



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

(21) **PI 1004580-5 A2**

(22) Data de Depósito: 30/11/2010
(43) Data da Publicação: 05/03/2013
(RPI 2200)



(51) *Int.Cl.:*
F04C 2/344
F04C 15/06

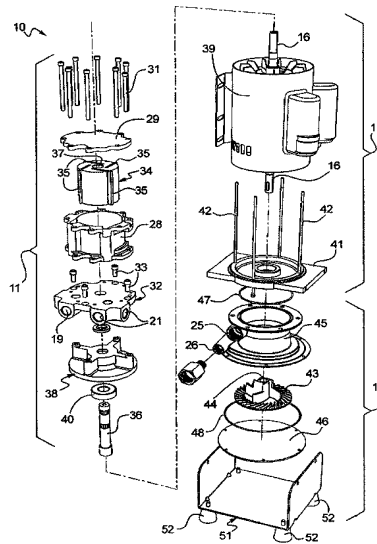
(54) **Título:** CONBINAÇÃO DE BOMBA DE SUÇÃO DE PALHETA ROTATIVA VERTICAL E SEPARADOR DE LÍQUIDO

(30) **Prioridade Unionista:** 15/12/2009 US 12/637,853

(73) **Titular(es):** Gast Manufacturing, INC.

(72) **Inventor(es):** Christopher Lee Blackburn, Delbert Thomas, Troy Smits

(57) **Resumo:** CONBINAÇÃO DE BOMBA DE SUÇÃO DE PALHETA ROTATIVA VERTICAL E SEPARADOR DE LÍQUIDO. Um dispositivo compacto de sucção e de separação é mostrado e descrito. O dispositivo de sucção e de separação inclui uma bomba e um separador. A bomba inclui uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada que compreende uma entrada de sucção e uma saída de exaustão. O separador inclui um coletor configurado para receber combinações de sólidos, líquidos e ar. O separador separa os sólidos e/ou líquidos do ar. O ar a partir do separador é direcionado a partir de uma descarga de ar para a entrada de sucção da bomba. Os sólidos e/ou líquidos são drenados a partir da descarga de líquidos / sólidos para o separador. O separador pode ser um separador baseado na gravidade ou do tipo centrífugo acionado por um motor de bomba.



COMBINAÇÃO DE BOMBA DE SUCÇÃO DE PALHETA ROTATIVA VERTICAL
E SEPARADOR DE LÍQUIDO

ANTECEDENTES

Campo Técnico:

5 Dispositivos de sucção e separadores de líquido compactos de combinação são mostrados. Mais particularmente, as bombas de palhetas rotativas verticais são combinadas com um separador de líquido / ar usando-se um motor único para a provisão de sucção e separação de
10 líquido / ar em um projeto compacto. As bombas de palhetas rotativas verticais e os separadores de líquido de combinação mostrados são ideais para uso em consultórios dentários, os quais tipicamente têm quantidades de espaço limitadas disponíveis para esse equipamento.

15 **Descrição da Técnica Relacionada:**

Ferramentas e dispositivos de sucção são comumente usados em salas de operação, consultórios dentários, e similares, para se livrarem rapidamente os líquidos em excesso durante procedimentos médicos. Por exemplo, um
20 consultório dentário típico pode requerer um dispositivo de sucção para a remoção de líquidos e/ou resíduos da boca de um paciente, enquanto se examinam os dentes do paciente ou se faz um procedimento em particular na boca do paciente. A montante do dispositivo de sucção está um separador o qual
25 é usado para separação do líquido e dos sólidos removidos da boca do paciente, antes de o fluxo de ar entrar no dispositivo de sucção. Vários separadores centrífugos e de base de tanque são conhecidos.

Um dispositivo de sucção típico compreende uma bomba,
30 a qual comprime ar e cria um vácuo ou uma sucção. Um vácuo

pode ser formado usando-se sistemas conhecidos de bomba e/ou soprador, tais como bombas de anel líquido, bombas de palheta rotativa, sistemas baseados em soprador, sistemas de garra, e similares. Embora estas bombas provejam sucção adequada e performance, elas ainda têm seus reveses.

Uma bomba de anel líquido compreende um propulsor com palheta, o qual roda em um alojamento cilíndrico enquanto um líquido, tal como água, é continuamente alimentado para o invólucro da bomba cilíndrica. Conforme o propulsor roda, as forças centrífugas criadas fazem com que o líquido forme um anel cilíndrico rotativo contra a parede interna do alojamento cilíndrico. Este anel líquido forma uma série de câmaras seladas com as palhetas de propulsor para compressão de ar. As bombas de anel líquido são uma das bombas de vácuo mais comumente usadas instaladas em consultórios dentários. Isto é porque as bombas de anel líquido são confiáveis e de tamanho compacto. Contudo, as bombas de anel líquido precisam de um suprimento constante de água para a criação das câmaras de compressão seladas. Esta demanda por um suprimento constante de água resulta em honorários significativos na companhia concessionária de águas para o usuário final, em uma incapacidade em estar de acordo com medidas de conservação de água locais e outras preocupações ambientais.

Uma alternativa para o uso de bombas de anel líquido consumindo água é usar bombas de palheta rotativa. As bombas de palheta rotativa empregam um rotor com palheta que é disposto em um alojamento cilíndrico. O rotor e o alojamento cilíndrico são axialmente desalinhados ou deslocados de forma tal que o rotor nunca esteja

centralizado no alojamento. As palhetas são configuradas para serem radialmente deslizando com respeito ao rotor, e a frequência centrífuga orienta as palhetas radialmente para fora para manutenção do contato com a parede interna do alojamento. As palhetas e a parede interna do alojamento cilíndrico formam pelo menos duas câmaras seladas. Uma compressão é formada quando os respectivos volumes das câmaras seladas aumentam e/ou diminuem, conforme o rotor fora de centro rodar. Embora as bombas de palheta rotativa funcionem bem sem requererem um suprimento constante de água, elas são maiores do que as bombas de anel líquido. As bombas de palheta rotativa também precisam de óleo para lubrificação, o que eleva preocupações ambientais adicionais.

Os sopradores regenerativos também podem ser usados para a criação de um vácuo ou de uma sucção para uso com aplicações dentárias. Os sopradores regenerativos incluem um propulsor de lâmina múltipla, o qual roda continuamente. Uma pequena quantidade de ar desliza diante de uma lâmina e retorna para a base de uma lâmina sucessora para reaceleração ou "regeneração". Os sopradores regenerativos não requerem água ou lubrificação. Contudo, os sopradores regenerativos são grandes e usam significativamente mais eletricidade do que as bombas de anel líquido.

Os sistemas de garra empregam lobos em formato de garra os quais se engranzam uns nos outros e formam câmaras seladas, quando adaptados no alojamento de vácuo. A rotação dos lobos em formato de garra varia os volumes das respectivas câmaras no alojamento para a criação de compressão ou sucção. Os sistemas de garra não requerem

água ou lubrificação com óleo para manutenção das câmaras de compressão seladas apropriadamente. Contudo, os sistemas de garra são grandes e dispendiosos.

Portanto, há uma necessidade de um sistema de sucção
5 melhorado que proveja uma performance comparável ou melhor, enquanto se suplantam todas as deficiências associadas à técnica anterior. Devido ao fato de os consultórios dentários modernos estarem operando em margens finas, os custos de capital e os custos de operação são preocupações
10 primárias. Ainda, conforme os consultórios dentários tentam operar mais eficientemente, os consultórios dentários estão se tornando menores, desse modo se criando sistemas de sucção e separador menores. Como resultado, há uma necessidade de um dispositivo de sucção eficiente em termos
15 de custos e compacto combinado com um separador, o qual crie pelo menos tanta compressão ou vácuo como as bombas de anel líquido, sem requerer água ou óleo de lubrificação, e o qual poupe espaço.

Embora a discussão a seguir seja dirigida a
20 dispositivos para uso em aplicações dentárias, será notado que este pedido e os dispositivos aqui são aplicáveis a vários campos além daquele de dispositivos de sucção e de separação para uso em aplicações dentárias e, mais geralmente, podem ser aplicados a qualquer aplicação
25 requerendo sucção de sólido e/ou líquido.

SUMÁRIO DA EXPOSIÇÃO

Para satisfação das necessidades citadas anteriormente, um dispositivo de sucção e de separação de líquido compacto para uso em consultórios dentários e
30 médicos é mostrado.

Um aparelho de sucção e de separação de líquido compacto mostrado compreende uma bomba, um separador e um motor comum, verticalmente empilhados com respeito a cada outro. A bomba compreende uma entrada de sucção e uma saída de exaustão. O separador (isto é, um separador de ar / líquidos - sólidos) compreende uma entrada configurada para receber ar e líquidos, uma descarga de ar configurada para direcionar o ar através do separador até a entrada de sucção da bomba. O separador também compreende uma descarga de líquidos / sólidos configurada para drenar líquidos e sólidos do separador. O motor é acoplado à bomba e ao separador.

Em um refinamento, o aparelho de sucção e de separação compacto compreende um invólucro de redução de ruído.

Em um outro refinamento, a bomba é disposta acima do motor, e o separador é disposto abaixo do motor.

Em um outro refinamento, a bomba compreende uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada.

Em um outro refinamento relacionado, o rotor da bomba de palheta é em balanço ou suportado em apenas um lado, o lado de fundo, do rotor. Como resultado, uma tampa superior é acoplada de forma removível a uma superfície superior do rotor de bomba e às palhetas, para se permitir acesso às palhetas para a execução de serviços sem a necessidade de remoção de um mancal.

Em um outro refinamento, a descarga de ar é acoplada à entrada de sucção usando-se uma tubulação.

Em um outro refinamento, a bomba de palheta rotativa compreende um invólucro disposto entre a tampa superior e uma placa de cabeçote. O invólucro acomoda o rotor de bomba

e uma pluralidade de palhetas acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba. O rotor de bomba é acoplado de forma coaxial ao eixo de acionamento, por meio do que uma porção superior do eixo de acionamento e o rotor são dispostos no invólucro de bomba, mas são deslocados de um centro axial do invólucro de bomba. A bomba de palheta rotativa está em uma orientação vertical, por meio do que as palhetas que são acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba se estendem radialmente para fora a partir do eixo de acionamento e do rotor de bomba, quando o rotor de bomba for rodado no invólucro. O rotor é suportado por um mancal disposto abaixo do rotor. Para a mudança das palhetas, apenas a tampa superior precisa ser removida.

Em um refinamento relacionado, o separador compreende um separador de disco girando que é acionado pelo motor.

Em um refinamento, o separador de líquido compreende um rotor de separador acoplado ao motor por um eixo de acionamento que se estende verticalmente para baixo a partir do motor.

Em um outro refinamento, o motor é acoplado a um eixo de acionamento que se estende verticalmente para cima até a bomba e verticalmente para baixo até o separador de líquido.

Um aparelho de sucção e de separação de combinação compacto para uso com procedimentos dentários é mostrado. O aparelho compreende uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada compreendendo um invólucro de bomba disposto entre uma tampa superior removível e uma placa de cabeçote inferior. A placa de cabeçote compreende uma entrada de sucção e uma saída de exaustão em comunicação

com o invólucro de bomba. A bomba ainda compreende um rotor de bomba acoplado de forma deslizante a uma pluralidade de palhetas. O aparelho ainda inclui um separador de líquido que compreende um alojamento e um rotor de separador. O alojamento de separador é acoplado a uma entrada para o recebimento de ar, líquidos e sólidos a partir de uma ferramenta de sucção dentária, uma descarga de ar acoplada à entrada de sucção da bomba e uma descarga de líquidos / sólidos. O aparelho ainda compreende um motor disposto entre a bomba e o separador. O motor é acoplado a um eixo de acionamento vertical que se estende para cima para o invólucro de bomba e que é acoplado ao rotor de bomba. O eixo de acionamento também se estende para baixo para o alojamento de separador e é acoplado ao rotor de separador.

Em um refinamento, o invólucro de bomba tem um eixo geométrico vertical e o eixo de acionamento, o rotor de bomba, o rotor de separador, e o alojamento de separador têm um eixo geométrico vertical comum deslocado do eixo geométrico vertical do invólucro de bomba.

Conforme mostrado abaixo, a bomba de palheta, o motor e o separador estão todos em um alinhamento geralmente axial com cada outro, para economia da área ocupada.

Em um outro refinamento, uma bomba de palheta rotativa pode ser combinada com um separador de líquido baseado na gravidade. Um separador de líquido mostrado inclui uma entrada disposta entre as câmaras superior e inferior. Uma válvula de chapeleta ou um defletor separa as câmaras. Uma válvula solenóide ou outra válvula adequada pode ser conectada à câmara superior e a câmara inferior é conectada a um reservatório de fundo. O reservatório de fundo inclui

um comutador de nível superior e um comutador de nível inferior.

Em operação, a bomba de palheta rotativa roda continuamente e, portanto, a câmara superior está sob vácuo. Com o solenóide em uma posição fechada, a câmara superior é isolada da atmosfera e as pressões nas câmaras superior e inferior é equalizada. Ar / fluidos / sólidos entrarão na câmara superior através da entrada e os fluidos / sólidos drenarão para baixo para a câmara inferior sob a força da gravidade. O material eventualmente passará para baixo para o reservatório de fundo. Quando o comutador de nível superior do reservatório de fundo for ativado, o sistema precisará ser drenado e o solenóide será aberto, desse modo se criando pressão na câmara superior e fechando a chapeleta ou o defletor. Com a câmara inferior e o reservatório de fundo isolados do vácuo da bomba de palheta rotativa, o material pode sair do sistema através de uma válvula de retenção.

Outras vantagens e recursos serão evidentes a partir da descrição detalhada a seguir, quando lida em conjunto com os desenhos anexados.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os dispositivos de sucção mostrados são descritos de forma mais ou menos diagramática nos desenhos associados, nos quais:

a FIG. 1 é um diagrama de uma combinação mostrada de aparelho de sucção e de separação de líquido;

a FIG. 2 é uma vista em perspectiva de um aparelho de sucção e de separação de líquido de combinação mostrado;

a FIG. 3 é uma outra vista em perspectiva do aparelho

mostrado na FIG. 2;

a FIG. 4 é uma vista explodida do aparelho mostrado nas FIG. 2 a 3;

5 a FIG. 5 é uma vista em perspectiva parcial e em corte do aparelho ilustrado nas FIG. 2 a 4, particularmente ilustrando a bomba de palheta rotativa;

10 a FIG. 6 é uma vista em perspectiva de topo da bomba de palheta rotativa do aparelho ilustrado nas FIG. 2 a 5; com a cobertura de topo ou tampa superior removida, desse modo se expondo o rotor e as palhetas;

a FIG. 7 é uma vista em perspectiva parcial e em corte do aparelho ilustrado nas FIG. 2 a 6, particularmente ilustrando o separador;

15 a FIG. 8 é uma vista em perspectiva do aparelho ilustrado nas FIG. 2 a 7, equipado com uma tubulação que conecta a descarga de ar de separador e a entrada de sucção de bomba;

20 a FIG. 9 é uma vista em perspectiva do aparelho ilustrado na FIG. 8 e disposto em um invólucro externo para redução de ruído;

a FIG. 10 é uma vista em perspectiva de uma outra combinação de bomba de sucção de palheta rotativa vertical e separador de líquido de combinação, onde o separador de líquido é baseado na gravidade em oposição a ser baseado em
25 força centrífuga;

a FIG. 11 é uma outra vista em perspectiva do aparelho mostrado na FIG. 10; e

a FIG. 12 é uma vista em corte parcial do aparelho mostrado nas FIG. 10 a 11.

30 Deve ser notado que os desenhos não estão

necessariamente em escala e que as modalidades às vezes são ilustradas por símbolos gráficos, linhas pontilhadas, representações diagramáticas e vistas fragmentadas. Em certos casos, os detalhes os quais não são necessários para entendimento desta exposição ou os quais tornam outros detalhes difíceis de perceber podem ter sido omitidos. Deve ser entendido, obviamente, que esta exposição não está limitada às modalidades em particular e aos métodos ilustrados ali.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PRESENTEMENTE

PREFERIDAS

A FIG. 1 ilustra uma vista diagramática de um separador de sucção / líquido de combinação mostrado 10, conforme configurado para uso com uma aplicação dentária típica. Conforme mostrado na FIG. 1, o separador de sucção / líquido de combinação 10 pode incluir uma bomba 11, um separador de líquido 12 e um motor 13 para operação da bomba 11 e do separador 12. O separador de sucção / líquido 10 opcionalmente pode incluir um invólucro 15, de modo a se reduzir o ruído pela operação do dispositivo 10. A bomba 11 pode compreender qualquer configuração de bomba ou soprador comumente conhecida na técnica, para a criação de vácuo ou sucção, por exemplo, uma bomba de palheta rotativa. O separador de líquido 12 pode ser configurado para ser um separador automático que usa gravidade para a separação passiva de sólidos e/ou líquidos de ar ou outros gases. Alternativamente, o separador de líquido 12 pode ser configurado para incluir um separador mecânico ou de disco girando para a separação ativa de sólidos e/ou líquidos de ar. O motor 13 pode ser, por exemplo, um motor de indução,

ou qualquer outro motor apropriado para acionamento de bombas de vácuo ou sopradores. Opcionalmente, o separador de líquido 12 pode estar associado a um motor em separado (não mostrado), mas, para se poupar espaço e economizar nos custos, o motor 13 preferencialmente aciona o separador 12 e a bomba 11 com um eixo de acionamento comum 16. A sucção no separador de líquido 12 pode ser usada para o recebimento de qualquer mistura de sólidos, líquidos e ar resultante, por exemplo, de uma ferramenta de sucção dentária 17. Conforme a mistura de sólido / líquido / ar atinge o separador de líquido 12, os sólidos e/ou líquidos são separados do ar e subseqüentemente descartados através do dreno 18.

A bomba 11 pode incluir pelo menos uma entrada de sucção e pelo menos uma saída de exaustão 21. Se necessário, a exaustão 21 da bomba 11 pode ser direcionada para uma ventilação 22 ou similar, levando ao exterior. O separador de líquido 12 pode incluir pelo menos uma entrada 23 e pelo menos duas saídas 25, 26. A entrada 23 do separador de líquido 12 pode ser configurada para admitir qualquer combinação de sólidos, líquidos e ar recebida através da ferramenta de sucção 17 com um tubo estendido 24, ou similar. Uma descarga de ar 25 do separador de líquido 12 pode ser configurada para a descarga de ar e uma descarga de líquidos / sólidos 26 pode ser configurada para a descarga de sólidos e/ou líquidos que tenham sido separados do ar.

A operação da bomba 11 pode criar um vácuo ou uma sucção na entrada de sucção 19, o que, por sua vez, pode criar uma sucção na descarga de ar 25 do separador de

líquido 12. A descarga de ar 25 do separador 12 pode ser acoplada diretamente à entrada de sucção 19 da bomba 11 usando-se um conduto ou uma tubulação 27. A descarga de líquidos / sólidos 26 do separador de líquido 12 pode ser 5 direcionada diretamente para o dreno de resíduos 18, ou similar, para o descarte de quaisquer sólidos e/ou líquidos coletados. O motor 13 pode compreender um eixo de acionamento 16 acoplado à bomba 11 e ao separador 12.

As FIG. 2 a 8 provêem vistas mais detalhadas do 10 separador de sucção / líquido de combinação mostrado 10, da bomba 11, do separador de líquido embutido 12 e de um motor 13. Com referência, primeiramente, às FIG. 2 a 3, a bomba 11 pode ser disposta em uma porção superior do separador de sucção / líquido 10. A bomba 11 pode incluir um invólucro 15 de bomba 28 e uma tampa superior 29 que é acoplada de forma removível ao invólucro de bomba 28 com uma pluralidade de prendedores 31, ou outros tipos de prendedores. A bomba 11 pode ser uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada no invólucro de bomba 28. A bomba 11 pode 20 incluir, adicionalmente, uma ou mais entradas de sucção 19, bem como uma ou mais saídas de exaustão 21. A orientação vertical da bomba de palheta rotativa 11 é significativa pelo fato de minimizar a área ocupada pelo separador de sucção / líquido 10 e, ainda, assegura que a bomba de 25 palheta rotativa 11 nunca esteja em contato com qualquer um dos sólidos e/ou líquidos sendo succionados. A colocação da bomba de palheta 11 e da tampa superior 29 no topo do separador de sucção / líquido 10 também torna mais fácil acessar a bomba 11 para serviços e manutenção.

30 Ainda com referência às FIG. 2 a 3, o separador de

líquido 12 é disposto abaixo do motor 13 e oposto ao motor 13 a partir da bomba 11. O separador 12 pode incluir um mecanismo de disco girando ou de rotor, para a separação de sólidos e/ou líquidos do ar. Alternativamente, o separador de líquido 12 pode ser configurado como um separador automático, tal como um separador de tanque em tanque, o qual emprega gravidade para passivamente separar sólidos e/ou líquidos do ar. O separador de líquido 12, conforme mostrado, compreende uma entrada 23 e duas saídas de descarga 25, 26 compreendendo uma descarga de ar 25 acoplada à entrada de sucção 19 da bomba 11 e uma descarga de líquidos / sólidos 26 conectada a um dreno ou reservatório de resíduo 18. Voltando-nos para a FIG. 4, os prendedores 31 conectam a tampa superior 29 ao invólucro de bomba 28. O invólucro de bomba 28 é conectado a uma placa de cabeçote 32 com os prendedores 33. A placa de cabeçote 32 compreende as entradas de bomba 19 e as saídas de exaustão 21. Tipicamente, apenas uma das duas entradas 19 e apenas uma das duas saídas é usada de uma vez. Um rotor 34 com uma pluralidade de palhetas deslizantes 35 é intercalado entre a tampa 29 e a placa de cabeçote 32 no invólucro de bomba 28. Uma placa de mancal 38 é disposta abaixo da placa de cabeçote 32 e acomoda um mancal 40 e um eixo de rotor 36. O eixo de rotor 36 é acoplado ao eixo de acionamento de motor 16 com uma conexão de lingüeta em ranhura, uma conexão estriada ou um outro tipo de conexão conhecido por aqueles versados na técnica. O eixo de rotor 36 é acoplado com atrito ao rotor 34 na abertura axial 37 do rotor 34. A abertura axial 37 pode ser redonda, conforme indicado nas FIG. 4 e 6, ou pode ser de formato oval.

Ainda com referência à FIG. 4, o motor 13 compreende um alojamento externo 39 e uma placa de base 41 que é conectada à placa de mancal 38 com os prendedores alongados ou hastes roscadas 42. A extremidade inferior do eixo de acionamento 16 é acoplada ao rotor de separador 43 com uma conexão de lingüeta em ranhura, uma conexão estriada ou uma conexão similar na abertura axial 44 do rotor de separador 43. O separador 12 compreende um alojamento 45 que é intercalado entre a placa de base de separador 46 e a placa de base de motor 41. Anéis em O ou elementos de selo são mostrados em 47, 48. O aparelho inteiro 10 se apóia em uma base de suporte 51 que pode ser suportada acima de um nível de piso por pés 52.

Uma vantagem chave do projeto da bomba 11 é ilustrada na FIG. 4. Especificamente, o mancal 40 e a placa de mancal 38 que suportam a rotação do rotor 34 são dispostos abaixo do rotor 34 e abaixo da placa de cabeçote 32. Este projeto "em balanço" permite acesso às palhetas 35 meramente se removendo a placa superior 29.

As FIG. 5 a 6 ilustram a posição do rotor 34 no invólucro de bomba 28 e entre a tampa 29 e a placa de cabeçote 32. Uma das palhetas 35 é estendida para fora a partir do rotor 34 para encaixe em uma superfície interna do invólucro 28. A FIG. 5 também ilustra uma comunicação entre as entradas de sucção 19 e as saídas de exaustão 21 e a câmara de bomba 53 (FIG. 6), a qual pode ser definida pela tampa 29, pelo invólucro 28 e pela placa de cabeçote 32. A FIG. 6 ilustra um rotor mostrado 34, o qual, neste exemplo, compreende quatro palhetas deslizantes 35. O número de palhetas 35 pode variar, conforme será evidente

para aqueles versados na técnica.

A FIG. 7 ilustra a conexão entre o rotor de separador 43 e o eixo de acionamento de motor 16. A FIG. 8 ilustra a tubulação 27 conectando a descarga de ar de separador 25 à entrada de sucção de bomba 19. A FIG. 9 ilustra um exemplo de um invólucro de redução de ruído 15 para o aparelho 10.

Uma vez que potência seja suprida para o separador de sucção / líquido de combinação 10, o motor 13 roda o eixo de acionamento 16 e, conseqüentemente, os rotores 34, 43 da bomba 11 e do separador 12, respectivamente. Quaisquer sólidos e/ou líquidos que tenham entrado no separador de líquido 12 a partir da ferramenta de sucção 17 (FIG. 1 e 8) são separados do ar pelo rotor girando 43. O ar é direcionado para a entrada de sucção 19 da bomba 11, enquanto os sólidos e/ou líquidos são descartados para o dreno de resíduo 18 (FIG. 1 e 8) através da descarga de líquidos / sólidos 26. A sucção provida pela bomba 11 cria um vácuo no separador 12, bem como na ferramenta dentária 17.

As FIG. 10 a 12 ilustram um aparelho modificado 10a que inclui uma bomba de palheta rotativa 11 e uma placa de cabeçote 32 disposta entre a bomba 11 e o alojamento de motor 39. A saída de bomba 21 é conectada a uma tubulação de exaustão 24 a qual, por sua vez, é conectada a um abafador 62. O mecanismo de separação de líquido 12a é substancialmente diferente do separador 12 ilustrado nas FIG. 2 a 4 e 7.

O separador de líquido 12a inclui uma entrada 23 disposta entre as câmaras superior e inferior 64, 65. Uma válvula de chapeleta ou um defletor 69 é disposto no colar

66 que forma a entrada 23a ou imediatamente abaixo do colar 66 na câmara inferior 65, conforme ilustrado na FIG. 12. Uma válvula solenóide 68 ou outra válvula adequada é conectada à câmara superior 64, conforme mais bem visto na 5 FIG. 12. A câmara inferior 65 é conectada a um reservatório de fundo 71 pelo conduto 72. O reservatório de fundo 71 inclui um comutador de nível superior 74 e um comutador de nível inferior 75.

Em operação, a bomba de palheta rotativa 11 roda 10 continuamente e, portanto, a câmara superior 64 está sob vácuo. Com o solenóide 68 na posição fechada, desse modo isolando a câmara superior 64 da atmosfera e equalizando as pressões nas câmaras superior e inferior 64, 65, ar / fluidos / sólidos entrarão na câmara superior 64 através da 15 entrada 23a e os fluidos / sólidos drenarão para baixo para a câmara inferior 65 sob a força da gravidade. O material passará para baixo através do conduto 72 para o reservatório de fundo 71. Quando o comutador de nível superior 74 do reservatório de fundo 71 é ativado, o 20 sistema precisa ser drenado, e o solenóide 68 é aberto, desse modo se criando uma pressão na câmara superior 64 e fechando a válvula de chapeleta 69. Com a câmara inferior 65 e o reservatório de fundo 71 isolados do vácuo da bomba de palheta rotativa 11, o material pode sair do sistema 25 através da válvula de retenção 18a sob a força da gravidade. Conforme o nível de líquido no reservatório de fundo 71 se aproxima do comutador de nível inferior 75, o solenóide 68 é fechado, as pressões na câmara 64, 65 são equalizadas, e a chapeleta ou o defletor 69 é aberto para 30 uma drenagem normal entre a câmara superior 64 e a câmara

inferior 65.

Embora certas modalidades tenham sido estabelecidas, alternativas e modificações serão evidentes a partir da descrição acima para aqueles versados na técnica. Estas e
5 outras alternativas são consideradas equivalentes e no espírito e no escopo desta exposição e das reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de sucção e de separação em combinação compacta, caracterizado por compreender:

5 uma bomba compreendendo uma entrada de sucção e uma saída de exaustão;

um separador de líquido compreendendo uma entrada de separador configurada para receber ar, líquidos e sólidos, uma descarga de ar em comunicação com a entrada de sucção da bomba, e uma descarga de líquidos / sólidos configurada
10 para a drenagem de líquidos e sólidos a partir do separador de líquido; e

um motor disposto entre e acoplado à bomba e ao separador.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda um invólucro de redução de ruído.
15

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bomba ser disposta em uma porção superior do aparelho.

20 4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bomba ser uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato da bomba de palheta rotativa
25 compreender um rotor em balanço.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato da bomba de palheta rotativa compreender um invólucro disposto entre uma tampa superior e uma placa de cabeçote, o invólucro acomodando um rotor de
30 bomba e uma pluralidade de palhetas acopladas de forma

deslizante ao rotor de bomba, o rotor de bomba sendo acoplado ao motor por um eixo de acionamento que passa verticalmente para cima através da placa de cabeçote, e a tampa superior é acoplada de forma deslizante ao invólucro com uma pluralidade de prendedores, para se permitir acesso
5 ao rotor e às palhetas.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da descarga de ar ser acoplada à entrada de sucção por uma tubulação.

10 8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do separador de líquido compreender um rotor de separador acoplado ao motor por um eixo de acionamento que se estende verticalmente para baixo a partir do motor.

15 9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do motor ser acoplado a um eixo de acionamento que se estende verticalmente para cima até a bomba e verticalmente para baixo até o separador de líquido, o separador de líquido compreender um rotor de
20 separador acoplado a uma porção inferior do eixo de acionamento e a bomba compreendendo um rotor de bomba acoplado a uma porção superior do eixo de acionamento.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato da bomba de palheta rotativa
25 compreender um invólucro disposto entre uma tampa superior e uma placa de cabeçote, o invólucro acomodando o rotor de bomba e uma pluralidade de palhetas acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba, o rotor de bomba ser coaxialmente acoplado ao eixo de acionamento, uma porção
30 superior do eixo de acionamento e o rotor sendo dispostos

no invólucro de bomba e sendo deslocados de um centro axial do invólucro de bomba, e as palhetas acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba se estendendo radialmente para fora a partir do eixo de acionamento e do rotor de bomba, quando o rotor de bomba for rodado no invólucro.

11. Aparelho de sucção e de separação de líquido em combinação compacta, caracterizado por compreender:

uma bomba de palheta rotativa que compreende um invólucro de bomba com uma tampa superior removível, uma entrada de sucção e uma saída de exaustão;

um separador que compreende uma entrada para o recebimento de ar, líquidos e sólidos de uma ferramenta de sucção médica, a entrada disposta entre as câmaras superior e inferior, o separador ainda compreendendo uma válvula de chapeleta que separa as câmaras superior e inferior, a câmara inferior sendo conectada a um reservatório de fundo, a câmara superior compreendendo uma válvula de ventilação para a exposição da câmara superior à atmosfera e o reservatório de fundo compreendendo um indicador de nível superior para indicar quando o reservatório de fundo está cheio e uma saída de descarga incluindo uma válvula de retenção, a câmara superior ainda compreendendo uma descarga de ar conectada à entrada de sucção da bomba,

o indicador de nível superior e a válvula de ventilação sendo ligados de modo que a válvula de ventilação seja aberta quando o indicador de nível superior no reservatório for ativado pela presença de líquido e sólidos acumulados.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato da válvula de ventilação ser uma

válvula solenóide.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato do indicador de nível superior ser um comutador de nível superior e o reservatório de fundo
5 ainda incluir um comutador de nível inferior que é ligado à válvula de ventilação para fechamento da válvula de ventilação, quando o nível no reservatório de fundo atingir o comutador de nível inferior.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11,
10 caracterizado por compreender ainda um invólucro de redução de ruído.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato da bomba ser uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada com um rotor em balanço.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato do invólucro da bomba de palheta rotativa ser disposto entre a tampa superior e uma placa de cabeçote, a entrada de sucção e a exaustão de bomba passando através da placa de cabeçote, o invólucro
20 acomodando um rotor de bomba e uma pluralidade de palhetas acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba, o rotor de bomba sendo acoplado ao motor por um eixo de acionamento que passa verticalmente através da placa de cabeçote para o invólucro de bomba, e a tampa superior sendo acoplada de
25 forma removível ao invólucro com uma pluralidade de prendedores para se permitir acesso ao rotor e às palhetas.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato da descarga de ar ser acoplada à entrada de sucção pela tubulação.

30 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11,

caracterizado pelo fato da bomba de palheta rotativa compreender um invólucro disposto entre a tampa superior e uma placa de cabeçote, o invólucro acomodando o rotor de bomba e uma pluralidade de palhetas acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba, o rotor de bomba ser coaxialmente acoplado ao eixo de acionamento, uma porção superior do eixo de acionamento e o rotor sendo dispostos no invólucro de bomba sendo deslocados de um centro axial do invólucro de bomba, e as palhetas sendo acopladas de forma deslizante ao rotor de bomba e se estendendo radialmente para fora a partir do eixo de acionamento e do rotor de bomba, quando o rotor de bomba for rodado no invólucro.

19. Aparelho de sucção e de separação de líquido em combinação compacta para uso com procedimentos dentários, caracterizado por compreender:

uma bomba de palheta rotativa verticalmente orientada que compreende um invólucro de bomba com uma tampa superior removível e uma placa de cabeçote inferior, a placa de cabeçote compreendendo uma entrada de sucção e uma saída de exaustão em comunicação com o invólucro de bomba, a bomba ainda compreendendo um rotor de bomba acoplado de forma deslizante a uma pluralidade de palhetas;

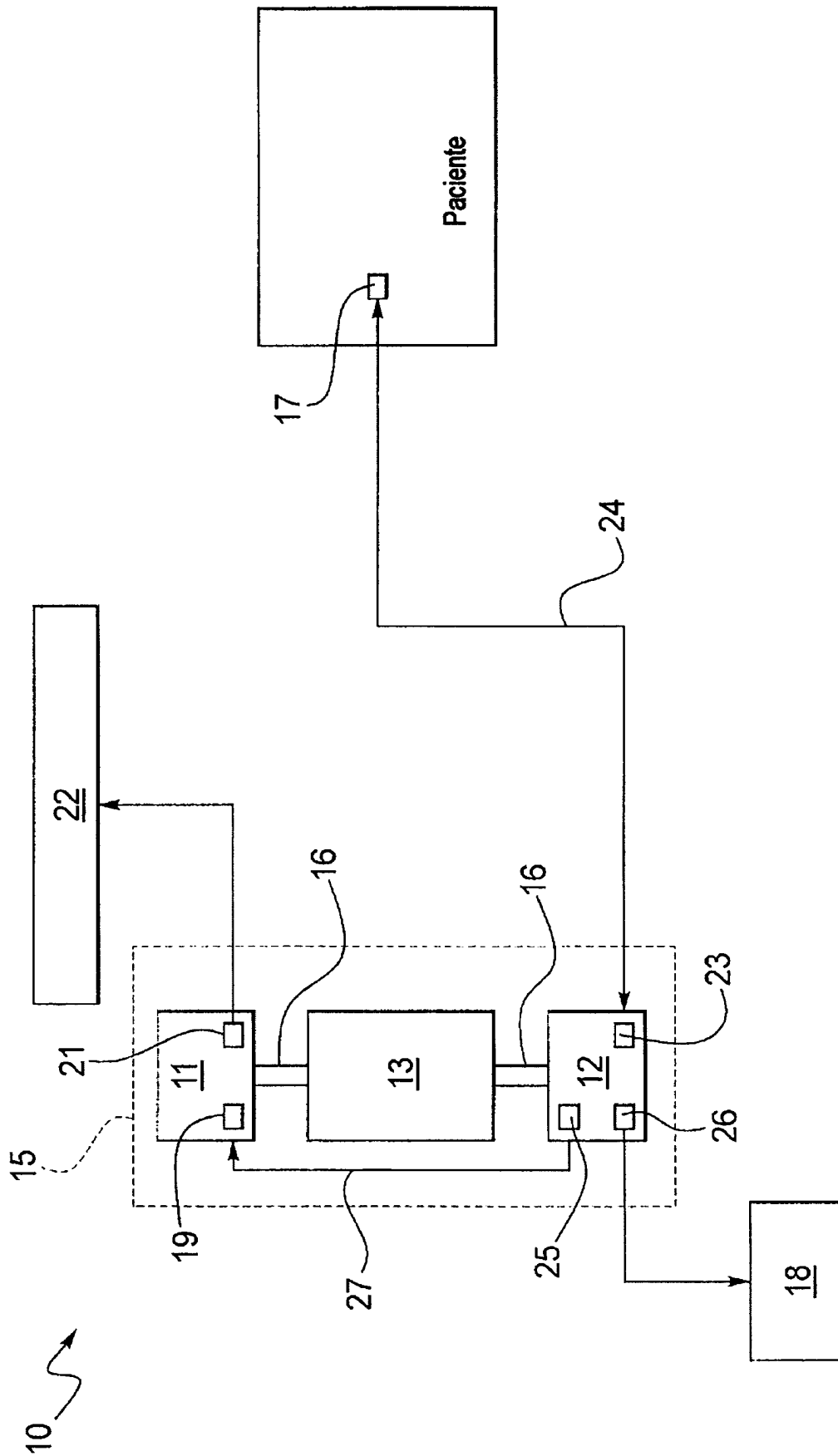
um separador que compreende um alojamento e um rotor de separador, o alojamento de separador sendo acoplado a uma entrada para o recebimento de ar, líquidos e sólidos a partir de uma ferramenta de sucção dentária, uma descarga de ar acoplada à entrada de sucção da bomba e uma descarga de líquidos / sólidos; e

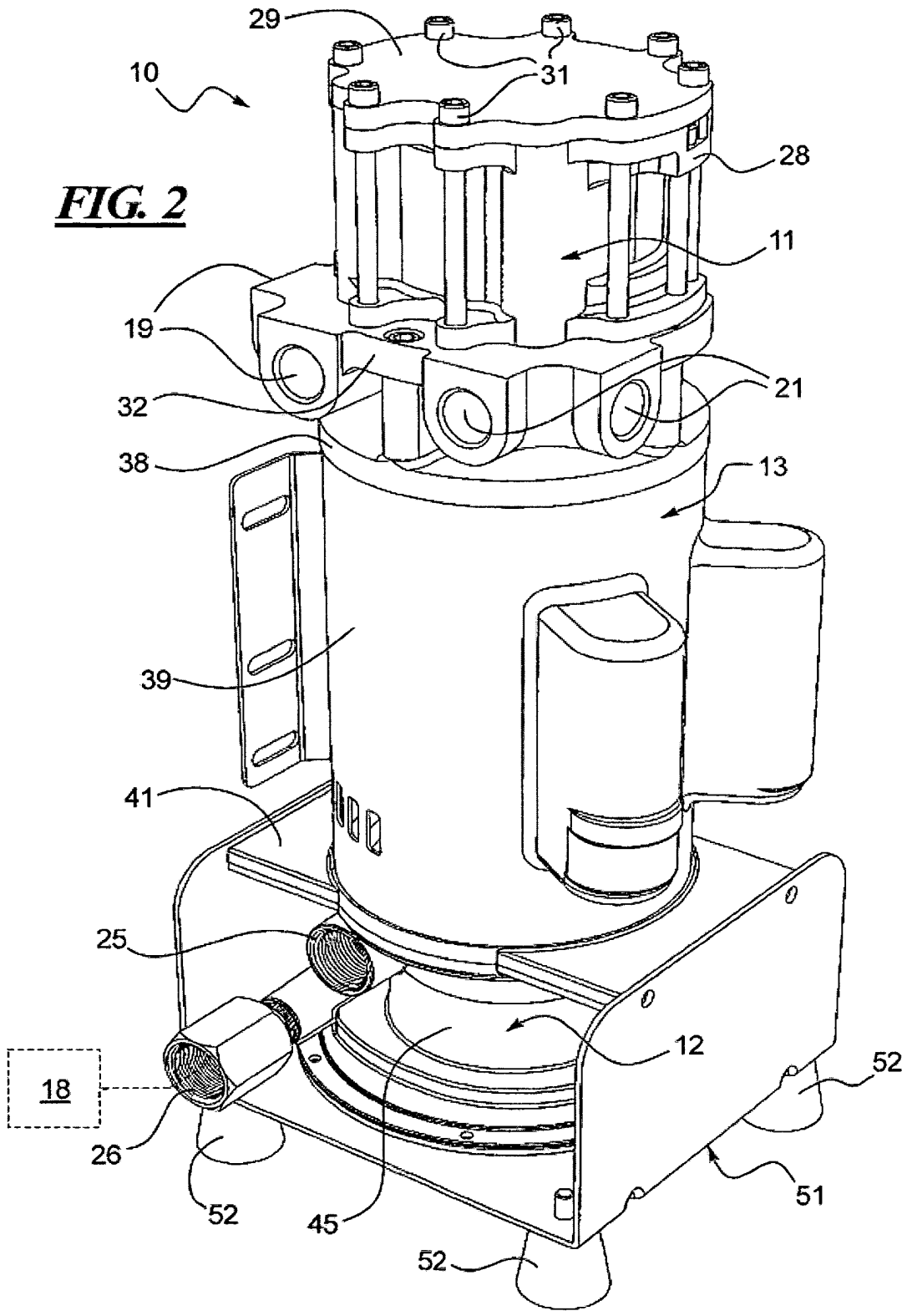
um motor disposto entre a bomba e o separador e sendo

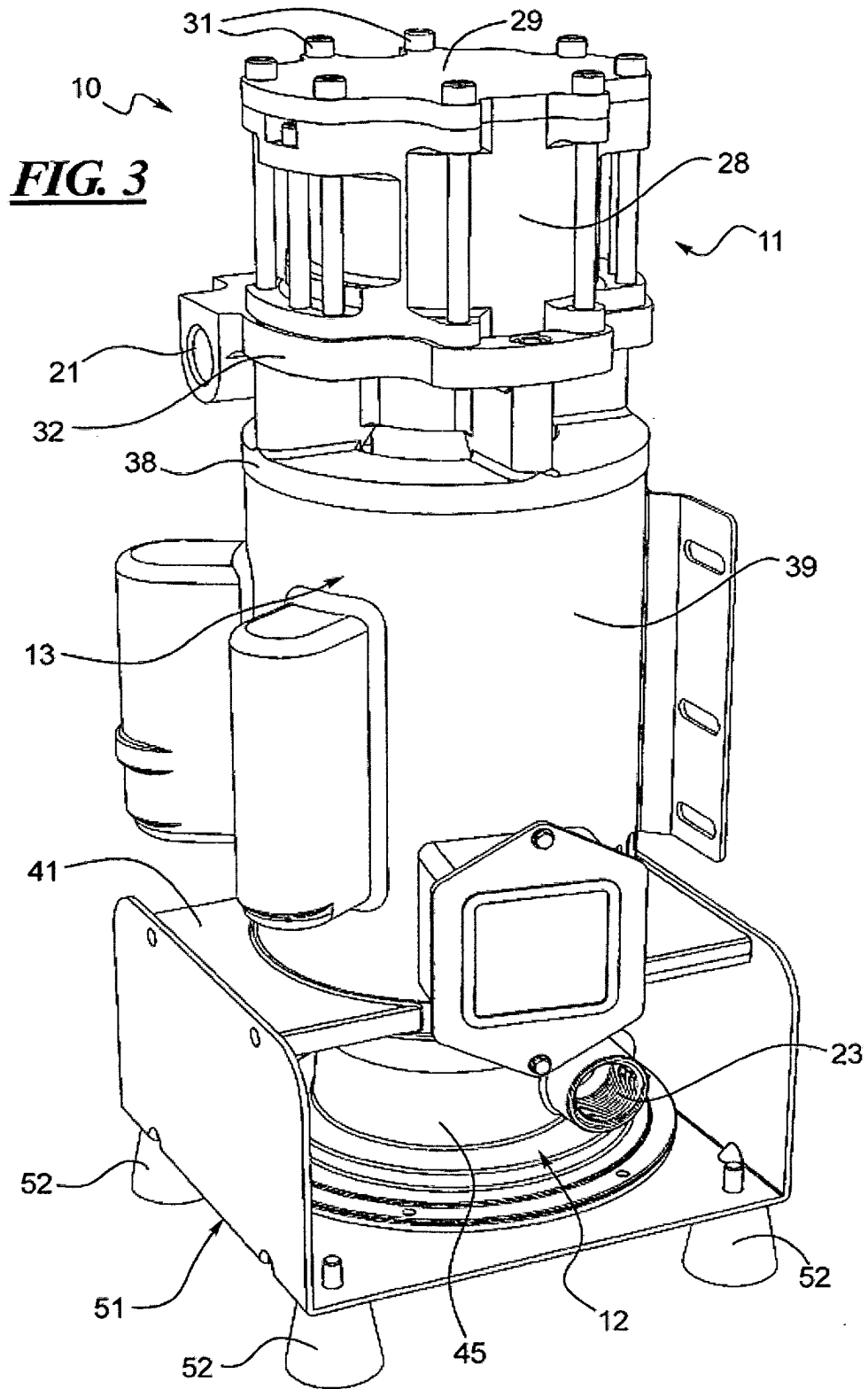
acoplado a um eixo de acionamento vertical que se estende para cima para o invólucro de bomba e sendo acoplado ao rotor de bomba, o eixo de acionamento também se estendendo para baixo para o alojamento de separador e sendo acoplado
5 ao rotor de separador.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato do invólucro de bomba ter um eixo geométrico vertical e o eixo de acionamento, o rotor de bomba, o rotor de separador e o alojamento de separador
10 gerem um eixo geométrico vertical comum deslocado do eixo geométrico vertical do invólucro de bomba.

FIG. 1







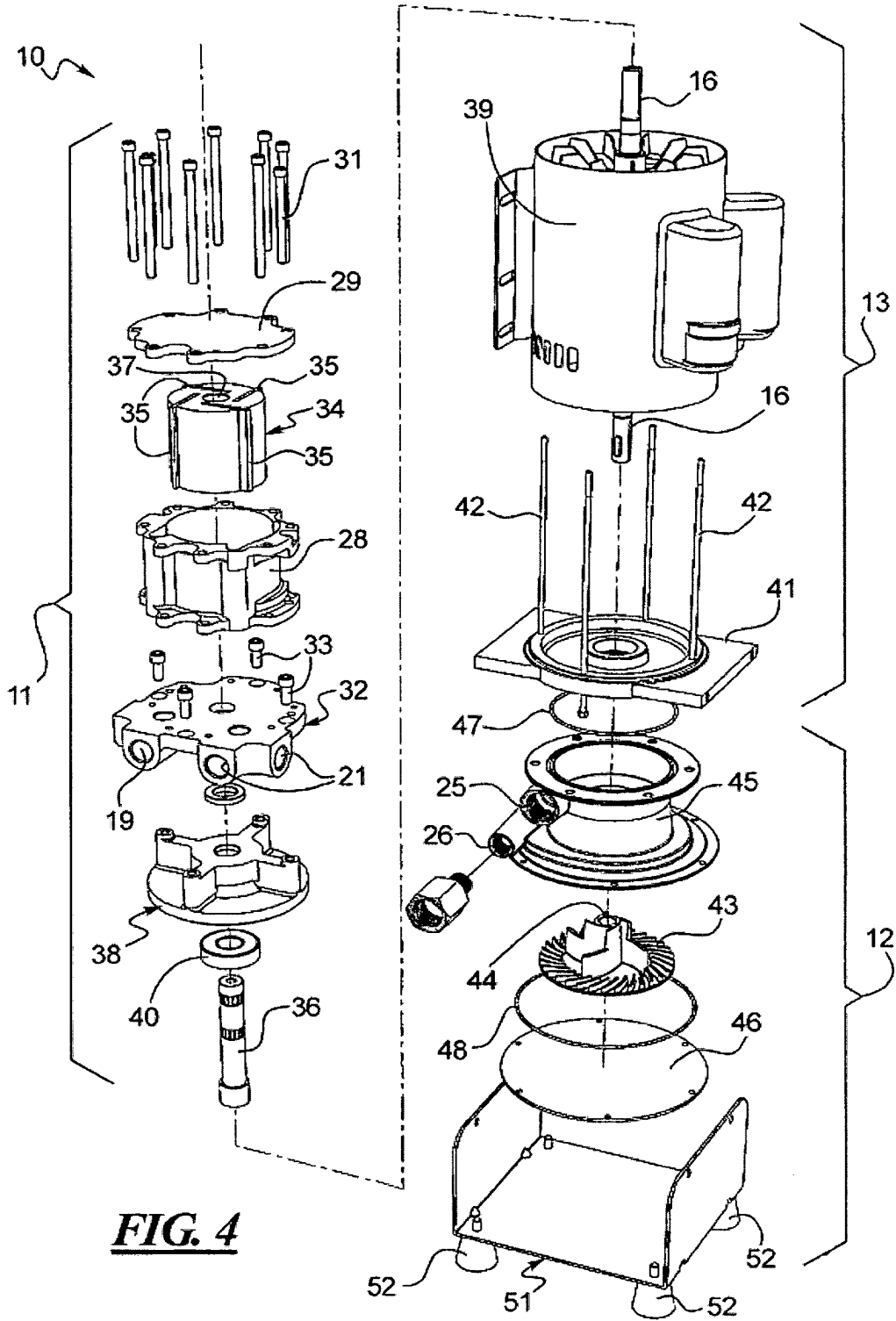


FIG. 4

FIG. 5

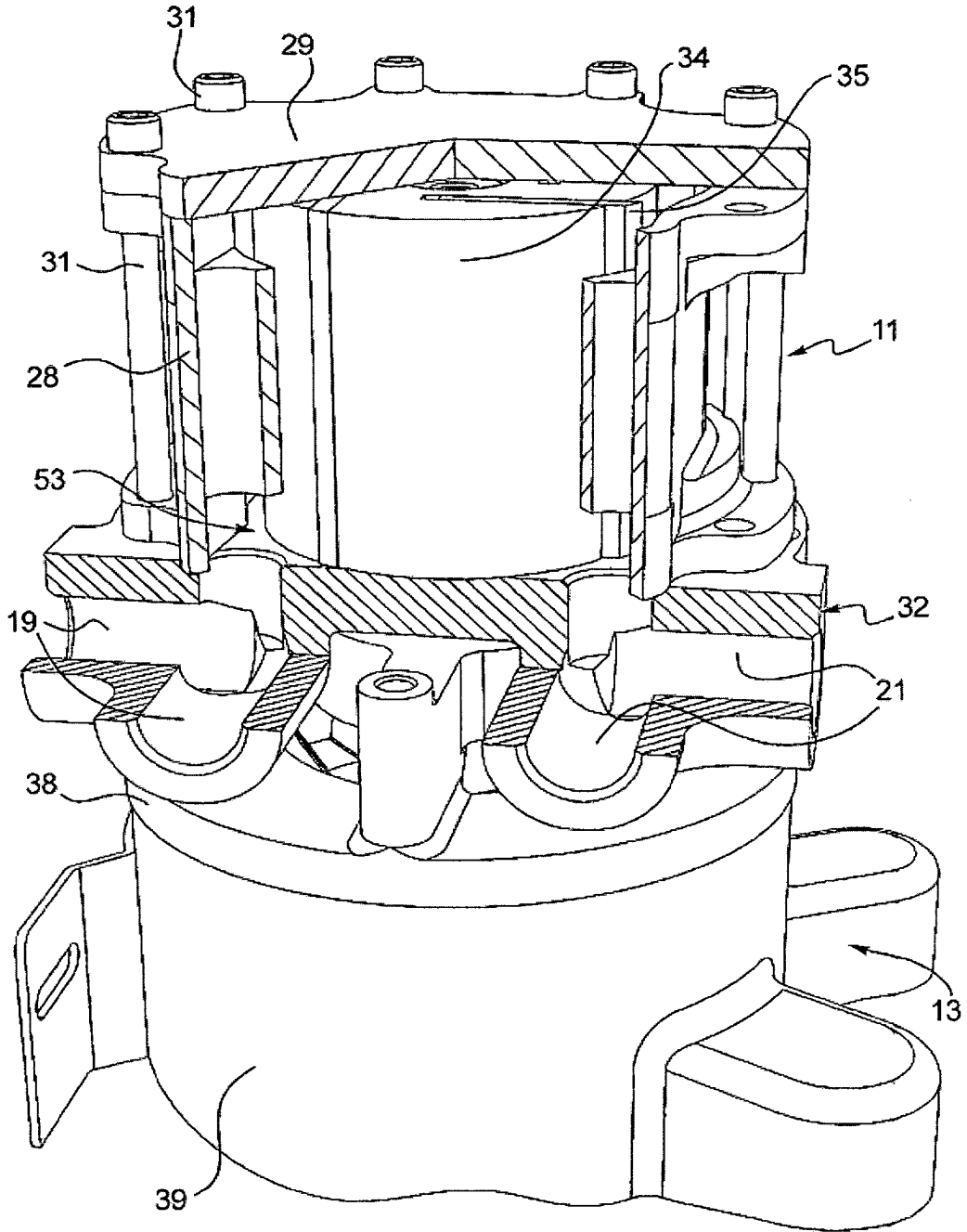
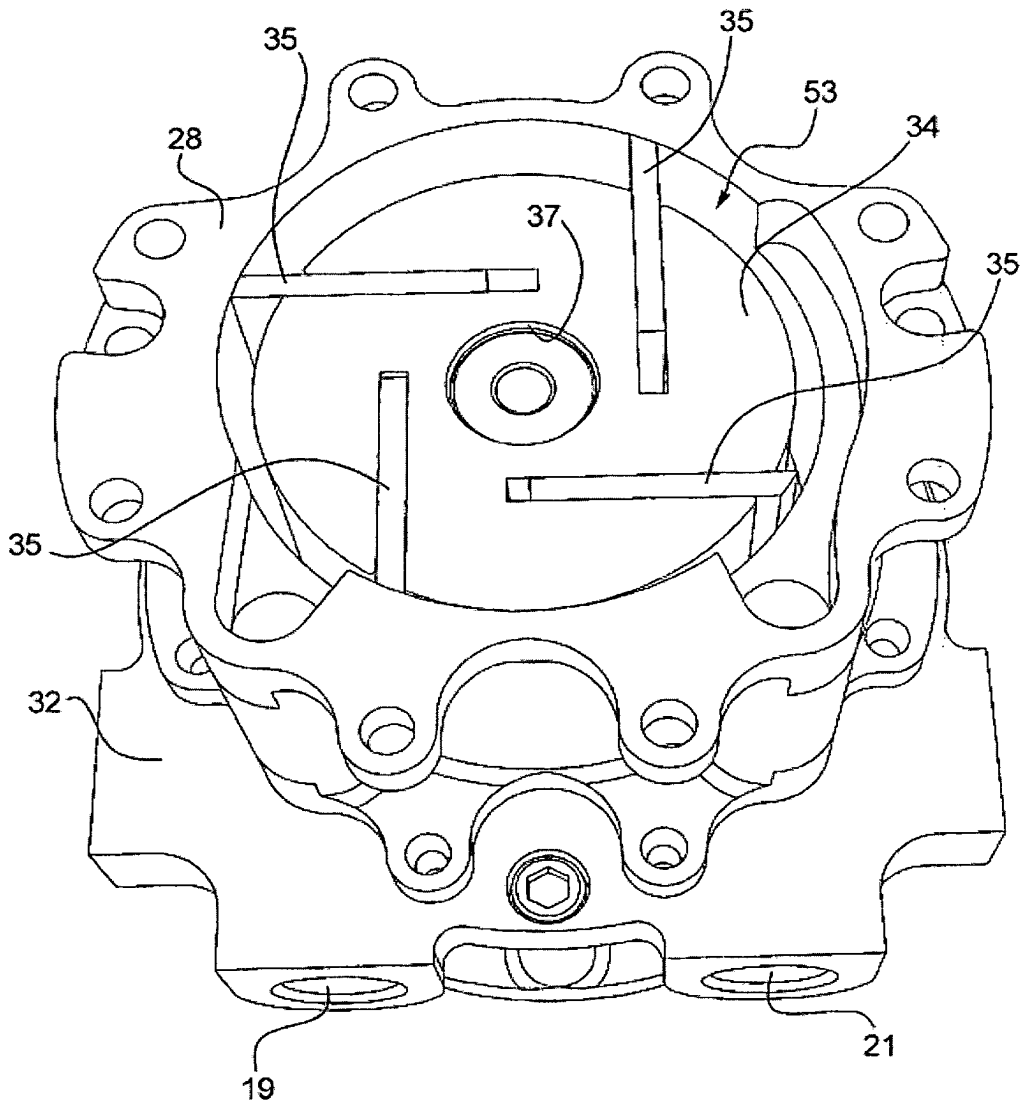


FIG. 6



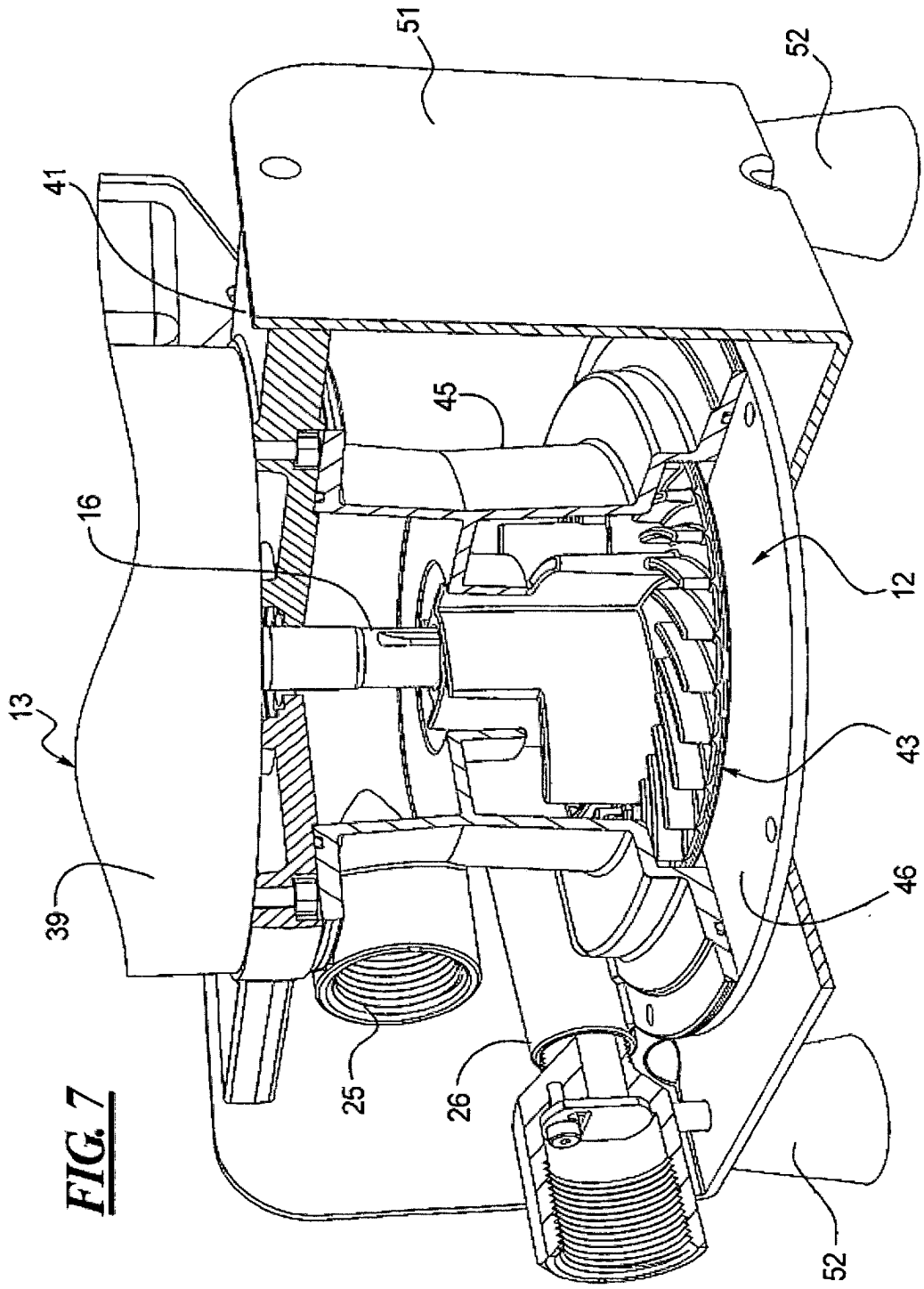


FIG. 7

FIG. 8

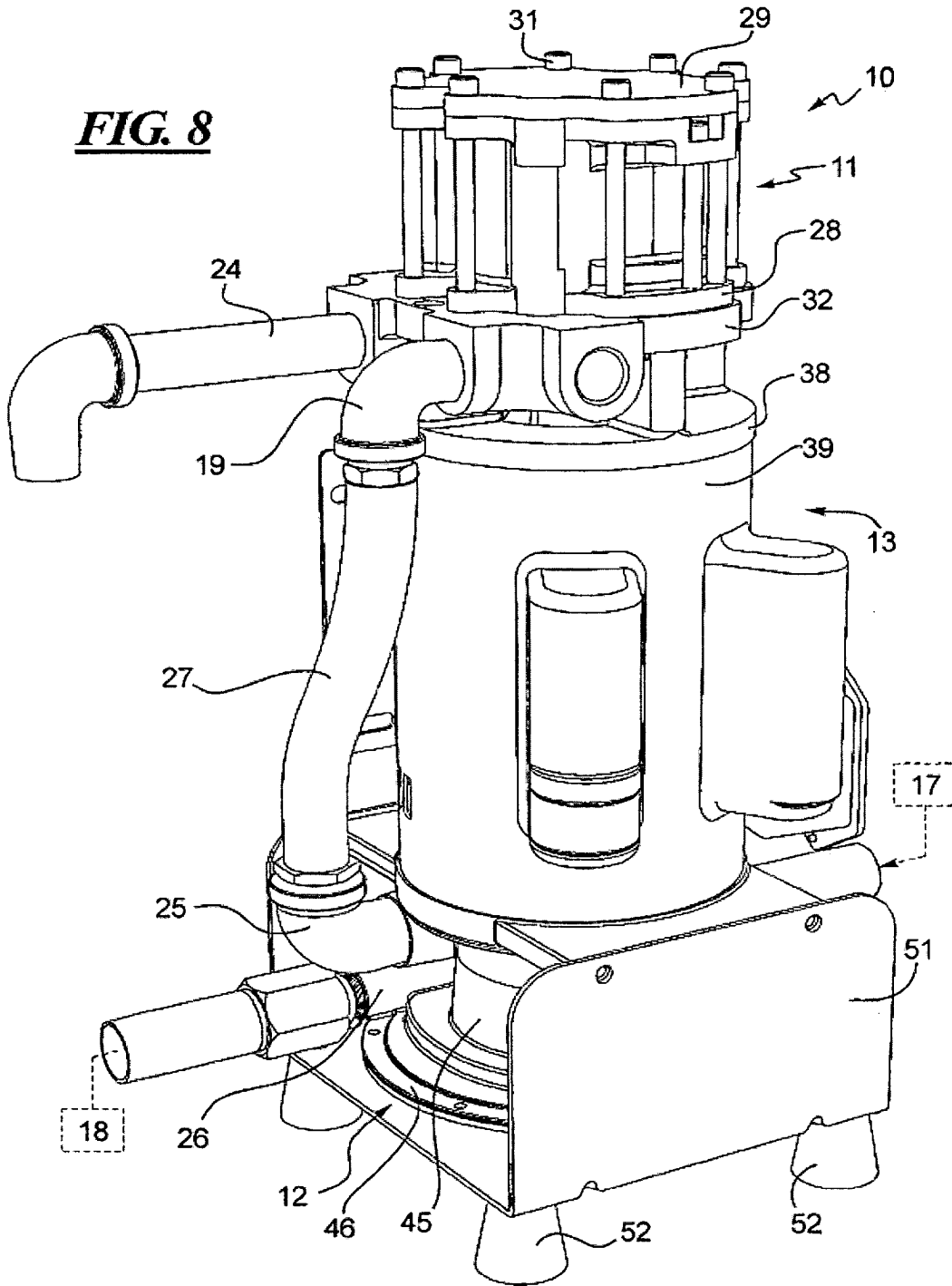
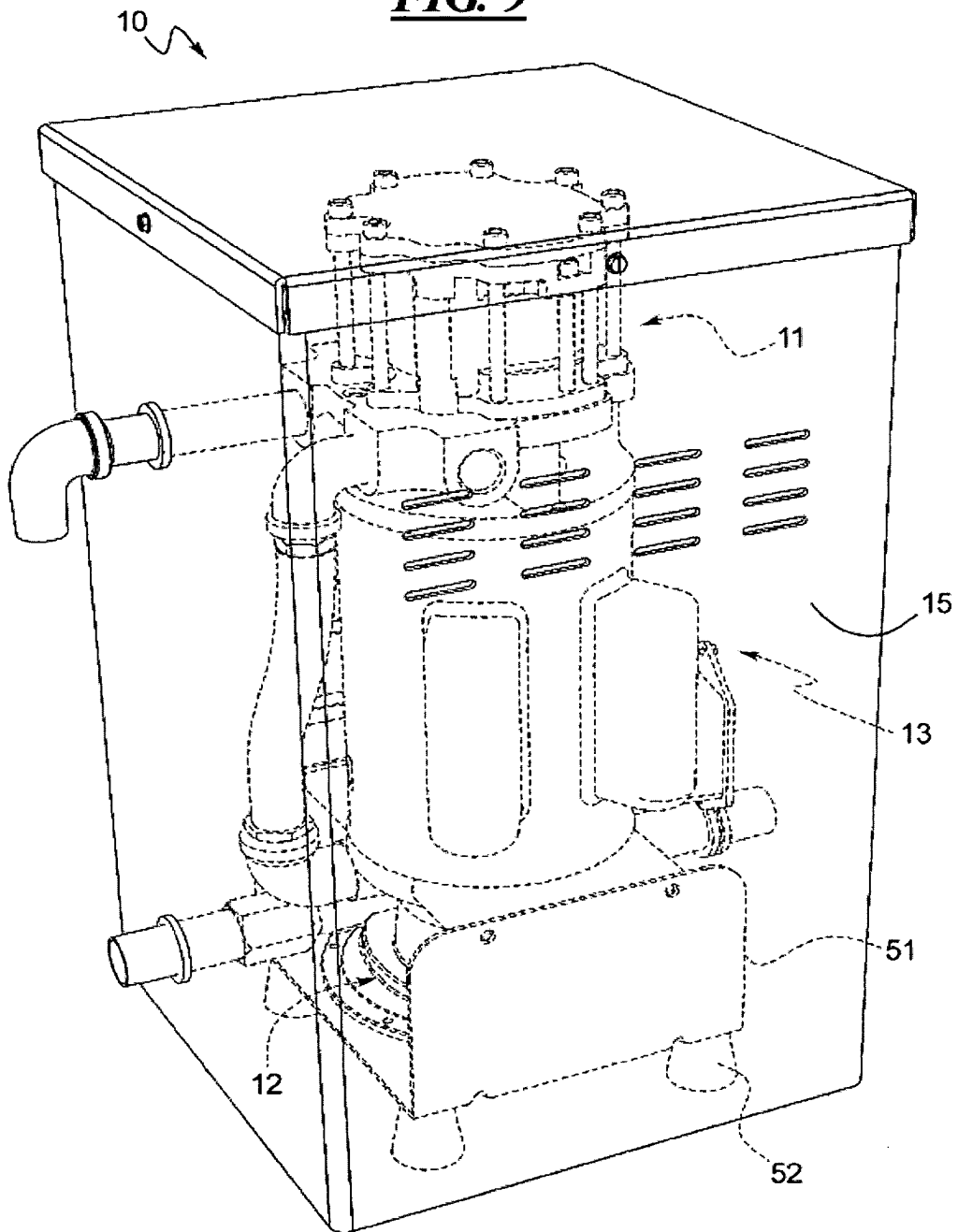


FIG. 9



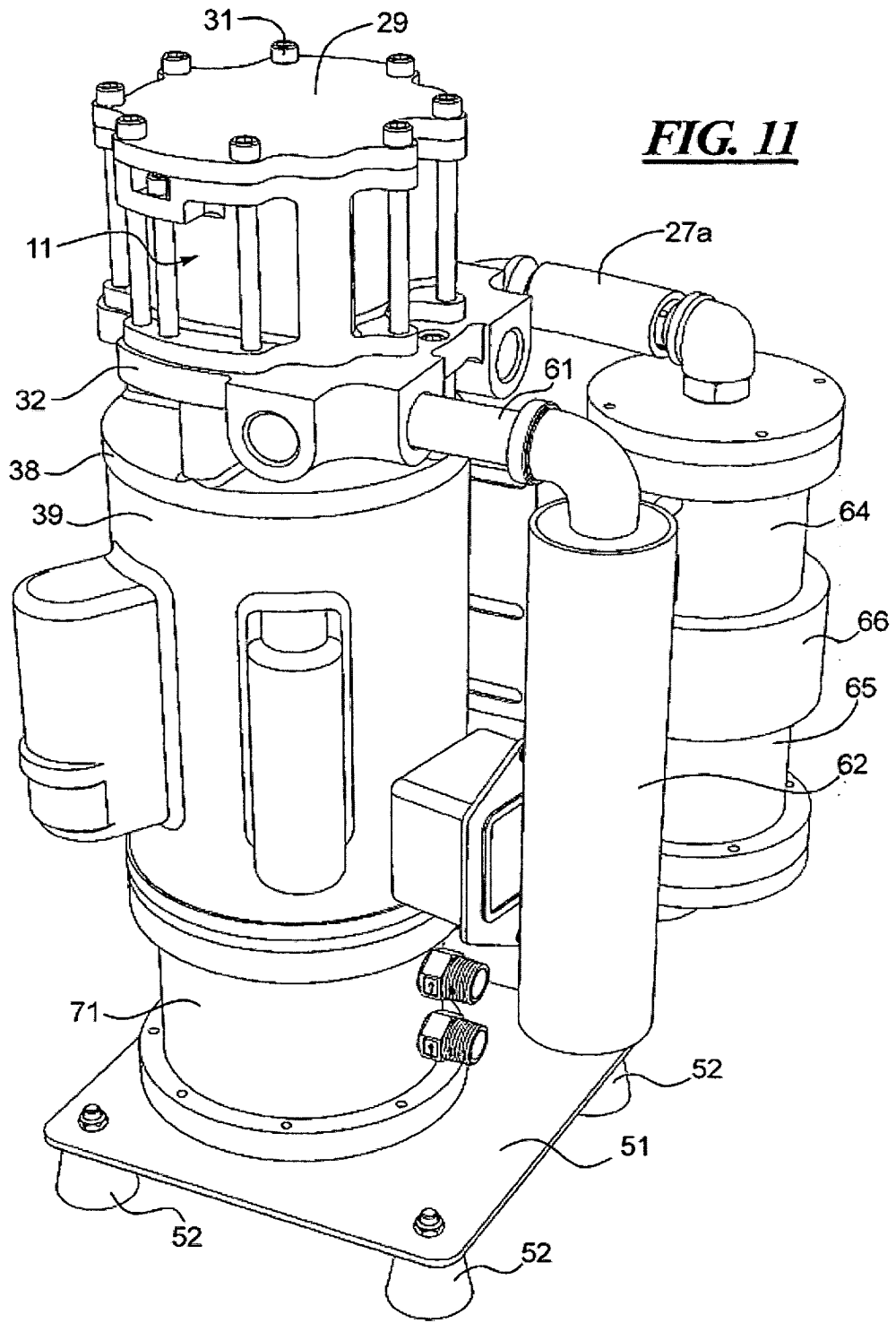
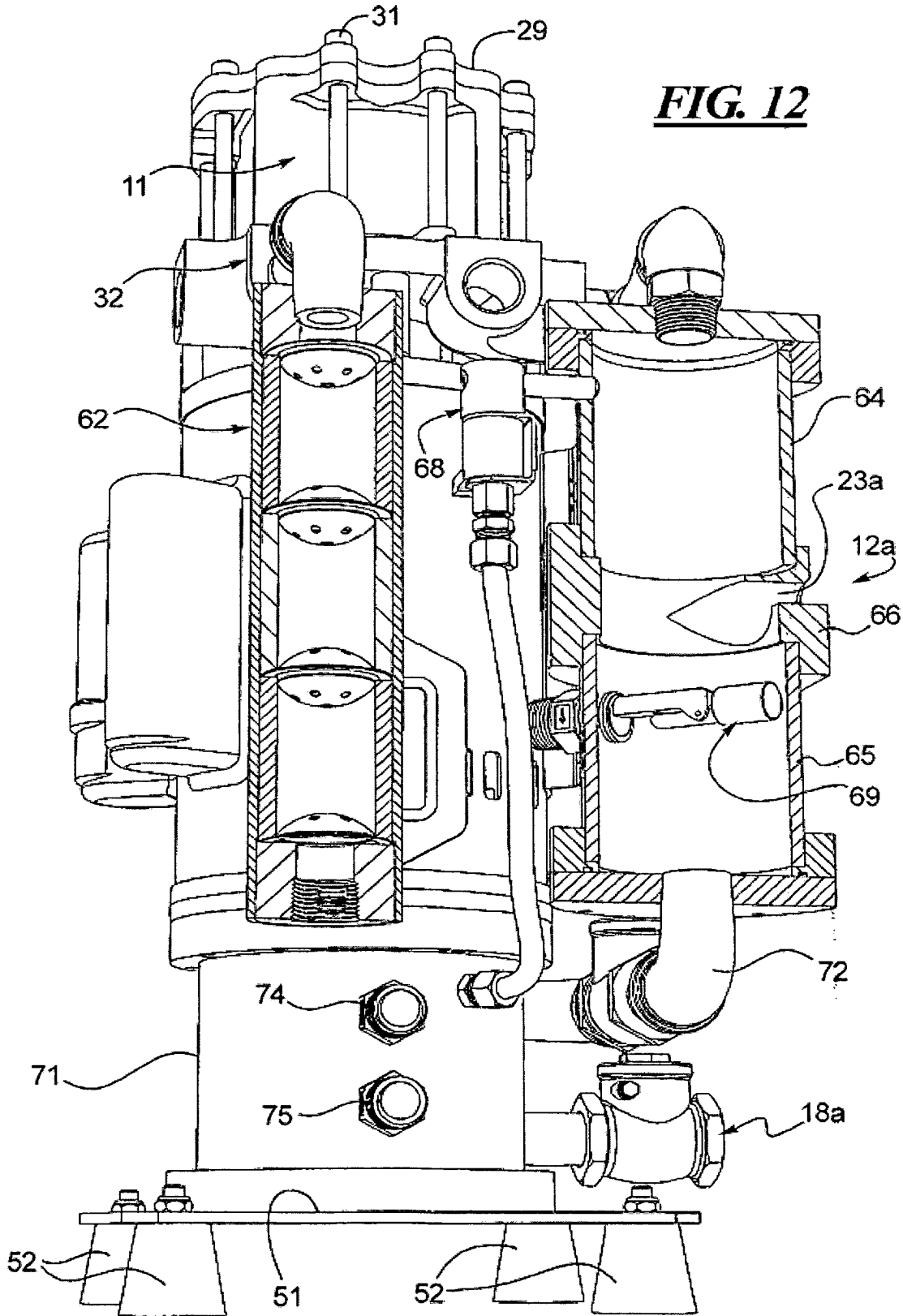


FIG. 11



RESUMO

**COMBINAÇÃO DE BOMBA DE SUCÇÃO DE PALHETA ROTATIVA VERTICAL
E SEPARADOR DE LÍQUIDO**

Um dispositivo compacto de sucção e de separação é
5 mostrado e descrito. O dispositivo de sucção e de separação
inclui uma bomba e um separador. A bomba inclui uma bomba
de palheta rotativa verticalmente orientada que compreende
uma entrada de sucção e uma saída de exaustão. O separador
inclui um coletor configurado para receber combinações de
10 sólidos, líquidos e ar. O separador separa os sólidos e/ou
líquidos do ar. O ar a partir do separador é direcionado a
partir de uma descarga de ar para a entrada de sucção da
bomba. Os sólidos e/ou líquidos são drenados a partir da
descarga de líquidos / sólidos para o separador. O
15 separador pode ser um separador baseado na gravidade ou do
tipo centrífugo acionado por um motor de bomba.