



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

**(11) BR 112012013829-4 B1**



**(22) Data do Depósito:** 08/12/2010

**(45) Data de Concessão:** 18/05/2021

**(54) Título:** SISTEMA DE FREIO A DISCO ÚMIDO

**(51) Int.Cl.:** F16D 55/226; B60T 13/38; B60T 13/12; F16D 65/853.

**(30) Prioridade Unionista:** 08/12/2009 AU 2009905982.

**(73) Titular(es):** ADVANCED BRAKING PTY LTD.

**(72) Inventor(es):** ANDREW MILLER; ROBERT MCDUGALL; STUART MILLGATE.

**(86) Pedido PCT:** PCT AU2010001653 de 08/12/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2011/069194 de 16/06/2011

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 08/06/2012

**(57) Resumo:** SISTEMA DE FREIO PARA VEÍCULO O sistema de freio a disco úmido (10) compreende um conjunto de alojamento (12) e pinças de freio (14). O conjunto de alojamento (12) é provido de aberturas (24) para assentarem os cilindros (22) das respectivas pinças de freio (14). As pinças (14) são acopladas a um componente estrutural de um veículo ao qual o sistema (10) é adaptado e, em particular, a um flange (28) de um componente estrutural (16). Isto permite que forças de reação criadas durante uma operação de frenagem sejam transmitidas por meio das pinças para o flange (28) e para o componente estrutural (16), em vez de serem executadas por meio do conjunto de alojamento (12). Uma vez que o conjunto de alojamento (12) não suporta qualquer carga substancial, o mesmo pode ser feito de uma construção ou material de peso relativamente leve. O pedido também é relacionado a um sistema de freio a disco compreendendo uma pinça de freio de serviço e estacionamento, provida de pelo menos dois cilindros em que pelo menos um cilindro aloja um pistão de serviço acionado hidráulicamente e pelo menos um cilindro aloja um pistão de estacionamento que é aplicado por uma mola e liberado por pressão de ar.

**"SISTEMA DE FREIO A DISCO ÚMIDO"**Campo da Invenção

[001] A presente invenção se refere a um sistema de freio a disco e, em particular, mas não exclusivamente, a um sistema de freio a disco úmido que é adequado para o uso em veículos pesados, os quais são submetidos a um grande número de eventos de frenagem.

Antecedentes da Invenção

[002] A presente invenção foi desenvolvida com a finalidade de prover uma solução para o alto custo na manutenção e reparação do sistema de frenagem de um caminhão de lixo. Como um exemplo, uma entidade municipal determinou que um caminhão de lixo de eixo dianteiro único e conjunto de eixo traseiro típico, tendo um peso de tara superior a 11.500 kg, com tambores de freio de came-S de 419 mm x 152 mm (6") no eixo dianteiro, e tambores de freio de came-S de 419 mm x 178 mm (7") no eixo traseiro, requer uma revisão dos tambores de freio traseiros a cada seis meses, e uma revisão dos freios dianteiros a cada 12 meses. Este cronograma de manutenção implica em um custo anual da ordem de US\$6.000. US\$8.700.

[003] Muito embora a presente invenção tenha sido desenvolvida para reduzir os custos de manutenção do sistema de frenagem para um caminhão de lixo, as modalidades da invenção não ficam limitadas a essas aplicações. As modalidades da invenção podem ser aplicadas a outros veículos, incluindo outros tipos de caminhão ou veículo pesado, tais como ônibus, independentemente de se um perfil de frenagem para o caminhão compreende um

número relativamente grande de eventos de frenagem.

#### Sumário da Invenção

[004] Um aspecto da invenção provê um sistema de freio a disco úmido, compreendendo:

um alojamento configurado para formar uma cavidade vedada em torno de um corpo que é giratório em relação ao alojamento;

uma ou mais pinças de freio dispostas no alojamento, com as pinças de freio providas de um ou mais cilindros, sendo o alojamento provido de uma abertura para cada um dos cilindros, em que cada cilindro é assentado em uma abertura respectiva.

O alojamento pode compreender um envoltório externo, o qual se estende circunferencialmente em torno da uma ou mais pinças, e uma primeira placa acoplada de forma desmontável ao envoltório externo, em que a primeira placa é provida com as aberturas para os cilindros.

[005] O sistema de freio a disco úmido pode compreender uma vedação respectiva que fica localizada entre cada cilindro e formando uma vedação entre aquele cilindro e uma abertura correspondente na qual o cilindro fica assentado.

[006] A primeira placa pode compreender uma pluralidade de furos através dos quais passam prendedores para fixar as pinças a um alojamento de eixo, em que a carga na pinça durante a frenagem é transferida para o alojamento de eixo por meio dos prendedores.

[007] Em uma modalidade, o envoltório externo tem primeira e segunda extremidades axiais

opostas e uma projeção de borda se estendendo radialmente para dentro em torno da segunda extremidade axial.

[008] O alojamento pode compreender uma segunda placa presa de forma desmontável à borda do envoltório externo, a segunda placa provida com uma abertura para receber um cubo que se estende dentro do alojamento.

[009] A segunda placa pode ser formada com um diâmetro externo maior do que um diâmetro interno da borda e em que a segunda placa fica disposta em um lado da borda dentro do envoltório externo.

[0010] A segunda placa pode compreender uma saliência que se estende axialmente e que define a abertura em uma segunda placa para receber o cubo, a saliência tendo um assento circunferencial, e uma vedação no assento que forma uma vedação de líquido em torno do cubo.

[0011] Cada pinça pode compreender primeira e segunda conchas acopladas de forma desmontável entre si, com a primeira concha provida da pluralidade de cilindros, sendo a primeira e a segunda conchas configuradas relativamente para formarem uma cavidade entre as mesmas e através da qual o corpo gira, com a cavidade se abrindo em uma superfície externa da pinça para formar uma folga entre as conchas.

[0012] Cada pinça pode compreender pelo menos uma alça que se estende através da folga e acoplada a cada uma das primeira e segunda conchas.

[0013] As extremidades opostas de cada alça podem assentar em rebaixos respectivos formados na primeira e na segunda conchas.

[0014] Um segundo aspecto da invenção pode prover um sistema de freio compreendendo uma pinça de freio de serviço e de estacionamento provida de pelo menos dois cilindros em que pelo menos um dos cilindros aloja um pistão de serviço acionado hidraulicamente para facilitar uma frenagem de serviço, e pelo menos um cilindro que aloja um pistão de estacionamento, o qual é aplicado por meio de uma mola e liberado por meio de pressão de ar para facilitar uma frenagem de estacionamento.

[0015] O sistema de freio pode compreender adicionalmente um acionador de compensação de desgaste que transmite pressão a partir da mola para o pistão de estacionamento.

[0016] O pistão de estacionamento pode compreender uma superfície elevada central contra a qual pressão proveniente da mola é transmitida por meio do acionador de compensação de desgaste para o pistão de estacionamento.

[0017] Pelo menos dois dos cilindros podem alojar respectivos pistões de serviço, e pelo menos um cilindro pode alojar o pistão de estacionamento disposto entre os cilindros que alojam os pistões de serviço.

[0018] Um terceiro aspecto da invenção pode prover um veículo pesado, compreendendo:

um receptáculo configurado para transportar material;

um compressor de ar;

um sistema de frenagem acionado por meio de ar comprimido proveniente do compressor de ar para frear o movimento do veículo pesado, o sistema de freio compreendendo um freio de serviço e um freio de estacionamento, o freio de serviço sendo um freio a disco acionado hidraulicamente por ar úmido, e o freio de estacionamento sendo aplicado por mola e liberado por ar.

[0019] O sistema de frenagem pode compreender pelo menos uma pinça de freio configurada para prover ambos, freio de serviço e freio de estacionamento.

[0020] O sistema de freio pode compreender freios de serviço em pelo menos um eixo do veículo pesado, e uma combinação de freios de serviço e de estacionamento em pelo menos um eixo traseiro.

[0021] O veículo pesado pode ter um peso de tara de pelo menos 6 toneladas. De acordo com modalidades alternativas o veículo pesado pode ter um peso de tara de 10 toneladas, ou de pelo menos 12 toneladas. De acordo com outra modalidade, o veículo pesado pode ser tendo uma tara de pelo menos 16, 24 ou 30 toneladas.

[0022] De acordo com uma modalidade, o veículo pesado é um caminhão de lixo e o receptáculo fica disposto de modo a conter e comprimir matéria residual.

[0023] O sistema de frenagem para o veículo pesado pode compreender o sistema de freio úmido de acordo com o primeiro aspecto da invenção.

[0024] Um quarto aspecto da invenção pode compreender um método de revisão geral de um sistema de freio a tambor operado por ar em um veículo pesado tendo um compressor de ar e um conjunto de freio a tambor e um cubo em um ou mais eixos, o método compreendendo:

remover o cubo e conjunto de freio a tambor em relação aos respectivos eixos; e,

instalar um sistema de freio de acordo com o primeiro ou o segundo aspecto da invenção aos respectivos eixos em conjunto com um cubo correspondente.

[0025] O método pode compreender montar previamente o sistema de freio em conjunto com o cubo correspondente remoto a partir do veículo pesado e subsequentemente instalar o sistema de freio e cubo montados previamente em um eixo correspondente.

[0026] A instalação do sistema de freio e cubo previamente montados sobre um eixo correspondente pode compreender a utilização de prendedores mecânicos para fixar as pinças no sistema de freio a um alojamento do eixo em que a carga aplicada às pinças durante uma operação de frenagem é transferida por meio dos prendedores ao alojamento de eixo.

[0027] O método pode compreender configurar pelo menos uma das pinças para prover um freio de serviço e acoplar um acionador hidráulico a ar entre o compressor de ar e a pelo menos uma das pinças a fim de permitir o acionamento hidráulico do freio de serviço.

[0028] O método pode compreender

configurar pelo menos uma das pinças que provê um freio de serviço para também prover um freio de estacionamento.

[0029] O método pode compreender operar o freio de estacionamento como um freio de estacionamento liberado por ar e aplicado por mola.

[0030] A invenção também provê um alojamento de freio para um sistema de freio de veículo tendo um rotor e uma ou mais pinças de freio capazes de aplicar seletivamente força de frenagem ao rotor, cada pinça tendo um ou mais cilindros e pistões associados; o alojamento sendo configurado para circundar de forma circunferencial o rotor e a pinça, ou cada uma delas, e provido de uma ou mais aberturas para assentamento dos cilindros.

[0031] O alojamento de freio pode compreender vedações capazes de formarem vedações em torno das aberturas previstas no alojamento.

[0032] A invenção provê adicionalmente um sistema de freio para um veículo, compreendendo:

um rotor;

uma ou mais pinças de freio capazes de aplicarem seletivamente força de frenagem ao rotor, cada pinça tendo um ou mais cilindros e pistões associados;

um alojamento configurado para circundar o rotor de uma forma circunferencial e a pinça, ou cada uma delas, e provido com uma ou mais aberturas para assentamento dos cilindros;



um alojamento de eixo acoplado ao veículo e em que o alojamento é acoplado ao alojamento de eixo; e,

um ou mais prendedores, os quais acoplam a uma ou mais pinças ao alojamento de eixo, em que a carga gerada por meio da operação das pinças para aplicar a força de frenagem ao rotor é transferida através dos prendedores ao alojamento de eixo.

[0033] No sistema de freio pelo menos um cilindro de cada pinça é provido de um furo capaz de acoplamento com uma mangueira para fornecer fluido de freio ao cilindro e pistão associado para facilitar a operação de uma pinça correspondente, o furo no cilindro sendo localizado na abertura do alojamento.

[0034] O alojamento ou o sistema de freio pode ser disposto tal que o alojamento é não estrutural e substancialmente desacoplado a partir de forças de reação que são geradas durante uma operação de frenagem.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[0035] Uma modalidade da presente invenção será descrita em seguida no contexto de um sistema de freio úmido apenas a título de exemplo com referência aos desenhos anexos.

[0036] A Figura 1 é uma vista em corte de uma modalidade do sistema de freio a disco úmido montado em um eixo.

[0037] A Figura 2 é uma vista posterior do sistema de freio a disco úmido ilustrado na Figura 1.

[0038] A Figura 3 é uma vista superior do sistema de freio a disco úmido ilustrado nas

Figuras 1 e 2.

[0039] A Figura 4 é uma vista frontal do sistema de freio a disco úmido.

[0040] A Figura 5a é uma vista frontal de um envoltório externo de um conjunto de alojamento incorporado ao sistema de freio a disco úmido.

[0041] A Figura 5b é uma vista da seção A-A do envoltório externo ilustrado na Figura 5a.

[0042] A Figura 5c é uma vista em perspectiva a partir da frente do envoltório externo.

[0043] A Figura 5d é uma vista em perspectiva a partir da parte traseira do envoltório externo.

[0044] A Figura 6a é uma vista traseira de uma placa interna incorporada ao conjunto de alojamento.

[0045] A Figura 6b é uma vista frontal da placa ilustrada na Figura 6a.

[0046] A Figura 6c é uma vista lateral da placa interna.

[0047] A Figura 6d é uma vista da seção A-A da placa interna ilustrada na Figura 6a.

[0048] A Figura 7a é uma representação do suporte de vedação incorporado ao conjunto de alojamento.

[0049] A Figura 7b é uma vista da seção A-A do suporte de vedação ilustrado na Figura 7a.

[0050] A Figura 8a é uma vista em perspectiva de uma pinça de freio de serviço e de

estacionamento incorporada ao sistema de freio a disco úmido.

[0051] A Figura 8b é uma vista lateral da pinça que está ilustrada na Figura 8a.

[0052] A Figura 8c é uma vista inferior da pinça ilustrada na Figura 8a.

[0053] A Figura 8d é uma vista da seção A-A da pinça ilustrada na Figura 8b.

[0054] A Figura 8e é uma vista de detalhe B ilustrado na Figura 8b.

[0055] A Figura 8f é uma vista da seção C-C da pinça ilustrada na Figura 8b.

[0056] A Figura 9a é uma vista em perspectiva de uma pinça de dois pistões incorporada em uma modalidade do sistema de freio a disco úmido.

[0057] A Figura 9b é uma vista lateral da pinça ilustrada na Figura 9a.

[0058] A Figura 9c é uma vista inferior da pinça ilustrada na Figura 9a.

[0059] A Figura 9d é uma vista da seção A-A da pinça ilustrada na Figura 9b.

[0060] A Figura 9e é uma vista do detalhe B ilustrado na Figura 9d.

[0061] A Figura 9f é uma vista da seção C-C da pinça ilustrada na Figura 9b.

[0062] A Figura 10a é uma vista em perspectiva de uma pinça de três pistões incorporada em uma modalidade do sistema de freio a disco úmido.

[0063] A Figura 10b é uma vista lateral da pinça ilustrada na Figura 10a.

[0064] A Figura 10c é uma vista

inferior da pinça ilustrada na Figura 10a.

[0065] A Figura 10d é uma vista da seção A-A da pinça ilustrada na Figura 10b.

[0066] A Figura 10e é uma vista do detalhe B da pinça ilustrada na Figura 9d.

[0067] A Figura 10f é uma vista da seção C-C da pinça ilustrada na Figura 10b.

[0068] A Figura 11a é uma vista em perspectiva de uma alça incorporada nas pinças ilustradas nas Figuras 8a a 10e.

[0069] A Figura 11b é uma vista superior da alça ilustrada na Figura 11a.

[0070] A Figura 12a é uma perspectiva de um pistão de estacionamento incorporado à pinça de freio de serviço e de estacionamento ilustrada nas Figuras 8a a 8e.

[0071] A Figura 12b é uma vista lateral do pistão ilustrado na Figura 12a.

[0072] A Figura 12c é uma vista de uma extremidade do pistão de estacionamento ilustrado na Figura 12a.

[0073] A Figura 12d é uma vista da extremidade oposta do pistão de estacionamento ilustrado na Figura 12a.

[0074] A Figura 12e é uma vista da seção A-A do pistão de estacionamento ilustrado na Figura 12c.

[0075] A Figura 13 é uma vista em corte de uma segunda modalidade do sistema de freio a disco úmido.

[0076] A Figura 14 é uma representação de um caminhão de lixo equipado com um sistema de freio úmido de acordo com a presente invenção.

[0077] A Figura 15a é uma vista em elevação de uma placa interna incorporada em uma segunda modalidade do sistema de frenagem.

[0078] A Figura 15b é uma vista de corte A-A da placa interna ilustrada na Figura 15a.

[0079] A Figura 15c é uma vista em perspectiva da placa interna ilustrada na Figura 15a a partir da parte traseira.

[0080] A Figura 15d é uma vista em perspectiva da placa interna ilustrada na Figura 15a a partir do lado interior.

[0081] A Figura 16 é uma representação esquemática de um circuito de refrigeração que pode ser incorporado em uma modalidade de sistema de freio úmido da presente invenção.

[0082] A Figura 17 é uma vista em seção de uma modalidade adicional do sistema de freio a disco.

[0083] A Figura 18 é uma representação de uma forma modificada de um suporte de vedação.

[0084] A Figura 19a é uma vista em seção uma vedação de mancal de roda que pode ser incorporado no sistema de freio úmido; e,

[0085] A Figura 19b é uma vista do detalhe B ilustrado na Figura 19a.

#### Descrição Detalhada da Modalidade Preferida

[0086] Com referência às figuras em anexo e, em particular às Figuras 1 a 4, no contexto de um sistema de freio a disco úmido 10, uma modalidade da presente invenção compreende um número de componentes de interação e conjuntos incluindo um conjunto de alojamento 12 e pinças de freio 14. O conjunto de alojamento 12 forma uma

vedação hermética a líquidos entre um alojamento de eixo 16 e um cubo de roda 18 para confinar e reter um volume de lubrificante (não ilustrado) para o sistema de freio a disco úmido 10. Um rotor 20 é chavetado ao cubo 18 sendo deste modo capaz de rodar com o mesmo. O rotor 20 é lubrificado por meio de lubrificante à medida que o mesmo gira dentro do alojamento 12 e pinças de freio 14. Uma parte das pinças de freio 14 e, em particular, cilindros 22 das pinças de freio 14, estendem-se no interior e ficam assentados nas aberturas 24 formadas no conjunto de alojamento 12. Os anéis 26 são providos na abertura 24 para formarem uma vedação entre o conjunto de alojamento 12 e os cilindros 22. O assentamento dos cilindros 22 nas aberturas 24 permite o acoplamento a acionadores mecânicos, hidráulicos ou pneumáticos para operação das pinças 14. As pinças 14 são acopladas a um alojamento de eixo na forma de flange 28 se estendendo em torno do alojamento de eixo 16. Por essa razão, forças de reação criadas durante uma operação de frenagem são transmitidas por meio das pinças 14 ao flange 28 e alojamento de eixo 16 em vez de serem desenvolvidas por meio do conjunto de alojamento 12. Isto permite que o conjunto de alojamento 12 seja feito de construções e/ou materiais relativamente leves, tais como alumínio por causa do conjunto de alojamento 12, que sustenta carga mínima.

[0087] O conjunto de alojamento 12 compreende um envoltório externo 30 ilustrado nas Figuras 1 e 5a a 5d, o qual se estende circunferencialmente em volta das pinças 14; uma

placa interna 32 ilustrada nas Figuras 6a a 6d e um suporte de vedação sob a forma de uma segunda placa 34 ilustrada nas Figuras 1, 7a e 7b. Com referência particular às Figuras 5a a 5d, o envoltório externo 30 compreende uma parede circunferencial 36 de diâmetro interno constante e provida em uma superfície externa próxima de uma extremidade 38 com uma pluralidade de nervuras 40 espaçadas e formadas integralmente e que se estendem axialmente. As nervuras 40 proveem resistência e espessura adicionais à parede 36 para formar furos aparafusados para permitir a fixação da placa interna 34. Uma extremidade oposta 42 do envoltório externo 30 é formada com uma borda circunferencial 44 direcionada para dentro. A segunda placa 32 é presa ao envoltório externo 30 por meio de parafusos 46 (Figuras 1, 3, 4) que passam através da borda 44.

[0088] Com referência às Figuras 6a. 6d, a placa interna 32 é provida de uma abertura central 48 através da qual se estende um alojamento de eixo 16 e ajuda a centralizar o alojamento de freio em relação ao furo 18. Circundando a abertura 48 está previsto um anel de fixação 52 por meio do qual a placa interna 32 e certamente o conjunto de alojamento 12 é acoplado ao flange 28 no alojamento de eixo 16. O anel de fixação é provido com uma pluralidade de furos 54 que registram com furos formados nas pinças de freio 14 bem como furos no flange 28 que possibilitam a fixação das pinças 14 ao flange 28. Furos adicionais 56 são providos no anel de fixação 52 para acoplar a placa interna 32 ao flange 28.

Furos adicionais de menor diâmetro 57 são formados no anel de fixação 52 para fixar a placa interna 32 às pinças 14.

[0089] A placa interna 32 tem uma parte 58 formada radialmente para fora do anel de fixação 52 em que são formadas as aberturas 24 para os cilindros de pinça 22. As aberturas 24 são, nesta modalidade, dispostas em dois grupos 62 cada um compreendendo três aberturas 24. Os grupos 62 são elevados em relação à parte 58 da placa interna 32. Os centros das duas aberturas extremas 24 em cada grupo 62 são separados segundo aproximadamente 66°. Uma pluralidade de protuberâncias 64 é formada em torno da superfície circunferencial externa da placa interna 32 que se alinha com as nervuras 40 providas no envoltório externo 30. As protuberâncias 64 são formadas com furos destinados a receber parafusos para prenderem a placa interna 32 ao envoltório externo 30.

[0090] Com referência às Figuras 1, 7a e 7b, a segunda placa 34 está com a configuração geral de uma placa anular que tem: uma abertura central 68 através da qual se ajusta o cubo 18; e, um rebordo circunferencial externo 70. O rebordo externo 70 tem um diâmetro maior do que o diâmetro da borda 44 formada no envoltório externo 30. Quando da montagem do conjunto de alojamento 12, a placa 34 é inserida dentro do envoltório externo 30 a partir da extremidade 38. Uma face 72 da placa 34 que fica voltada para fora a partir da extremidade 42 do envoltório externo 30 confina com o interior da borda 44. A borda do rebordo externo 70 na face 72 da placa 34 é formada com uma



sede anular 74. Esta sede é provida com uma ranhura circunferencial 75 para assentamento de um anel de seção circular 77 (Figura 1). Radialmente para dentro da sede 74 está previsto um rebordo circunferencial em ângulo reto 76 que forma uma borda da banda anular 78. A banda 78 é provida com uma pluralidade de furos cegos 80 para o encaixe rosqueado dos parafusos 46 que prendem a placa 34 à borda 44 do envoltório externo 30. Uma borda interna radial da banda 78 é delimitada por meio de um rebordo anular 82 que se projeta na direção axial a partir da face 72. Quando a placa 34 é montada ao envoltório externo 30, a borda 44 assenta dentro do rebordo 82 e confina com o mesmo. Radialmente para dentro a partir do rebordo 82 a face 72 é provida com uma banda circunferencial interna 84 que tem furos cegos 86 para facilitar a fixação de um suporte de vedação de flange 88 (ilustrado na Figura 1).

[0091] A placa 34 compreende igualmente uma protuberância axialmente estendida 89 tendo uma superfície circunferencial interna 90 formada adjacente à banda interna 84 que compreende uma primeira parte 92 de diâmetro constante, uma segunda parte contígua 94 de diâmetro progressivamente decrescente, e uma terceira parte contígua 96 de diâmetro constante. Estendida radialmente para dentro a partir da parte 94 está formada uma borda circunferencial 98. O diâmetro interno da borda 98 define a abertura 68. Uma vedação de cassete 100 (vide a Figura 1) é assentada na terceira parte 96 para formar uma vedação giratória entre o conjunto de alojamento 12

e uma superfície externa do cubo 18. Uma vedação de gaxeta 102 (Figura 1) fica disposta entre a vedação de cassete 100 e a borda 98.

[0092] Modalidades do sistema de freio úmido 10 incorporam três pinças de freio assemelhadas, porém diferentes. Estas compreendem uma pinça de serviço/estacionamento 14a ilustrada nas Figuras 8a a 8f; uma pinça de freio de dois pistões 14b ilustrada nas Figuras 9a a 9f; e uma pinça de três pistões 14c, ilustrada nas Figuras 10a a 10f. Com referência às Figuras 8a a 8f, a pinça de freio de serviço/estacionamento 14a compreende uma concha interna 104 e uma concha externa 106, as quais são acopladas entre si para definirem uma cavidade 108 na qual gira o rotor 20 e a qual aloja pastilhas de freio opostas 110a e 110b (ilustrada na Figura 1). A cavidade 108 abre-se em uma superfície circunferencial externa 109 da pinça 14a formando deste modo uma folga central 111 entre as conchas 104 e 106. A pastilha de freio 110a é assentada em um rebaixo 112 formado em um lado interno da concha externa 106.

[0093] A concha interna 104 é formada com três cilindros 114a, 114b e 114c (mais adiante referidos de um modo geral como "cilindros 114"). Cada um dos cilindros 114a e 114c é provido com furos 118 para permitir a conexão a mangueiras que proveem fluido hidráulico para os respectivos pistões de freio de serviço 120 retidos nos cilindros 114a e 114c. Estendido transversalmente entre os furos 118 em cada cilindro 114a e 114c está previsto um ressalto 122 destinado a facilitar a conexão a uma caixa de mola 124 (ilustrada na

Figura 1). A caixa de mola é operada pneumaticamente para prover o aspecto de freio de estacionamento da pinça de freio de serviço/estacionamento 114a.

[0094] Assentada no interior da concha externa 104 está prevista uma placa de reação 126 (ilustrada na Figura 1) que se encontra na forma de uma chapa de aço de um formato e configuração semelhantes à pastilha de freio 110a. A placa de reação 126 estende-se sobre cada um dos pistões 120 mantidos nos cilindros 114a e 114c bem como um pistão de freio de estacionamento 128 (ilustrado nas Figuras 1 e 12a. 12e) disposto dentro do cilindro 114b.

[0095] As conchas interna e externa 104 e 106 são acopladas entre si por meio de conjuntos de parafusos 130 que se estendem a partir da concha 104 para a concha 106 e da concha 106 para dentro da concha 102. Os parafusos 130 ficam dispostos próximo da extremidade das conchas 104 e 106 no lado dos cilindros de freio de serviço 114a e 114c distante do cilindro 114b. Além disso, chapas de metal 132 ficam dispostas sobre a cavidade 108 e são acopladas às duas conchas 104 e 106 para proverem travamento ou escoramento para a pinça 14a. As chapas 132 são providas uma em cada lado do cilindro 114b. Cada chapa 132 está na forma geral de um "I" tendo uma coluna central 134 e partes transversais 136 nas extremidades opostas. As partes transversais 136 localizam-se em recessos formados complementarmente nas conchas interna e externa 104 e 106 com as partes transversais 136 assentando niveladas com as faces axiais externas

das conchas 104 e 106. Parafusos 140 fixam as chapas 132 às conchas 104 e 106.

[0096] Um flange de montagem 142 é formado integralmente com a concha interna 104 para facilitar a fixação da pinça 14a ao flange 28 no alojamento de eixo 16. Para este fim o flange de montagem 142 é provido com furos 144 e 145 que registram com os furos 54 e 57 respectivamente formados no anel de fixação 52 de uma placa interna 32.

[0097] O pistão de freio de estacionamento 128 (vide as Figuras 1, 8a, 8c, 8d e 12a, 12e) fica alojado dentro do cilindro 114b e é acionado por meio da caixa de mola 124 por intermédio de um mecanismo de compensação de desgaste 146 que inclui uma haste 147 (vide Figura 1). Uma extremidade 148 do pistão 128 é formada com um anel axialmente protruso 150. No interior do anel 150 o pistão 128 é provido com uma face radial 152 que é formada com um ressalto central 154. Uma ranhura 156 estende-se axialmente no pistão 128 a partir do anel 150 até uma distância de aproximadamente um terço da extensão no sentido de uma extremidade oposta 158 do pistão de estacionamento 128. Uma ranhura circunferencial 160 é formada em torno do pistão de estacionamento 128 entre a ranhura 156 e a extremidade 158 para assentamento de um anel de seção circular 162 (ilustrado na Figura 1). A ranhura 156 acomoda um pino 163 que se estende a partir da face 164 da haste 147. A face 164 apoia o plano saliente 154 e está localizada dentro do anel 150 do pistão 128.

[0098] O plano saliente 154 provê um

ponto de articulação entre a haste 147 e o pistão de interface 128. Isto provê um meio de auto alinhamento entre a haste 147 e o pistão 128, permitindo movimento lateral ou oscilação na face devido a: o comprimento da haste 147; e, o mecanismo 146 que multiplica a força da caixa de mola 124 que compreende uma disposição de alavanca articulada.

[0099] O desgaste das pastilhas de freio 110a e 110b é compensado com relação à aplicação do freio de estacionamento por meio do mecanismo 146 que faz com que um alojamento da haste 147 gire em torno de um eixo longitudinal da haste 147 quando a haste 147 é levada a avançar linearmente pela aplicação de força por meio da caixa de mola 124. Esta rotação mantém a haste 147 em uma posição avançada linearmente em relação à sua posição antes da aplicação de força por meio da caixa de mola 124 para prover compensação de desgaste.

[00100] A pinça de dois pistões 14b está ilustrada nas Figuras 9a a 9f. Cada aspecto da pinça 14b que é idêntico aos aspectos correspondentes da pinça 14a está assinalado com o mesmo número de referência. A pinça 14b difere da pinça 14a nos aspectos expostos em seguida. Em primeiro lugar, o cilindro central 114b na pinça 14b é fechado e não aloja qualquer pistão. Desta forma, a força de frenagem é aplicada somente por meio do pistão 120 nos cilindros 114a e 114c. Em segundo lugar, uma vez que a pinça 14b não tem uma função de freio de estacionamento, ela não precisa e, portanto ela não tem os ressaltos 122 ilustrados

na pinça 14a para montagem da caixa de molas 124. Na modalidade do sistema de frenagem 10 ilustrado nas Figuras 1 a 4, uma pinça de pistão 14b é usada em conjunto com uma pinça de freio de serviço/estacionamento 14a para formar um conjunto de freio traseiro para frear uma roda acoplada ao cubo 18.

[00101] As Figuras 10a a 10f ilustram a pinça de três pistões 14c. Os aspectos da pinça 14c que são idênticos aos aspectos das pinças 14a e 14b estão assinalados com o mesmo número de referência. A pinça de três pistões 14c difere da pinça 14b pela provisão de um pistão de serviço 120 no cilindro central 114b e a provisão de furos 118 no cilindro 116 com a finalidade de permitir a aplicação de pressão hidráulica ao pistão 120.

[00102] A Figura 13 ilustra uma modalidade do sistema de freio a disco úmido 10b que compreende um conjunto de alojamento 12 e duas das pinças de três pistões 14c mantidas dentro do conjunto de alojamento 12 para frear um rotor 20 montado no cubo de roda 18b. Nesta modalidade particular, o cubo de roda 18b fica montado em uma ponta de eixo 50b. As pinças 14c e, deste modo, o sistema de freio a disco úmido 10b, proveem apenas freios de serviço sem qualquer instalação de frenagem de estacionamento (ou emergência).

[00103] A Figura 14 ilustra um caminhão de lixo 170 que tem um receptáculo 172 para conter e transportar material residual, e montado em um chassi que tem um único eixo dianteiro e um conjunto de eixo traseiro. O caminhão 170 na sua forma original é provido com freios de tambor em

cada um dos cubos em cada um dos eixos. Os freios são operados pneumaticamente. Para este fim, o caminhão 170 é provido com um compressor de ar (não ilustrado) para acionamento dos freios. Modalidades do sistema de freio a disco úmido 10 podem ser adaptados ao caminhão 170 primeiro pela remoção dos cubos e freios de tambor do equipamento original e adaptando modalidades do sistema de freio a disco úmido. Por exemplo, um sistema de freio a disco úmido 10b tal como aquele ilustrado na Figura 13 que compreende duas pinças 14b com um cubo 18b pode ser adaptado aos eixos dianteiros do caminhão 170. Em cada um dos eixos traseiros, pode ser adaptado um sistema de freio a disco úmido 10 ilustrado nas Figuras 1 e 4, cada um deles provido com uma pinça de freio de serviço/estacionamento 14a e uma pinça de freio de serviço de dois pistões 14b com um cubo 18. Com a finalidade de prover pressão hidráulica para os freios de serviço, um ou mais acionadores hidráulicos a ar (não ilustrados) são providos entre o compressor de ar e os cilindros das pinças que alojam os pistões de freio de serviço 120. Desta forma, os freios de serviço são operados hidraulicamente. A instalação de freio de estacionamento provido por meio da pinça de freio de serviço/estacionamento 14a é um freio de estacionamento de liberação de ar aplicado por mola. O suprimento de ar comprimido para a caixa 124 opera contra a mola disposta dentro da caixa para soltar o freio de estacionamento. Quando ou o freio de estacionamento é acionado, ou existe uma perda na pressão de ar, a mola no interior da caixa 124 é liberada de forma que a ação de mola é

aplicada através da haste 146 ao pistão de estacionamento 144 para aplicar o freio de estacionamento.

[00104] Devido à configuração do sistema de freio úmido 10, conjuntos de freio e de cubo completos para qualquer eixo podem ser previamente montados em uma bancada de trabalho e acoplados ao eixo como uma única unidade. Por exemplo, considere o conjunto de freio a úmido 10 ilustrado na Figura 1. Este conjunto compreende uma pinça de freio de serviço e de estacionamento 14a, uma pinça de freio de serviço de dois pistões 14b. Quando se monta o conjunto de freio 10, as pinças 14a e 14b são primeiro montadas com a caixa de mola 124 e com o sistema de haste de compensação de desgaste 145 associado, não sendo fixados à pinça 14a. O rotor 20 é então colocado centralmente entre as pinças com uma parte do rotor estendendo-se entre as pastilhas de freio 110a e 110b em cada uma das pinças 14a e 14b. Assentam-se então as vedações 102 e 100 no suporte de vedação/segunda placa 34. Em seguida, faz-se passar a segunda placa 34 para dentro do envoltório externo 30 a partir da extremidade 38 de maneira a apoiar o lado interno da borda 44. O envoltório externo 30 e segunda placa 34 são conectados entre si por meio de parafusos que passam através da borda 44 para dentro dos furos 80 formados na banda 78 da placa 34. O cubo 18 é agora inserido dentro da abertura 68 da placa 34. A placa interna 32 é localizada sobre as pinças 14a e 14b de forma tal que os cilindros das pinças passam através das aberturas 24. Anéis de seção circular 26 vedam o cilindro de



cada um dos suportes 14a e 14b à placa interna 32. Parafusos que se estendem através dos furos 57 dentro dos furos 157 conectam a placa interna 32 às pinças 14a e 14b, com o rotor 20 retido dentro e situado entre as pinças 14a e 14b. As vedações 102 e 100 são assentadas na placa 34 e as pinças 14a e 14b que são fixadas à placa 32 são agora abaixadas dentro do envoltório externo 30 com o rotor 20 orientado de forma a deslizar em chavetas no cubo 18. A placa interna 32 é agora fixada ao envoltório externo 30. Todo o conjunto que compreende as pinças 14a e 14b mantidas dentro do alojamento 12 e o cubo 18 pode ser agora montado sobre um conjunto de eixo. Deixa-se o cubo 18 girar no alojamento de eixo 16 por meio de dois rolamentos de roletes cônicos 11, 13 (vide a Figura 1) que são assentadas no alojamento de eixo 16. O eixo de bengala 50 que se estende através do alojamento de eixo é fixado à face do cubo 18 por meio de parafusos de eixo 15. O conjunto de freio a disco úmido é fixado ao flange 28 no alojamento de eixo utilizando-se parafusos que passam através dos furos 54 e engancham de forma aparafusada com os furos 144 formados no flange de montagem 142 das pinças 14a e 14b. Desta forma, a carga aplicada durante uma operação de frenagem nas pinças 14a e 14b é transferida por meio dos prendedores para o flange 28 e alojamento de eixo em vez de ser desenvolvida pelo conjunto de alojamento 12. Em seguida, mangueiras hidráulicas podem ser acopladas aos cilindros 22 das pinças 14a e 14b e a caixa 124 conectada com a pinça 14a.

[00105] As Figuras 15a-15d ilustram uma

placa interna 32a de outra modalidade de um sistema de freio úmido 10. A placa interna 32a difere em relação à placa interna 32 ilustrada nas Figuras 6a a 6d em função da provisão de um coletor de óleo aletado 180 que se projeta em uma direção axial para fora do suporte de vedação ou segunda placa 34. O propósito do coletor de óleo 180 é o de aumentar o volume de óleo de lubrificação dentro do freio sem aumentar o nível do óleo. Além disso, o coletor de óleo 180 situa-se substancialmente abaixo do nível das vedações de seção circular 26 providas nas aberturas 24 em que assentam os cilindros de pinça 22. Desta forma, o posicionamento do coletor de óleo 180 reduz a possibilidade de vazamento de lubrificante em torno das vedações.

[00106] O coletor de óleo 180 também é provido com uma pluralidade de aletas de resfriamento 182 para uma superfície externa da placa interna 32. O coletor de óleo 180 e as aletas 182 podem ser dimensionados para se projetarem além da roda e aros associados com o sistema de frenagem para aumentar a rejeição de calor a partir do sistema de frenagem 10. Um furo de enchimento de coletor 184 e um furo de drenagem de coletor 186 é formado no lado externo da placa interna 32a para permitir o enchimento e a drenagem do coletor de óleo 180. Os furos 184 e 186 podem ser fechados por meio de obturadores ou tampões convencionais.

[00107] Como um complemento ou uma alternativa para as aletas 182, o sistema de freio 10 também pode incorporar um sistema de refrigeração 200 ilustrado na Figura 16 para

refrigerar o lubrificante que fica vedado dentro do conjunto de alojamento 12 usado para a lubrificação do rotor 20. O sistema de refrigeração 200 compreende um circuito de refrigeração de óleo 202 que compreende um filtro de óleo 204, resfriador de óleo 206, e coletor 208, que são conectados em série por meio de um conduto 210 que provê um laço fechado com o alojamento 12. O conduto 210 é conectado em uma saída 212 na parte inferior do alojamento 12 e retorna por meio de uma entrada 214 em uma localização afastada em uma região superior do alojamento 12. O resfriador de ar 206 pode ser um resfriador de ar semelhante a um radiador. Muito embora esteja ilustrado um circuito 202, é previsto que cada sistema de freio 10 incluirá um circuito de fluido separado muito embora o conduto para cada circuito possa passar através de um resfriador de óleo comum 206 de uma maneira em que o fluido para cada sistema de freio 10 é mantido separado. A ordem do filtro 204, do resfriador de óleo 206 e do coletor 208 no circuito 202 não é importante e pode ser alterada ou ser variada para adaptar-se ao chassi e estrutura do veículo ao qual o sistema de freio 10 é montado.

[00108] Agora que modalidades da presente invenção foram descritas em detalhe será evidente para aqueles versados na técnica relevante que numerosas modificações e variações podem ser realizadas sem escapar dos conceitos básicos da invenção. Por exemplo, cada um dos sistemas 10 e 10b ilustrados e descritos compreendem duas pinças dispostas dentro do conjunto de alojamento 12. Não obstante, a combinação específica e o número de

pinças incorporado poderão ser variados. For exemplo, o sistema de frenagem pode compreender apenas uma única pinça 14a, 14b ou 14c. Quando o sistema de frenagem 10 incorpora duas ou mais pinças, poderá ser usada uma combinação de pinças diferente daquelas ilustradas. For exemplo, o sistema de frenagem pode compreender uma pinça de serviço/estacionamento 14a em conjunto com uma pinça e três pistões 14c. Um sistema de frenagem alternativo pode compreender duas pinças de dois pistões 14b; de acordo com outra modalidade para veículos maiores ou mais pesados, poderão ser usadas três ou quatro pinças em um sistema de frenagem.

[00109] Da mesma forma, as pinças 14 são descritas como compreendendo duas conchas 104 e 106 que são acopladas em conjunto. Não obstante, de acordo com modalidades alternativas as pinças podem ser feitas como uma peça única ou unitária. Além disso, muito embora a Figura 14 ilustre uma modalidade da invenção aplicada a um caminhão de lixo, modalidades da invenção podem ser aplicadas a outros veículos pesados, tais como ônibus e caminhões de mineração.

[00110] As Figuras 17 até 19b ilustram outras modificações ou variações para o sistema 10. Estas variações compreendem uma segunda placa modificada 34a; a provisão de uma vedação em V 230 em torno do cubo 18, e, a inclusão de uma vedação de mancal de roda 240 que forma uma vedação entre um lado interno do cubo 18 e o alojamento de eixo. Cada uma destas modificações será descrita em seguida, de forma mais detalhada.

[00111] A segunda placa 34a, a qual também é ilustrada na Figura 18, difere da placa 34 da primeira modalidade em razão da inclusão de um suporte de vedação de inserto 222. Ou seja, a placa 34a em essência compreende a placa 34 com o suporte de vedação de inserto 222. O suporte de vedação de inserto 222 está na forma de um anel que tem uma parede cilíndrica 224 que fica disposta coaxialmente com a abertura central 68 da placa 34 e flanges 226 e 228 nas extremidades axiais opostas da parede cilíndrica 224. O flange 226 estende-se em uma direção radial para fora e sobrepõe-se à banda circunferencial 84 enquanto o flange 228 estende-se em uma direção radial para dentro no sentido de uma superfície circunferencial externa do cubo 18. O diâmetro externo da parede cilíndrica 224 é menor do que o diâmetro interno da protuberância 89 para prover um grau de folga entre a placa 34 e o suporte 222. A vedação de cassete 100 é assentada dentro da superfície circunferencial interna do suporte de vedação de inserto 222. O grau de folga entre o suporte de vedação de inserto 222 e a placa 34 permite a ajustagem de qualquer desalinhamento entre a vedação de cassete 100 e a superfície externa do cubo 18 durante a montagem. A redução ao mínimo ou eliminação de desalinhamento estende-se substancialmente durante a vida útil de uma vedação. Para se acomodar a folga entre o suporte de vedação de inserto 222 e a placa 34, furos no flange 226 para permitir o acoplamento do inserto 222 a uma placa 34 são levemente superdimensionados para o prendedor usado. Quando o sistema 10 está

sendo montado e instalado, os prendedores usados para fixar o suporte 222 à placa 34 são inicialmente afrouxados para permitir a ajustagem de qualquer desalinhamento. Uma vez que o cassete de vedação 100 e o cubo 18 foram apropriadamente alinhados, o prendedora pode ser apertado.

[00112] A vedação em "V" 230 é assentada em uma ranhura circunferencial rasa 232 usinada em torno da superfície circunferencial externa do cubo 18 e localizada de forma que a vedação em "V" 230 apoia-se contra o flange 228 do suporte de vedação de inserto 222. A vedação em "V" 230 gira em conjunto com o cubo 18 e funciona como um "defletor" para o lubrificante dentro do sistema 10 bem como impede que o lubrificante alcance a vedação de alojamento principal.

[00113] A vedação de mancal de roda de borda dupla 240 cria uma vedação contra fluido para impedir a comunicação entre o lubrificante usado no sistema de freio úmido 10, e óleo difundido usado para a lubrificação dos mancais de cubo de roda 11 e 13. Com referência particular às Figuras 19a e 19b, a vedação 240 compreende uma vedação de cubo externa 242 que é pressionada em uma sede formada em uma superfície circunferencial interna do cubo 18, e uma vedação de cubo interna 244 que é pressionada em uma sede formada no alojamento de eixo. Duas vedações de borda 246 são instaladas costas com costas entre a vedação de cubo externa 242 e a vedação de cubo interna 244. A vedação de cubo interna 244 é provida com um flange que se estende radialmente 248 que se estende através de uma extremidade axial da vedação de cubo externa

242. Um anel de desgaste 250 que pode ser feito, por exemplo, a partir de PTFE, fica localizado entre o flange 248 e a extremidade axial adjacente da vedação de cubo externa 242.

[00114] Muito embora várias modalidades estejam descritas como e no contexto de um sistema de freio úmido, as mesmas modalidades poderão ser usadas, naturalmente, como sistema de freio a seco pela não alimentação de lubrificante ao interior do alojamento. Em tal sistema de freio a seco a natureza não estrutural do alojamento mantém-se inalterada uma vez que as forças de reação geradas por meio da operação das pinças são transferidas através de prendedores que acoplam as pinças ao flange 28 ou outro alojamento de eixo. Naturalmente, a forma do alojamento pode ser simplificada para uma modalidade de freio a seco, uma vez que não há necessidade em formar uma cavidade vedada, ou pelo menos hermética a líquido, para reter lubrificante.

[00115] Ainda de acordo com uma modalidade adicional do sistema de freio 10, independentemente de se o sistema de freio é usado como um sistema de freio úmido ou um sistema de freio a seco, a primeira placa 32 pode ser formada integralmente com o envoltório externo 30. Ainda de acordo com outra modalidade, as aberturas 24 formadas no conjunto de alojamento 12 e em particular placa 32, podem ser formadas com paredes circunferenciais que se estendem axialmente em torno das quais vedações, tais como vedações de inicialização podem ser fixadas para impedirem o vazamento de lubrificante de dentro do sistema 10

e/ou prevenirem o ingresso de material exterior para dentro do sistema 10. Essas inicializações, quando usadas, também serão providas com aberturas vedadas para permitir que mangueiras hidráulicas passem através delas para suprimento das pinças com fluido hidráulico para operar os pistões de pinças 120. Na eventualidade de que sejam usados os elementos de inicialização ou outras vedações externas, é possível dispensarem-se os anéis de seção circular 26.

[00116] Todas essas modificações e variações em conjunto com outras que serão óbvias para as pessoas versadas na técnica são consideradas como estando dentro do escopo da presente invenção, cuja natureza deve ser determinada a partir da descrição e das reivindicações em anexo.



### **REIVINDICAÇÕES**

1. Sistema de freio a disco úmido (10), compreendendo:

um alojamento (12) configurado para formar uma cavidade (108) vedada em torno de um corpo que é giratório em relação ao alojamento (12),

uma ou mais pinças de freio (14) dispostas no alojamento (12), as pinças de freio (14) sendo providas com um ou mais cilindros (22);

o alojamento (12) tendo um envoltório externo (30) que se estende circunferencialmente em torno da uma ou mais pinças (14), e uma primeira placa (32) disposta em um lado do envoltório externo (30), a primeira placa (32) sendo provida com:

a) uma abertura (24) para cada um dos cilindros (22), em que cada cilindro (22) é assentado em uma respectiva abertura (24), e

b) uma pluralidade de furos (54) de fixação de pinça capazes de serem alinhados com furos em um componente estrutural de um alojamento de eixo (16),

caracterizado pelo fato de que prendedores são capazes de engatar as pinças (14), passar através dos furos (54) de pinça na primeira placa (32) e pelos furos do componente estrutural, em que a carga em uma ou mais pinças (14) durante a frenagem é transferida para e suportada pelo alojamento de eixo (16) por meio dos prendedores.

2. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender uma respectiva vedação localizada entre cada cilindro (22) e respectivas aberturas na primeira placa (32) para formar uma vedação

correspondente entre aquele cilindro (22) e a respectiva abertura (24).

3. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o envoltório externo (30) tem primeira e segunda extremidades axiais opostas (42) e uma borda (44) que se projeta radialmente para dentro se estendendo em torno da segunda extremidade axial.

4. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o alojamento (12) compreende uma segunda placa (34) fixada de forma desmontável à borda (44) do envoltório externo (30), a segunda placa (34) sendo provida com uma abertura (24) para receber um cubo (18) que se estende para dentro do alojamento (12).

5. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a segunda placa (34) tem um diâmetro externo maior do que um diâmetro interno da borda (44) e em que a segunda placa (34) fica disposta em um lado da borda (44) dentro do envoltório externo (30).

6. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a segunda placa (34) compreende uma protuberância estendida axialmente (89), a qual define a abertura na segunda placa (34) para receber o cubo (18), a protuberância (64) tendo uma sede circunferencial e uma vedação na sede que forma uma vedação a líquido em torno do cubo (18).

7. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

fato de que cada pinça (14) compreende primeira e segunda conchas (104, 106) acopladas de forma desmontável uma à outra, a primeira concha sendo provida com a pluralidade de cilindros (22), a primeira e a segunda conchas (104, 106) sendo conformadas relativamente para formarem uma cavidade (108) entre as mesmas e através da qual o corpo gira, a cavidade (108) abrindo em uma superfície externa da pinça para formar uma folga (111) entre as conchas (104, 106).

8. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que cada pinça (14) compreende pelo menos uma alça se estendendo através da folga e acoplada a cada uma das primeira e segunda conchas (104, 106).

9. Sistema de freio a disco úmido (10), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que as extremidades opostas de cada alça se assentam em rebaixos (112) respectivos formados na primeira e na segunda conchas (104, 106).

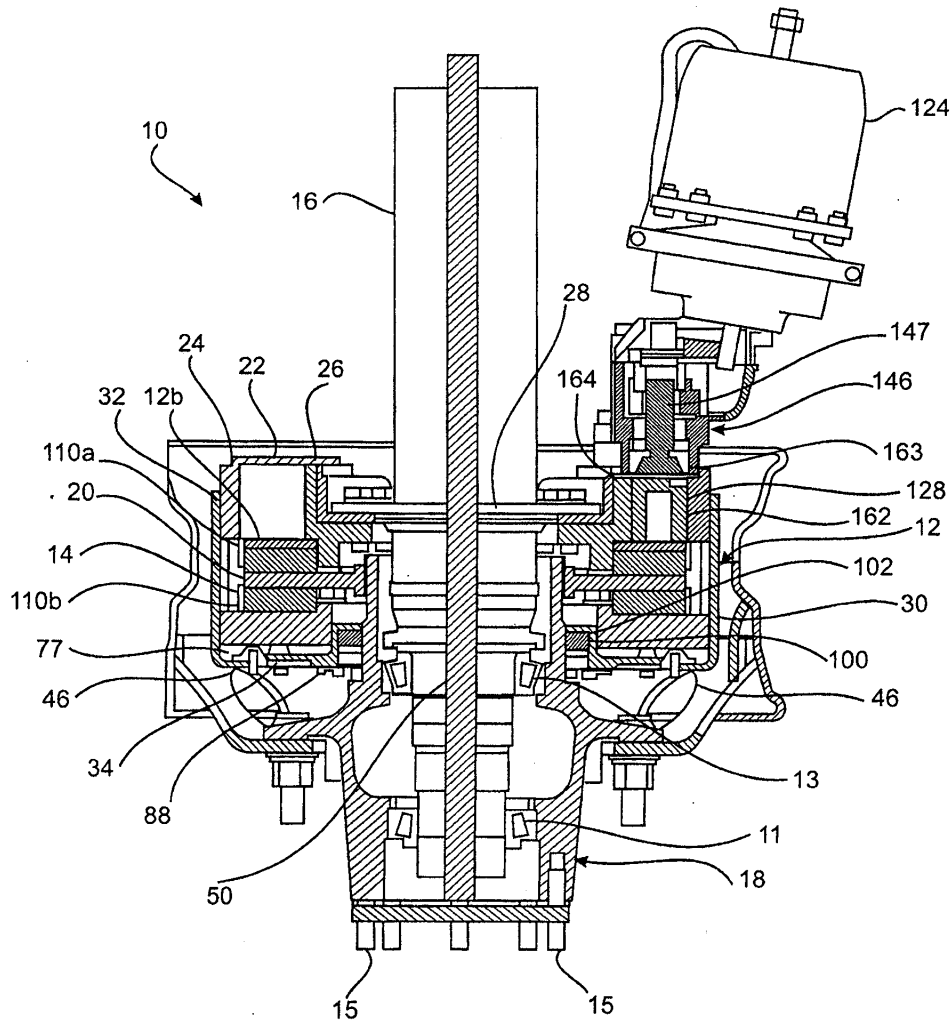


FIG. 1

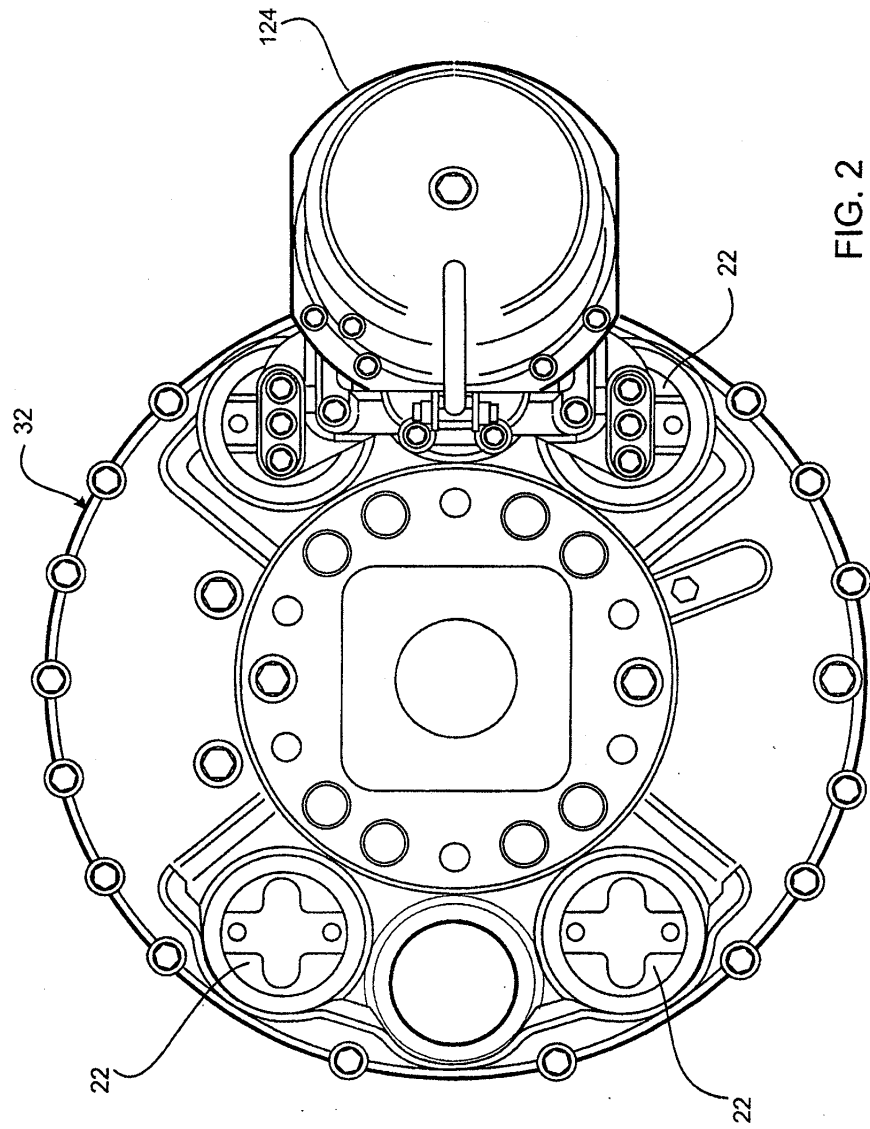


FIG. 2

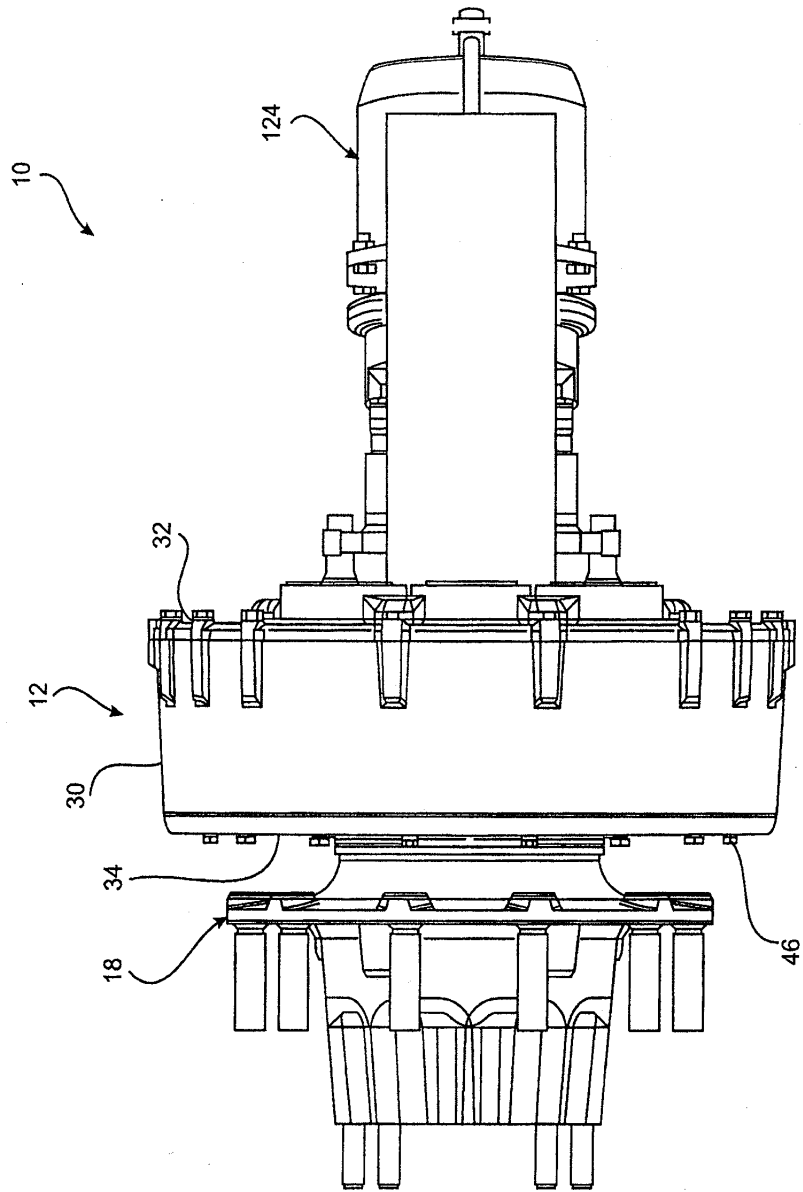
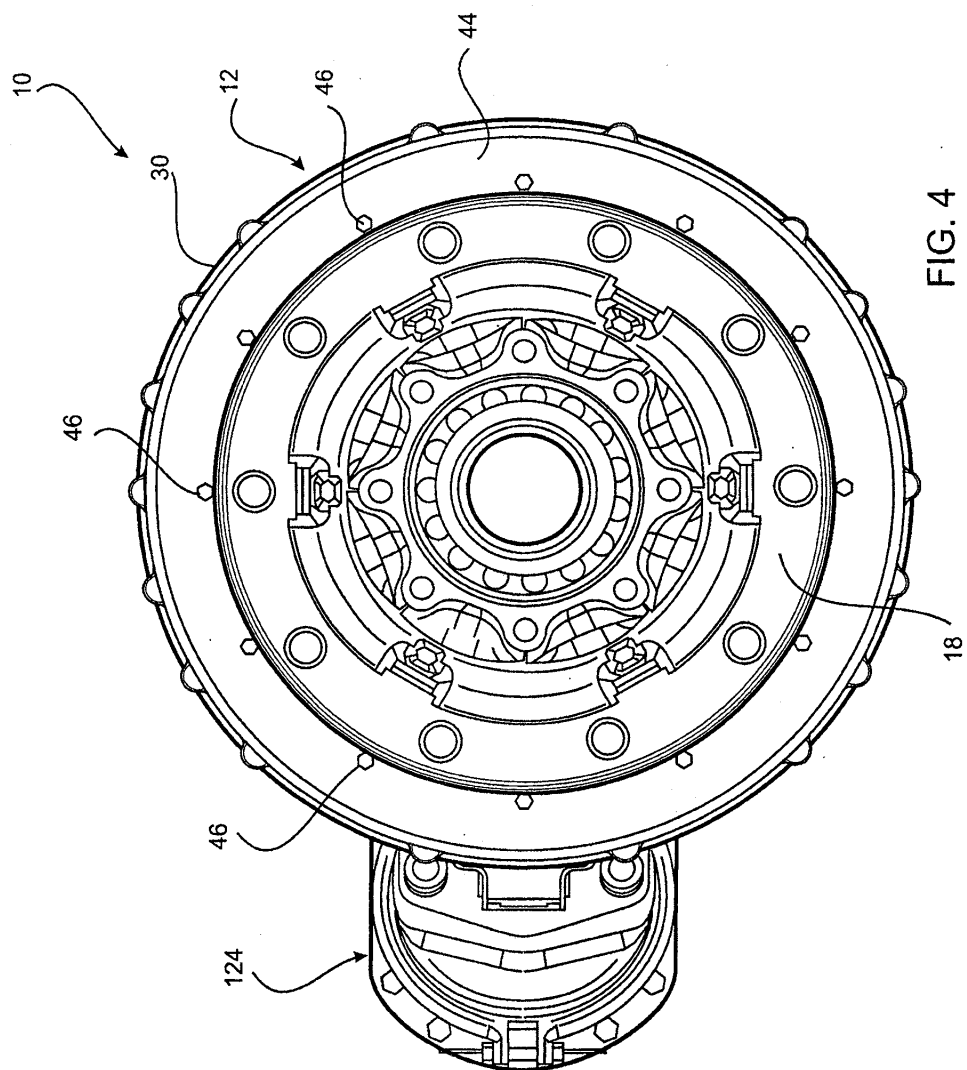
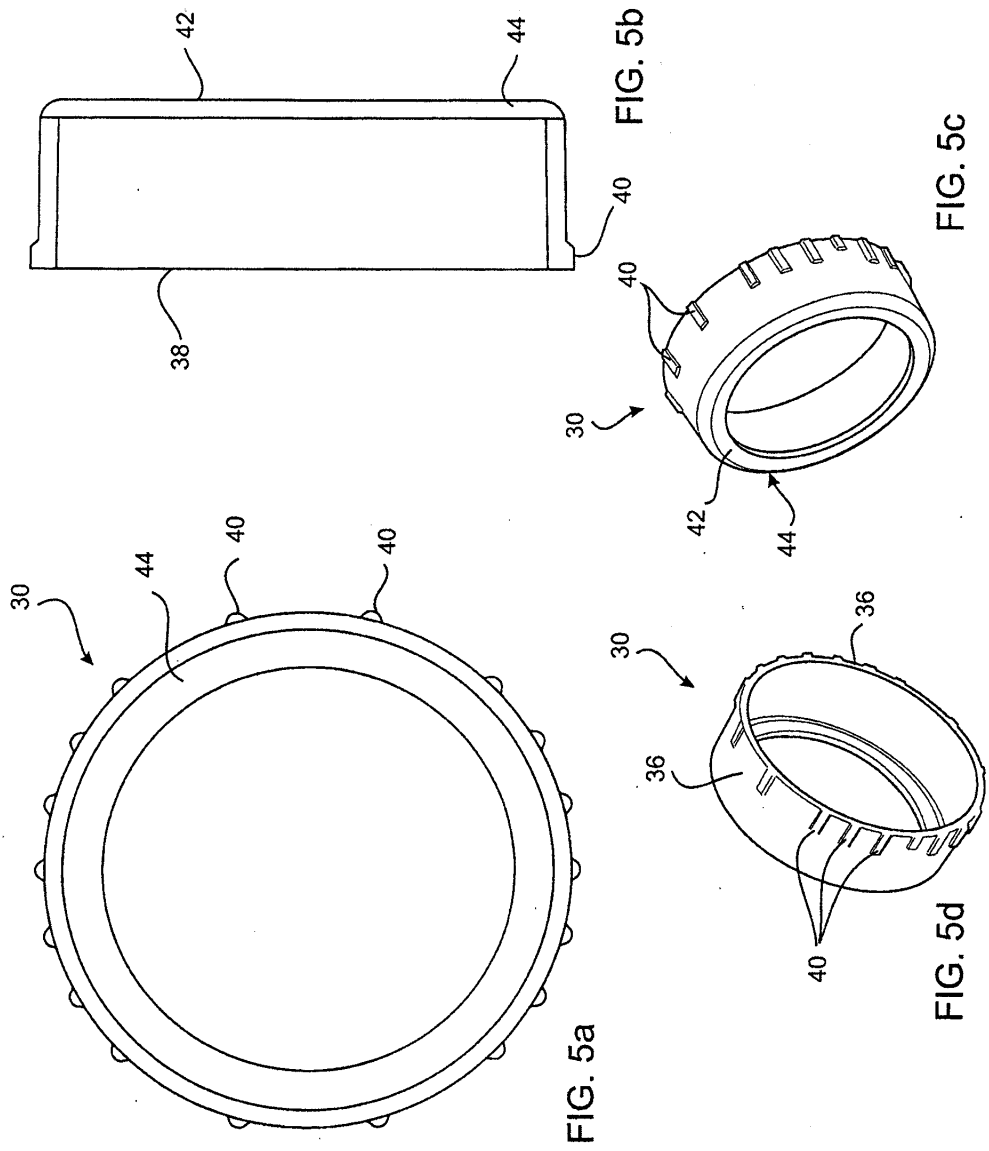


FIG. 3







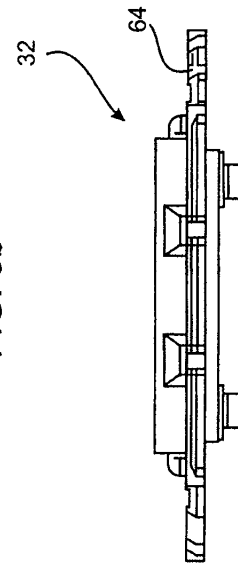
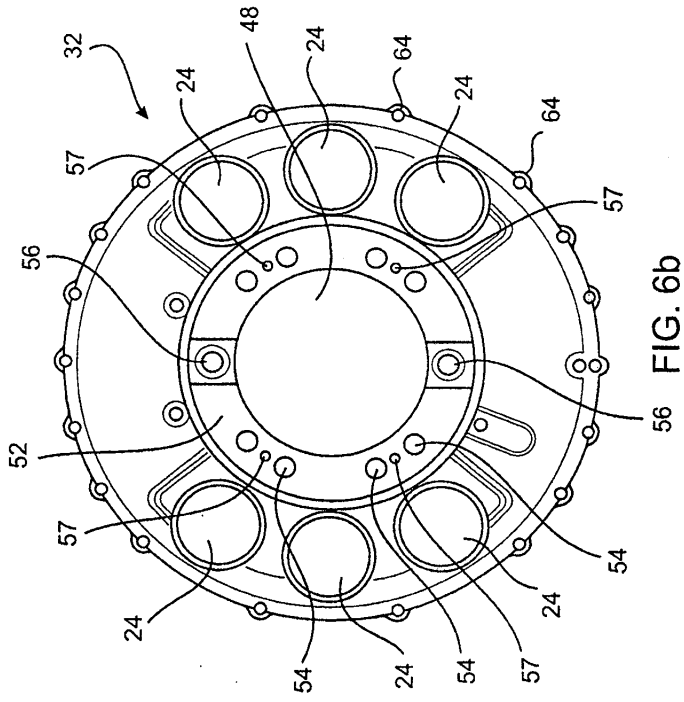


FIG. 6c

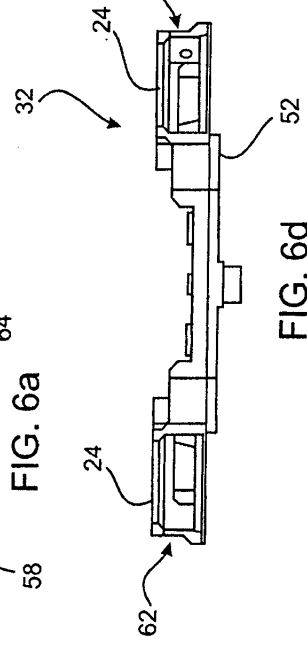
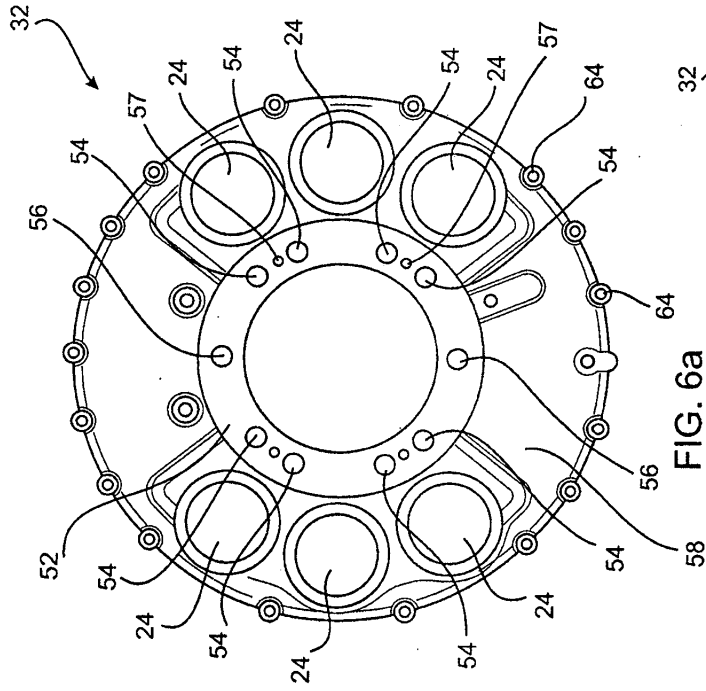


FIG. 6d

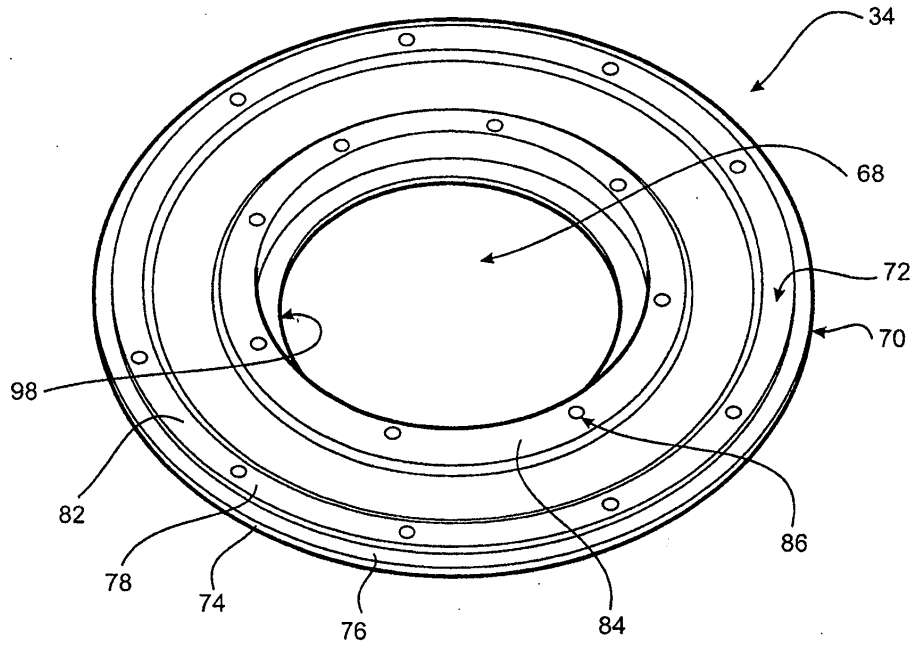


FIG. 7a

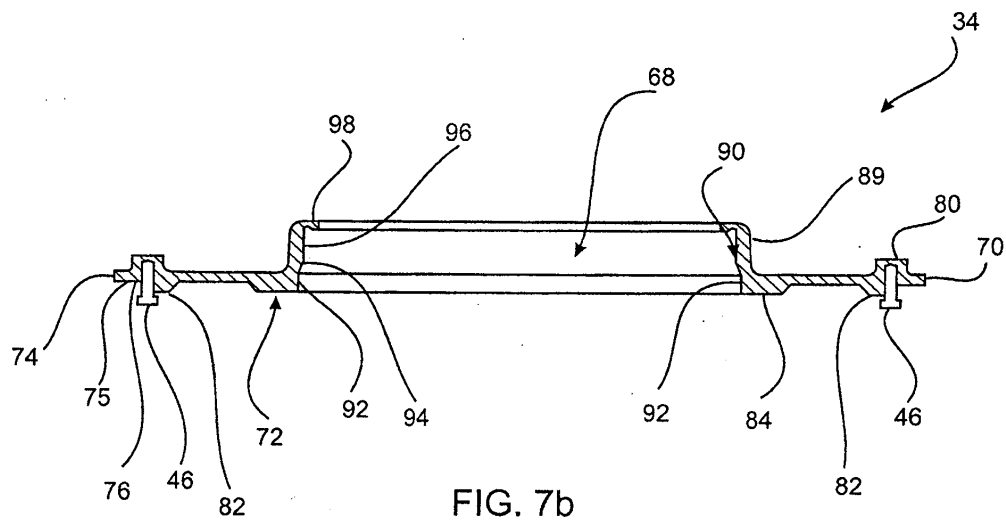
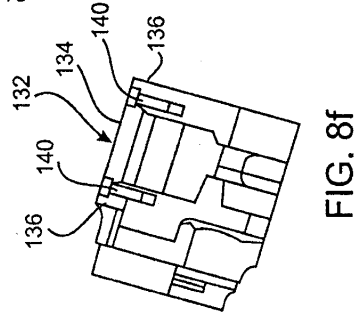
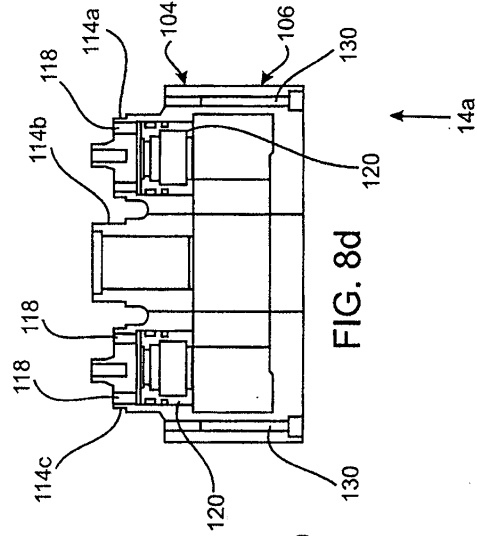
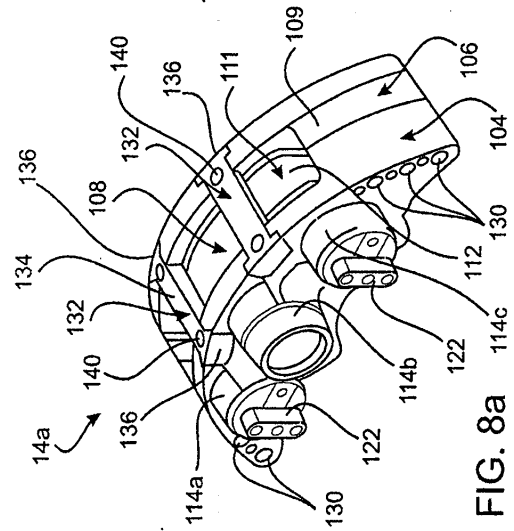
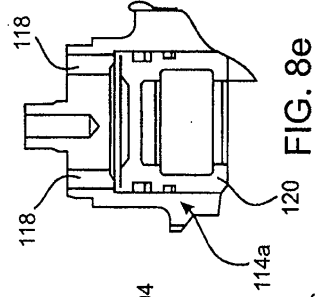
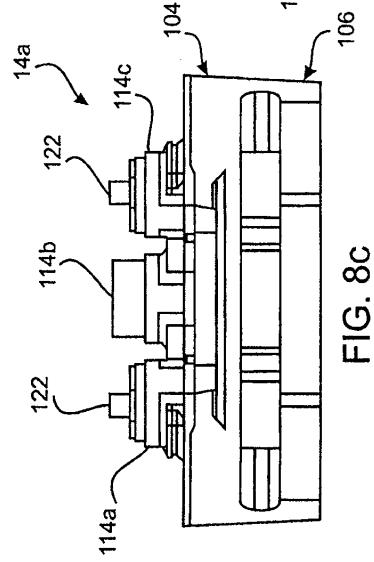
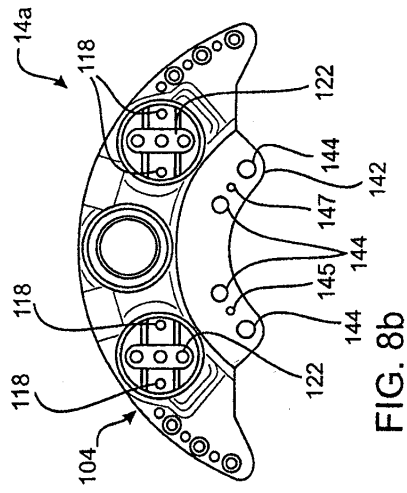


FIG. 7b



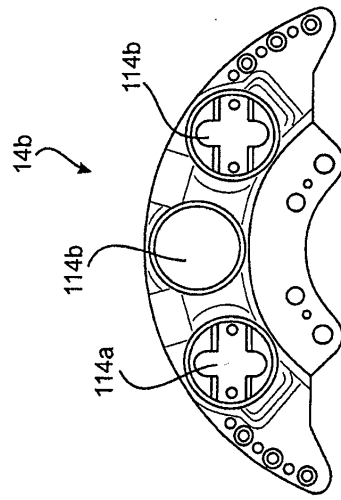


FIG. 9b

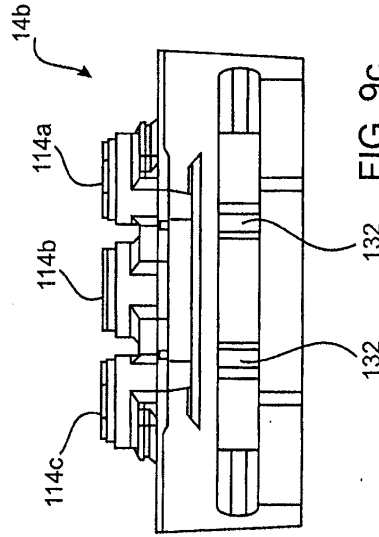


FIG. 9c

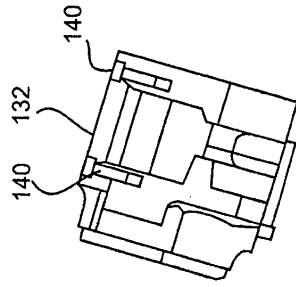


FIG. 9f

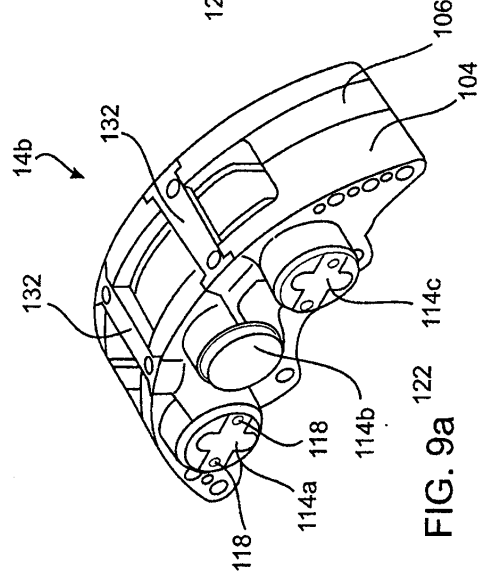


FIG. 9a

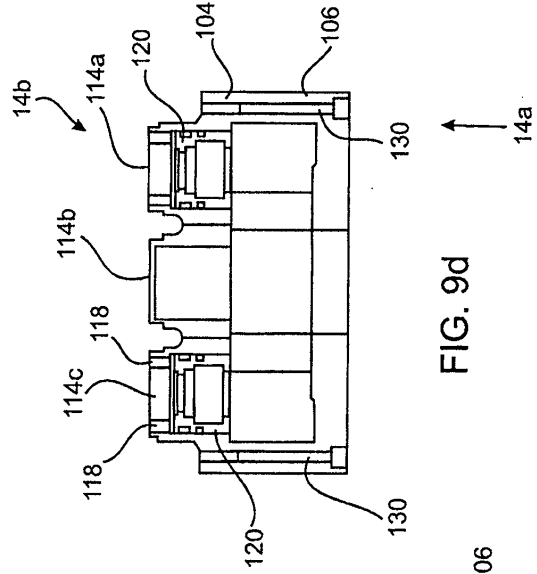


FIG. 9d

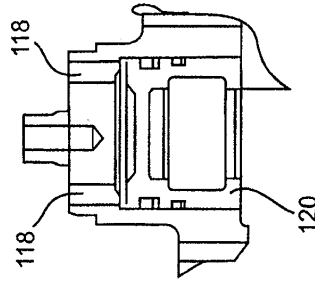
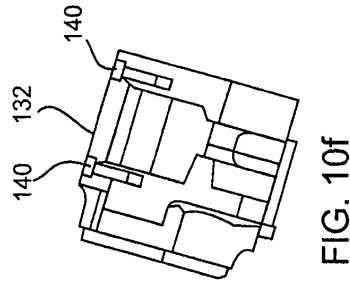
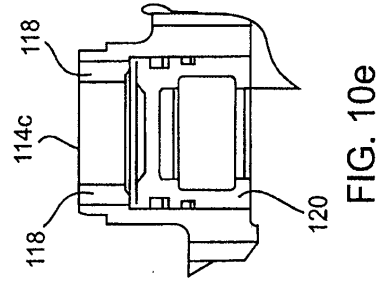
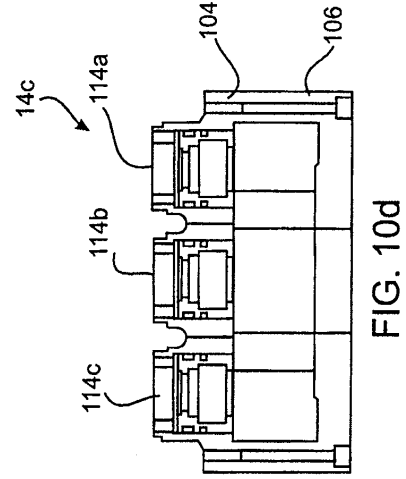
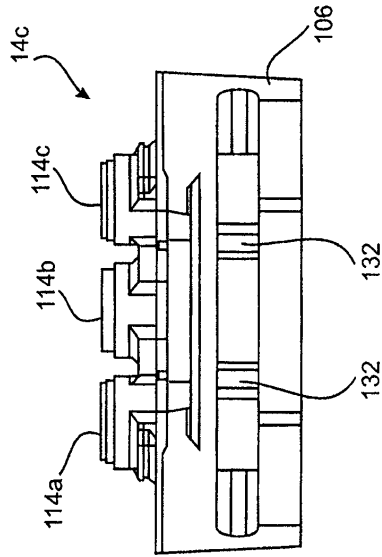
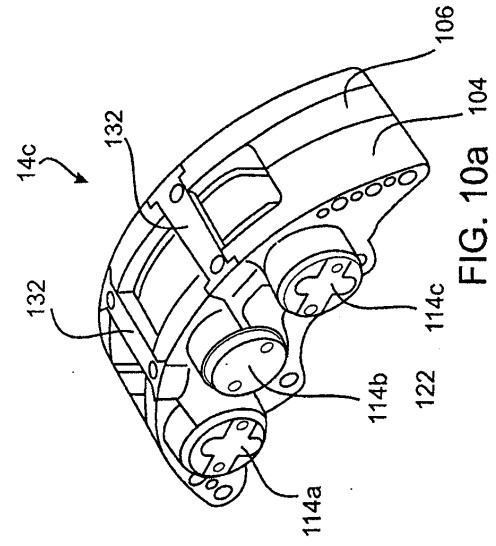
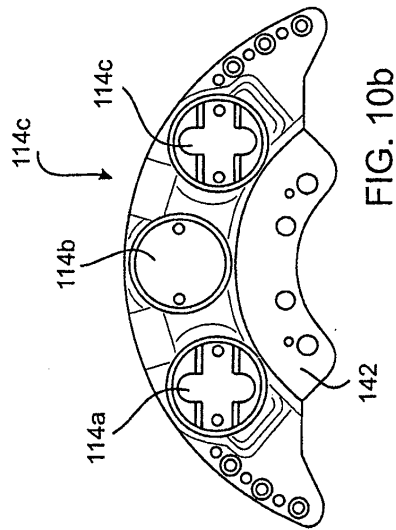
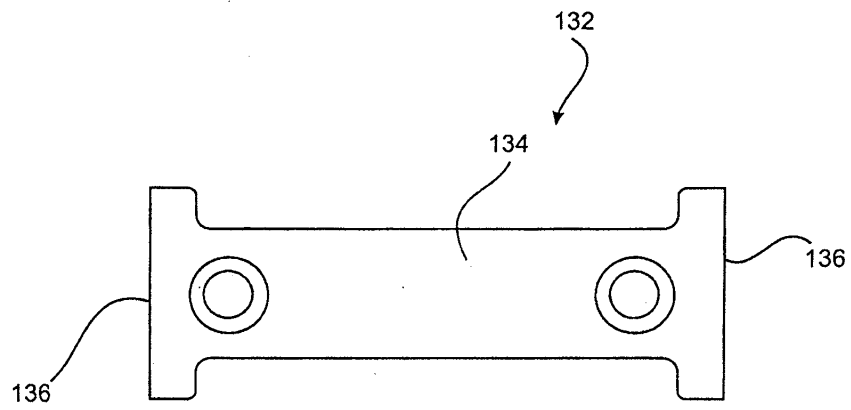
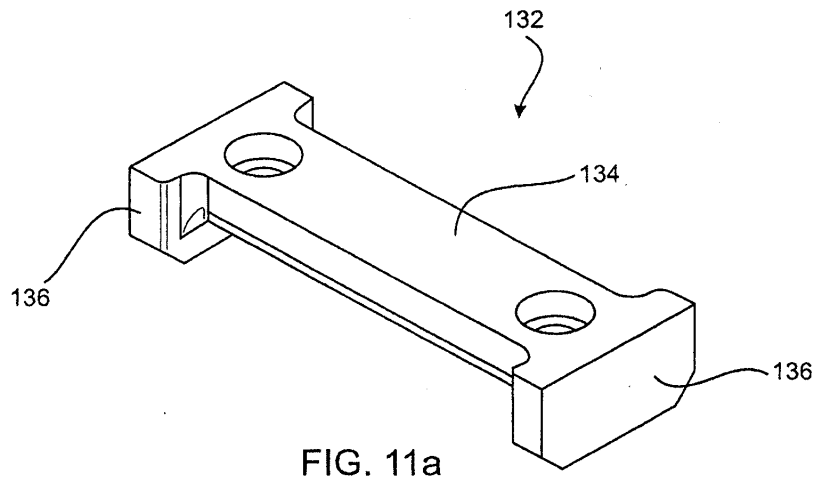
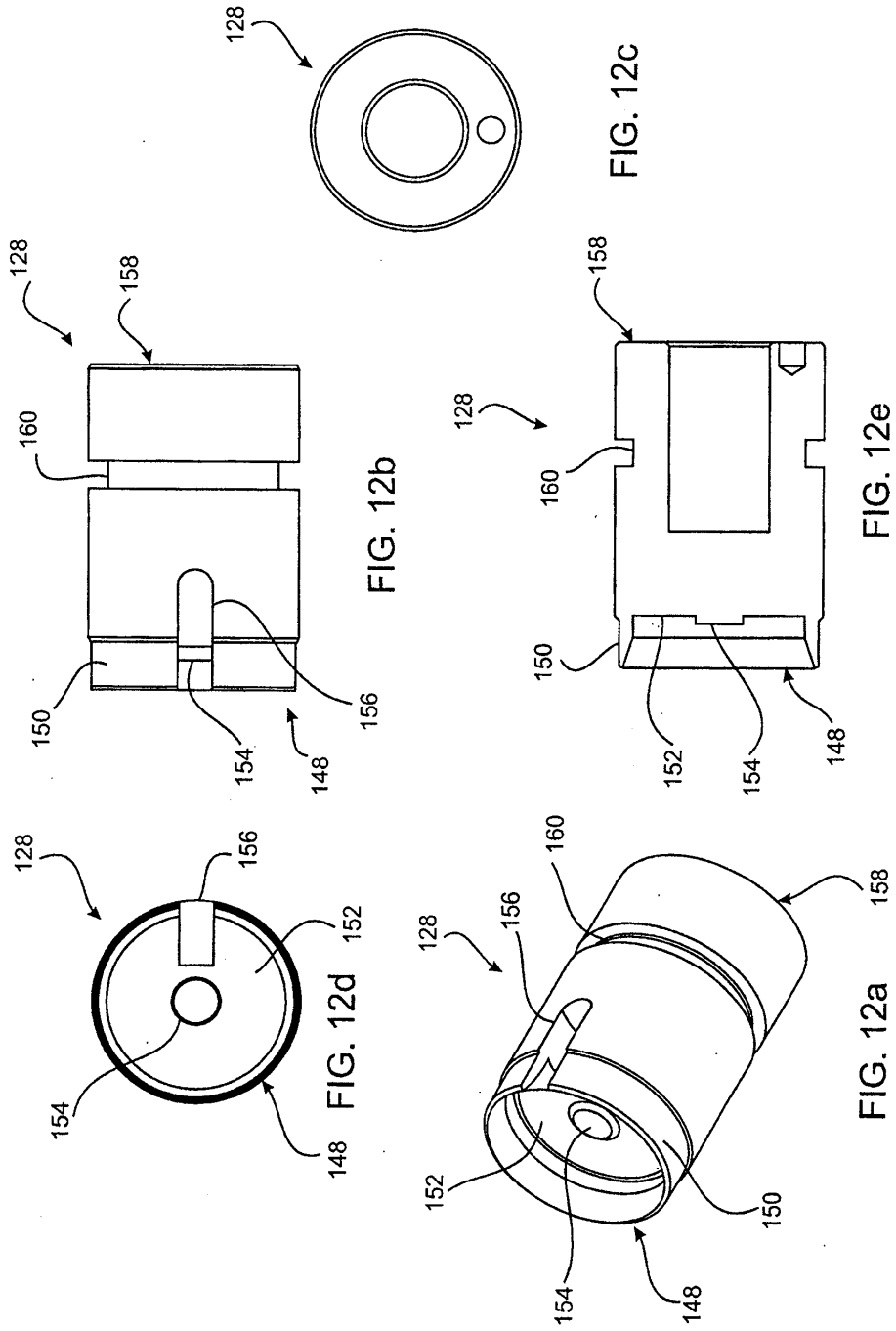


FIG. 9e







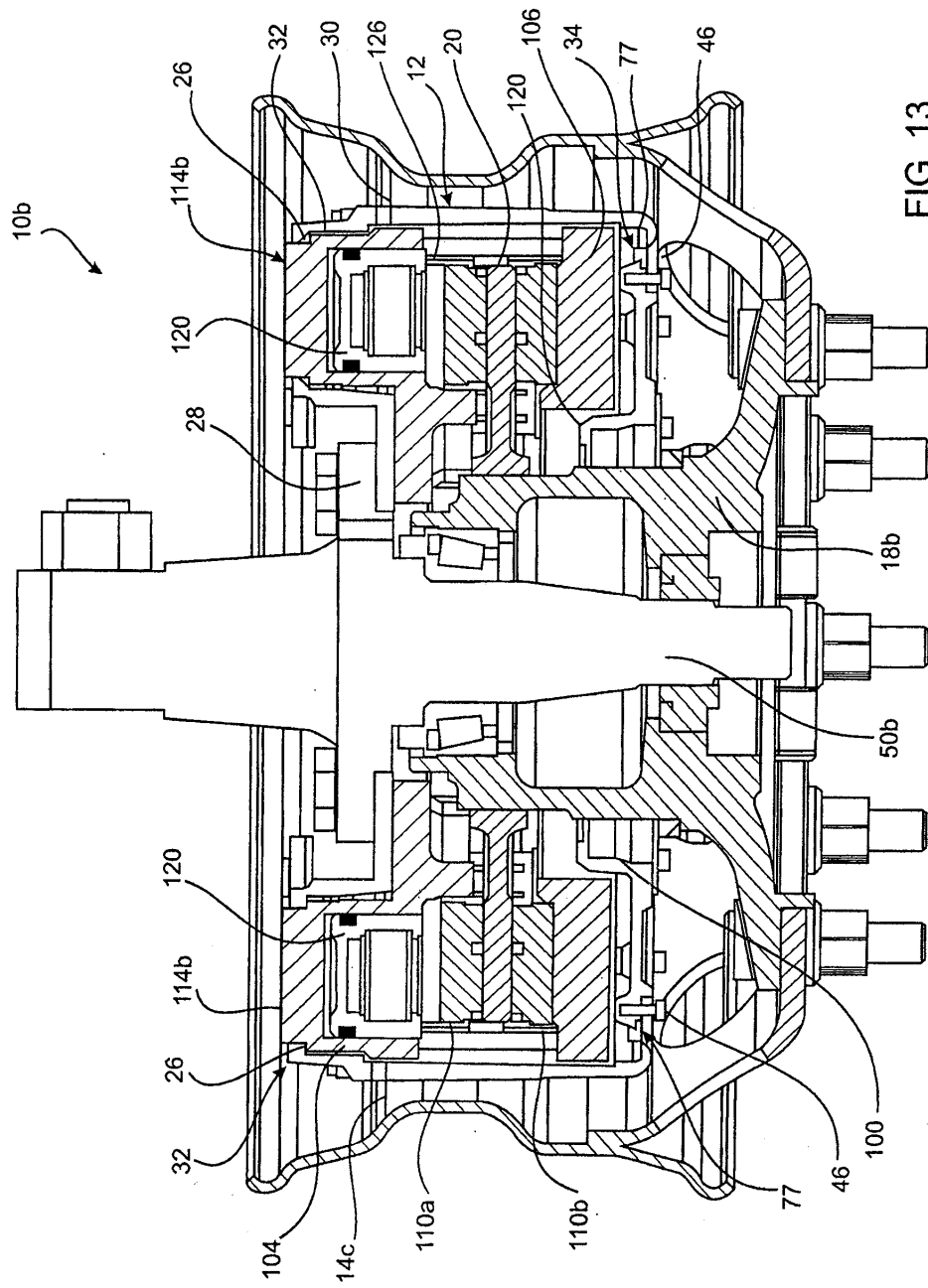


FIG. 13



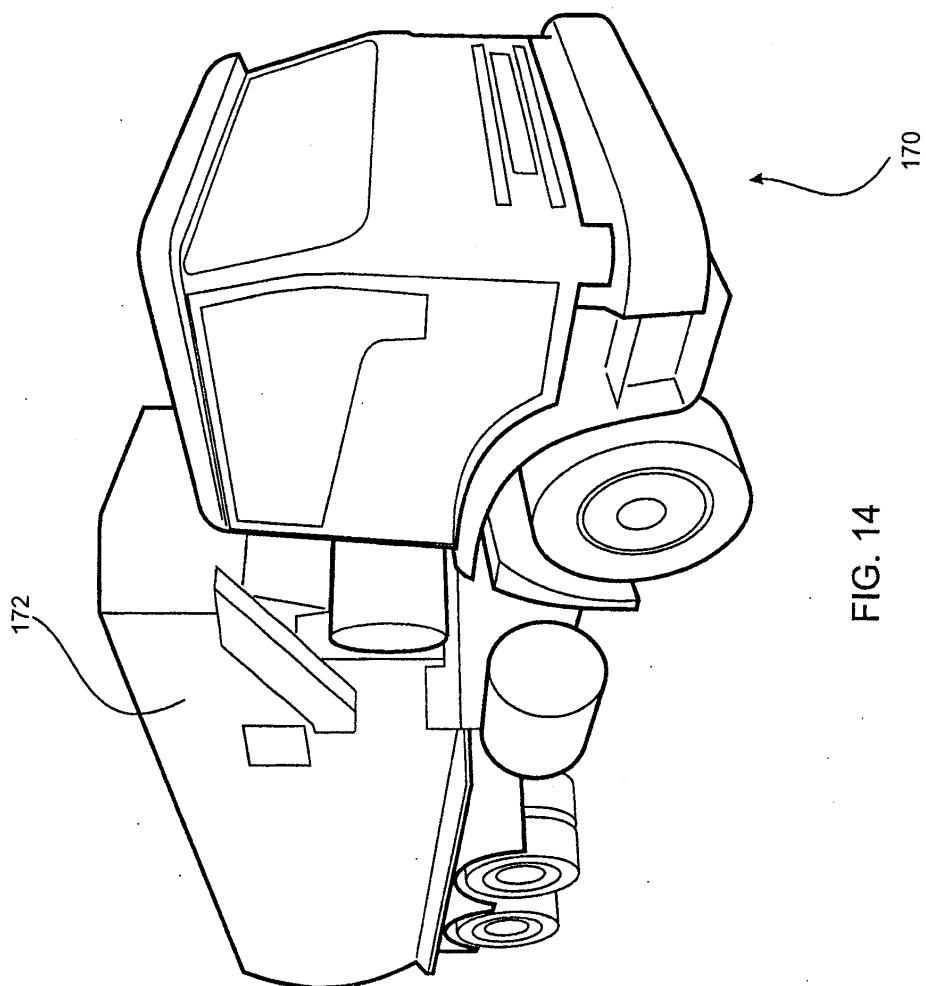


FIG. 14

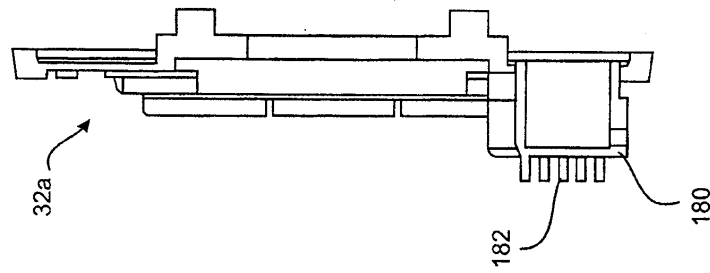


FIG. 15b

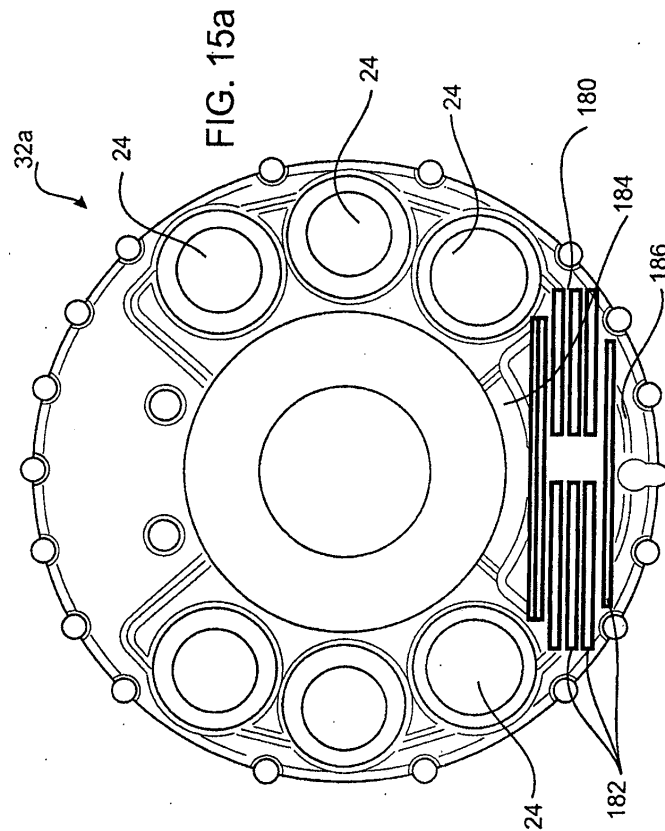


FIG. 15a

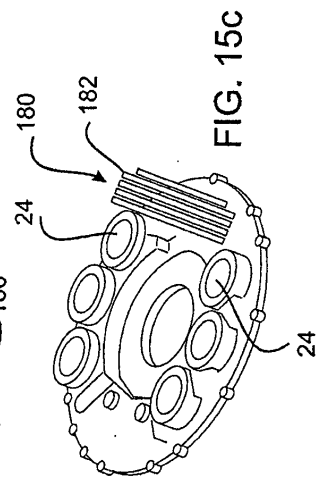


FIG. 15c

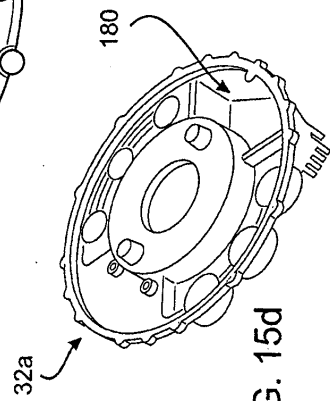


FIG. 15d

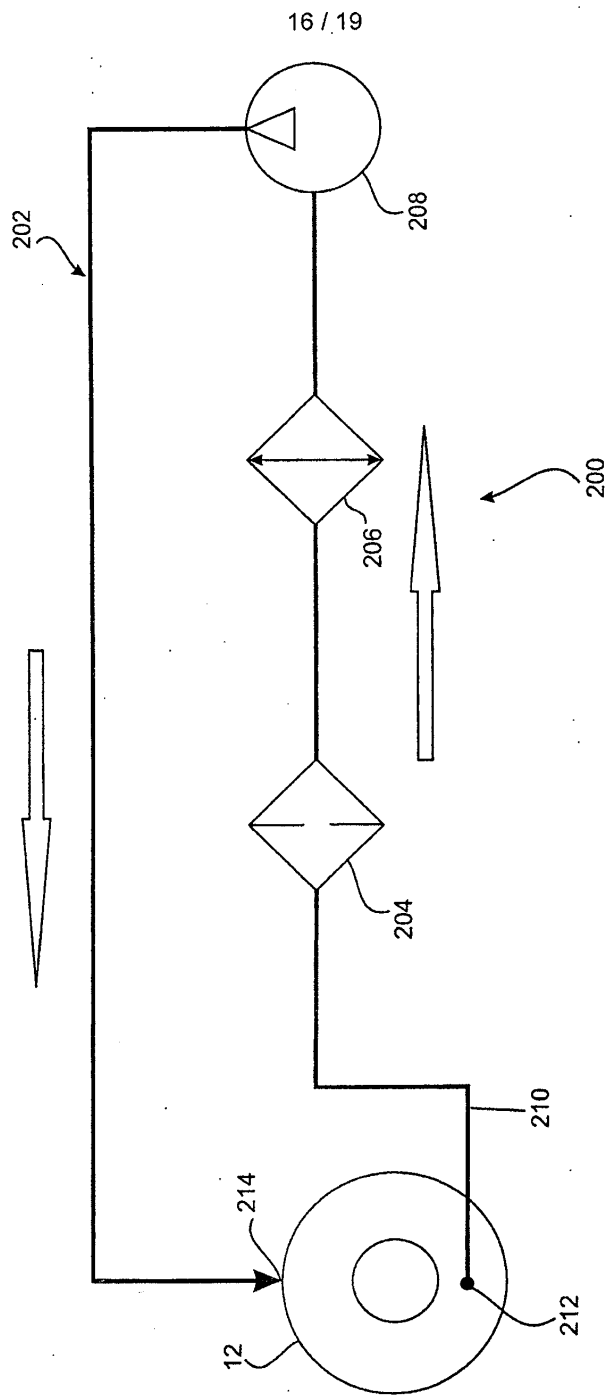


FIG. 16

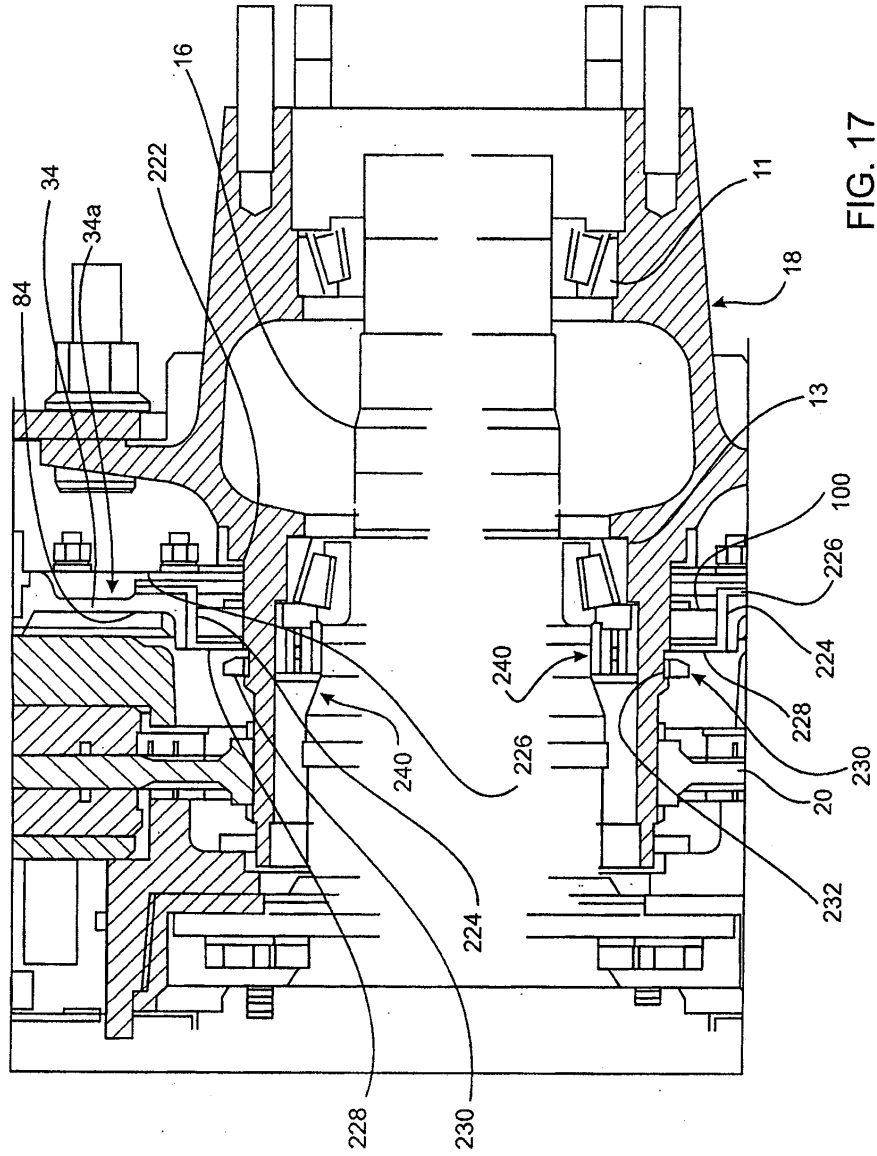


FIG. 17

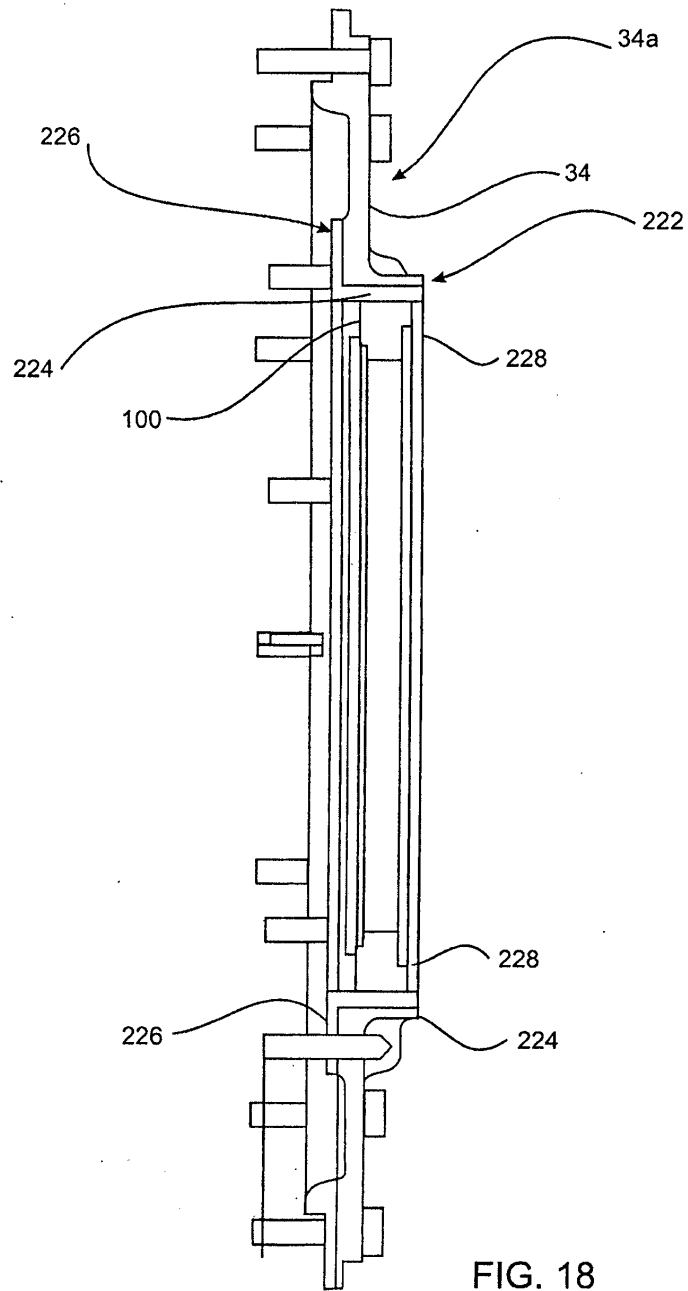


FIG. 18

