle de computador configurado para ficar em interface com o segundo sensor de fluxo, o terceiro sensor de pressão, o sistema de dispositivo de medição e o
10 primeiro sistema de controle de computador.

26. Sistema de dispensa de material desprovido de bomba, de acordo com a reivindicação 25, no qual o vaso inclui um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade interna do corpo do vaso.

27. Estação integrada para a transferência de material, que
20 compreende:

um sistema de reabastecimento para transferir material incluindo pelo menos um vaso configurado com uma primeira extremidade apresentando uma entrada para uma fonte de gás pressurizado, uma segunda extremidade apresentando uma tubulação configurada com uma entrada de material e uma saída de material, e uma parede disposta entre a primeira
25 extremidade e a segunda extremidade de modo a formar o corpo do vaso e a formar uma cavidade interna dentro do vaso; e

um invólucro configurado para conter cada sistema de reabastecimento para transferir material.

28. Estação integrada de transferência de material, de acordo com a reivindicação 27, que adicionalmente compreende um sistema de monitoramento conectado a pelo menos um dispositivo de comunicação, o
30

sistema de monitoramento incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador, onde o sistema de monitoramento é contido dentro de uma porção separada do invólucro do que da porção do invólucro que contém cada vaso.

29. Estação integrada de transferência de material, de acordo com a reivindicação 27, que adicionalmente compreende pelo menos um instrumento associado com cada vaso e selecionado do grupo que consiste em um sensor de volume, um sensor de nível, um sensor de temperatura, um sensor de pressão, um sensor de fluxo; e

pelo menos um controlador local conectado a pelo menos um instrumento.

30. Estação integrada de transferência de material, de acordo com a reivindicação 29, que adicionalmente compreende um controlador central conectado a pelo menos um controlador local, o controlador central incluindo um processador, um dispositivo de armazenamento de dados, um dispositivo de vídeo e um dispositivo de entrada de operador, onde o controlador central é contido dentro de uma porção separada do invólucro do que da porção do invólucro que contém cada vaso.

31. Estação integrada de transferência de material, de acordo com a reivindicação 29, que adicionalmente compreende um dispositivo de transferência de força disposto dentro da cavidade do vaso, onde o dispositivo de transferência de força apresenta uma largura transversal substancialmente menor do que uma largura transversal do vaso;

um dispositivo de manejo de coroa anular removivelmente conectado ao perímetro externo do dispositivo de transferência de força; e

um orifício de entrada configurado no corpo do vaso para acessar o dispositivo de manejo de coroa anular.

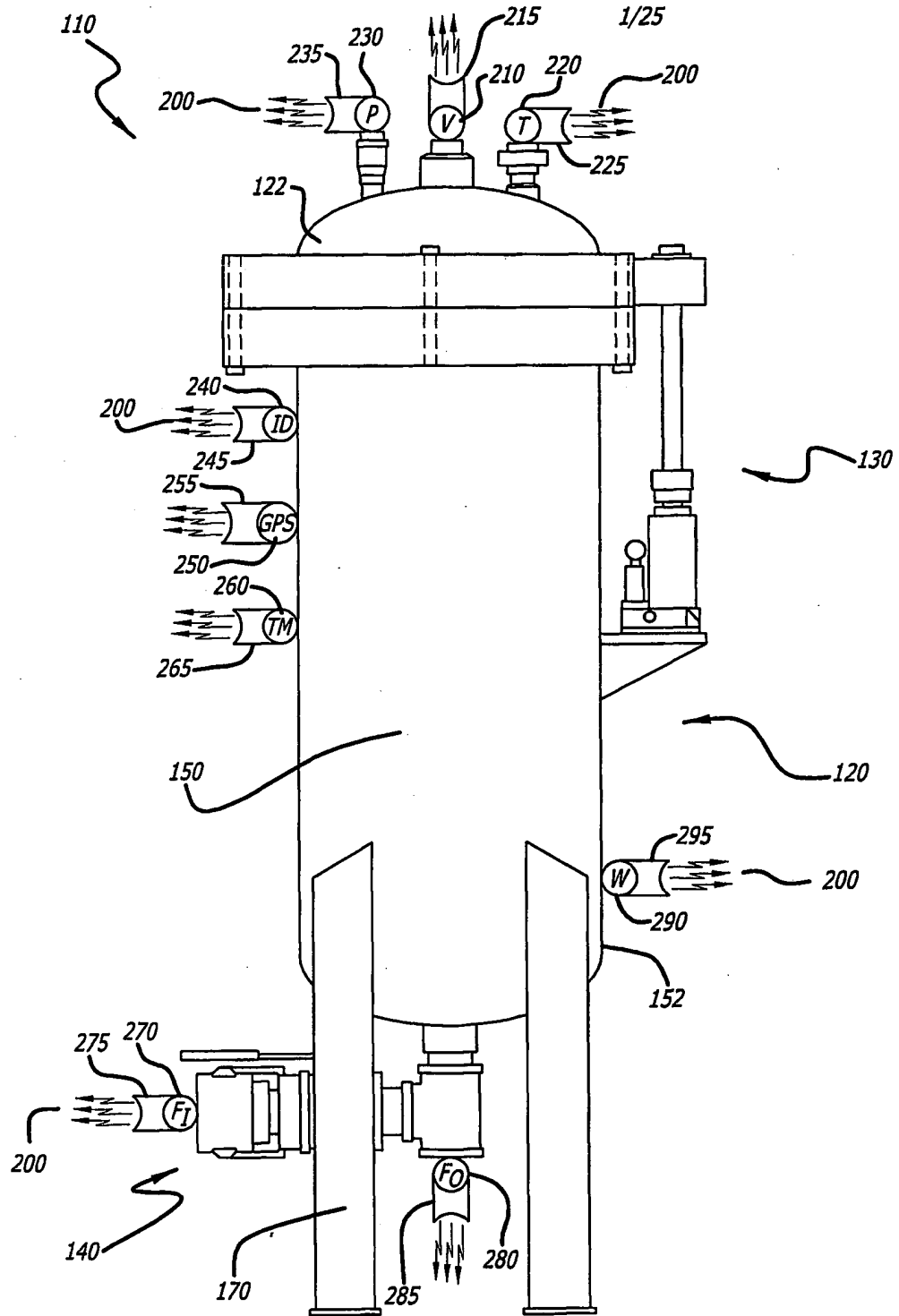


FIG. 1

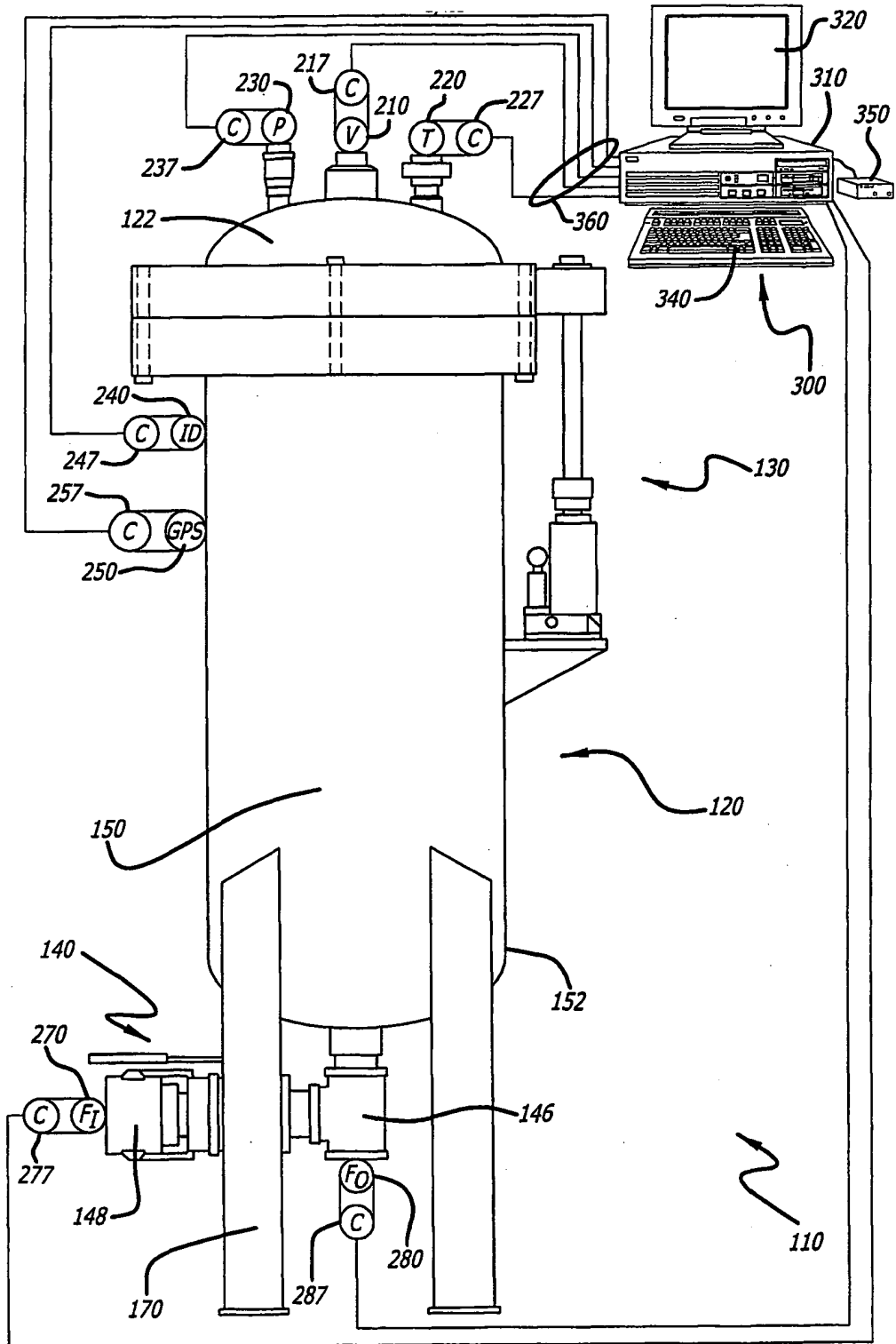


FIG. 2

FIG. 3

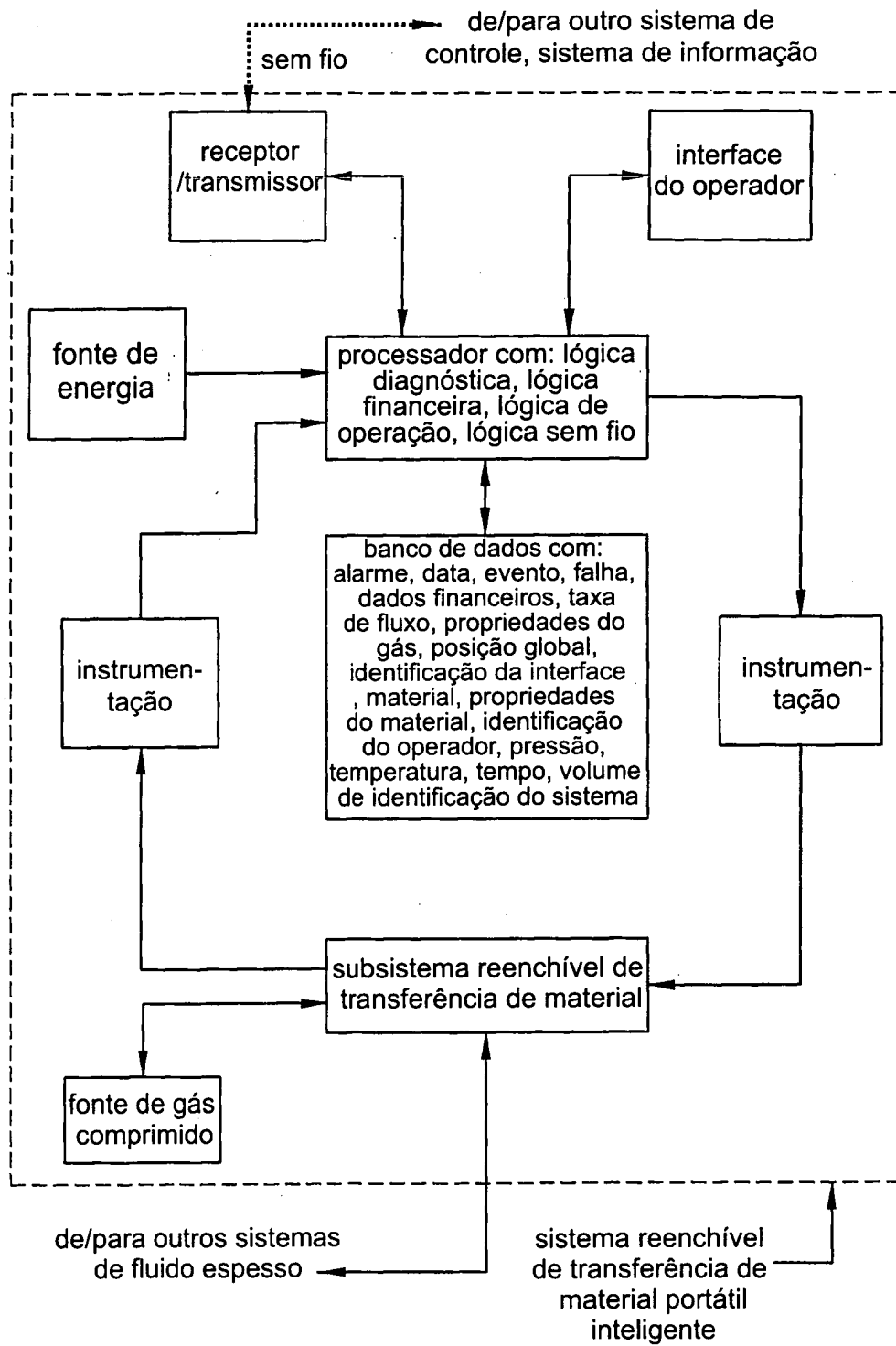


FIG. 4

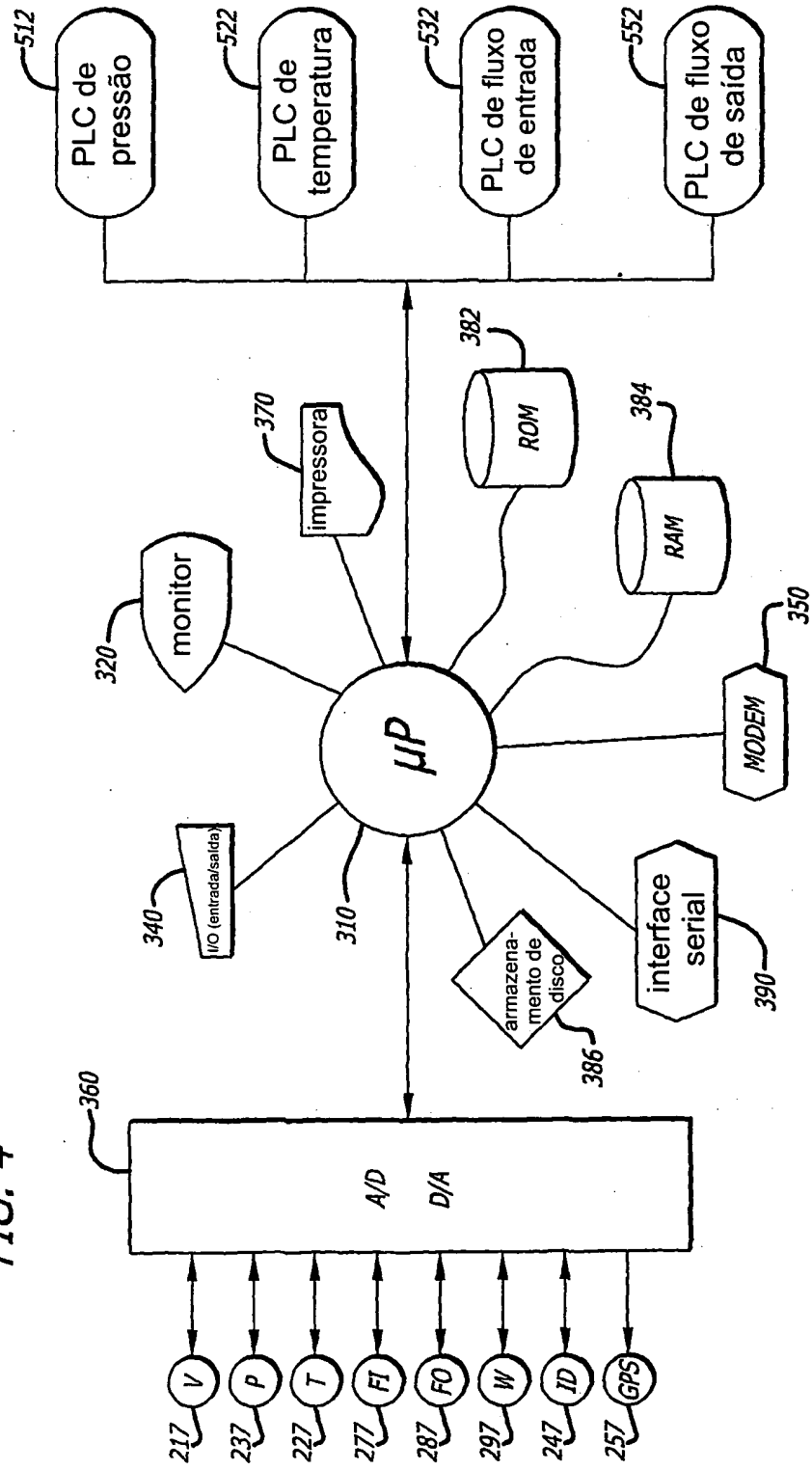
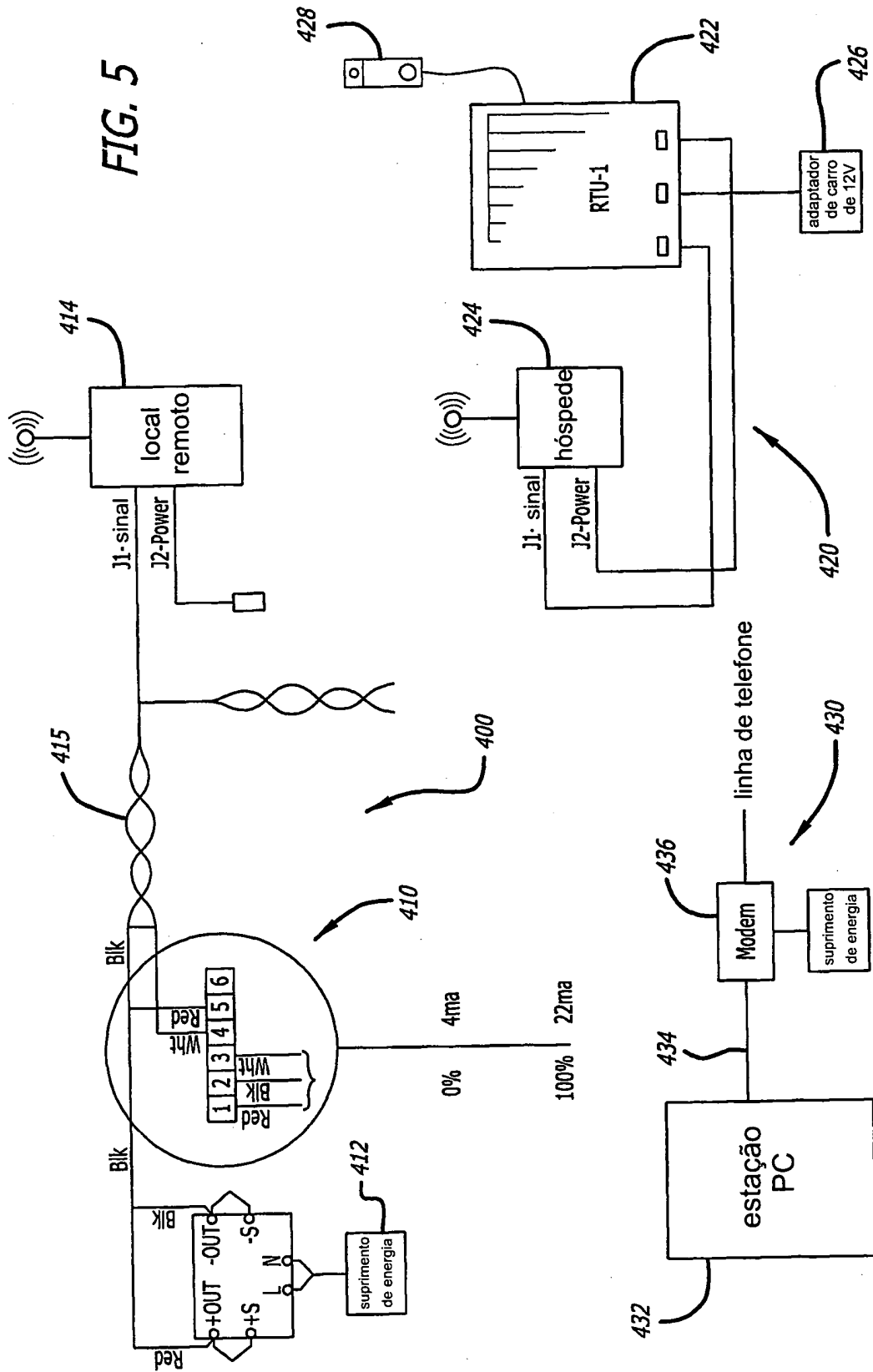
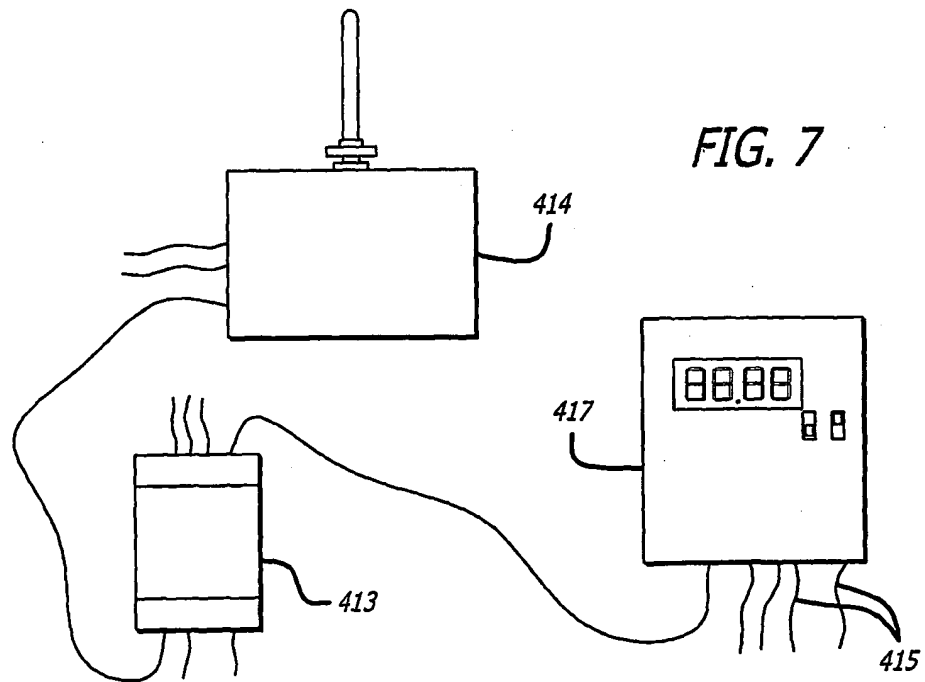
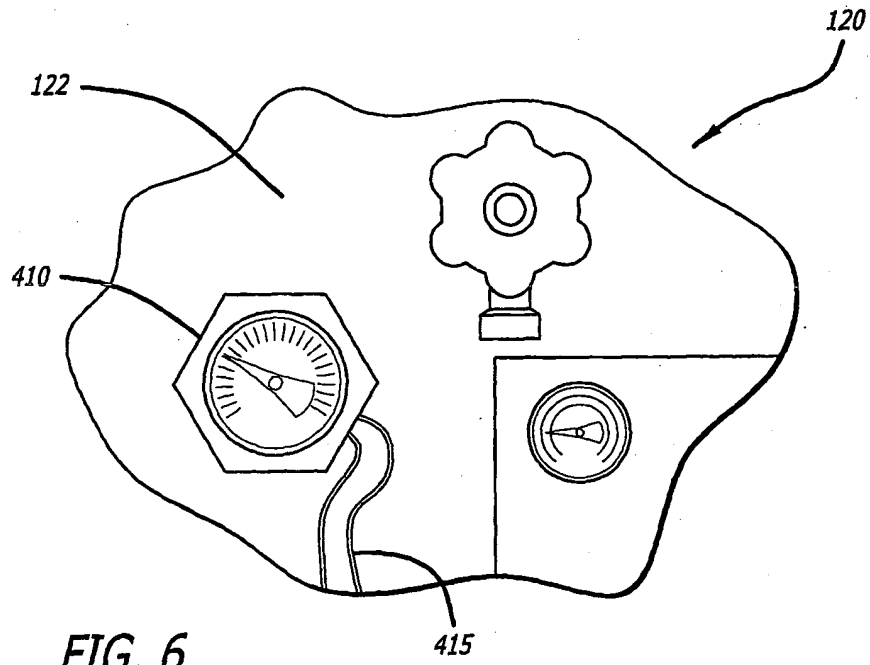


FIG. 5





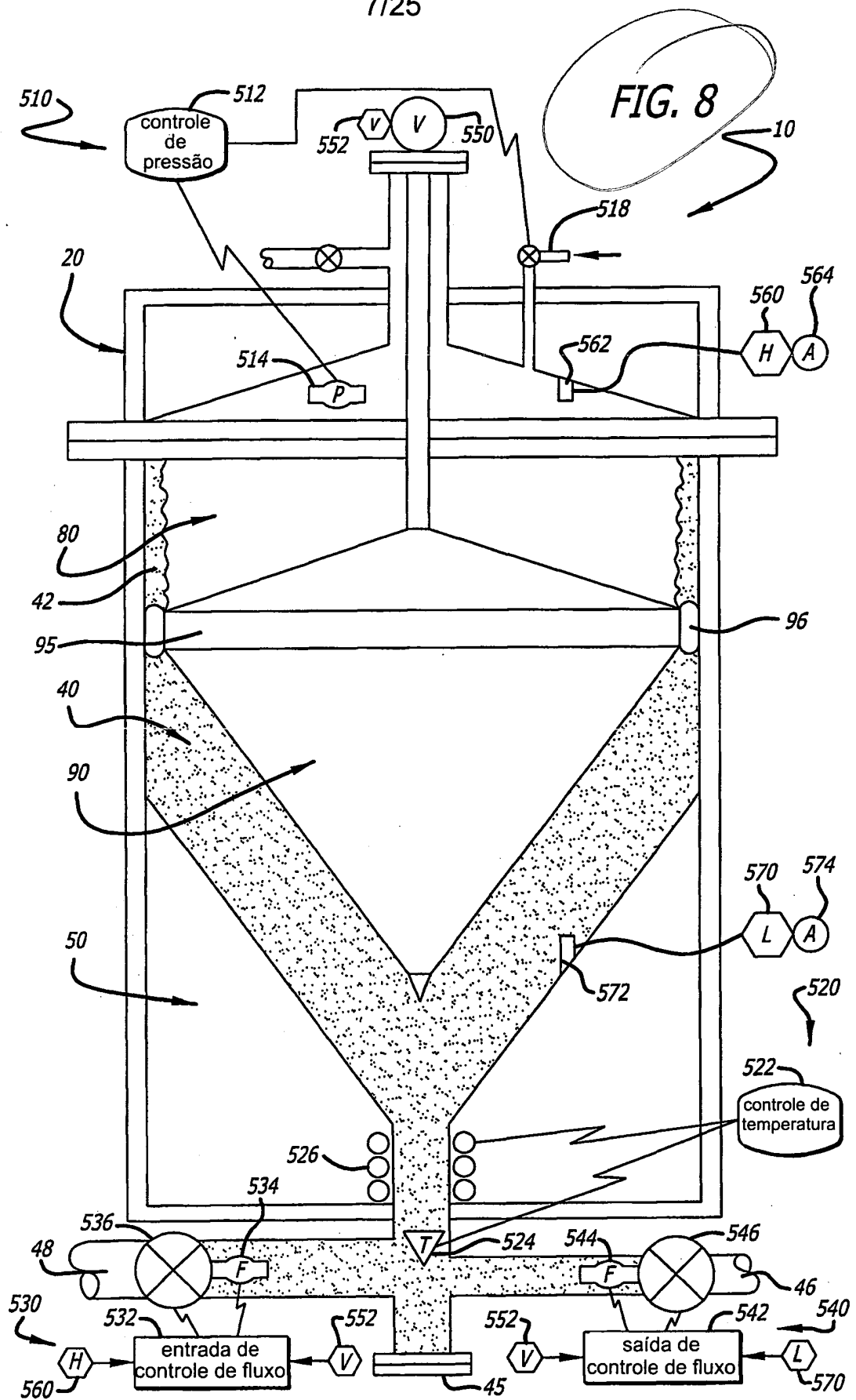


FIG. 9

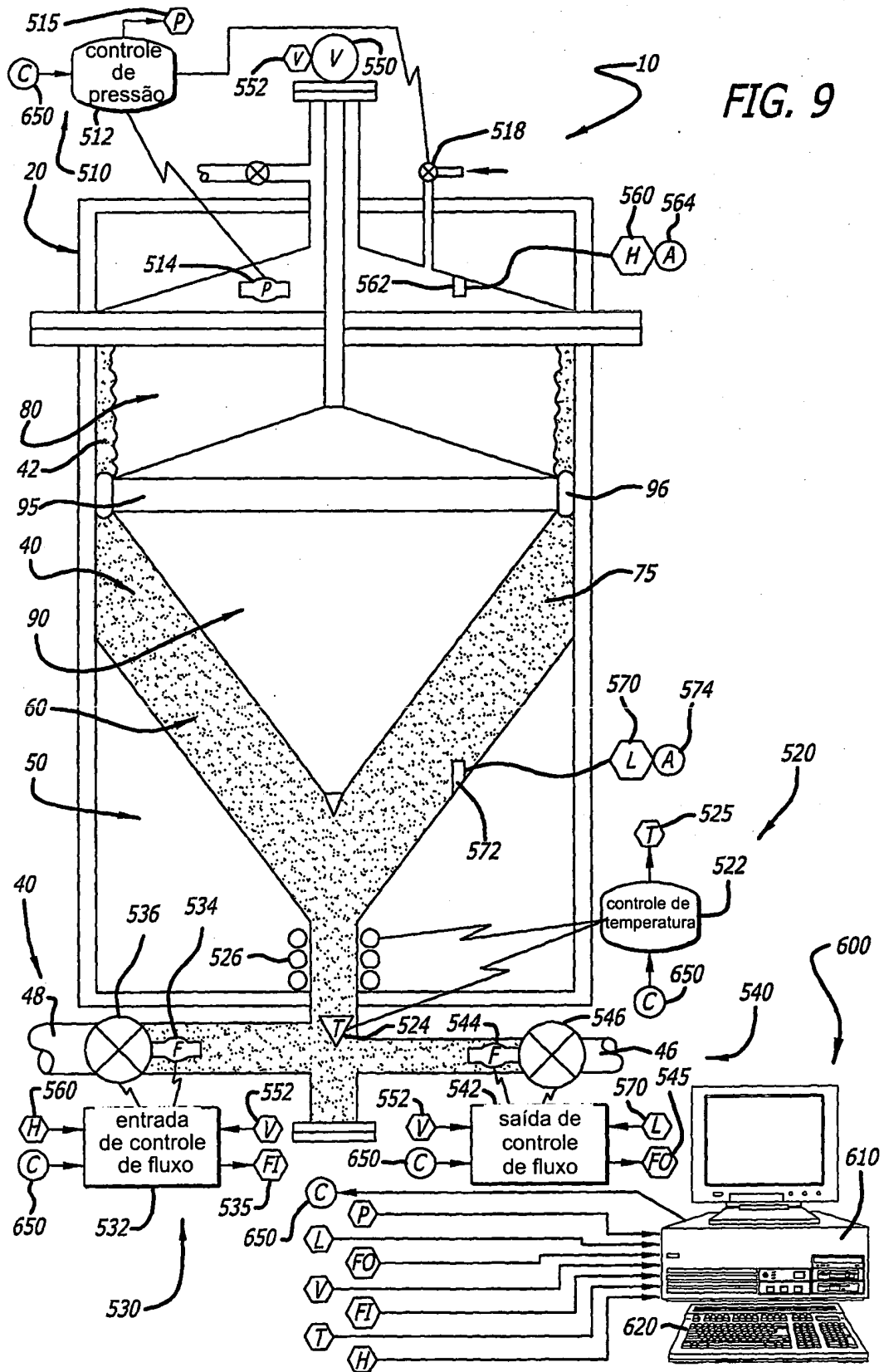
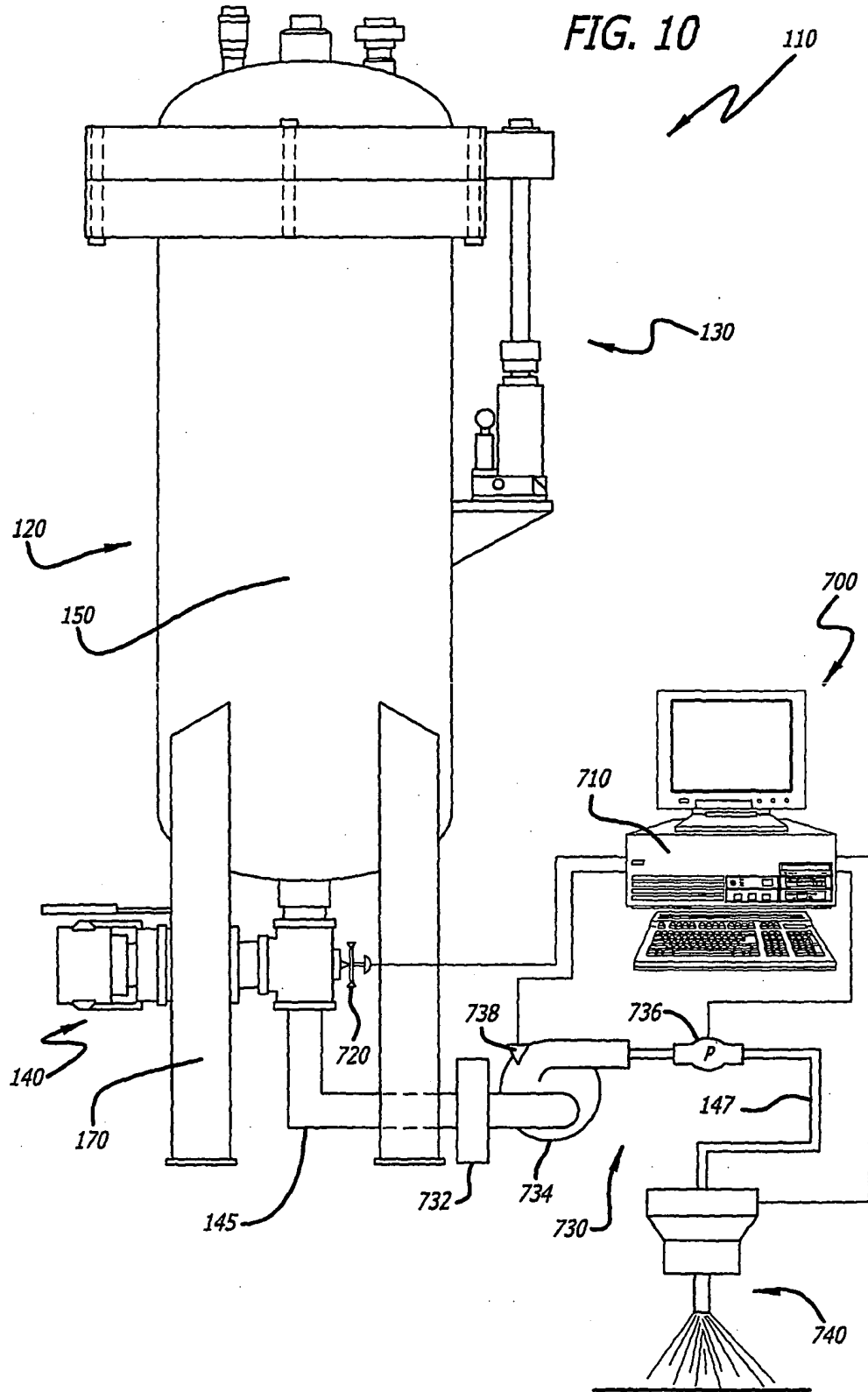
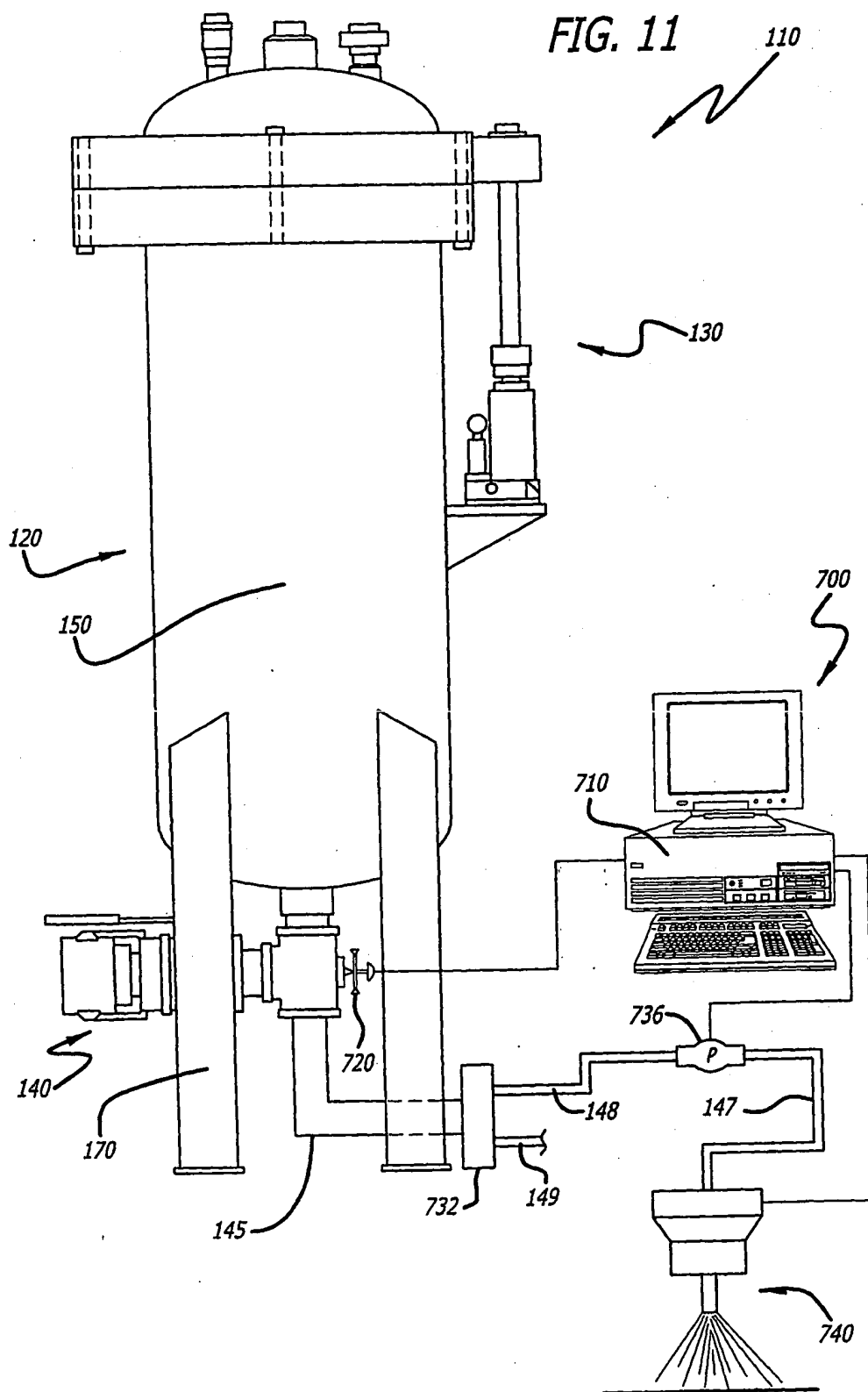


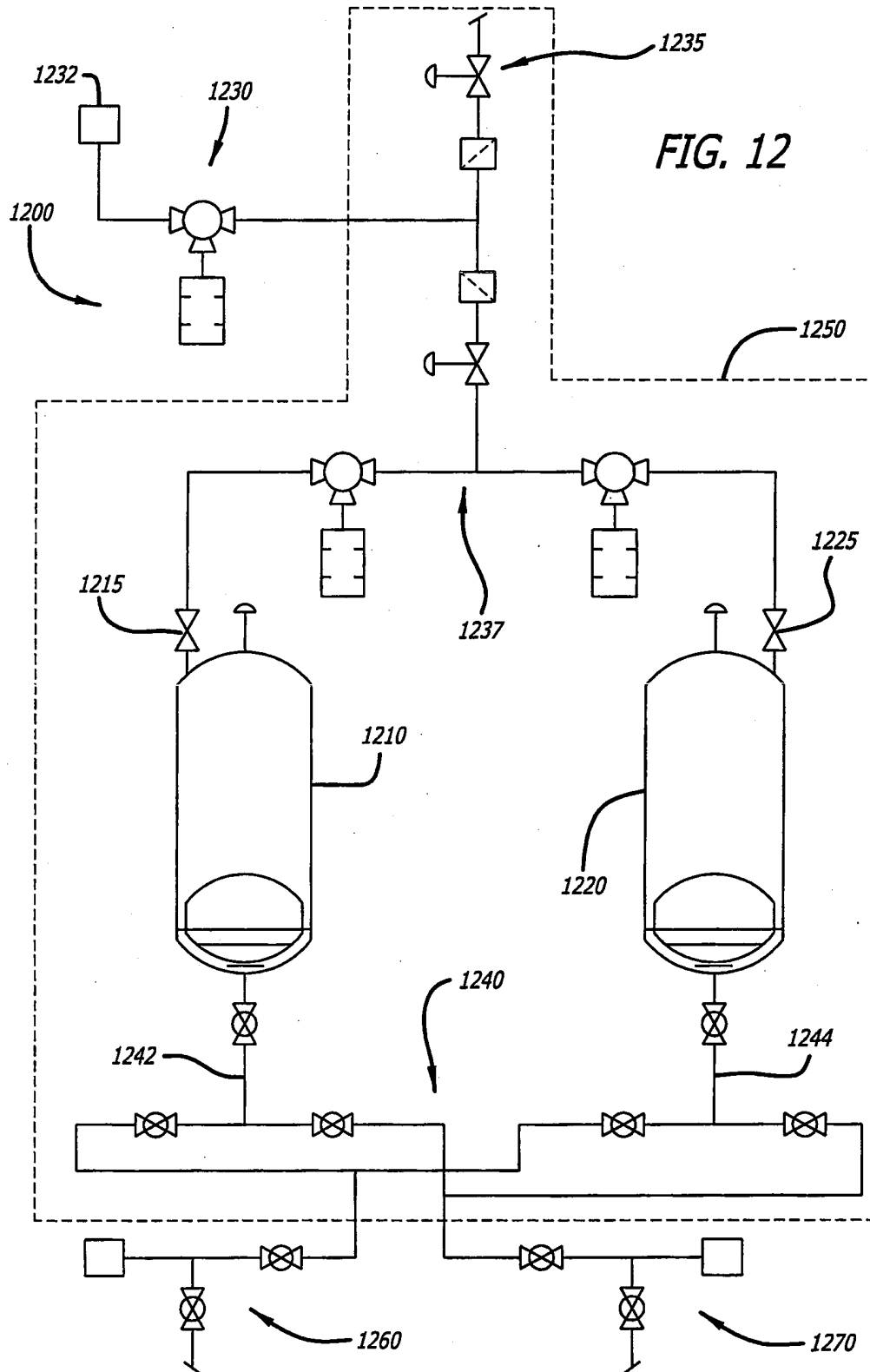
FIG. 10

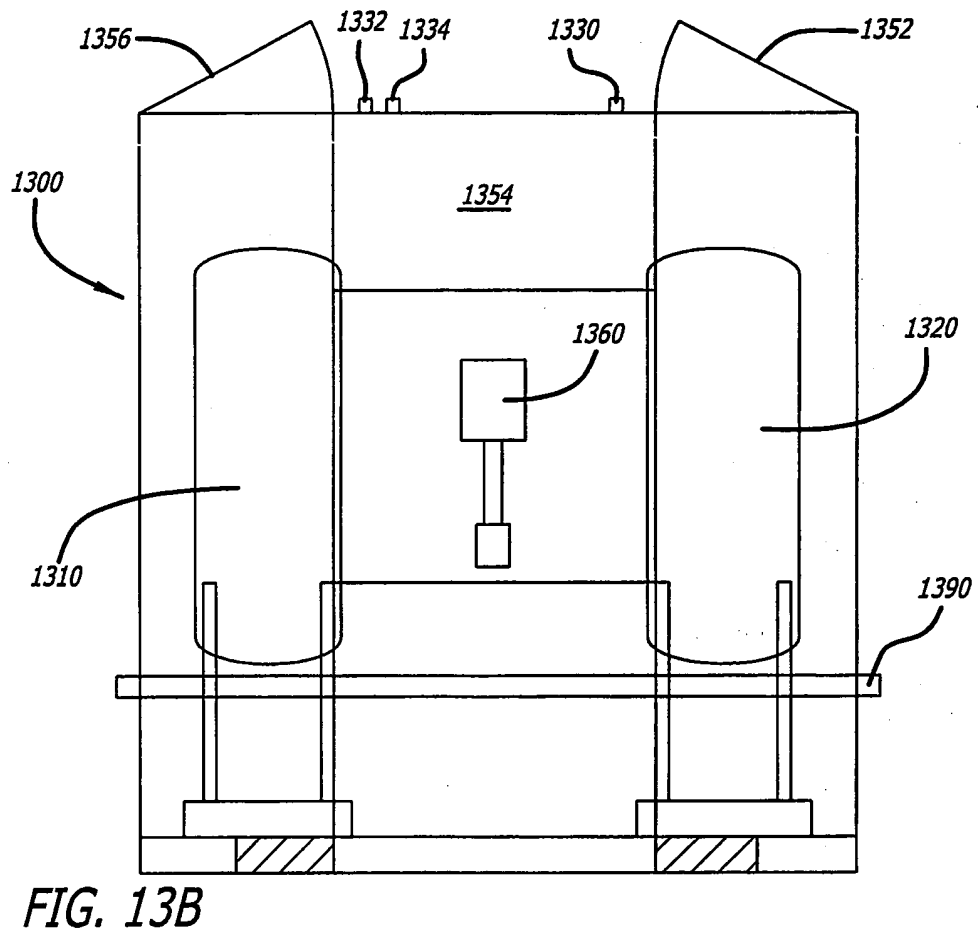
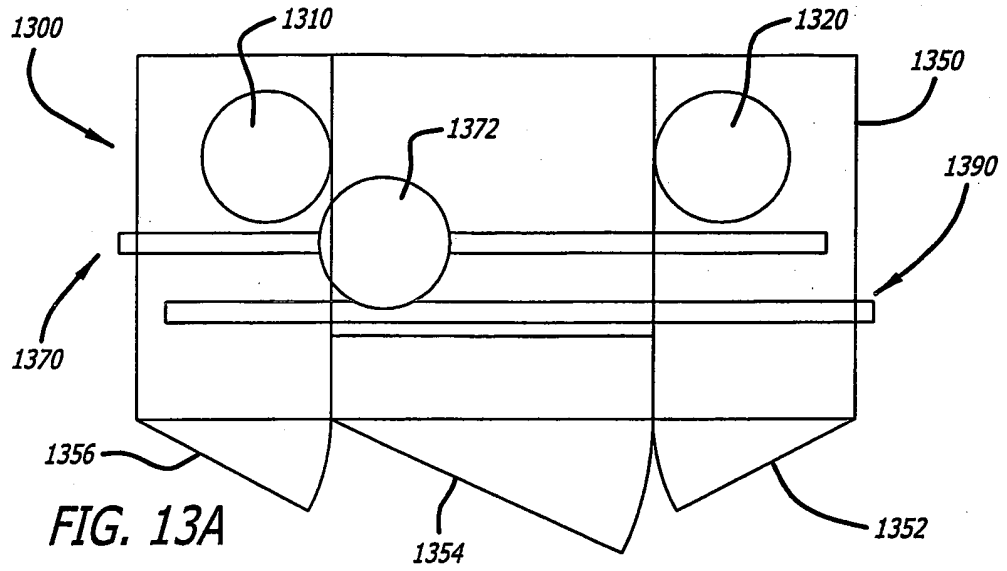


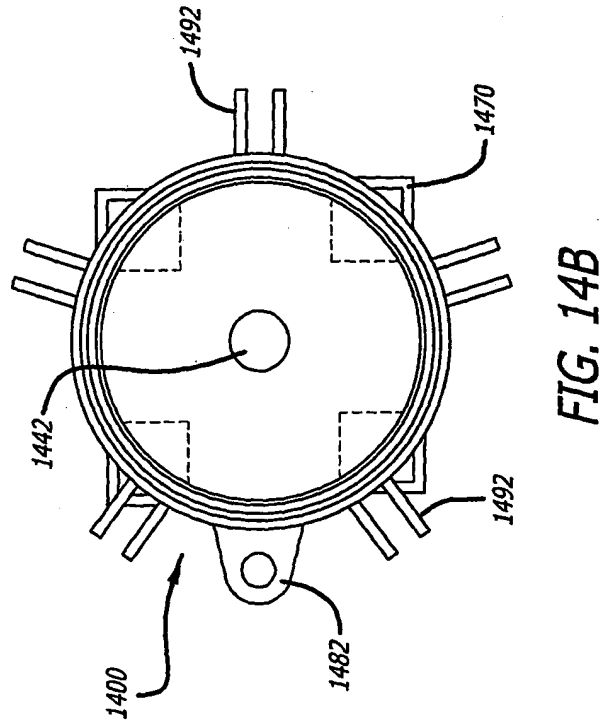
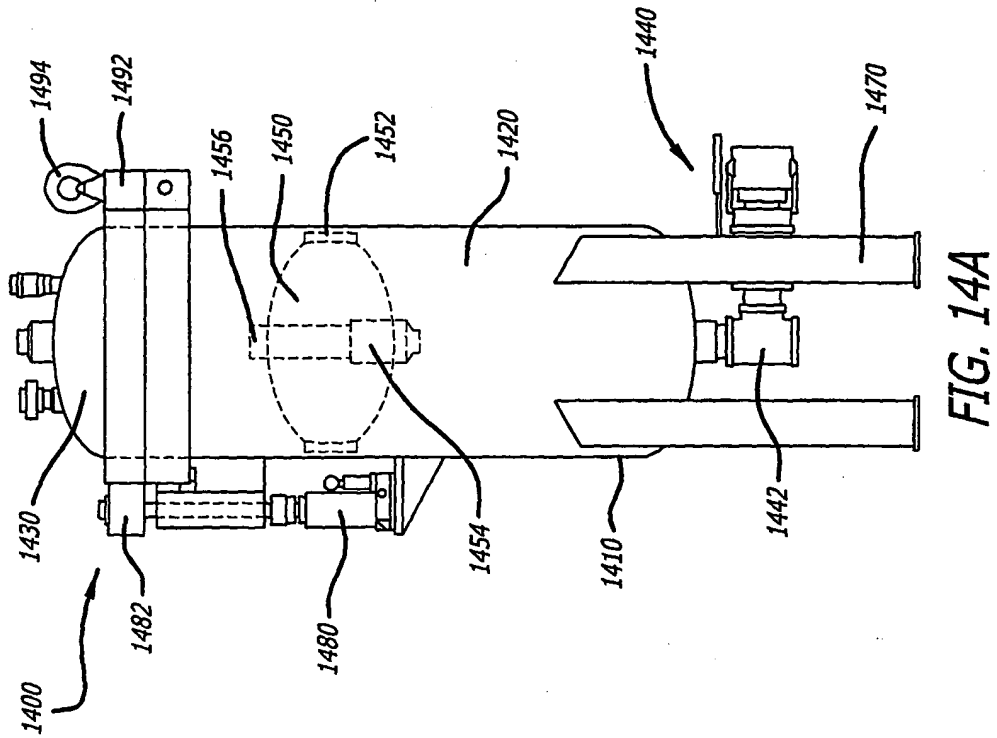
10/25

FIG. 11









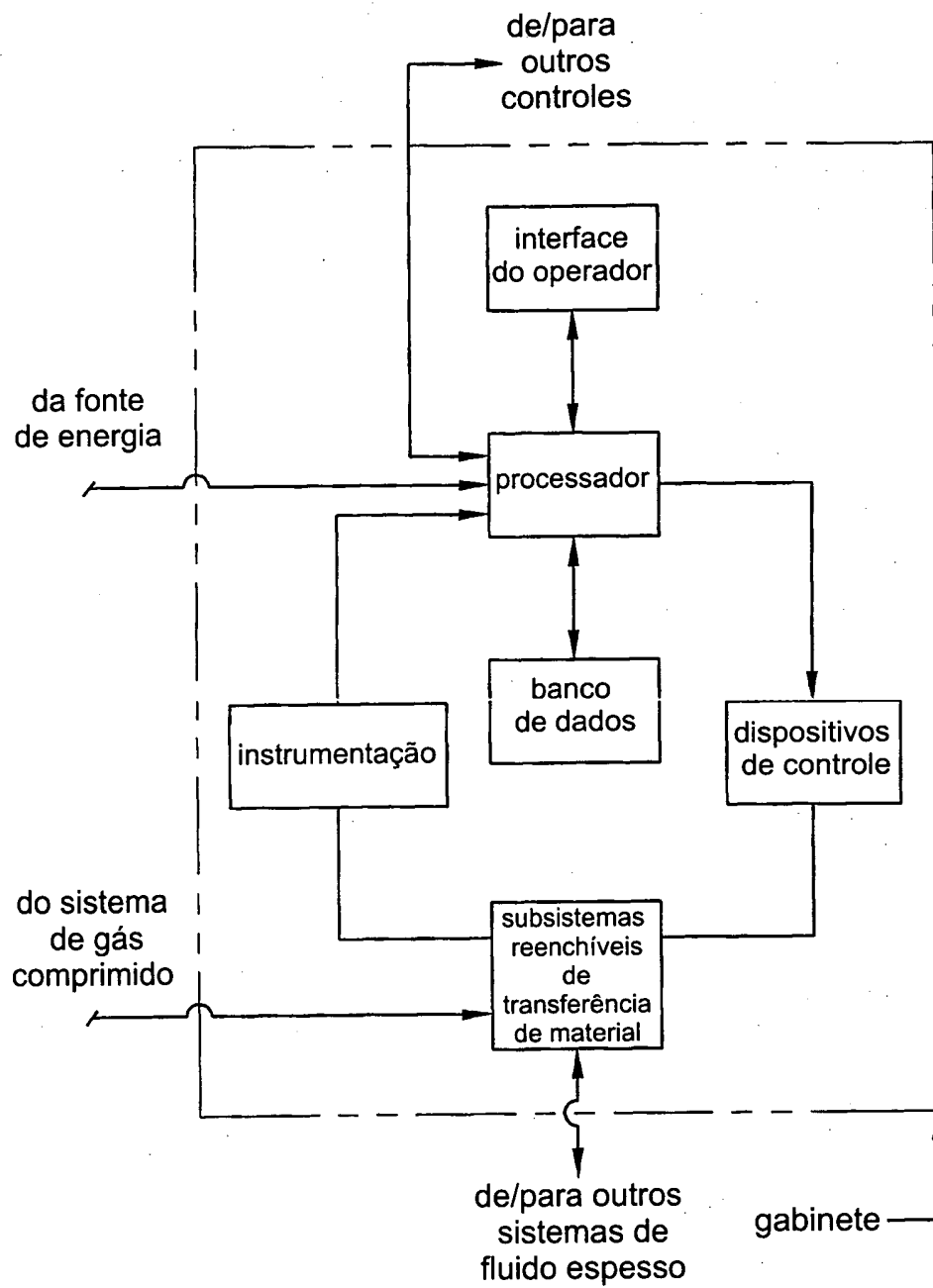
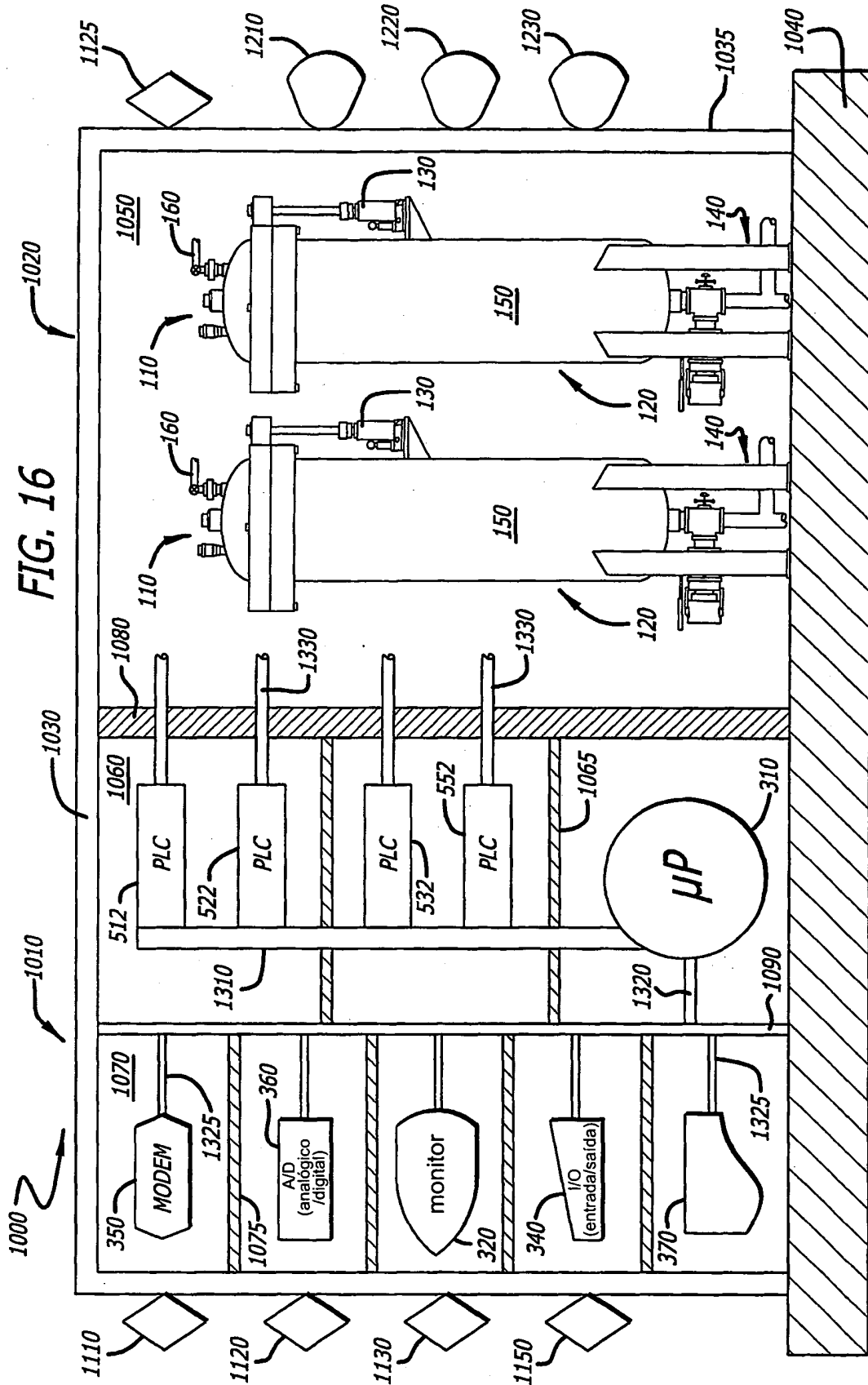


FIG. 15



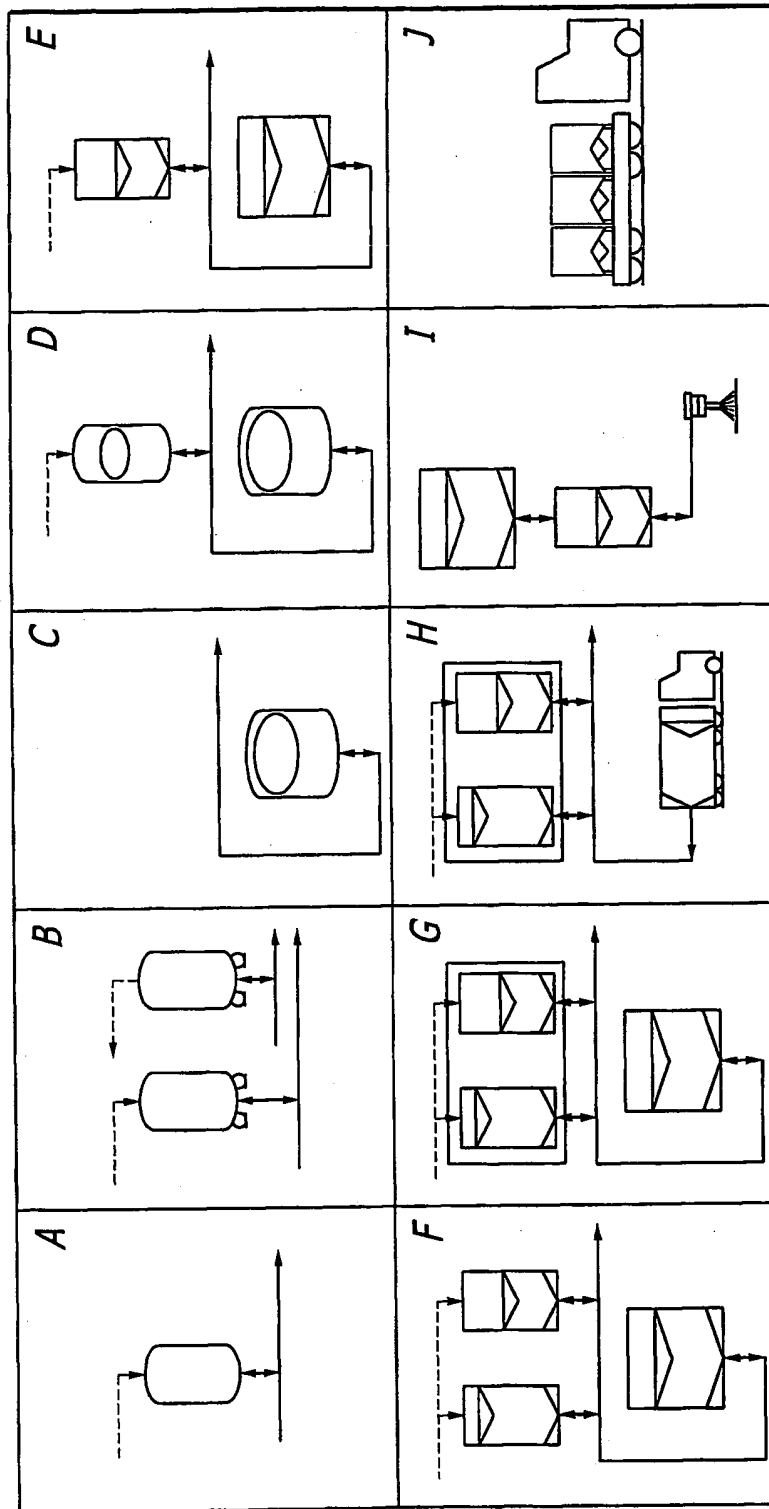
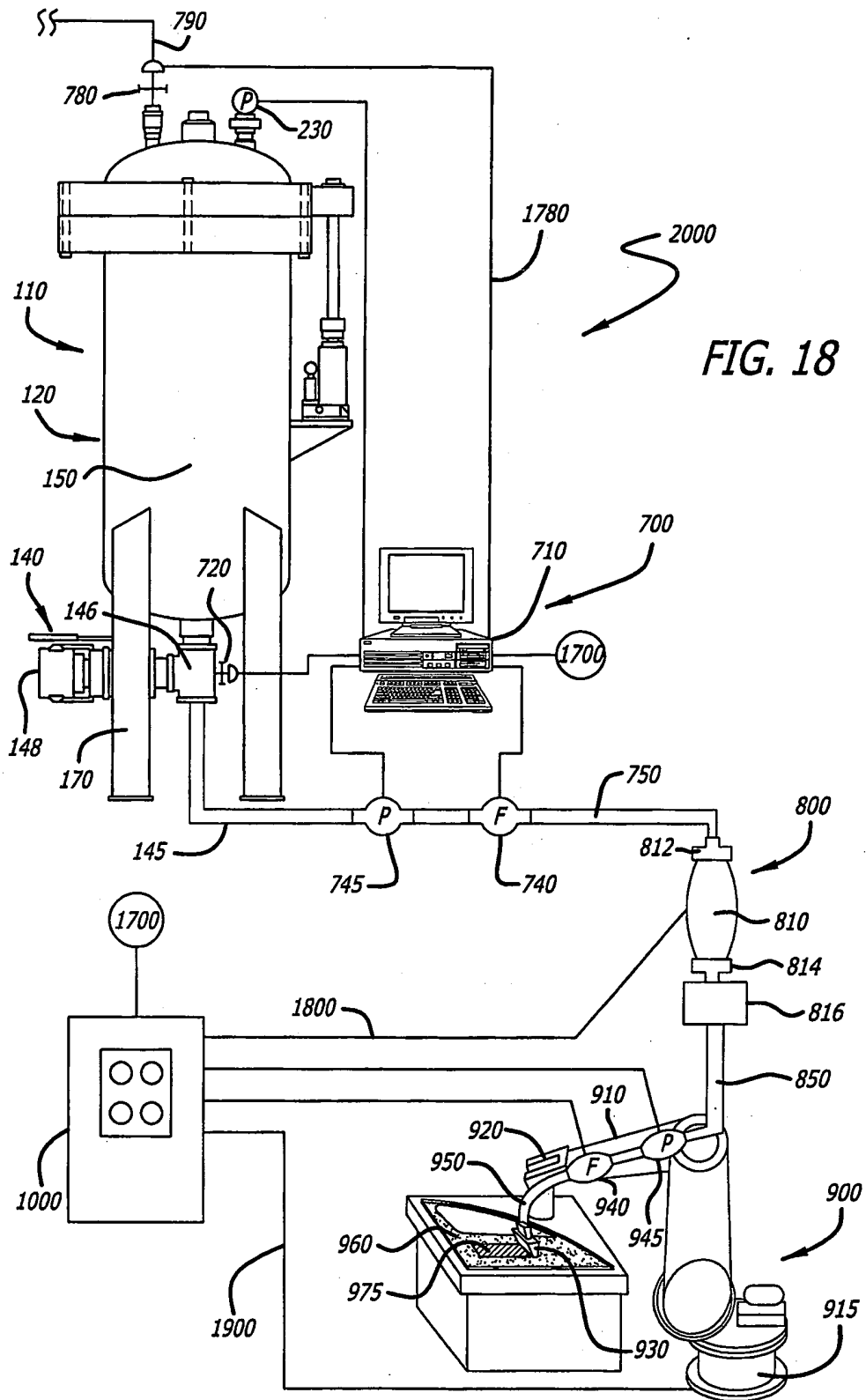


FIG. 17



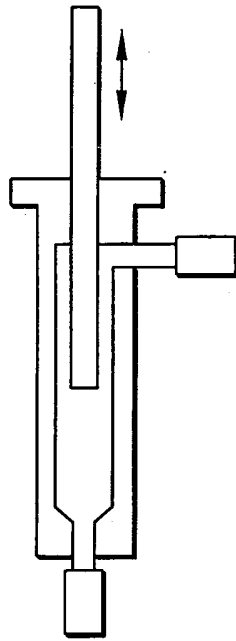


FIG. 19A

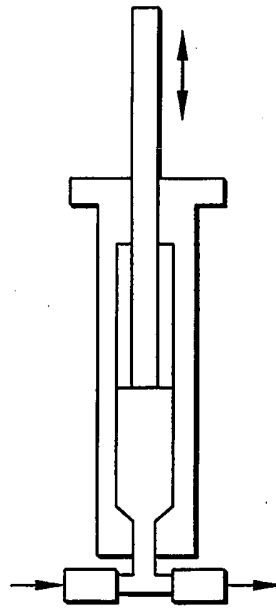


FIG. 19B

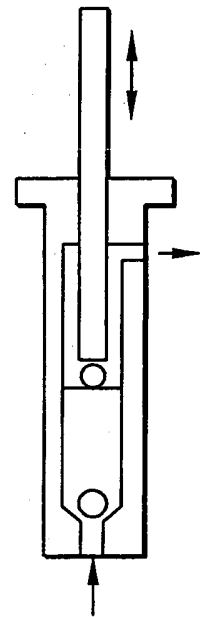


FIG. 19C

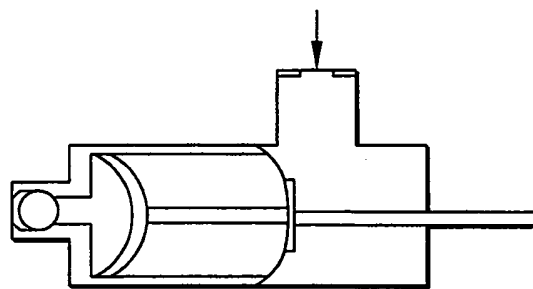


FIG. 19D

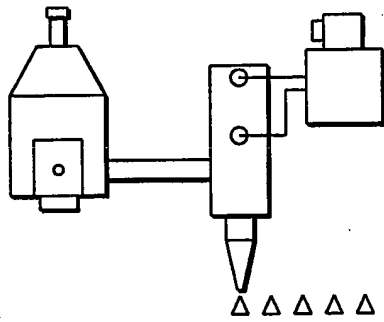


FIG. 19E

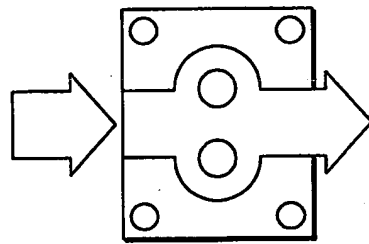


FIG. 19F

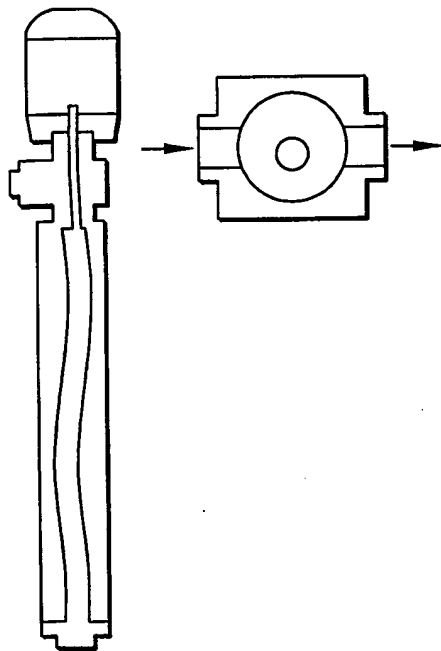


FIG. 19G

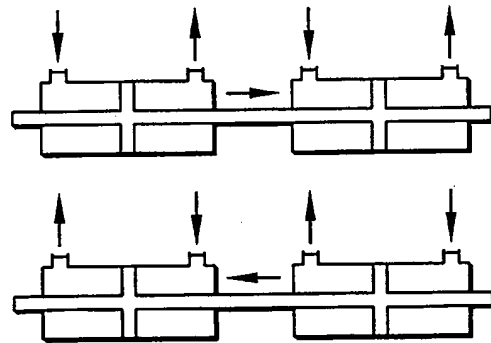
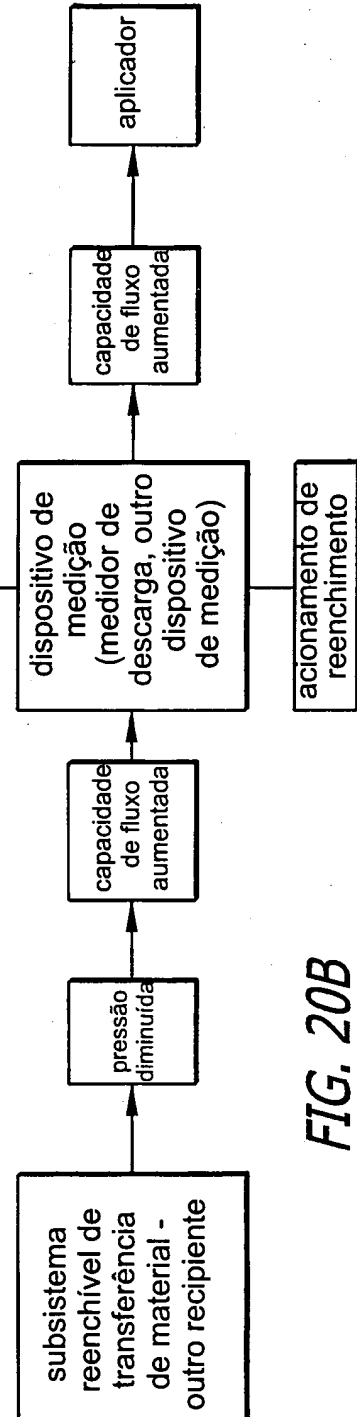
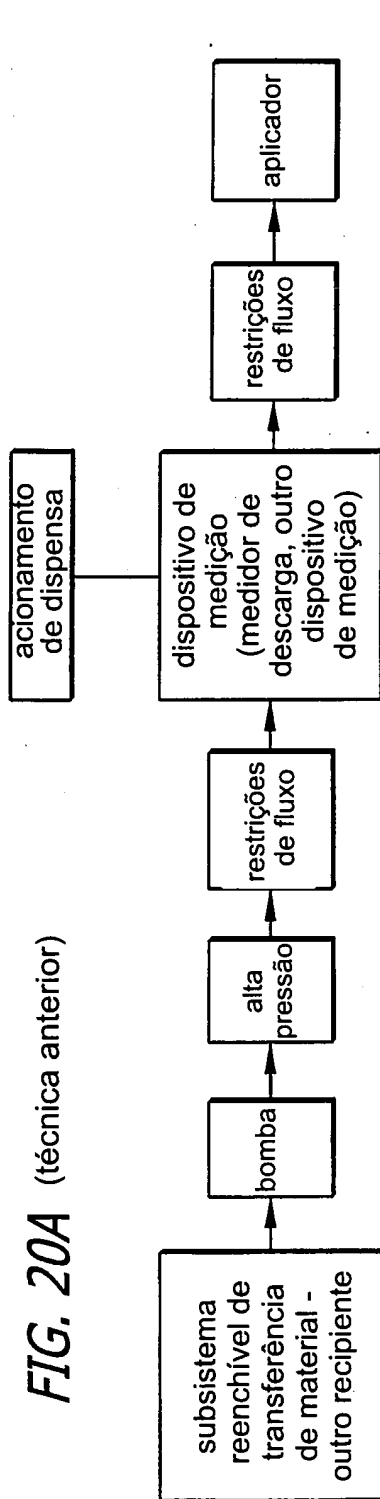


FIG. 19H



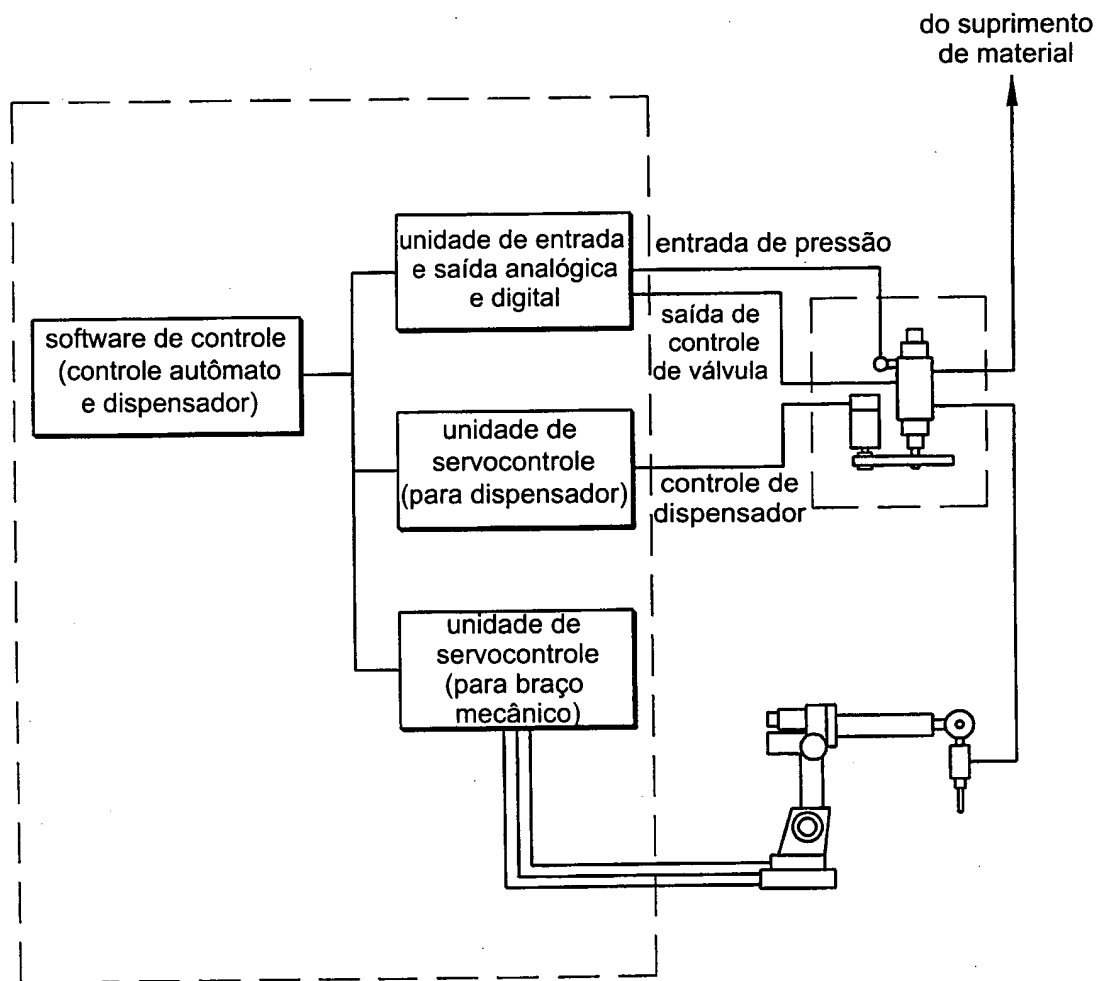
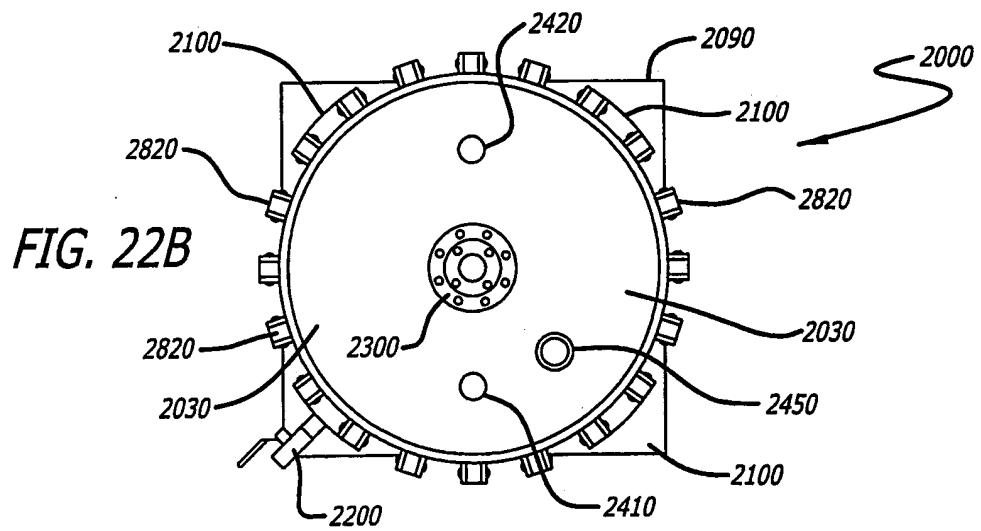
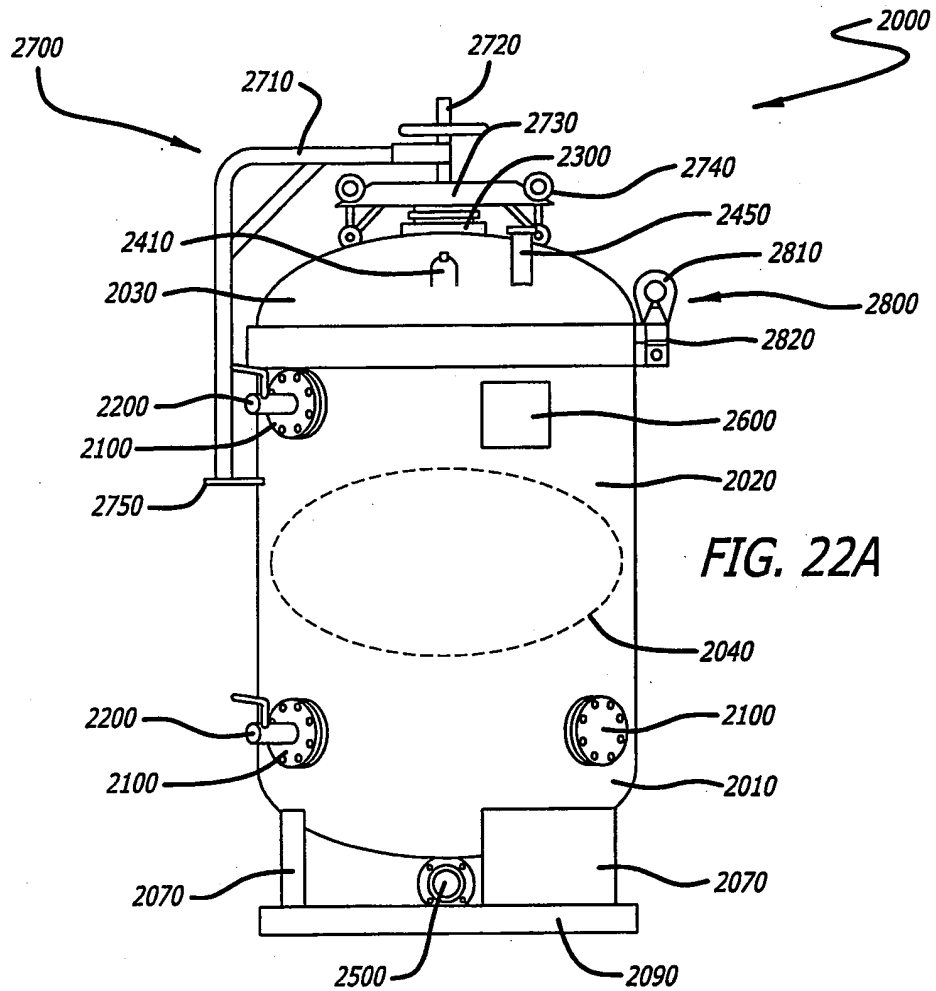
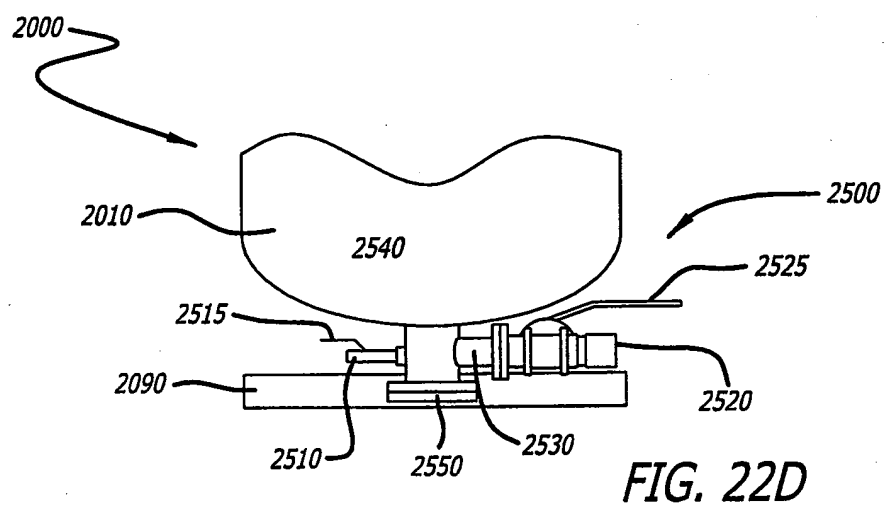
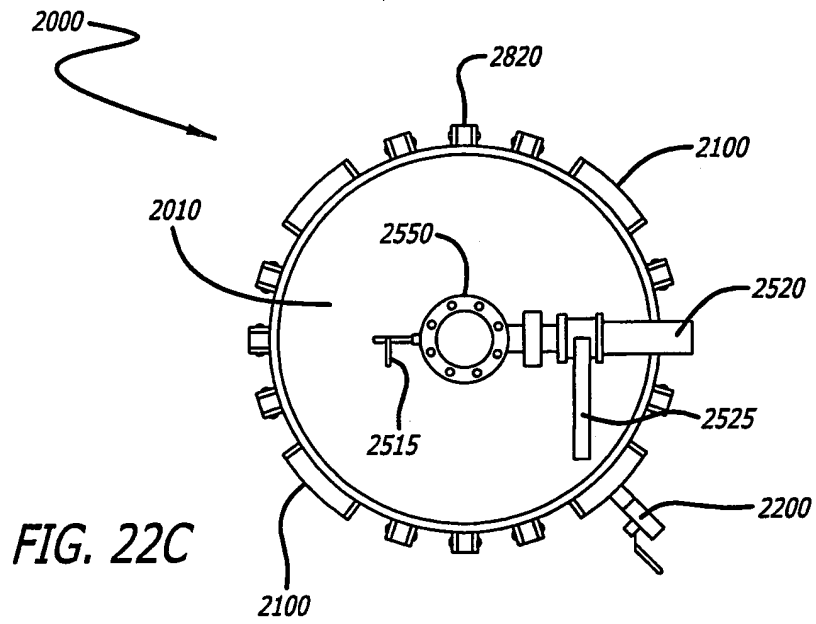
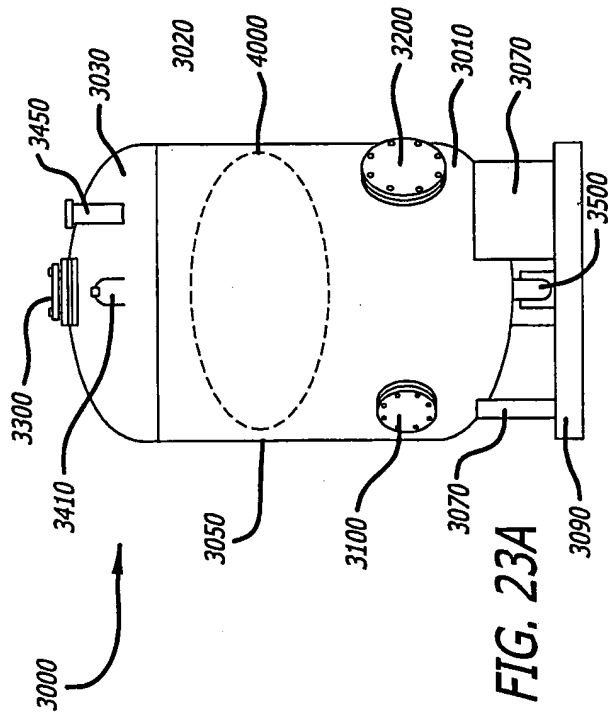
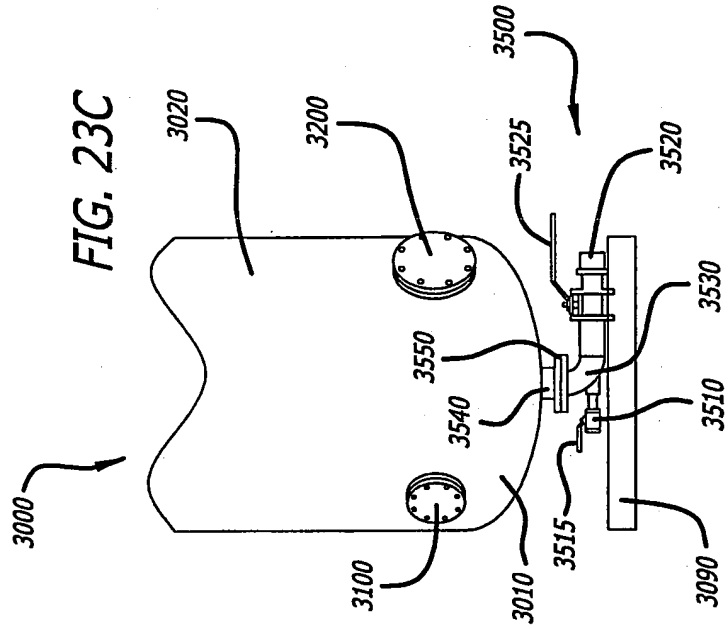
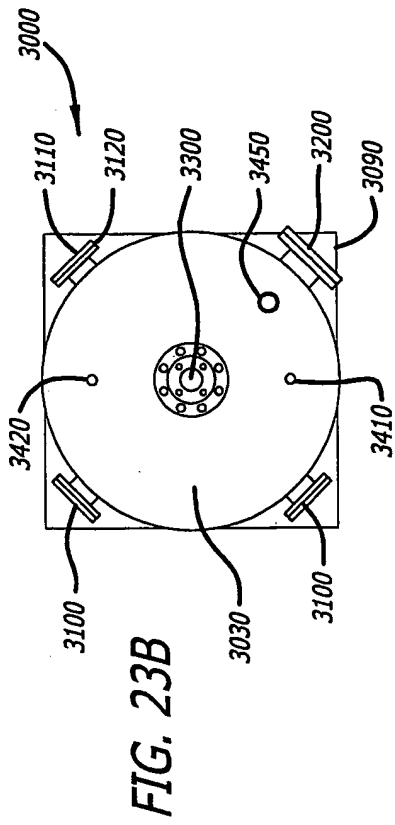
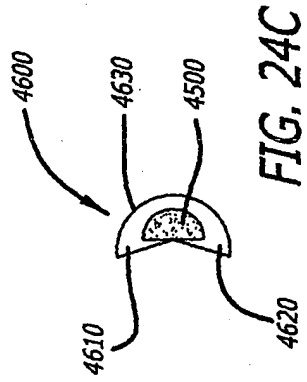
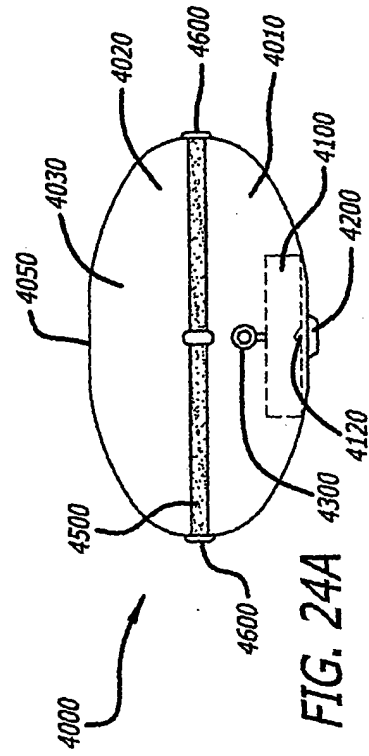
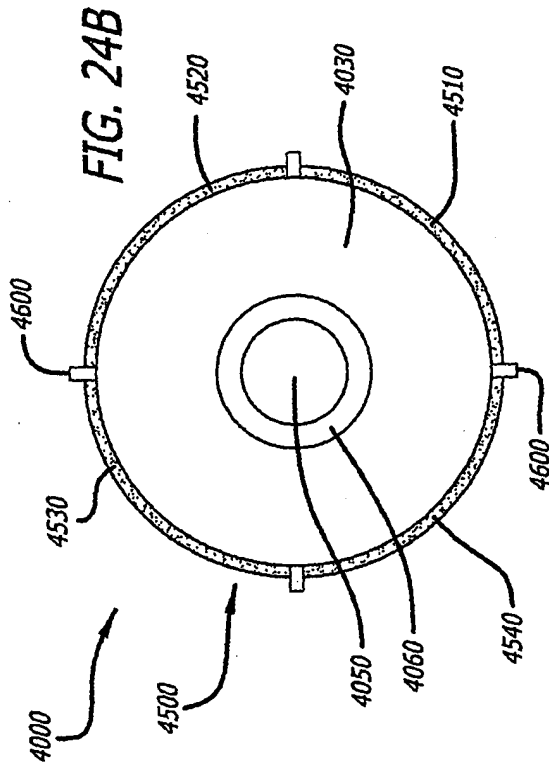


FIG. 21









RESUMO

Patente de Invenção: "SISTEMA INTEGRADO DE TRANSFERÊNCIA E DISPENSA DE MATERIAL".

A presente invenção refere-se a um sistema integrado de transferência e dispensa de material para armazenar, transferir e dispensar materiais, tais como fluidos e líquidos, por exemplo, amortecedor de ruído aplicado por líquido (LASD). O sistema inclui pelo menos um vaso apresentando um dispositivo de transferência de força. Cada vaso pode ser removivelmente encerrado em gabinete para formar uma estação automatizada. Cada vaso pode ser configurado com um registrador de dados, um orifício de limpeza, uma válvula de amostra em pelo menos uma janela de observação e um orifício de acesso para introduzir um composto, tal como um biocida. Cada vaso pode ser configurado com instrumentos incluindo sensores para medir variáveis do processo, tais como o volume, o nível, a temperatura, a pressão e o fluxo do material. O sistema pode adicionalmente incluir um sistema de dispositivo de medição e um sistema robótico de dispensa de material sem uma interface de bomba. O sistema robótico pode adicionalmente incluir um sistema de controle de computador conectado a sensores de fluxo e de pressão. O sistema pode diretamente alimentar um aplicador sem uma bomba intermediária.