

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

(21) **PI 0712140-7 A2**



(22) Data de Depósito: 08/06/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)

(51) *Int.Cl.:*

F04B 53/12
F04B 35/06
F04B 53/14
F04B 53/16
F16L 11/118
F16L 11/127

(54) **Título:** COMPRESSOR OU BOMBA DE VAIVÉM E UM SISTEMA DE ACIONAMENTO DE FERRAMENTA PORTÁTIL QUE INCLUI UM COMPRESSOR DE VAIVÉM

(30) **Prioridade Unionista:** 08/06/2006 US 60/804,216

(73) **Titular(es):** Larry Alvin Schuetzle

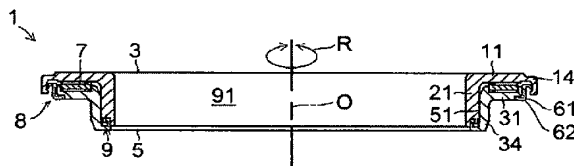
(72) **Inventor(es):** Larry Alvin Schuetzle, Lloyd Dean Penner

(74) **Procurador(es):** Nellie Anne Daniel Shores

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007000990 de 08/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/140596 de 13/12/2007

(57) **Resumo:** COMPRESSOR OU BOMBA DE VAIVÉM E UM SISTEMA DE ACIONAMENTO DE FERRAMENTA PORTÁTIL QUE INCLUI UM COMPRESSOR DE VAIVÉM Um compressor ou bomba de vaivém apresenta um tubo de distribuição dispostos não só para definir um interior oco para receber o fluido descarregado de uma série de cilindros, mas também para definir uma base ou armação na qual os cilindros são conduzidos. Válvulas únicas formadas em parte por material flexível reduzem a probabilidade de fadiga e aumentam a eficácia pela retenção de menos calor com relação a válvulas de lingüeta convencionais. Um compressor ou bomba montado(a) em uma extremidade de um punho que se estende paralelo a uma carcaça de motor, que se estende igualmente a partir do compressor ou bomba, proporciona facilidade para transportar o conjunto portátil. Um ventilador montado entre um motor e um compressor retira o ar através da entrada do compressor tanto para resfriar o motor quanto para alimentar o compressor. Um sistema de ferramenta portátil aciona ferramentas tanto pneumáticas quanto elétricas. Estruturas de haste de ligação para compressores ou bombas radiais proporcionam resistência e montagem mais fácil.



"COMPRESSOR OU BOMBA DE VAIVÉM E UM SISTEMA DE ACIONAMENTO DE FERRAMENTA PORTÁTIL QUE INCLUI UM COMPRESSOR DE VAIVÉM"

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se a compressores e bombas e, mais especificamente, a compressores e bombas de vaivém baseados em cilindro e pistão.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

O usuário de uma ferramenta pneumática que exige uma fonte regular de ar comprimido para funcionamento é usualmente limitado na mobilidade pelo comprimento da mangueira pneumática conectada a um compressor de ar que é estacionário, ou pelo menos limitado na mobilidade. Um compressor de ar convencional é freqüentemente limitado na mobilidade devido a um tanque grande para armazenar ar comprimido, um motor não elétrico que aciona o compressor que pode emitir gases danosos e exige uma fonte de combustível que acrescenta peso e dimensão, ou um motor elétrico que requer conexão com uma fonte de energia fixa, como uma saída AC.

As patentes norte-americanas Nos. 6 692 239 e 6 589 024, de Nishikawa *et alii*, e a patente norte-americana No. 5 030 065, de Baumannn, ensinam mecanismos de compressão de vaivém dispostos em sentido radial, cujos pares opostos são, cada um, conectados por um respectivo mecanismo de balanceiro para acionar o movimento de vaivém deles.

A publicação de resumo de patente japonesa No. 59190486 ensina um compressor de ar de vaivém que tem seus cilindros presos em sentido radial na parede periférica poligonal de um cárter de modo a se reduzir o comprimento da parte da frente até a parte de trás do compressor. Os conjuntos de haste de ligação convencionais utilizados em tais disposições de cilindro radiais utilizam tipicamente pinos para conectar de maneira articulada uma haste de ligação mestra a outras hastes de ligação. Tais pinos podem falhar prematuramente quando reduzidos em escala de maneira significativa para uso em um dispositivo portátil compacto e podem envolver um número significativo de etapas de montagem para completar a ligação entre a haste de ligação mestra e todos os pistões.

Têm sido desenvolvidos compressores de ar energizados a bateria que têm ou tanques pequenos ou nenhum tanque de todo, em uma tentativa de evitar as limitações de mobilidade dos compressores convencionais enumerados acima. Entretanto, tais tipos energizados a bateria de compressor tipicamente não proporcionam fluxo de ar suficiente que seja útil para energizar ferramentas pneumáticas, o que requer quantidades relativamente altas de pressão do ar fornecida em uma base relativamente contínua para funcionamento ótimo. Estes compressores são tipicamente compressores de vaivém que apresentam apenas uma única disposição de pistão/cilindro no interesse da manutenção dos compressores relativamente pequenos para fins de aperfeiçoar a portabilidade.

O número de publicação internacional WO 01/29421 ensina um sistema de com-

pressor portátil energizado por bateria que apresenta um compressor de dois cilindros, do tipo descrito na patente No. 4 715 787, montado em uma correia e armazenando ar comprimido dentro de uma mangueira que liga o compressor a uma ferramenta pneumática.

5 A patente norte-americana No. 3 931 554, de Spentzas, ensina um compressor a motor de vaivém de dois pistões que, na modalidade da Figura 9, é acionado a bateria.

O número de publicação de pedido de patente norte-americano 2002/0158102, de Patton *et alii*, ensina uma ferramenta pneumática portátil que tem um conjunto de compressor de pistão único a bordo que pode ser energizado por uma bateria destacável e um conjunto de compressor portátil de pistão único que pode ser transportado pelo usuário para
10 energizar uma ferramenta pneumática.

O número de patente norte-americano 6 089 835, de Suzuura *et alii*, ensina um compressor de pistão único que tem um motor e um mecanismo de transmissão de energia sustentado em um alojamento de duas peças e um tanque de ar definido pela superfície externa do segundo alojamento e pela superfície interna de um terceiro alojamento montado
15 no segundo alojamento.

O número de publicação de pedido de patente norte-americano 2005/0214136, de Tsai, ensina um sistema de compressor portátil que inclui uma mochila dividida em duas câmaras, uma das quais um motor DC, um cilindro de ar comprimido, um frasco de armazenamento de ar, um comutador de pressão e um conector rápido, e a outra contendo uma
20 bateria e uma caixa de controle.

O número de patente norte-americano 3 961 868 ensina um compressor pequeno que tem um único cilindro com um pistão do tipo excêntrico que tem a válvula com orifício de admissão apresentada na cabeça do pistão de modo a introduzir ar do cárter no cilindro.

O operário que utiliza tanto ferramentas elétricas portáteis quanto ferramentas
25 pneumáticas energizadas por um compressor portátil em um local de trabalho deve, tipicamente, carregar dois ou mais conjuntos de baterias separados, como os compartimentos de bateria.

A patente norte-americana No. 5 095 259 ensina um sistema para acionar uma série de diferentes ferramentas mecânicas DC e aparelhos um de cada vez. Entretanto, o uso
30 de tal sistema para energizar tanto uma ferramenta elétrica quanto um compressor portátil para uma ferramenta pneumática envolve o funcionamento de duas de distribuição de energia separadas, um cabo elétrico do compartimento de bateria para conexão com a ferramenta elétrica ou com o compressor e uma mangueira de ar do compressor com a ferramenta pneumática.

35 Os compressores e bombas convencionais utilizam freqüentemente válvulas de lingueta que utilizam uma tira delgada, flexível de metal ou fibra de vidro fixada em uma extremidade e dobrável de modo a abrir-se e fechar-se sobre o orifício em resposta a diferen-

ças na pressão nos lados opostos da válvula. Estas válvulas podem quebrar ou falhar, deixando de assentar-se apropriadamente após exposição repetida às tensões de dobramento experimentadas em seu funcionamento. Lingüetas de metal também retêm calor, que pode ser considerado energia desperdiçada e pode corroer ao longo do tempo com a exposição à

5 umidade.

Bombas convencionais, utilizadas, por exemplo, para retirar a água inibidora de produção de poços de óleo e de gás, podem falhar de maneira relativamente rápida quando funcionam continuamente com a exposição à água salobra ou a outros fluidos que contêm material particulado abrasivo, tal como enxofre ou areia. Mais especificamente, as lingüetas

10 em tal bomba podem desgastar-se ou corroer-se a uma velocidade maior em consequência de tal exposição.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

15 uma série de forros de cilindro, cada um tendo um furo cilíndrico através dele;
uma série de pistões, cada um vedado em um respectivo dos forros de cilindro dentro do furo cilíndrico dele;

um sistema de acionamento acoplado a cada pistão para efetuar o movimento de vaivém dele ao longo do furo cilíndrico do respectivo forro de cilindro entre a posição completamente estendida mais afastada do sistema de acionamento e a posição completamente

20 retraída mais próxima do sistema de acionamento;

uma válvula de admissão e uma válvula de escapamento associadas a cada forro de cilindro, a válvula de admissão sendo disposta de modo a abrir-se à medida que o pistão se retrai na direção da posição completamente estendida e de modo a fechar-se à medida

25 que o pistão se estende em afastamento dela, e a válvula de escapamento sendo disposta de modo a abrir-se à medida que o pistão se estende na direção da posição completamente estendida e de modo a fechar-se à medida que o pistão se retrai em afastamento dela;

um tubo de distribuição que tem um interior oco que se comunica de maneira fluida com o furo cilíndrico de cada forro de cilindro quando a válvula de admissão associada a ele

30 está aberta;

em que a série de forros de cilindro e o sistema de acionamento são conduzidos pelo tubo de distribuição.

De preferência, os forros de cilindro são dispostos em um plano comum e se estendem em sentido radial em volta de um eixo geométrico normal com relação ao plano comum.

35

Os forros de cilindro podem ser montados na superfície externa do tubo de distribuição, e neste caso cada forro de cilindro se estende de preferência ao longo de um plano no

qual a superfície externa do tubo de distribuição fica disposta.

De preferência, o tubo de distribuição sobre o qual os forros de cilindro são conduzidos é substancialmente rígido.

O tubo de distribuição pode ser vedado na superfície externa de cada forro de cilindro de modo a encerrar a parte dele na qual a válvula de escapamento associada a ele é definida.

O interior oco do tubo de distribuição pode definir um espaço anular que se estende em volta do eixo geométrico de modo a comunicar-se com cada válvula de escapamento.

Cada forro de cilindro pode ser disposto, pelo menos parcialmente, dentro do interior oco do tubo de distribuição, com cada válvula de escapamento disposta dentro do interior oco do tubo de distribuição para controlar o fluxo entre o furo cilíndrico do forro de cilindro e o interior oco circundante. Neste exemplo, cada válvula de escapamento compreende de preferência pelo menos um orifício de escapamento que se estende através do forro de cilindro e uma faixa resiliente disposta em sentido circunferente sobre o forro de cilindro, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta do respectivo forro de cilindro, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta do respectivo forro de cilindro pela pressão de fluido exercida sobre a faixa através do orifício de escapamento durante o movimento do pistão na direção da posição completamente estendida.

Os forros de cilindro podem projetar-se a partir de uma câmara de manivela, na qual o sistema de acionamento é disposto, pelo menos parcialmente, no interior oco do tubo de distribuição. Neste caso, a câmara de manivela pode ser circundada por uma parede anular, com o interior oco do tubo de distribuição definindo um espaço anular que se estende em volta da parede anular de modo a comunicar-se com o furo cilíndrico de cada forro de cilindro, que se projeta em sentido radial da parede anular para dentro do interior oco do tubo de distribuição, quando a respectiva válvula de escapamento está aberta.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, é apresentado um conjunto de compressor ou bomba que compreende:

- um punho condutor que tem uma primeira e uma segunda extremidades opostas;
- um motor sustentado sobre o punho condutor e que compreende um eixo de acionamento que se estende ao longo dele; e
- um compressor ou bomba de vaivém sustentado(a) sobre o punho condutor na primeira extremidade dele(a) e ligado(a) ao eixo de acionamento do motor para funcionamento acionado por ele.

Pode ser apresentado um dispositivo de distribuição de energia sustentado na segunda extremidade do punho condutor e ligado ao motor para o funcionamento energizado dele. Neste caso, o dispositivo de distribuição de energia é de preferência manualmente removível, e é de preferência apresentado um conduto que se estende ao longo do punho

condutor em comunicação fluida com um receptor para dentro do qual o fluido é distribuído pelo acionamento do compressor ou bomba de vaivém, e um comutador de pressão em comunicação fluida com o conduto na extremidade dele mais próxima da segunda extremidade do punho condutor para conexão elétrica com o dispositivo de distribuição de energia e com o motor para controlar o funcionamento do motor em resposta à pressão medida dentro do conduto e do receptor.

Alternativamente, pode ser apresentado um segundo compressor ou bomba de vaivém sustentado(a) sobre o punho condutor na segunda extremidade dele(a) e ligado(a) ao eixo de acionamento do motor para funcionamento acionado por ele. Neste caso, e é apresentado de preferência um dispositivo de distribuição de energia ligado ao motor para funcionamento energizado dele, o dispositivo de distribuição de energia definindo uma base sobre a qual o punho condutor, o motor e os compressores ou bombas são montados(as); e um conduto que se estende ao longo do punho condutor para ligar de maneira fluida dois receptores para dentro dos quais o fluido é distribuído pelo acionamento dos compressores ou bombas de vaivém, e uma saída em comunicação fluida com o conduto e os dois receptores de modo a se definir uma descarga comum dos dois compressores ou bombas de vaivém.

De preferência, o conduto é definido pelo interior oco do punho condutor.

De preferência, o compressor ou bomba de vaivém compreende uma série de cilindros afastados entre si em volta do, e cada um estendendo-se em sentido radial com relação ao, eixo geométrico do eixo de acionamento dentro de um plano comum.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

um alojamento que define uma câmara de manivela;

um virabrequim que compreende um eixo disposto para rotação acionada em volta do eixo geométrico para fora da câmara de manivela; e

uma estrutura de pistão e haste que compreende:

um corpo central preso de maneira articulada ao pino de manivela para rotação relativa entre o corpo central e o pino de manivela em volta de um eixo geométrico excêntrico definido pelo pino de manivela excêntrico com relação ao eixo geométrico em volta do qual o eixo é capaz de girar;

uma série de hastes de ligação, cada uma tendo uma primeira conexão, em uma extremidade dela, com o corpo central e estendendo-se para fora a partir dele até uma segunda conexão, a primeira conexão de cada haste de ligação permitindo o movimento geralmente articulado dela com relação ao corpo central; e

uma série de pistões, cada um conectado à segunda conexão de uma respectiva haste de ligação e sendo vedado de encontro à parede interna de um respectivo cilindro, a

segunda conexão de cada haste de ligação permitindo o movimento geralmente articulado dela com relação ao pistão;

e válvulas de admissão e escapamento associadas a cada cilindro e dispostas de modo a permitirem a passagem do fluido para dentro do cilindro, e a subsequente descarga do fluido dele sob a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão durante o movimento dele ao longo do cilindro em afastamento do eixo sob a rotação acionada dele;

em que cada haste de ligação é integrante com pelo menos um do corpo central e do respectivo pistão e forma uma conexão flexível com ele.

De preferência, o corpo central e as hastes de ligação são integrantes.

De preferência, o corpo central e as hastes de ligação compreendem plástico integrante.

De preferência, cada haste de ligação é integrante com o respectivo pistão.

De preferência, cada haste de ligação e o respectivo pistão compreendem plástico integrante.

De preferência, é apresentado um motor acoplado ao eixo de acionamento e acionável para a rotação acionada dele.

De acordo com outro aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

um alojamento que define uma câmara de manivela;

um virabrequim que compreende um eixo disposto para rotação acionada em volta de um eixo geométrico e um pino de manivela conduzido sobre o eixo excêntrico com relação ao eixo geométrico dentro da câmara de manivela;

uma série de cilindros dispostos de modo a estenderem-se em sentido radial sobre o eixo geométrico para fora da câmara de manivela; e

uma estrutura de haste de ligação que compreende:

um corpo central preso de maneira articulada ao pino de manivela para rotação relativa entre o corpo central e o pino de manivela em volta de um eixo geométrico excêntrico definido pelo pino de manivela excêntrico com relação ao eixo geométrico em volta do qual o eixo é capaz de girar; e

uma série de hastes de ligação conectadas ao corpo central, cada haste de ligação estendendo-se para fora do corpo central para dentro de um respectivo cilindro para sustentar de maneira articulada um pistão na extremidade da haste de ligação oposta à conexão flexível vedada de encontro à parede interna do cilindro;

o corpo tendo uma série de rasgos de chaveta paralelos ao, e afastados entre si em volta do, eixo geométrico excêntrico, os rasgos de chaveta recebendo as extremidades de todas com a exceção de uma das hastes de ligação, os rasgos de chaveta e cada uma de todas com a exceção de uma das hastes de ligação sendo dispostos para impedir a separa-

ção delas, permitindo ao mesmo a articulação relativa limitada entre elas, dentro de um plano normal ao eixo geométrico excêntrico;

e válvulas de admissão e escapamento associadas a cada cilindro e dispostas de modo a permitirem a passagem do fluido para dentro do cilindro, e a subsequente descarga do fluido dele sob a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão durante o movimento dele ao longo do cilindro em afastamento do eixo sob a rotação acionada dele.

De preferência, a parede de cada rasgo de chaveta compreende uma parte arqueada que abarca mais de 180 graus de modo a se formar uma boca que tem uma largura menor que o diâmetro da parte arqueada.

De preferência, cada uma de todas com exceção de uma das hastes de ligação compreende uma extremidade arredondada que tem um diâmetro maior que a largura da boca de um respectivo dos rasgos de chaveta periféricos, e uma haste que tem uma largura menor que o diâmetro da extremidade arredondada e que se estende da extremidade arredondada, através da boca do respectivo dos rasgos de chaveta, em afastamento do corpo central da estrutura de haste de ligação.

De preferência, a parte arqueada da parede de cada rasgo de chaveta periférico define a parede inteiramente.

De acordo com um quinto aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

um cilindro oco;

um pistão montado dentro do cilindro para movimento de vaivém limitado ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele;

válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro e acionáveis para permitir a passagem de fluido para dentro do cilindro de um fornecimento de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do cilindro sob a pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

em que a válvula de admissão compreende:

uma sede de válvula que compreende uma projeção que se estende para dentro de um espaço dentro do cilindro oco entre um contato de vedação do pistão com o cilindro e uma extremidade distal do cilindro oposta a uma extremidade aberta dele através da qual o pistão e o sistema de acionamento são conectados;

uma passagem que se estende através da sede de válvula, com uma abertura da passagem sendo definida sobre a projeção de modo a comunicar de maneira fluida o fornecimento de fluido fora do cilindro com o espaço dentro do cilindro oco entre o contato de

vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro; e

uma faixa resiliente dispostas em sentido circunferente em volta da projeção, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta da projeção por uma diferença na pressão entre o fornecimento de fluido fora do cilindro e o espaço dentro do cilindro oco entre o contato de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro.

De preferência, a faixa resiliente é disposta em um recesso circunferente na projeção.

De preferência, o recesso circunferente na projeção é afilado a partir da periferia externa dela.

De preferência, a faixa resiliente é afilada a partir da superfície externa dela até a superfície interna dela.

De preferência, a profundidade do recesso circunferente é suficiente para impedir a retirada completa da faixa resiliente do recesso circunferente sob esticamento pela diferença de pressão.

A sede de válvula pode ser formada sobre o pistão, com a passagem estendendo-se através do pistão de modo a comunicar de maneira fluida os lados opostos do contato de vedação do pistão com o cilindro.

Alternativamente, a sede de válvula pode ser formada na extremidade distal do cilindro, com a projeção estendendo-se para dentro do espaço dentro do cilindro oco a partir da extremidade distal dele. Neste caso, a sede de válvula pode ser formada sobre uma cabeça de cilindro vedada na extremidade distal do cilindro, com a passagem estendendo-se através da cabeça de cilindro de modo a comunicar de maneira fluida os lados opostos de um contato de vedação da cabeça de cilindro com o cilindro.

De acordo com um sexto aspecto da invenção. É apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

um forro de cilindro que define um furo cilíndrico e um pistão vedado no forro de cilindro dentro do furo cilíndrico para movimento de vaivém ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele; e

válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro e acionáveis para permitir a passagem de fluido para dentro do furo cilíndrico de um fornecimento de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do furo cilíndrico sob a pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

a válvula de escapamento compreendendo pelo menos um orifício de escapamento que se estende através do forro de cilindro e uma faixa resiliente disposta em sentido circunferente sobre o forro de cilindro, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta do

respectivo forro de cilindro, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta do respectivo forro de cilindro pela passagem do fluido através do orifício de escapamento a partir do furo cilíndrico sob a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão; e

- o receptor sendo vedado em volta do forro de cilindro de modo a encerrar a faixa e
 5 o esticamento da faixa resiliente dentro do receptor permitindo o fluxo do fluido do furo cilíndrico para dentro do receptor através do pelo menos um orifício de escapamento.

De preferência, é apresentada uma série de forros de cilindro em volta dos quais o receptor é vedado para receber fluido do furo cilíndrico de cada forro de cilindro.

- De preferência, a faixa resiliente é disposta em um recesso circunferente na parede
 10 do forro de cilindro.

De preferência, o recesso circunferente na parede do forro de cilindro é afilado da periferia externa dele na direção do furo cilíndrico.

De preferência, a faixa resiliente é afilada da superfície externa dela até a superfície interna dela.

- De preferência, a profundidade do recesso circunferente é suficiente para impedir a
 15 retirada completa da faixa resiliente do recesso circunferente sob esticamento pelo gás comprimido.

De acordo com um sétimo aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

- um cilindro oco;
 20 um pistão montado dentro do cilindro oco e vedado no cilindro oco para movimento de vaivém ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele ao longo do cilindro oco; e

- válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro oco e acionáveis para
 25 permitir a passagem de fluido para dentro do cilindro e a subsequente descarga do fluido dele sob a pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

- pelo menos uma das válvulas de admissão e escapamento compreendendo:

um orifício de válvula que comunica um fornecimento de fluido fora do cilindro oco com um espaço dentro do cilindro oco entre um contato de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro oposta à extremidade aberta dele através da qual o pistão e o sistema de acionamento são conectados; e

- uma aba que compreende uma parte fixa presa sobre uma superfície que circunda
 35 a abertura do orifício de válvula em um lado dela e uma parte móvel conectada à parte fixa por uma parte flexível, a parte móvel tendo maior rigidez que a parte flexível;

a parte flexível da aba entre as partes fixa e móvel dela sendo dobráveis em resposta às diferenças de pressão entre o espaço dentro do cilindro oco e o fornecimento de fluido fora do cilindro oco de modo a mover a parte móvel por entre uma posição de fechamento que cobre, de maneira a vedar, a abertura do orifício de válvula e uma posição de abertura levantada, pelo menos parcialmente, da abertura do orifício de válvula para permitir o fluxo de fluido através dela.

A pelo menos uma das válvulas de admissão e escapamento pode incluir a válvula de admissão, o orifício de válvula da válvula de admissão que se estende através do pistão no sentido transversal do contato de vedação do pistão com o cilindro oco e a aba sendo presa à superfície do pistão no lado do contato de vedação oposto ao sistema de acionamento.

Pode ser apresentado um segundo orifício circundado pela superfície e pelas segundas partes móvel e flexível da aba igualmente dispostas para isolar e abrir o segundo orifício em resposta às diferenças de pressão entre o espaço dentro do cilindro oco e o fornecimento de fluido fora do cilindro oco. Neste caso, de preferência o orifício de válvula e o segundo orifício, a parte móvel e a segunda parte móvel da aba flexível e a parte flexível e a segunda parte flexível são simétricas no sentido transversal da parte fixa da aba.

De preferência, é apresentada uma vedação presa à superfície de modo a estender-se em volta da válvula e efetuar vedação com a parte móvel da aba na posição de fechamento.

De preferência, a parte móvel compreende uma extensão integrante da parte flexível e uma peça de material de rigidez maior que a da parte flexível presa à extensão integrante da parte flexível.

De preferência, o pedaço de material compreende metal.

De preferência, a aba flexível compreende borracha.

De acordo com um oitavo aspecto da invenção, é apresentado um sistema de acionamento de ferramentas que compreende:

uma unidade de compressor de ar portátil que compreende um compressor de ar e um motor elétrico ligado a ele para o funcionamento acionado dele;

um compartimento de bateria que compreende pelo menos uma bateria e que é conectável ao motor de modo a fornecer seletivamente energia a ele; e

um conjunto de distribuição de energia que compreende:

uma mangueira de ar conectada ao compressor de ar e que tem um conector de ferramentas pneumáticas na extremidade da mangueira de ar oposta ao compressor de ar;

e

condutores elétricos conectados ao compartimento de bateria e que se estendem ao longo da mangueira de ar na direção da extremidade dela oposta ao compressor de ar,

os condutores elétricos tendo um conector de ferramentas elétricas na extremidade dele oposta ao compartimento de bateria;

a extremidade do conjunto de distribuição de energia oposta ao compartimento de bateria e ao compressor de ar portátil sendo assim conectável a ferramentas pneumáticas ou elétricas.

De preferência, os condutores elétricos são dispostos dentro de uma tampa comum.

O compartimento de bateria, o motor e os condutores elétricos podem ser cabeados de modo a distribuírem seletivamente eletricidade para apenas um do motor e do conector de ferramentas elétricas em qualquer momento.

De preferência, o compartimento de bateria compreende uma bateria recarregável.

O conector de ferramentas pneumáticas e o conector de ferramentas elétricas podem ser definidos por uma única unidade de conexão rápida conectável uma de cada vez a ferramentas pneumáticas e elétricas. Neste caso, podem ser apresentadas uma ferramenta pneumática e uma ferramenta elétrica, cada uma tendo montado nela um componente de conexão rápida que tem uma passagem de ar e um par de contatos elétricos, o componente de conexão rápida da ferramenta pneumática tendo a passagem de ar dele em comunicação fluida com a entrada de um sistema de acionamento energizado a ar da ferramenta pneumática, e o componente de conexão rápida da ferramenta elétrica tendo os contatos elétricos dela eletricamente conectados ao sistema de acionamento acionado eletricamente da ferramenta elétrica.

De acordo com um nono aspecto da invenção, é apresentado um compressor de vaivém que compreende:

uma câmara de manivela;

um virabrequim sustentado para rotação dentro da câmara de manivela;

um motor que tem um eixo de acionamento acoplado ao virabrequim para acionar a rotação dele dentro da câmara de manivela;

pelo menos um cilindro, que se projeta a partir da câmara de manivela com uma extremidade aberta de cada cilindro em comunicação fluida com a câmara de manivela;

um pistão disposto dentro de cada cilindro e vedado nele, o pistão sendo conectado ao virabrequim para movimento de vaivém dentro do cilindro, o pistão movendo-se em afastamento do virabrequim durante um curso de compressão e na direção do virabrequim durante um curso de admissão;

uma válvula de admissão associada a cada cilindro em comunicação fluida com a câmara de manivela, a válvula de admissão sendo acionável para abrir-se durante o curso de admissão em resposta a uma diferença de pressão entre a câmara de manivela e um espaço dentro do cilindro entre o pistão e a extremidade do cilindro oposta à extremidade

aberta dele comunicando-se com a câmara de manivela para permitir que o fluido flua para dentro do espaço durante o curso de admissão;

uma válvula de escapamento associada a cada cilindro e acionável para abrir-se durante o curso de compressão de modo a facilitar a descarga do fluido do espaço dentro do cilindro durante o curso de compressão; e

um ventilador montado entre o motor e o pelo menos um cilindro, o ventilador estando em comunicação fluida com a câmara de manivela e acionável de modo a induzir o fluxo de fluido para dentro da câmara de manivela através da entrada dela, uma primeira parte do fluxo de fluido sendo introduzida em cada cilindro durante o curso de admissão do pistão nele e uma segunda parte do fluxo de fluido sendo levada pelo acionamento do ventilador além do ventilador ao longo do eixo de acionamento até o motor.

De preferência, o motor e o ventilador são montados dentro de um alojamento comum, aberto em uma extremidade à câmara de manivela e tendo pelo menos uma abertura no alojamento no lado do motor oposto à câmara de manivela para saída da segunda parte do fluxo de fluido depois de passar pelo motor.

De preferência, o ventilador é conduzido sobre o eixo de acionamento para rotação acionada pelo motor.

De preferência, o alojamento é cilíndrico de modo a se formar uma parede periférica anular em volta do motor, a segunda parte do motor fluindo até além do motor entre o motor e a parede periférica que se fecha em volta dele.

De preferência, o pelo menos um cilindro compreende uma série de cilindros afastados entre si em volta do, e em sentido radial com relação ao, eixo geométrico de rotação do virabrequim dentro de um plano comum normal com relação ao eixo geométrico de rotação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos anexos, que mostram uma modalidade exemplar da presente invenção:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um compressor portátil da primeira modalidade, mostrando-se o lado capaz de abrir-se dele.

A Figura 2 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade, mostrando-se o lado de acionamento dele.

A Figura 3 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com um motor elétrico operacionalmente conectado ao lado de acionamento dele.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com a tampa removível dele removida.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com a tampa removível removida e um compressor de gás e um flange de manivela

explodidos para fins de ilustração.

A Figura 6 é uma vista em perspectiva dos flanges de manivela do compressor portátil da primeira modalidade.

A Figura 7 é uma vista em perspectiva parcial de um forro de cilindro do compressor portátil da primeira modalidade, mostrando-se uma extremidade de válvula do forro de cilindro.

As Figuras 8A, 8B e 8C são vistas em perspectiva de uma cabeça de cilindro do compressor portátil da primeira modalidade.

A Figura 9 é uma vista em perspectiva de componentes não montados selecionados de uma estrutura de haste de ligação do compressor portátil da primeira modalidade.

A Figura 10 é uma vista em perspectiva de um compressor portátil da segunda modalidade com a metade de topo de um alojamento de receptor e da tampa de um alojamento de manivela removidas para fins de ilustração.

A Figura 11 é uma vista em planta de topo do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 11A é uma vista em corte transversal do compressor portátil da segunda modalidade tomada ao longo da linha A – A da Figura 11.

A Figura 11B é uma vista de perto de uma parte do compressor portátil da segunda modalidade indicada pelo círculo B da Figura 11A.

A Figura 12 é uma vista em elevação lateral do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 13 é uma vista em perspectiva da metade de base do alojamento de receptor do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 13A é uma vista em planta de topo da metade de base do alojamento de receptor do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 13B é uma vista em corte transversal da metade de base do alojamento de receptor do compressor da segunda modalidade tomada ao longo da linha B – B da Figura 13A.

A Figura 14 é uma vista em perspectiva da metade de topo do alojamento de receptor do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 14A é uma vista em planta de base da metade de topo do alojamento de receptor do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 14B é uma vista em corte transversal da metade de topo do alojamento de receptor do compressor portátil da segunda modalidade tomada ao longo da linha B – B da Figura 14A.

A Figura 15 é uma vista em perspectiva explodida de um pistão com orifícios e um conjunto de aba de válvula de admissão do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 16 é uma vista em elevação de extremidade do pistão com orifícios do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 17 é uma vista em elevação lateral do pistão com orifícios do compressor portátil da segunda modalidade.

5 A Figura 18 é uma vista em perspectiva parcialmente explodida de forros de cilindro, de um sistema de acionamento e do conjunto de aba de válvula de admissão do compressor portátil da segunda modalidade.

A Figura 19 é uma vista em corte transversal de um dos forros de cilindro do compressor portátil da segunda modalidade, mostrando-se os orifícios de escapamento dele.

10 A Figura 20 é uma vista em elevação lateral de uma faixa resiliente de uma válvula de escapamento do compressor portátil da segunda modalidade para ação conjugada com os orifícios de escapamento da válvula de escapamento dele.

A Figura 20A é uma vista em corte transversal da faixa resiliente da válvula de escapamento do compressor portátil da segunda modalidade tomada ao longo da linha A – A da Figura 20.

15 A Figura 21 é uma vista em perspectiva de um compressor portátil da terceira modalidade.

A Figura 22 é uma vista em elevação lateral do compressor portátil da terceira modalidade.

20 A Figura 23 é uma vista em perspectiva explodida do compressor portátil da terceira modalidade.

A Figura 24 é uma vista em perspectiva de uma base definidora de tubo de distribuição do compressor portátil da terceira modalidade.

25 A Figura 24A é uma vista em planta de base da base do compressor portátil da terceira modalidade.

A Figura 24B é uma vista em corte transversal da base do compressor portátil da terceira modalidade.

A Figura 25 é uma vista em perspectiva de um suporte de engrenagem e cilindro do compressor portátil da terceira modalidade.

30 A Figura 26 é uma vista em perspectiva de um suporte de motor do compressor portátil da terceira modalidade.

35 A Figura 27 é uma vista em perspectiva de uma estrutura de haste de ligação e pistão de uma modalidade alternativa para uso em um compressor que tem cilindros afastados entre si em volta de um eixo geométrico de acionamento e que se estende em sentido radial com relação a ele.

A Figura 28 é uma vista parcialmente em corte transversal de um pistão com orifícios e uma válvula de admissão de uma modalidade alternativa.

A Figura 29 é uma vista em perspectiva de um conjunto de compressor portátil e um carregador de bateria destacável para uso com ele.

A Figura 30 é uma vista em elevação lateral do conjunto de compressor portátil e do carregador de bateria destacável com um compartimento de bateria destacável removido.

5 A Figura 30A é uma vista explodida e em elevação do compartimento de bateria destacável e de uma caixa de controle do conjunto de compressor portátil.

A Figura 30B é uma vista em planta suspensa do compartimento de bateria destacável do conjunto de compressor portátil.

10 A Figura 30C é uma vista em elevação de extremidade do conjunto de compressor sem o compartimento de bateria destacável dele instalado.

A Figura 31 é uma vista em elevação de extremidade oposta do conjunto de compressor portátil.

A Figura 31A é uma vista em elevação lateral de perto parcial de um compressor e um punho condutor do conjunto de compressor portátil.

15 A Figura 32 é uma vista em perspectiva de um conjunto de compressor portátil de uma modalidade alternativa.

20 As Figuras 33a, 33b E 33c são vistas em perspectiva de seções cortadas e parcialmente rasgadas de três modalidades de uma mangueira adaptada para uso em um sistema de ferramentas portátil capaz de energizar ferramentas pneumáticas e ferramentas elétricas.

As Figuras 34A e 34B são vistas em perspectiva de conectores macho e fêmea correspondentes respectivamente, para uso no sistema de ferramentas portátil.

25 A Figura 35 é uma vista em corte parcialmente transversal, em elevação lateral, dos conectores macho e fêmea para uso no sistema de ferramentas portátil quando casados um com o outro.

A Figura 35A é uma vista em elevação lateral de perto que mostra a montagem de uma esfera de rolamento no conector fêmea para uso no sistema de ferramentas portátil.

A Figura 36 é uma vista em elevação lateral de um corpo de soquete do conector fêmea para uso no sistema de ferramentas portátil.

30 A Figura 37 é uma ilustração esquemática do sistema de ferramentas portátil capaz de energizar ferramentas pneumáticas e ferramentas elétricas.

Nos desenhos, os mesmos números de referência indicam as mesmas peças nas diferentes figuras.

DESCRIÇÃO DETALHADA

35 A Figura 1 mostra um lado capaz de abrir-se de um compressor de vaivém portátil 10 da primeira modalidade da presente invenção, que apresenta um alojamento 12 que compreende uma tampa removível 14 presa de maneira a efetuar vedação em uma extremi-

dade de uma parede externa cilíndrica anular 16. A Figura 2 mostra o lado de acionamento do compressor 10 da primeira modalidade oposto ao lado de abertura. Aqui, uma tampa circular 18 fecha o interior do alojamento de compressor 12 ao ficar disposta concentricamente dentro do espaço circundado pela parede externa cilíndrica anular 16 em um encosto definido por ela de modo a casar com a superfície interna da parede externa anular 16 e ficar nivelada com a superfície externa 20 dela. Uma extremidade de acionamento 22 de um virabrequim estende-se em sentido axial de dentro do alojamento cilíndrico 12 através da segunda tampa 18 para conexão com uma fonte de transmissão adequada, tal como um motor elétrico portátil 26 mostrado na Figura 3. Conforme visto na Figura 4 e sugerido pelo alojamento cilíndrico, o compressor de vaivém da primeira modalidade é do tipo radial com uma série de compressores de gás 28 afastados entre si em volta do virabrequim 24, cada um deles estendendo-se na direção radial com relação ao eixo geométrico central do alojamento 12, em volta do qual a parede externa anular 16 se estende. A portabilidade do compressor 10 é estabelecida, pelo menos em parte, pelo fato de que o alojamento 10 atua não só para sustentar os compressores de gás 28, mas também para definir um compartimento receptor para conter o gás comprimido pelos compressores de gás. Na formação do compartimento receptor, o alojamento pode ser considerado como sendo um tubo de distribuição, e ele coleta ar comprimido em seu interior oco de cada compressor de gás para descarga através de uma única saída durante o uso do compressor portátil.

O alojamento 12 apresenta uma parede cilíndrica anular interna 30 disposta concentricamente dentro da parede externa 16. O afastamento anular entre as duas paredes forma um compartimento receptor no qual os compressores de gás 28 são dispostos, estendendo-se em sentido radial entre as duas paredes anulares. Na primeira modalidade, a série de compressores de gás inclui seis compressores dispostos em pares diametralmente opostos e uniformemente afastados entre si em volta do eixo geométrico central do alojamento 12. O espaço dentro da parede interna 30 define um compartimento de virabrequim para alojar componentes do sistema de acionamento do compressor. A parede interna 30 apresenta orifícios atravessadores redondos 32, cada um dos quais recebe uma extremidade de acionamento 34 de um forro de cilindro 36 de um respectivo compressor de gás 28. Uma extremidade de válvula 38 do forro de cilindro 36 de um respectivo compressor de gás 28. A extremidade de válvula 38 do forro de cilindro 36 oposta à extremidade de acionamento 34 é recebida em um orifício atravessador 32 na parede externa 16 alinhado em sentido axial com o respectivo orifício atravessador 32 na parede interna 30.

A Figura 5 mostra um dos compressores de gás 28 no estado explodido. À semelhança dos compressores de vaivém convencionais, cada compressor de gás 28 apresenta um pistão 42 disposto dentro do e vedado no forro de cilindro 36 para movimento ao longo dele para comprimir o gás contido nele. Uma haste de ligação 44 apresenta uma extremida-

de de pistão 45 que tem um orifício atravessador apresentado nele para cooperar com um pino que se estende diametralmente através do pistão 42 de modo a se obter uma conexão articulada entre o pistão e a haste de ligação 44 para movimento articulado dentro de um plano paralelo às tampas de alojamento 14, 18. As conexões de haste de ligação e pistão deste tipo são notoriamente conhecidas dos versados na técnica. A extremidade de acionamento da haste de ligação 44 oposta à extremidade de pistão 48 é adaptada para movimento articulado dentro do mesmo plano e conexão com o virabrequim de uma maneira aqui descrita mais adiante. Uma cabeça de cilindro 48 é adaptada para montagem pelos prendedores 49 sobre a parte achatada 50 da superfície externa da parede cilíndrica anular externa 16. A cabeça de cilindro atual de modo a manter o forro de cilindro 36 no lugar dentro da abertura 40 da parede externa 16 pelo bloqueio do movimento em sentido radial para fora dela. A cabeça de cilindro 48 apresenta também uma válvula de admissão para controlar a alimentação de ar de fora do alojamento 12 para dentro do forro de cilindro 36 para compressão pelo pistão 42. Esta estrutura e o funcionamento desta válvula são aqui descritos mais adiante.

Anéis em O (não mostrados) são dispostos em sentido radial entre as aberturas nas paredes de alojamento e as respectivas extremidades do forro de cilindro 36 para proporcionar vedações, de modo a assegurar que o gás contido no compartimento receptor definido entre as paredes de alojamento 16, 30 não escape para dentro do compartimento de virabrequim dentro da parede interna 30 ou para o ambiente externo que circunda o alojamento 12. Tais anéis podem ser encontrados no mercado e são notoriamente conhecidos dos versados na técnica.

As Figuras 5 e 9 mostram uma haste de ligação mestra 52, que tem uma parte de corpo 54, da qual uma haste ou parte de eixo integrante 57 se estende em sentido radial a partir dela até uma extremidade de pistão 46, que tem a mesma estrutura das extremidades de pistão das hastes de ligação 44 para conexão com um respectivo pistão. A parte de corpo 54 da haste de ligação mestra 52 proporciona pontos de fixação para as demais hastes de ligação 44, de modo que a conexão da haste de ligação mestra 52 com o virabrequim 24 ligue assim todas as hastes de ligação 44 ao virabrequim para atuação dos pistões 42. Uma extremidade de acionamento 56 de cada haste de ligação 44 atua como uma chaveta para recebimento em um respectivo rasgo de chaveta do corpo 54. As chavetas e os rasgos de chaveta são dotados de superfícies arredondadas lisas para permitir a articulação da haste de ligação 44 com relação ao eixo geométrico do rasgo de chaveta. Conforme mostrado na Figura 9, a parte de corpo 54 é dotada de cinco rasgos de chaveta sob a forma de furos cilíndricos 58 que se superpõem a uma periferia 80 da parte de corpo de outro modo cilíndrica 54. O resultado é uma série de recessos arqueados para dentro da parede periférica da parte de corpo 54, cada um dos quais se estende por mais de 180 graus, de modo que a dis-

tância linear entre as pontas 62 do recesso seja menor que o diâmetro do furo. A extremidade de acionamento 56 de cada haste de ligação é cilíndrica e redonda e pode ser levantada ou abaixada para dentro do respectivo recesso e encaixada de modo a ser articulada nele, mas é grande demais para ser puxada do recesso ou rasgo de chaveta através da boca definida pela abertura entre as pontas 62. Os rasgos de chaveta estendem-se em sentido paralelo ao eixo geométrico central do corpo 54 ao longo do qual um furo central 63 se estende através do corpo 54 em sentido perpendicular às superfícies de topo e de base paralelas dele. Com a extremidade arredondada 56 de cada haste de ligação recebida no rasgo de chaveta arredondado 58 aberta entre as pontas dele, a haste de ligação pode articular-se em volta da sua extremidade arredondada 56 dentro de um plano normal com relação ao eixo geométrico do corpo 54 e ao furo central 63 nele, a articulação sendo limitada em ambas as direções pelo contato da haste de ligação entre as extremidades com uma respectiva das pontas 62. Com a abertura entre as pontas 62 sendo de diâmetro menor que o recesso arqueado 58 e a extremidade 56 da haste de ligação, é impedida a retirada da haste de ligação do recesso ou rasgo de chaveta ao longo do plano no qual a haste de ligação 44 é articulada. A retirada do rasgo de chaveta só é permitido pelo movimento linear da haste de ligação em sentido paralelo ao eixo geométrico central do corpo 54.

Esta haste de ligação mestra 52 proporciona a conexão de articulação necessária com cada haste de direção 44 em um espaço relativamente pequeno sem o uso de pinos pequenos (tal como em uma disposição semelhante à utilizada para conectar as hastes e os pistões), o que pode não proporcionar resistência adequada nos pontos de montagem de modo a se evitar ruptura e a separação resultante das hastes de ligação. O ponto de ligação de cada haste de ligação é alojado entre as partes de material maciço de largura ou espessura significativa, reduzindo-se ao mínimo o risco de falha. Esta haste de ligação mestra é de uma construção simples por se evitar o uso de pinos, embuchamentos e/ou mancais para conexão com as hastes de ligação, embora robusta, ainda que pequena. As superfícies de encaixe mútuo entre as hastes de ligação 44 e a haste de ligação mestra 52 devem ser lisas e rígidas para impedir a vibração e o desgaste. Métodos de tratamento de materiais, tais como endurecimento e tratamento de vidro de vidraça, podem ser utilizados para obter características adequadas nestes conectores. É previsto que uma estrutura de conexão semelhante à existente entre a haste de ligação mestra 44 e os pistões 42 pode ser adotada na conexão entre a haste de ligação 44 e os pistões 42 pela superposição de um furo cilíndrico com a superfície do pistão mais próxima da haste de ligação mestra para formar um rasgo de chaveta arqueado que se estende através do pistão para dentro do qual a extremidade de pistão redonda 45 da haste de ligação pode deslizar antes da montagem do pistão dentro do forro de cilindro.

A haste de ligação mestra 52 é articulada sobre um pino de manivela 64, que se es-

tende através do furo central 63 além da haste de ligação mestra 52 em ou outro lado dela para conexão rígida com um respectivo flange de manivela 66 a partir do qual se estende uma respectiva parte do munhão de virabrequim 67. O flange de manivela 66 apresenta um orifício receptor 68 para receber a extremidade do pino de manivela 64 que se estende além da haste de ligação mestra 52. A rotação relativa entre o flange de manivela 66 e o pino de manivela 64 pode, por exemplo, ser impedida por um parafuso de ajuste 70, conforme mostrado na Figura 5, ou pela formação do pino de manivela cooperante 64 e do orifício receptor 68 de modo a terem a mesma conformação e tamanho de lados retos dos mostrados na Figura 5. O virabrequim 24 é assim formado pelo munhão de virabrequim 67, que define o eixo geométrico de rotação e que se estende para fora do alojamento de compressor 12 através de cada tampa dele, o pino de manivela 64 deslocado do, e excêntrico ao, munhão de virabrequim 67 e do/ao eixo geométrico de rotação, e os dois flanges de manivela 66 ligando as extremidades opostas do pino de manivela 64 ao munhão de virabrequim 67.

Com um motor 26 operacionalmente conectado à extremidade de acionamento 22 do virabrequim 24 estendendo-se a partir do alojamento de compressor 12, conforme mostrado na Figura 3, a rotação do virabrequim 24 faz com que a haste de ligação mestra 52 se revolva em volta do eixo geométrico de rotação do virabrequim devido à conexão da haste de ligação mestra com o pino de manivela 64. O movimento da haste de ligação mestra 52 ao longo desta trajetória circular dentro do compartimento de virabrequim transfere o movimento de rotação do virabrequim para dentro do deslocamento linear dos pistões 42 dentro dos forros de cilindro 26 por meio das hastes de ligação 44. À medida que a haste de ligação mestra 52 se aproxima de um compressor de gás 28 específico durante sua revolução em volta do eixo geométrico de rotação do virabrequim, o pistão 42 desse compressor de gás 28 move-se em sentido radial para fora na direção da parede externa 16 do alojamento até um deslocamento máximo. À medida que a haste de ligação mestra 52 continua a mover-se e assim passa finalmente pelo compressor de gás 28, o pistão é puxado para trás em sentido radial para dentro na direção da parede interna 30 do alojamento 12. Estes deslocamentos para fora e para dentro efetuados pelo pistão 42 correspondem aos cursos de compressão e admissão do compressor, respectivamente.

Conforme aqui mencionado acima, o alojamento 12 define um compartimento receptor entre as paredes interna e externa 30, 16, contribuindo assim para a compacidade e portabilidade do compressor por duplicação tanto como alojamento, suporte ou base para portar os cilindros quanto como um tubo de distribuição para coletar o gás comprimido de todos os cilindros dentro de um único recinto. Os compressores de gás 28 apresentam válvulas de escapamento únicas de modo a se tirar vantagem desta disposição. Em um compressor convencional, os compressores de gás são sustentados sobre sua própria armação ou alojamento, e o gás comprimido é guiado dos cilindros dos compressores de gás até um

tanque receptor fora do alojamento através de uma válvula de escapamento em cada cabeça de cilindro e um tubo de distribuição que liga as válvulas de escapamento e o tanque. Na primeira modalidade da presente invenção, o tanque externo é eliminado e o gás comprimido dos forros de cilindro 36 é exaurido diretamente para dentro do compartimento receptor do alojamento 12 pela disposição de válvula de escapamento única.

Em vez do gás comprimido de escapamento da maneira convencional através de uma válvula de escapamento na cabeça de cilindro 48 apenas para ter que redirecioná-lo de volta ao alojamento 12 até o compartimento receptor com algum tipo de tubo de distribuição adicional ou tubos separados para os vários cilindros, a válvula de escapamento da primeira modalidade é disposta sobre o forro de cilindro 36 dentro do compartimento receptor. A Figura 7 mostra uma vista de perto de um forro de cilindro 36 próximo da extremidade de válvula 38 dele. O forro de cilindro 36 apresenta uma parte cilíndrica 72 de diâmetro externo constante que se alarga para fora até uma parte de extremidade 74 de diâmetro maior na direção de cada uma das extremidades de válvula e acionamento 38, 34 do cilindro. Os orifícios 76 da válvula de escapamento estendem-se em sentido radial através da parede di forro de cilindro 36 na parte de extremidade 74 e são afastados em sentido circunferente em volta dela. Disposta em sentido circunferente em volta da parte de extremidade 74 para cobrir os orifícios de escapamento 76 há uma faixa 78 de borracha de silicone líquida (LSR). A faixa LSR 78 tem uma densidade, uma elasticidade e um tamanho predeterminados de modo que ela se estique para encaixar-se apertadamente sobre o forro de cilindro 36 para isolar os orifícios de escapamento 76 quando o compressor 10 não estiver funcionando e também durante o curso de admissão do compressor de gás. A faixa 78 estica-se em sentido radial para fora do forro de cilindro 36 quando exposta a uma pressão mais elevada de dentro do forro de cilindro 36 através dos orifícios de escapamento 76 durante o curso de compressor do compressor de gás 28 para destampar estes orifícios 76 e permitir que a saída do gás comprimido de dentro do forro de cilindro 36 para dentro do compartimento receptor do alojamento. A faixa 78 volta então à sua posição original, cobrindo os orifícios de escapamento 76 à medida que a pressão no interior do de leitura por computador 36 diminui em consequência da passagem do gás comprimido para dentro do compartimento receptor. Os orifícios de escapamento 76 e a faixa LSR 78 cooperam assim para formar uma válvula de escapamento acionada pela diferença na pressão entre o interior do forro de cilindro e o compartimento receptor, a faixa 78 expandindo-se em volta do forro de cilindro até uma posição de abertura durante o curso de compressão e em seguida voltando de maneira resiliente a uma posição de fechamento, de modo a se obter uma vedação entre o interior do forro de cilindro e o compartimento receptor em todos os outros momentos. Verificou-se que as características da LSR são tais que ela tem um desempenho nesta aplicação com facilidade e durabilidade suportando ao mesmo tempo o calor que é tipicamente associado à

compressão. Entretanto, deve ficar entendido que outros materiais resilientes que apresentem propriedades e comportamento semelhantes podem ser utilizados para formar a faixa 78 da válvula de escapamento.

As faixas esticáveis, flexíveis têm uma vantagem sobre as válvulas de lingüeta de metal convencionais no sentido de que elas não retêm calor da mesma maneira devido às propriedades materiais significativamente diferentes. Estas válvulas únicas contribuem assim para a eficácia aperfeiçoada do compressor, uma vez que menos da energia utilizada para abrir as válvulas é efetivamente perdido pelo calor residual produzido. Em outras palavras, uma fração maior da energia aplicada à válvula contribui realmente mais para seu movimento físico do que em uma disposição de válvula de lingüeta convencional, de modo que menos energia do ar comprimido é desperdiçada, isto é, menos calor é produzido, no uso da válvula de compressor única da presente invenção que no uso de uma válvula de lingüeta convencional que tem a mesma pressão de abertura.

As faixas resilientes, esticáveis, flexíveis têm também outras vantagens sobre as válvulas de lingüeta convencionais no sentido de que elas não se corroem sob exposição à umidade e não experimentam a mesma fadiga por dobramento que pode levar à falha de uma válvula de lingüeta para assentar apropriadamente sobre o orifício que se abre ou desengata da lingüeta. O uso da LSR ou material semelhante pode assim aperfeiçoar o tempo de vida útil de um compressor e reduzir a necessidade ou freqüência de manutenção, reparo e revisão. Não só a estrutura de válvula de compressor única reduz o calor residual produzido, mas também a borracha de silicone líquida tem uma estabilidade térmica relativamente elevada, o que significa que suas propriedades materiais são relativamente estáveis acima das faixas de temperaturas experimentadas durante o uso e o armazenamento típicos do compressor.

Na primeira modalidade, duas medidas preventivas são tomadas de modo a assegurar que a faixa 78 da válvula de escapamento não seja deslocada em sentido axial ao longo do forro de cilindro 36 quando ela se estica em volta do forro durante o curso de compressão para abrir os orifícios de escapamento 76. Em primeiro lugar, a superfície externa da parede do forro de cilindro 36 apresenta um recesso 80 que se estende em sentido circunferente em volta da parte de extremidade 74 mais próxima da extremidade de válvula 38, criando-se flanges 82 em ambos os lados do recesso 80. Os orifícios de escapamento 76, que se estendem através da parede do forro de cilindro 36, são afastados entre si ao longo deste recesso, e a faixa 78 é, portanto, posicionada no recesso para cobri-los. Os flanges 82 atuam de modo a reterem a faixa 78 no recesso 80, com a profundidade do recesso 80 sendo tal que a faixa não é completamente retirada dele durante a exposição às pressões elevadas experimentadas durante o curso de compressão do pistão. Em segundo lugar, a abertura 40 na parede externa 16 do alojamento 12 no qual a extremidade de válvula 38 e a res-

pectiva parte de extremidade 74 do forro de cilindro 36 são recebidas é dimensionada de modo a ter um diâmetro ligeiramente maior que a parte de extremidade 74 de modo a se criar um espaço anular entre o forro de cilindro 36 e a parede externa 16. A faixa 78 pode expandir-se para dentro deste espaço anular durante o curso de compressão, mas é limitada nesta expansão pelo contato com a parede externa 16 na periferia da abertura 40. Isto impede que a faixa 78 se expanda para longe o bastante para escorregar por sobre os flanges 82 da parte de parede 74 e o risco de ser deslocada da sua posição axial pós-cobertura ao longo do forro de cilindro 36.

Na primeira modalidade, a mesma estrutura de válvula única é utilizada para formar a válvula de admissão na cabeça de cilindro 48. Conforme mostrado nas Figuras 8A-8C, a cabeça de cilindro 48 apresenta uma parte de tampa 84 sob a forma de uma chapa plana para montagem nivelada de encontro a uma respectiva parte achatada 50 da superfície externa da parede externa 16 do alojamento. Orifícios de prendedor 86 são apresentados nos cantos da parte de tampa 84 para receber prendedores 49, que entram em contato de rosqueamento com a parede externa 16. Uma entrada 88 é rebaixada para dentro da parte de tampa 84 da superfície externa 90 dela, em seguida continua até além da superfície interna 92 da parte de tampa de modo a se formar uma parte cilíndrica 94, que se projeta para dentro do forro de cilindro quando a cabeça de cilindro 48 é montada no alojamento de compressor 12. O lado externo da entrada 88, isto é, o lado visível de fora do alojamento de compressor com a cabeça de cilindro instalado nele, tem uma conformação semelhante à de uma entrada de motor a jato, com uma borda externa curvada 88A formando um alargamento em forma de trompete na direção para fora do alojamento, como a de uma pilha de velocidade, e um cone de entrada ou centro cônico 88B circundado pela superfície alargada, concêntrico com ela e afilando-se até sua ponta na direção para fora a partir do alojamento 12. A entrada contornada serve para acelerar o fluxo de através dela de modo a aumentar o volume de ar alimentado para dentro do cilindro. Estas superfícies da entrada são polidas de modo a se obter um acabamento altamente liso. A parte cilíndrica 94, que se estende em sentido perpendicular a partir da superfície interna 92 da parte de tampa 84, apresenta orifícios de admissão 96, que se estendem em sentido radial através da sua parede e afastados entre si em sentido circunferente em volta dela, criando-se passagens entre a entrada 88 e o interior do forro de cilindro 36 quando a cabeça de cilindro 48 é montada. Um flange 98 estende-se em sentido radial para fora ao longo da circunferência da parte cilíndrica 94 na extremidade dela oposta à parte de tampa 84, criando-se assim uma ranhura 100 entre o flange 98 e a superfície interna 92 para reter a faixa resiliente 78. A faixa resiliente 78 atua de maneira semelhante à da válvula de escapamento, exceto pelo fato de que atua para deixar o gás não comprimido entrar no forro de cilindro 36 para compressão nele pelo pistão 42.

Durante o curso de admissão, no qual o pistão 42 se retrai em sentido radial para

dentro na direção da parede interna 30 do alojamento 12 sob a ação da respectiva haste de ligação 44 na direção da posição completamente recuada mais próxima do compartimento de virabrequim e dos componentes do sistema de acionamento dispostos nele, a pressão é reduzida dentro do forro de cilindro 36. Uma vez que a pressão fora do alojamento ultrapassa esta pressão reduzida dentro do forro de cilindro 36, ela atua de modo a expandir a faixa 78 em volta da parte cilíndrica 94 da cabeça de cilindro 48, destampando assim os orifícios de admissão 96 e permitindo que o gás flua de fora do alojamento de compressor 12 para dentro do forro de cilindro 36 para compressão pelo pistão 42 durante o curso de compressão. À medida que o gás entra no forro de cilindro 36, a diferença de pressão entre o ambiente circundante e o interior do forro de cilindro se reduz, fazendo com que a faixa resiliente 78 volte elasticamente de sua posição aberta expandida até sua posição fechada que veda os orifícios de admissão 96. Durante o curso de compressão, à medida que o pistão se move na direção da posição mais completamente estendida mais afastada do compartimento de virabrequim, o acúmulo de pressão dentro do forro de cilindro 36 atua, portanto, não só para esticar a faixa da válvula de escapamento de modo a abrir os orifícios de escapamento, mas também para manter a faixa da válvula de admissão vedada sobre os orifícios de admissão. Em outras palavras, a pressão aumentada dentro do forro de cilindro de cada compressor de gás estimula a expansão da faixa de escapamento, mas se opõe à expansão da faixa de escapamento. Mais uma vez, as características das faixas são cuidadosamente escolhidas para se obter a função necessária aos níveis de pressão desejados do compressor.

Conforme mostrado nas Figuras 4 e 5, são apresentadas passagens de gás 102, que se estendem de dentro do compartimento receptor entre as paredes interna e externa 30, 16 do alojamento 12 através da tampa circular 18 para comunicação com vários componentes sustentados sobre a parte externa do alojamento. Conforme visto na Figura 2, estes componentes podem incluir acessórios de conexão macho e fêmea 194, 195 para conexão de linhas de descarga ou mangueiras de distribuição de ar que tem conectores macho ou fêmea nelas, um calibrador de pressão 106 para monitorar a pressão dentro do compartimento receptor ou tubo de distribuição e uma válvula de despressurização 108 para esvaziar manualmente o compartimento receptor de gás comprimido. Deve ficar entendido que o compressor da presente invenção pode ser equipado com outros componentes utilizados com compressores convencionais. Por exemplo, um comutador de pressão pode ser instalado e cabeado entre a bateria e o motor de maneira conhecida, de modo a se ativar e desativar o motor em resposta à pressão medida dentro do compartimento receptor ou tubo de distribuição quando for necessário ar comprimido adicional e desativar quando a pressão atingir um valor específico. O comutador de pressão é ajustável para permitir o ajuste do valor de modo a se controlar a pressão de ar de descarga para uma aplicação específica. As

tampas removíveis e circulares 14, 18 podem apresentar aletas de resfriamento 110 para ajudar a dissipar o calor produzido durante a compressão. A Figura 3 mostra o compressor acoplado com um motor DC 26 na extremidade de acionamento 22 do virabrequim 24, o motor DC sendo energizado por um conjunto de baterias 112 mostrado esquematicamente, 5 que pode ser recarregável. Na primeira modalidade, o motor 26 é inclinado a aproximadamente 30 graus de modo a se reduzir a altura até a qual o motor se estende a partir da tampa circular 18, exigindo-se, portanto, uma transmissão 114 para transferir a energia do motor para o virabrequim. Deve ficar entendido que o motor pode ser montado em orientações alternativas. Na primeira modalidade, o virabrequim estende-se para fora a partir do alojamento 10 através de cada tampa, de modo que uma fonte de acionamento possa ser conectada a uma extremidade e um segundo compressor possa ser acoplado à outra extremidade para o funcionamento de dois ou mais compressores pela fonte de acionamento. Deve ficar entendido que o compressor ainda seria acionável com apenas uma extremidade do virabrequim que se estende para fora a partir do alojamento para acoplamento com uma fonte 15 de acionamento.

Acionado pelo motor 26, o virabrequim 24 aciona a haste de ligação mestra 52 em volta do eixo geométrico de rotação por meio do pino de manivela 64. Este movimento de rotação é transferido para deslocamento linear dos pistões 42 dentro dos forros de cilindro 36 por meio das hastes de ligação 44 (inclusive a parte de haste que se estende a partir da 20 haste de ligação mestra ou haste de ligação mestra). O resultado é que os compressores de gás 28 começam seus respectivos cursos de compressão de maneira seqüencial em volta do eixo geométrico de rotação, o gás comprimido escapando para dentro do compartimento receptor um depois do outro, de modo a se obter efetivamente uma entrada quase contínua de gás de fora do alojamento de compressor, de modo a se impedir o esvaziamento do 25 compartimento receptor. O compressor da primeira modalidade é do tipo de estágio único, de modo que o ar comprimido dentro de cada forro de cilindro seja descarregado diretamente no compartimento receptor em vez de sê-lo em outro cilindro para compressão adicional.

Quando os seis compressores de gás dispostos em sentido radial, afastados entre si em volta do eixo geométrico do eixo de acionamento, quando o pistão de um compressor 30 de gás completa seu curso de compressão ao atingir a posição completamente estendida, o pistão de um compressor de gás diametralmente oposto completa o curso de admissão, com o pistão atingindo a posição completamente recuada. Neste momento, dois dos quatro compressores de gás restantes estão em seu curso de compressão, com seus pistões movendo-se na direção da sua posição completamente estendida, e os outros dois compressores 35 de gás estão em seus cursos de admissão, com seus pistões movendo-se na direção da posição completamente recuada. O afastamento uniforme mútuo dos compressores de gás em volta do eixo geométrico do eixo de acionamento assegura que a sincronização entre o

término de um curso de compressão e o seguinte seja consistente a uma velocidade de rotação constante do eixo de acionamento.

Conforme visto nas Figuras de 4 a 8, cada um dos flanges de manivela 66 estende-se além do munhão de virabrequim 67 de modo a se formar um contrapeso integrante 116 sob a forma de um ressalto semicircular disposto em oposição diametral à haste de ligação mestra 52 em volta do eixo geométrico de rotação do virabrequim. Os contrapesos podem ser dotados de recipientes passíveis de fechamento 118 neles para armazenar material que acrescenta peso de modo a se obter equilíbrio dinâmico por meio do acréscimo ou remoção de tal material para o ajuste do peso total dos contrapesos. O acesso a tais recipientes é proporcionado por meio da tampa removível 14.

O compressor não é lubrificado a óleo, em vez disso inclui um anel 120 de Teflon™ ou outro material de baixo atrito adequado que se estende em volta da circunferência de cada pistão 42 de modo a se diminuir o atrito entre o forro de cilindro 36 e o pistão. Os anéis de pistão são utilizados de maneira convencional para proporcionar vedações entre os pistões e os forros de cilindro para impedir o escapamento de ar dos compressores de gás para dentro do compartimento de virabrequim.

Um protótipo operacional da primeira modalidade foi produzido e acoplado com um motor de uma serra sem fio de 28 V, energizada por uma bateria de íons de lítio, por uma linha de acionamento e alojamento 1:1 fabricada sob medida. Os componentes combinados pesam 5,43 kg (12 lbs) ou menos, dependendo dos materiais usados, e o compressor de protótipo é de 17,7 cm (7 pol) de diâmetro e 6,3 cm (2,5 pol) de espessura. O motor DC de 28 volts do protótipo desenvolve um binário de 210,78 kg a 4200 rpm, e os seis pistões são de 2,54 cm (1 pol) de diâmetro com um curso de 2,54 cm-6,35 mm (1-1/4 pol). A taxa de fluxo projetada do compressor de protótipo da primeira modalidade é de 11,89 m³/h (7 CFM) a uma descarga de 49,21 kg/cm² (70 PSIG). Outra configuração tem o motor posicionado diretamente no topo do compressor, do que resulta um acionamento direto em oposição à transmissão de linha lateral inclinada.

O compressor da primeira modalidade pode ser apresentado como parte de um sistema compacto que pode ser facilmente portado pelo usuário para energizar qualquer número de ferramentas pneumáticas sem qualquer limitação de movimento causado pelos fios de alimentação ou mangueiras de ar. Tal sistema pode incluir:

Compartimento Posterior – uma caixa portadora leve, destinada a desgastar-se na parte posterior do operador. O compartimento pode ter cintas estofadas, um punho condutor, cavidades para acessórios, ganchos e laços para portar e conectar ferramentas e respiradouros de ar de entrada e ar refrigerante.

Chassi – um mecanismo de montagem leve, no qual o motor do compressor e os instrumentos são montado e por sua vez todo o chassi é colocado no compartimen-

to posterior.

Alojamento de Compressor – o alojamento de compressor é uma unidade integrante que contém o cárter (compartimento de virabrequim, virabrequim, hastes de ligação, pistões, forros de cilindro, cabeças de cilindro e tubo de comunicação de escape-
 5 pamento de ar de descarga (tampa circular que tem pelo menos uma passagem ou orifício através dela, cada um equipado com um acessório de conexão). O compressor tem um desenho radial resfriado a ar, de estágio único, com cilindros opostos uns aos outros em uma configuração de oposição equilibrada. Duas armações de compressor podem ser aparafusadas uma à outra costas com costas e acionadas através de um acoplamento flexível para aplicações que exigem maiores volumes de ar.
 10

Motor – o motor de acionamento DC aciona o compressor diretamente ou indiretamente através de uma caixa ou caixas de engrenagens e é montado sobre o chassi com isoladores de vibração.

15 Compartimento de Bateria – a(s) bateria(s) DC é colocada em um adaptador que é montado sobre o chassi. As baterias são removíveis para recarga externa.

Comutador de Pressão – um comutador de pressão de ar/elétrico é montado no chassi para controlar a pressão do ar de descarga para a aplicação e é ajustável.

Comutador de força – um comutador elétrico localizado externamente sobre o compartimento posterior para isolar as baterias do motor e do acionamento acidental.
 20 Com o comutador de força ligado, o comutador de pressão ativa o motor conforme necessário para manter a pressão do ar de descarga.

Válvula de despressurização – uma válvula manual localizada externamente sobre o compartimento posterior para despressurizar o compressor para manutenção ou deslocamento.
 25

Calibrador de pressão – um indicador de pressão montado no tubo de comunicação de descarga do compressor para indicar a pressão operacional efetiva, assim como para calibrar o comutador de pressão.

Desconexão Rápida – um desconector rápido de ferramenta pneumática padrão montado externamente sobre o compartimento posterior para conexão com uma mangueira de ferramenta pneumática.
 30

A eficácia do compressor da primeira modalidade é tal que grandes quantidades de ar comprimido são produzidas tão rapidamente que não há necessidade de um recipiente (tanque) volumétrico separado. Ar comprimido suficiente é produzido mediante solicitação
 35 para acionar a maioria das ferramentas ativadas a ar manuais. Uma vez que este compressor é tão eficaz, é, portanto, possível combinar a bateria, o motor e o compressor, colocá-los juntos em um compartimento passível de desgaste, permitindo que o usuário se desloque

livremente enquanto tem uma grande quantidade de ar comprimido nas pontas dos dedos para acionar qualquer ferramenta pneumática que normalmente só seria acionada por um compressor estacionário por meio de uma mangueira comprida.

As Figuras de 10 a 12 mostram um compressor portátil 200 da segunda modalidade, que é semelhante ao compressor portátil da primeira modalidade no sentido de que apresenta seis forros de cilindro 36 em uma disposição radial e um sistema de acionamento semelhante, que apresenta um motor 26 que aciona a revolução de uma haste de ligação mestra 52 através de uma manivela para efetuar os cursos de compressão sequenciais dos pistões 42 dentro dos forros de cilindro para descarregar gás comprimido em um receptor comum. O compressor 200 da segunda modalidade, contudo, é diferente do compressor da segunda modalidade de várias maneiras.

Conforme mostrado nas Figuras 10 e 11, o compressor 200 da segunda modalidade não apresenta um alojamento unitário, em vez disso inclui dois alojamentos separados. Um alojamento de receptor 202 define um tubo de distribuição para dentro do qual o gás comprimido é levado a escapar dos forros de cilindro 36 dispostos entre eles. Com suas metades casadas uma com a outra, o alojamento de receptor 202 é de conformação anular de modo a se definir uma abertura central 206. Um alojamento de manivela 208 é posicionado dentro da abertura central, dentro da qual o corpo da haste de ligação mestra 52 e o pino de manivela são dispostos. Os forros de cilindro 36 são recebidos em aberturas 210 que se estendem em sentido radial através do alojamento de manivela anular 208 a partir da abertura central dele na direção do alojamento de receptor 202 circundante. Os forros de cilindro 36 são vedados no alojamento de manivela 208 nestas aberturas nele e se projetam em sentido radial para fora a partir do alojamento de manivela 208 para dentro do alojamento de receptor 202 circundante.

Diferentemente dos da primeira modalidade, os forros de cilindro 36 do compressor 200 da segunda modalidade não se alargam para fora até um diâmetro maior nas extremidades opostas de uma parte cilíndrica 72. Em vez disso, cada forro de cilindro 36 tem uma parte rosqueada 212 que se estende a partir da extremidade de acionamento 34 dela mais próxima da abertura central do alojamento de manivela 208 de modo se casar por vedação com roscas correspondentes instaladas na respectiva abertura 210 através do alojamento de manivela 208. Conforme mostrado na Figura 18 e 19, o forro de cilindro 36 também não se alarga para fora na direção da extremidade de válvula 38 oposta à extremidade de acionamento 34, mas apresenta, sim, um par de flanges 82 dispostos nos lados opostos de um recesso 80 em sua superfície externa. Aquele destes flanges 82 mais afastado da extremidade de acionamento 34 do forro de cilindro define a extremidade de acionamento 38 dele, que, no compressor da segunda modalidade, é fechada. No recesso 80 definido entre os flanges 82, uma série de orifícios de escapamento 76 afastados entre si em volta do eixo

geométrico longitudinal central do cilindro se estendem em sentido radial através do forro de cilindro 36 de modo a comunicar seu interior oco ou furo cilíndrico com o lado externo. Uma faixa resiliente de material flexível 78 é esticada em volta do forro de cilindro 36 dentro do recesso circunferente 80 de modo a cooperar com os orifícios de escapamento 76 da mesma maneira como na primeira modalidade de modo a se definir uma válvula de escapamento.

No compressor 200 da segunda modalidade, o recesso 80 da válvula de escapamento tem uma conformação em V cônica que se estreita para dentro a partir da extensão radial para fora dos flanges 82 na direção do interior oco do forro de cilindro 36, conforme melhor mostrado na Figura 19. Conforme mostrado na Figura 20A, a faixa resiliente flexível 78 também se afila de uma largura máxima em sua superfície mais externa 78a até uma largura mínima em sua superfície mais interna 78b. A ranhura 80 e a faixa resiliente flexível 78 se afilam ao mesmo ângulo para um encaixe ótimo e uma vedação hermética quando a faixa não estiver sendo esticada em sentido radial para fora sob a força do ar comprimido forçado de encontro a ela a partir do interior do forro de cilindro 36 através dos orifícios de escapamento 76.

A Figura 10 mostra o compressor 200 da segunda modalidade sem a metade de topo 204 do alojamento de receptor 202 dele, de modo a se mostrar o lado, ou superfície, de encaixe 214 da metade de base 203 do alojamento de receptor, que é mostrado isolado na Figura 13. Uma série de orifícios de prendedor 218 se estendem para dentro da metade de base 203 a partir da superfície de encaixe 214 e são afastados entre si em volta dela em adjacência à periferia externa 218 da metade de base. Afastada em sentido radial para dentro a partir da periferia externa 218 e dos orifícios de prendedor 216 adjacentes a ela, há uma ranhura de vedação externa 220, que se estende completamente em volta da abertura central 206 do alojamento de receptor 202, no qual uma vedação do tipo de anel em O é disposta de modo a efetuar vedação de encontro à superfície de encaixe da metade de topo 204 quando as duas metades do alojamento de receptor forem encaixadas uma na outra.

Imediatamente em sentido radial a partir da vedação externa 220 há uma ranhura 222 rebaixada para dentro da metade de base 203 do alojamento de receptor a partir da superfície de encaixe dele, que se estende também completamente em volta da abertura central 206. Ao contrário da abertura central redonda 206, em volta da qual se estende, a ranhura 222 tem uma trajetória longitudinal que se estende em volta da abertura central 206, com a borda externa 222a da ranhura esboçando uma conformação hexagonal que define cantos arredondados 222b e seis segmentos retos 222c da ranhura, cada segmento reto estendendo-se em sentido perpendicular ao eixo geométrico longitudinal de um respectivo forro de cilindro. Nos pontos intermediários destes seis segmentos lineares 223 há partes rebaixadas 224 da ranhura imergindo mais para baixo para dentro da metade de base 203 a

partir da superfície de encaixe 214 dela do que o resto da ranhura 222. A ranhura 222 é de largura suficiente em cada uma destas partes rebaixasadas 224 para receber entre seus lados os dois flanges 82 na extremidade de válvula 38 de cada forro de cilindro 36, formando a ranhura de sede de válvula 80 que aloja a faixa resiliente da válvula de escapamento. A ranhura 222 é menos larga entre as partes rebaixasadas 224 de modo que os flanges 82 se assentem apropriadamente dentro das partes rebaixasadas. Cada parte rebaixasada 224 da ranhura 222 é arqueada em um plano vertical ao longo da trajetória longitudinal da ranhura em volta da abertura central 206 de modo a se formar um suporte ou sede arredondada na qual podem ficar dispostos os flanges redondos 82 do forro de cilindro 36 que se projetam em sentido radial para fora a partir da parte cilíndrica 72 dele. Uma parte interna 226 da superfície de encaixe 214 da metade de base em sentido radial para dentro da ranhura 222 em cada uma das partes rebaixasadas 224 dela é igualmente rebaixasada de maneira arqueada, embora a um diâmetro menor, em um plano vertical para assentar ou sustentar a parte cilíndrica 72 do respectivo forro de cilindro 26 que se projeta da extremidade de válvula flangeada 38 dele para dentro da abertura central 206 do alojamento de receptor 202. Uma tal sede ou suporte que tal para sustentar a parte cilíndrica de um respectivo forro de cilindro é mostrado em 227 na Figura 13.

Imediatamente em sentido radial para dentro da ranhura 222 e concêntrica com a abertura central 206, com a ranhura 222, com a ranhura de vedação externa 220 e com a periferia externa 218, há uma ranhura de vedação interna 228, que se estende completamente em volta da abertura central 206 na parte interna 226 da superfície de encaixe 214. Entre os forros de cilindro, a ranhura de vedação interna 228 é disposta em sentido radial para fora com relação à sua posição nos recessos arqueados da parte interna 226 da superfície de encaixe 214 nos quais a ranhura 228 imerge para baixo sob os cilindros de modo a se formar uma sede ou suporte 227. Afastado em volta da abertura central 206 nestas partes dispostas mais para fora 230 da ranhura de vedação interna 228, há um segundo conjunto de orifícios de prendedor 232 posicionados entre estas partes externas 230 e a periferia interna 234 da metade de base 203 do alojamento de prendedor 232 posicionados entre estas partes externas 230 e a periferia interna 234 da metade de base 203 do alojamento de receptor e que se estende para dentro da metade de base a partir da parte interna 226 da superfície de encaixe 214 dela.

A Figura 14 mostra a metade de topo 204 do alojamento de receptor 202 isolada antes da montagem com a metade de base 203. Com a exceção básica das ranhuras de vedação, a metade de topo 204 do receptor tem substancialmente a mesma estrutura da metade de base. O metade de topo 204 tem uma superfície de encaixe 214' dividida nas partes interna e externa 226' e 236' por uma ranhura 222' que se estende em sentido concêntrico em volta da abertura central 206 em uma conformação geralmente hexagonal com

cantos arredondados. A ranhura 222' tem partes arqueadamente rebaixadas 224' dispostas centralizadamente ao longo de segmentos retos da ranhura disposta entre os cantos arredondados delas para alinhamento com as partes rebaixadas 224 da metade de base 203. Quando as duas metades do alojamento de receptor 202 são postas face a face uma com a outra, as partes externas 236, 236' das superfícies de encaixe 214, 214' são vedadas uma na outra por uma vedação derramada no lugar disposta dentro da ranhura de vedação externa 220, e as partes internas 226, 226' são vedadas uma na outra entre os forros de cilindro 26 nas partes dispostas para fora 230 da ranhura de vedação interna 228 por uma vedação derramada no lugar disposta nela. A vedação disposta na ranhura de vedação interna 228 da metade de base 203 do alojamento de receptor 203 também atua para vedar a metade de base 203 em cada um dos forros de cilindro 36 pelo contato da vedação, ao longo de cada um dos suportes ou sedes 227, com a metade de base da parte cilíndrica 72 de um respectivo forro de cilindro 36.

À medida que a vedação entre as duas metades do alojamento de receptor e entre a metade de base 203 e os forros de cilindro 36 é obtida nas ranhuras de vedação da metade de base 203, a metade de topo 204 só precisa proporcionar a vedação entre ela mesma e os forros de cilindro entre ela mesma e os forros de cilindro 26. Seis ranhuras de vedação de cilindro 238 são apresentadas na metade de topo 204 do alojamento de receptor 202, cada uma estendendo-se ao longo de um respectivo dos suportes 227' formados por um recesso arqueado disposto verticalmente na parte interna 226' da superfície de encaixe 214'. Cada ranhura de vedação de cilindro 238 estende-se, em cada uma de suas extremidades, até ligeiramente além da borda 240 definida entre a sede ou suporte arqueado 2271 e o segmento plano vizinho da parte interna 226' da superfície de encaixe 214', de modo a assegurar que, quando as metades são montadas uma na outra com os forros de cilindro 36 entre elas, não existe intervalo entre o alojamento de receptor 202 e os cilindros nas sedes ou suportes de célula 217, 217'. Uma vedação derramada no lugar é apresentada em cada uma das ranhuras de vedação de cilindro 238.

Para montagem do compressor 200 da segunda modalidade, os forros de cilindro 36 são rosqueados no sentido de contato com as aberturas rosqueadas apresentadas na periferia externa do alojamento 208, conforme mostrado na Figura 10. Os pistões são montados dentro dos forros de cilindro com suas respectivas hastes de ligação fixadas, e as hastes de ligação 44 escravas são conectadas à haste de ligação mestra 52. As hastes de ligação escravas 44 são as que não são integrantes com o corpo 54 da haste de ligação mestre, mas em vez disso são conectadas de maneira articulada a ela, conforme revelado para o compressor da primeira modalidade, e a haste ou eixo 57 integrante com o corpo 54 sendo parte da única haste de ligação restante. Uma tampa redonda em forma de disco 242, que tem um diâmetro externo aproximadamente igual ao do corpo 54 da haste de ligação

mestra 52, é disposta no topo dela e mantida no lugar pela cabeça do pino de manivela 64, que se estende para baixo através dele, no qual a haste de ligação mestra 52 é articulada. Sob o corpo 54 da haste de ligação mestra, o pino de manivela que passa através dela é preso ao flange de manivela 66 e ao contrapeso integrante 116, que por sua vez tem seu

5 munhão de manivela 67 acoplado ao eixo de acionamento do motor 26, que, na segunda modalidade é um motor achatado ou de binário em forma de disco fixado na base do alojamento de manivela 208 para ajudar a reduzir ao mínimo as dimensões do compressor 200.

Com o alojamento de manivela 208, os compressores de gás e o sistema de acionamento montados, o alojamento de manivela 208 e o motor 26 fixado são abaixados até a

10 abertura central 206 de modo a assentar as partes cilíndricas 72 dos forros de cilindro 36 dentro dos suportes 221 definidos pelos recessos arqueados na parte interna 226 da superfície de encaixe 214 e assentar os flanges 82 dos forros de cilindro 36 dentro das partes rebaixadas 224 da ranhura 222. Esta montagem parcial é melhor mostrada na Figura 10, na qual a metade de topo 204 do alojamento de receptor tem ainda que ser instalada. Para

15 completar a montagem, a metade de topo 204 é abaixada para dentro da metade de base 203, com a conformação geralmente hexagonal das paredes periféricas externas 218, 218' das duas metades 203, 204 permitindo um fácil alinhamento visual delas de modo a se dispor os suportes de cilindro 227, 227' das metades opostas em alinhamento acima e abaixo dos forros de cilindro 36. Os orifícios de prendedor 216', 232' da metade de topo 204 do alojamento de receptor 202 são orifícios atravessadores, enquanto os orifícios de prendedor

20 216, 232 da metade de base 203 são orifícios cegos rosqueados. Os orifícios de prendedor 216', 232' da metade de topo se alinham com os orifícios de prendedor 216, 232 da metade de base de modo que os prendedores rosqueados 244 possam passar para dentro da metade de base 203 presos ela de modo a fixar as duas metades do alojamento de receptor

25 juntamente com os forros de cilindro 36 entre elas.

Conforme mostrado nas Figuras 11A e 11B, com as duas metades 203, 204 do alojamento de receptor 202 tendo geralmente a mesma estrutura, as ranhuras 222, 222' das duas metades são espelhadas através das superfícies de encaixe das metades, de modo a se formar um canal encerrado 246 que se estende completamente em volta da abertura cen-

30 tral 206, com a extremidade de válvula 38 de cada forro de cilindro 36 disposta nele. A vedação disposta na ranhura de vedação anular 220 da metade de base 203 proporciona uma vedação hermética entre as partes externas 236, 236' das superfícies de encaixe mútuo 214, 214' em volta de todo o canal 246 ao longo do lado externo dele. A vedação disposta na ranhura de vedação interna 228 da metade de base 203 efetua vedação entre as duas

35 metades ao longo das partes dispostas para fora 230 da ranhura de vedação interna entre os forros de cilindro 36 assim como entre a metade de base e cada forro de cilindro 36 ao longo dos recessos arqueados na parte interna 226 da superfície de encaixe que forma os

suportes de cilindro 227. A vedação disposta nas ranhuras de vedação de cilindro 238 da metade de topo 204 completa o isolamento do canal 246 ao proporcionar uma vedação hermética entre a metade de topo 204 e cada um dos forros de cilindro 36.

O canal 246 forma assim um receptor, ou coletor ou tubo de distribuição, que se estende em volta de cada um e de todos os forros de cilindro 36 de modo a se encerrar de modo a vedar as extremidades de válvula 38 deles, que incluem as válvulas de escapamento formadas em cada cilindro pelos orifícios de escapamento 76 que se estendem em sentido radial através do forro de cilindro 36 entre os flanges 62. Em três dos cantos arredondados 222b da ranhura 222 na metade de base 203, são apresentadas passagens de gás 102 que se estendem através da metade de base 203 em sentido paralelo ao eixo geométrico em volta do qual o alojamento de receptor anular 102 se estende. Os furos que definem estas passagens passam através da superfície externa 248 da metade de base 203 oposta à superfície de encaixe 214 dela. Exatamente como no compressor da primeira modalidade, estas passagens são rosqueadas de modo a se obter um acoplamento vedado com os acessórios de conexão, um medidor de pressão, uma válvula de despressurização ou um comutador de pressão.

Comparado com o do compressor da primeira modalidade, o alojamento de receptor 102 apresenta um tubo de distribuição ou receptor significativamente menor para coletar ar comprimido de cada um dos cilindros para descarga através de uma saída comum, tal como um acessório de conexão macho ou fêmea acoplado a uma respectiva das passagens de gás 102 para conexão com uma mangueira de distribuição de ar adaptada para conexão com uma ferramenta pneumática. Pela definição de um canal de corte transversal relativamente pequeno que encerra a válvula de escapamento em cada forro de cilindro, mas não muito mais do forro de cilindro, o volume de espaço para receber o gás comprimido é reduzido. A manutenção do volume do receptor em um mínimo é desejável, uma vez que resulta mais de uma situação de ar por demanda, na qual o compressor funciona mais em resposta a uma necessidade real ou demanda por ar comprimido e menos para fins de encher completamente um reservatório de ar comprimido. A existência dos seis cilindros dispostos em afastamento mútuo em volta do eixo geométrico do eixo de acionamento em uma disposição radial, de modo que os pistões atinjam seqüencialmente seu deslocamento máximo para completar seus cursos de compressão um após o outro em volta do compressor em rápida sucessão, proporciona ar comprimido suficiente para pôr em funcionamento contínuo ferramentas pneumáticas sem um tanque de ar externo e com pulsação mínima.

Conforme mostrado nas Figuras de 15 a 18, o compressor 200 da segunda modalidade apresenta uma disposição de admissão diferente da do compressor da primeira modalidade. Em vez de ter válvulas de admissão instaladas em cabeças de cilindro montadas vedadas nas extremidades de válvula dos forros de cilindro, a segunda modalidade apresen-

ta válvulas de admissão formadas sobre os pistões 42. Dois orifícios de entrada 250 estendem-se em sentido axial através dos pistões 42 nos lados opostos de vão central 252 que se estende diametralmente através da parede anular cilíndrica redonda 253 que define a periferia do pistão 42. Cada orifício de admissão é de conformação em corte transversal um tanto semicircular, com um diâmetro ligeiramente menor que do pistão, de modo a tomar uma parte significativa da área em corte transversal do pistão, deixando ao mesmo tempo o vão central intacto entre os dois orifícios. A superfície 254 do pistão oposta à extremidade dele da qual a haste de ligação 44 se projeta para conexão com a haste de ligação mestra 52, definida pelas respectivas extremidades da parede anular 253 e pelo vão central 252, circunda cada um dos orifícios de admissão 250. Uma ranhura em forma de anel em O 256 na superfície 254 do pistão 42 estende-se em volta de ambos os orifícios de admissão 250, para receber um anel em O convencional, de modo a se obter uma vedação apropriada dos orifícios de admissão 250 quando fechados. Uma aba de material resiliente flexível, tal como uma LSR, 258 é conformada de modo a definir um disco circular 260 que tem três projeções cilíndricas 262 de igual comprimento, afastadas entre si ao longo de uma tira linear 263 formada sobre a superfície do disco e que se estende em sentido diametral através dela de modo a projetar-se a partir da tira em sentido perpendicular em afastamento da superfície do disco. Nos lados opostos da tira linear 263, duas chapas de metal delgadas 264 são ligadas à superfície do disco de aba 260 no qual a tira é formada. Cada chapa 264 é conformada como a respectiva parte do disco de aba 260 ao qual ela é ligada, de modo que a borda arqueada da chapa seja substancialmente nivelada com a periferia do disco de aba 260. As projeções 262 são de comprimento suficiente para projetar-se da tira 263 de modo a entrar em contato com três orifícios cegos 266 correspondentes, que se estendem para dentro do vão central 252 do pistão 42 a partir da superfície 254 dele em posições afastadas entre si ao longo do vão diametral 252 com o mesmo afastamento de centro a centro como as projeções.

A tira linear 263 e a parte que se estende em sentido diametral do disco da aba flexível 258, ao longo da qual a tira 263 se estende definem uma parte fixa 268 da aba 258 retida em uma posição geralmente fixa com relação à superfície 254 do pistão pelo contato das projeções 262 e dos orifícios cegos 266. O restante do disco 260 em cada lado desta parte fixa define uma parte móvel 210 do disco 260, que se estende em sentido lateral a partir dela e é móvel com relação à parte fixa em um movimento do tipo articulado resultante do dobramento do disco flexível 260 ao longo do limite entre as partes fixa e móvel, isto é, ao longo da borda 272 entre a tira linear 263 e a superfície do disco sobre a qual a tira é formada. Com as projeções 262 recebidas nos orifícios cegos 266, as partes móveis 270 são móveis com relação à parte fixa 268 a partir da posição de fechamento na qual elas são co-planares, isto é, onde, juntamente com a parte fixa 268, elas formam o disco plano 260,

até a posição de abertura na qual cada uma deles se estende para fora do plano da parte fixa 263 para longe da superfície 254 do pistão. Na parte fechada, a chapa 264 fixada em cada parte móvel 270 do disco fica nivelada com a vedação anular em O 256a disposta na ranhura de vedação anular em O 256 ao longo da parte arqueada do respectivo orifício um tanto semicircular 250 para a cobertura ou fechamento dele. Na posição de abertura, a chapa 264 é levantada, pelo menos parcialmente, deste contato nivelado com a vedação 256a de modo a abrir ou destampar o orifício para permitir o fluxo de ar através dele.

Conforme melhor mostrado na Figura 15a, a tira linear 263 é escalonada em cada extremidade a partir de uma parte central 263a, a partir da qual as projeções 262 se estendem, até uma parte de extremidade mais curta 263b de espessura menor, igual à de cada chapa de metal 264. Com a aba no lugar para uso, a parte central 263a ficará nivelada com a superfície do vão central 252 do pistão ao longo do seu comprimento total, a partir do perímetro interno da ranhura de vedação anular em O 256 em uma extremidade do vão central 252 até um ponto diametralmente oposto no perímetro interno da ranhura de vedação anular em O 256. A diferença de espessura entre a parte central 263a da tira 263 e a parte de extremidade 263b é igual à distância na qual a vedação anular em O 256a recebida na ranhura de vedação anular em O 256 se projeta a partir da superfície 254 do pistão na direção perpendicular a ele. Da maneira como as chapas de metal 264 fazem quando a aba é fechada sobre os orifícios, as partes de extremidade 263b da tira ficam assim niveladas com a superfície da vedação anular em O 256a projetada ligeiramente além da superfície 254 do pistão a partir da ranhura de vedação anular em O 256 nela. Estendendo-se ao longo do comprimento total do vão central 252, as extremidades da parte central 263a da tira 263 encostam na periferia interna da vedação anular em O 256a. As extremidades escalonadas da tira 263 efetuam assim uma vedação para cima e sobre a vedação anular em O 256a de dentro da ranhura de vedação anular em O 256 entre as duas chapas para completar a vedação anular em volta da superfície do pistão quando as partes móveis da aba estão na posição de fechamento, de modo a vedar ambos os orifícios 250. Na posição de abertura, estas extremidades escalonadas da tira 263 permanecem postas em contato com a vedação em O devido ao contato fixo entre as projeções integrantes 262 com o pistão, mas as chapas de metal 264 são levantadas, destacando-se do anel em O para permitir a passagem do ar através dos orifícios de admissão.

Na modalidade mostrada, o disco 260, a tira 263 e as projeções 262 são uma unidade integrante que é passível de moldagem no lugar sobre o pistão. Por exemplo, duas barreiras lineares alongadas temporárias podem ser colocadas ao longo do vão central 252 do pistão nos lados opostos dele, cada um sendo igual em altura a uma vedação anular em O 256a disposta na ranhura de vedação anular em O 256, de modo a se formarem cordas paralelas do círculo definido pela vedação anular em O. Cada chapa de metal 264 pode ser

fixada em cima da barreira e da parte arqueada da vedação anular em O no respectivo lado do vão central. Com o pistão equipado com um anel em O e as chapas assim dispostas dentro de um molde, a LSR pode ser então derramada ou injetada no molde sobre o pistão e as chapas dispostas em cima dele. A LSR que entra na área entre as barreiras ao longo do vão central 252 forma a tira 263, as barreiras impedindo que a LSR flua além dela sob as chapas e para dentro dos orifícios. A LSR que flui a partir desta área entre as barreiras para baixo mais para dentro dos orifícios 266 no vão central 525 forma as projeções, cada um dos orifícios sendo rosqueado de modo que, quando a LSR seca, a interferência entre a periferia de cada projeção com as roscas do respectivo orifício 266 impeça a retirada linear de modo a se prender a aba ao pistão. Em outras palavras, as roscas dentro de cada orifício ou furo 266 atual como farpas que se projetam para dentro da periferia da respectiva projeção 262 da aba. A rotação de uma projeção para retirada do respectivo orifício ou furo rosqueado é impedida com a utilização de vários pares de projeções e orifícios rosqueados. Uma camada delgada formada por sobre a tira, uma vez enchida a área entres as barreiras, define o disco 260. A formação de ranhuras de vedação separadas em volta dos dois orifícios, em vez da única ranhura de vedação anular em O 256, que se estende em volta de ambos os orifícios, pode aperfeiçoar a facilidade de moldagem da aba no pistão pela prevenção de vazamentos de LSR nos orifícios sem a necessidade de alguma medida temporária com esta finalidade durante a moldagem.

Alternativamente, a aba 258 pode ser formada e montada sobre o pistão em um processo de moldagem de dois estágios, no qual o disco 260 e a tira 263 são formados sobre as duas chapas de metal 264 mantidas posicionadas uma com relação à outra em um molde, como se na sua posição de fechamento em uso (co-planar com seus lados retos afastados entre si por uma distância que corresponde à tira 263 a ser formada), o molde conformato de modo que a LSR em fluxo entre as chapas forme a tira 263 e a LSR em fluxo por sobre as superfícies das chapas forme o disco em cima delas integrante com a tira. O molde apresentaria três projeções afastadas entre si ao longo da parte formadora de tira nele de modo a se produzirem três orifícios atravessadores afastados entre si ao longo da tira e que passam através da tira e do disco integrante com ela. Tendo sido assim formados o disco e a tira sobre as chapas de metal, o segundo estágio envolve a fixação destes componentes no lugar sobre o pistão, de modo que os três orifícios na estrutura de disco e tira se alinhem com os orifícios cegos 266 na parte central 252 do pistão e as chapas de metal 264 dispostas niveladas sobre a vedação anular em O já instaladas sobre o pistão. A LSR é então derramada ou injetada nos orifícios cegos 266 no pistão através dos orifícios correspondentes na tira e no disco formados durante o primeiro estágio, esta LSR secando de modo a formar a mesma conexão com o pistão descrita acima e também ligando-se ao disco e à tira de LSR formados anteriormente.

Em vez de se usar as projeções 262 para prender a aba ao pistão, prendedores rosqueados podem ser passados através do disco 260 de modo a se encaixar os orifícios rosqueados no pistão. Uma tira de material de metal pode ser aplicada no lado do disco oposto ao pistão para passagem dos prendedores através da tira de metal e da aba flexível de modo a se distribuir melhor a pressão aplicada ao disco pelas cabeças de prendedor ao longo da parte fixa, de modo a mantê-la estacionária.

Com as válvulas de admissão formadas sobre os pistões 42, o ar não é levado para dentro dos forros de cilindro 36 através das cabeças de cilindro dispostas na periferia externa do compressor, como na primeira modalidade, mas, em vez disso, é introduzido nos forros de cilindro 36 através de um espaço oco rodeado pelo alojamento de manivela anular 208. Uma vez que este espaço oco ou câmara de manivela no centro do alojamento de manivela anular 208 é fechado na base pelo motor, a extremidade de topo deste espaço deve ser deixada aberta, pelo menos parcialmente, de modo a se permitir que o ar de admissão seja introduzido nos forros de cilindro 36 através das aberturas 210 nas paredes do alojamento de manivela anular. Portanto, a tampa 274, que pode ser posta em contato com o alojamento de manivela próximo da superfície de topo 276 dele, tem aberturas 278 através dela para permitir o fluxo de ar para dentro do espaço oco, ou câmara de manivela. Definido pelo alojamento de manivela anular 208, que contém componentes do sistema de acionamento. A tampa é conformada como um disco, tendo quatro projeções 280 que se projetam em sentido radial para fora a partir dela em pontos uniformemente afastados entre si em volta da sua circunferência. Quatro entalhes 282 correspondentes estendem-se em sentido radial para dentro da periferia interna do alojamento de manivela 208, cada um tendo uma respectiva fenda, que se estende a partir de um lado dela abaixo e em sentido paralelo à superfície de topo 276, de modo que, quando se abaixa a tampa ligeiramente para dentro da câmara de manivela para dispor as projeções 280 dentro dos entalhes 282 abertos sobre a superfície de topo 276, a tampa 274 pode ser girada em volta do eixo geométrico de modo a deslizar e encaixar as projeções 280 sob pressão nas fendas. Isto impede a retirada linear da tampa 274 para cima do alojamento de manivela 208 sem uma rotação de destravamento manual da tampa de modo a fazer as projeções 280 retornarem aos entalhes 282 abertos na superfície de topo 276 do alojamento de manivela 208.

Quando a pressão no interior do forro de cilindro 36 entre o pistão 42 e a extremidade de válvula 38 do forro de cilindro diminui durante o curso de admissão do pistão 42 de volta ao alojamento de manivela 208, a pressão do ar fora do compressor 200 finalmente a ultrapassa. Uma vez que os orifícios de admissão 50 estão em comunicação fluida com o ar externo que circunda o compressor 200 através o forro de cilindro 36, a abertura 210, a câmara de manivela e a entrada da câmara de manivela definida pelas aberturas 278 na tampa 274, este aumento na pressão força as partes móveis 270 da aba flexível e as chapas de

metal 264 ligadas a elas até a posição de abertura de modo a destampar os orifícios de admissão 250 e permitir o fluxo de ar para dentro do forro de cilindro 36 entre a extremidade de válvula 38 dele e o pistão 42 para compressão posterior pelo pistão 42 durante o curso de compressão. À medida que o ar passa para dentro da extremidade do forro de cilindro 36

5 através dos orifícios de admissão 250, a diferença de pressão entre o ambiente circundante e o interior do forro de cilindro se reduz, fazendo com que as partes móveis 270 da aba resiliente voltem elasticamente da posição de abertura dobrada para a posição de fechamento, co-planar com as partes fixas 268, de modo a se isolar os orifícios de admissão 50.

A área em corte transversal total relativamente grande dos orifícios de admissão 50

10 do compressor da segunda modalidade, em comparação com os da primeira modalidade, aumentam o volume de ar de admissão. À pressão relativamente baixa associada ao uso de ferramentas pneumáticas típicas, os orifícios grandes e a aba de LSR devem permitir que volumes significativos de ar comprimido sejam produzidos de maneira relativamente rápida a partir da série de cilindros, com retenção de calor relativamente pequena, para acumular

15 pressão suficiente para energizar a atuação repetitiva rápida da ferramenta pneumática. É também pensado que estas válvulas únicas são capazes de superar as limitações ao tamanho dos orifícios das válvulas de lingüeta convencionais com relação à compressão obtível e podem, portanto, ter potencial para uso em aplicações de pressão mais elevada. O uso de uma aba resiliente flexível que tem uma parte móvel que se estende a partir de uma parte

20 fixa para portar uma chapa de metal separada presa a ela para tampar um respectivo orifício reduz a probabilidade de falha prematura em comparação com válvulas de lingüeta de metal ou fibra de vidro, que podem chegar à fadiga e falhar em vedar apropriadamente ou desprender, uma vez que toda a flexão ou dobramento é manejado pela LSR ou outro material flexível adequado, e não pelas chapas de metal. As chapas de metal, por terem rigidez

25 significativamente maior que a da aba flexível, proporcionam, cada uma delas, uma superfície consistentemente plana para vedação com o anel em O e limitam a flexão ou dobramento da aba até o limite entre as partes fixas e móveis para permitir apenas o movimento articulado desejado em volta delas. Como as faixas de LSR resilientes flexíveis das válvulas de escapamento da segunda modalidade e ambos os conjuntos de válvulas da primeira modalidade, a aba de LSR das válvulas de admissão da segunda modalidade reduz a energia

30 residual em comparação com as válvulas de lingüeta convencionais retentoras de calor e oferece resistência aperfeiçoada à falha induzida por pressão.

Deve ficar entendido que uma aba com uma parte fixa presa à superfície que circunda um único orifício em um lado dela e apenas uma única parte móvel correspondente

35 funcionaria da mesma maneira, e que uma válvula deste tipo não está limitada a um uso específico como uma válvula de admissão, nem está limitada a um tipo de válvula montada em pistão. Deve também ficar entendido que um material flexível que não a LSR pode ser

utilizado para proporcionar vantagens semelhantes e que as chapas podem ser feitas de materiais outros que não metal, apresentando ao mesmo tempo ainda assim a rigidez maior necessária na parte móvel da aba da válvula. No compressor da segunda modalidade, o vão central 252 abarca o diâmetro interno total da parede de pistão anular 253 apenas parcialmente ao longo do comprimento do pistão a partir da superfície 254, conforme mostrado na Figura 17, de modo a se ter espaço para fixação por pinos da haste de ligação 44 no interior da parede anular 253. Uma ranhura anular de vedação 290 e uma ranhura de faixa de cursor 292 são apresentadas sobre a superfície externa da parede anular 253 do pistão, que se estende em sentido circunferente em volta dele e afastada ao longo do comprimento do pistão, de modo a sustentar um anel de vedação e uma faixa de cursor, tal como um anel de pistão de Teflon redutor de atrito, próximo da superfície 254 mais próxima da extremidade de válvula 38 do forro de cilindro 36 e da extremidade 294 da haste de ligação oposta do pistão, respectivamente.

Como o compressor da primeira modalidade, o compressor 200 da segunda modalidade pode ser montado dentro de um compartimento posterior para condução na parte posterior do usuário juntamente com um conjunto de baterias recarregáveis. Deve ficar entendido que o compressor 200 pode ser adaptado para se ter o compartimento de bateria montado, de modo a soltar-se, diretamente nele, com a fiação do fornecimento elétrico, o motor e um comutador de pressão sendo notoriamente conhecidos dos versados na técnica. Com o compressor, inclusive o motor, e o compartimento de bateria instalado em tal unidade compacta, especialmente com o uso de um motor de binário, um compartimento de tamanho total pode não ser necessário para o fácil transporte pelo usuário. Por exemplo, o compressor pode ser equipado com uma tira passível de aperto para uso em volta da cintura ou perna do usuário. Quando portado dentro de um saco ou outro recipiente um tanto fechado, o uso de material de malha ou perfurado de outro modo reduzirá qualquer interrupção de um fornecimento regular de ar de admissão ao compressor. O compartimento de bateria pode ser conectado ao compressor através de aberturas em tal saco ou recipiente de malha através de aberturas nele, para permitir a substituição fácil e rápida de uma bateria recarregável sem necessidade de se ter que remover primeiro todo o conjunto do seu recipiente portador.

As Figuras de 21 a 23 mostram um compressor portátil 300 da terceira modalidade, que, à semelhança dos compressores das duas primeiras modalidades, apresenta uma série de compressores de gás do tipo de vaivém dispostos em sentido radial em volta de um eixo geométrico central em um plano comum perpendicular a ele e portados por um receptor ou tubo de distribuição que recebe ar comprimido de cada cilindro de compressor de gás para descarga através de uma saída comum. O compressor da terceira modalidade difere significativamente na estrutura e no sentido de que tem apenas três cilindros. Entretanto, os versados na técnica entenderão que o número de cilindros presentes em cada modalidade

pode variar.

Uma base 302 do compressor 300 da terceira modalidade sustenta três compressores de gás 28 igualmente afastados entre si em volta do e estendendo-se em sentido radial com relação ao eixo geométrico central da base 302. A base 302 é um bloco de material maciço que tem duas superfícies opostas, idênticas, planas e paralelas 304, 306, com a periferia definindo a espessura constante do corpo 302 perpendicular às superfícies opostas 304, 306, a qual é significativamente menor que o vão das superfícies idênticas 304, 306. A periferia do corpo 302 é conformada de modo que o corpo tenha a aparência de ter sido formado a partir de um corpo hexagonal irregular com três lados compridos de comprimento idêntico e três lados curtos de comprimento idêntico, os lados compridos e curtos se alternando ao longo da periferia do corpo hexagonal, que tinha tido os lados compridos igualmente rebaixados na direção do centro do corpo ao longo das superfícies opostas 304, 306. Olhando-se para a vista em planta da Figura 24A, cada lado comprido rebaixado 308 resultante do corpo 302 é constituído de três segmentos lineares, um segmento central mais comprido 308a e dois segmentos de extremidade mais curtos 308b nas extremidades opostas do segmento central. O segmento central 308a de cada lado mais comprido 308 é paralelo a uma linha imaginário que se estende por entre as extremidades adjacentes 310a dos dois lados mais curtos 310 vizinhos ao lado mais comprido 308. Os segmentos de extremidade 308b do mesmo lado mais comprido 308 se estendem obliquamente para fora a partir do segmento central 308a de modo a se conectarem com as extremidades 310a dos mesmos lados mais curtos 310 vizinhos a ângulos retos com relação a eles.

Conforme mostrado nas Figuras 21 e 22, cada um dos forros de cilindro 36 é montado sobre a superfície de topo 304 do corpo 302 de modo a projetar-se para fora a partir de um respectivo dos lados mais curtos 310 do corpo 302 em sentido radial para longe do centro dele. No compressor da terceira modalidade, os forros de cilindro 36 são de um tipo convencional padrão que têm corpos cilíndricos ocos, cada um deles aberto em suas extremidades opostas e contínuo em volta do seu eixo geométrico longitudinal ao longo de todo o seu comprimento. Conforme mostrado nas Figuras 23 e 25, o suporte de cilindro 312 para cada forro de cilindro 36 tem uma estrutura de braçadeira em ângulo reto que inclui uma parte de base retangular em forma de chapa 314 para montagem nivelada em cima da superfície de topo 304 e uma parte anular 316 que se projeta em sentido perpendicular a partir de uma extremidade da parte de base 314. Uma protuberância cilíndrica 318 pende perpendicularmente da parte de base 314 entre a extremidade dela, a partir da qual a parte anular 316 se projeta, e uma extremidade oposta na direção oposta à projeção da parte anular 316. A protuberância 318 se encaixe em um orifício cego 319 correspondente que se estende para dentro do corpo 302 em sentido perpendicular a partir da superfície de topo 204 dele a uma distância em sentido radial para dentro 302 a partir do respectivo lado mais curto 310,

de modo que a parte de base 314 do suporte de cilindro 312 se estenda a partir da protuberância 318 na direção do lado mais curto 310 de modo a sustentar a parte 316 dele. A protuberância 318 é oca com um furo 320 dela estendendo-se através da parte de base 314 de modo que na protuberância esteja aberta em ambas as extremidades dela. Em cada lado da

5 protuberância 318, uma fenda de prendedor 322 é formada na parte de base 314 de modo a estender-se na direção dela a partir da qual a parte anular 316 se projeta em afastamento da extremidade oposta. A fenda 322 passa através da parte de base 314 até a superfície de base dela, mas, a uma profundidade abaixo da superfície de topo 324 da parte de base 314, a fenda 322 é estreitada e encurtada por um flange contínuo 325 de largura constante que

10 se projeta para dentro dela. Em outras palavras, a fenda é escalonada a partir de um primeiro conjunto de dimensões maiores até um segundo conjunto de dimensões menores que se move da superfície de topo 324 da parte de base 314 na direção da superfície de base oposta. Um par de orifícios cegos de prendedor afastados entre si 326 se estende para dentro do corpo 302 em sentido perpendicular a partir da superfície de topo 304 dele em cada

15 lado do orifício cego 319 para alinhamento com uma respectiva das fendas de prendedor 322 quando a protuberância é abaixada para dentro do orifício cego 319. Dois prendedores rosqueados 328 são passados através de cada fenda 322 e rosqueados no respectivo par de orifícios de prendedor 326 para fixar o suporte de cilindro 312 na superfície de topo 304 do corpo 302 pelo contato da cabeça de prendedor com o flange 235 da parte de base 314

20 que se projeta para dentro da fenda 322.

A parte anular 316 do suporte de cilindro 312 tem uma abertura central redonda 330 que se estende através dele em volta de um eixo geométrico perpendicular a ele. À semelhança das fendas 322 na parte de base 314, a abertura central 330 da parte anular 316 é escalonada, indo de um diâmetro maior em uma superfície externa 332 dela oposta à superfície

25 ínterna 334 da parte anular 316 a partir da qual a parte de base 314 se projeta até um diâmetro menor na superfície interna 334. Visto do outro lado da superfície externa do suporte de cilindro 312, isto cria um flange anular que se projeta para dentro da abertura 330 a meio caminho através dela a partir da superfície externa 332 de na qual uma das superfícies de extremidade anulares 336 do forro de cilindro 36 encosta quando o forro de cilindro 36 é

30 impelido para dentro da abertura 330 a partir do lado da superfície externa do suporte de cilindro 312. Um pistão 42 é instalado de maneira vedante no furo ou interior oco do forro de cilindro 36 com a extremidade de pistão 46 de uma haste de ligação 44 fixada nela por pinos de modo a projetar-se para fora do forro de cilindro 36 através da parte anular 316 do suporte de cilindro 12.

35 Uma cabeça de cilindro é encaixada sobre a extremidade do forro de cilindro 36 oposta ao suporte de cilindro 12 de modo a fechar essa extremidade. A cabeça de cilindro 338 tem três orifícios de prendedor 350 que se estendem através dela em sentido paralelo

à, e igualmente afastados entre si em volta da, sua abertura receptora de cilindro 352, com três orifícios receptores de prendedor correspondentes 354 que se estendem através da parte anular 316 do suporte de cilindro 312 em sentido paralelo à, e igualmente afastados entre si em volta da, abertura central 330 dela. Três prendedores 356 são passados através dos orifícios 350 na cabeça de cilindro 338 e estendidos para dentro dos orifícios 354 do suporte de cilindro 312 para contato com ele para fixar o forro de cilindro 336 no lugar entre a cabeça e o suporte de cilindro. As válvulas de admissão 338a e as válvulas de escape 338b das cabeças de cilindro 338 são válvulas de retenção esféricas convencionais, conhecidas dos versados na técnica, dispostas de modo a abrirem-se e fecharem-se em resposta às diferenças de pressão entre o ar dentro da parte do forro de cilindro entre a cabeça de cilindro e o pistão e o ar circundante fora deste espaço, exatamente como em um compressor de ar convencional.

Conforme mostrado pela Figura 23, uma engrenagem acionada 358 tem uma projeção cilíndrica redonda 360 que se projeta em sentido perpendicular para cima a partir da superfície de topo 362 dela para encaixe em um furo 364 que se estende através da extremidade de acionamento 56 da haste de ligação 44 em sentido perpendicular ao comprimento dela de modo a se obter uma conexão articulada da haste de ligação 44 com a engrenagem acionada 358. Um pino 368 projeta-se para dentro de um orifício atravessador central redondo 370 da engrenagem acionada 358 de debaixo dela, o pino 368 sendo também recebido concentricamente recebido no furo 320 que passa através da parte de base 314 e da protuberância 318 do suporte de cilindro 312 de modo a se obter a montagem da engrenagem acionada 358 de maneira rotativa sobre o suporte de cilindro 312. Para acomodar a engrenagem acionada 358, a seção central da superfície interna 334 da parte anular 316 na superfície de topo 324 da parte de base 314 tem um recesso arqueado 372 concêntrico com o eixo geométrico do furo 320.

Conforme mostrado na Figuras 23 e 26, um suporte de motor 374 do compressor 300 da terceira modalidade compreende uma chapa anular redonda 376 que tem uma abertura central circular 378 nela com quatro orifícios de prendedor 380 uniformemente afastados entre si em volta da abertura 378 e que se estendem através da chapa 376. O motor 26 inclui um alojamento cilíndrico 382 que tem duas superfícies de extremidade, através de cada uma das quais um eixo de acionamento se projeta para rotação. O motor 26 é abaixado para assentar sua extremidade de base sobre a chapa anular 376, de modo que a extremidade de base 386 do eixo de acionamento se projete para baixo através da abertura central 378 na chapa anular 376. Quatro prendedores 387 são passados através dos orifícios de prendedor 380 de sob a chapa anular 376 de modo a entrar em contato com a extremidade de base 386 do motor 26. Três pernas 388 são presas à chapa anular 376 em pontos uniformemente afastados entre si em volta da periferia dela, cada um deles tendo uma parte

que se projeta 389, a qual se projeta para baixo em sentido paralelo ao eixo geométrico central da abertura central na chapa anular e uma parte de base em forma de chapa 390 fixada em uma extremidade de base da parte que se projeta e que se estende em sentido perpendicular transversalmente a ela. A parte de base 390 de cada perna 338 fica disposta nivelada em cima da superfície de topo 304 da base 302 ao longo do e em adjacência ao segmento central 308a de um respectivo dos lados mais compridos 308 de modo que um par de orifícios atravessadores 392, afastados entre si ao longo da parte de base transversal 390, se alinhe com orifícios cegos 394 correspondentes, que se estendem em sentido perpendicular para dentro da base 302 a partir da superfície de topo dela. Os prendedores 396 são passados através dos orifícios 392 na parte de base de cada perna 388 para entrar em contato com os orifícios cegos 294 da base 302. O suporte de motor 374 e o motor preso à chapa anular 376 dele são assim presos à base 302. Uma unidade de hélice de ventilador 395 é acoplada à extremidade de topo do eixo de acionamento que se projeta para cima a partir da carcaça 382 do motor para aperfeiçoar a circulação de ar para resfriamento durante o funcionamento do motor 26.

Uma engrenagem de acionamento 396 é fixada na extremidade de base 386 do eixo de acionamento do motor 26 e posicionada entre as três engrenagens acionadas 358 no centro do corpo 302 acima da superfície de topo 304 dele em contato de inter-endentação com as engrenagens acionadas 358. A rotação acionada da engrenagem de acionamento 396 pelo eixo de acionamento do motor 26 que sofre rotação quando o motor é energizado por conexão com um fornecimento de eletricidade, tal como uma bateria recarregável, gira as engrenagens acionadas 358 em volta dos eixos geométricos dos seus pinos 368. A revolução da projeção 360 em cada engrenagem acionada em volta do eixo geométrico do respectivo pino 368, com a haste de ligação 44 conectada de maneira articulada em suas extremidades à projeção 360 e ao pistão 42, aciona o movimento de vaivém do pistão 42 dentro do respectivo forro de cilindro 36 de modo a efetuar o curso de admissão e compressão. Antes de ser postas em contato com a engrenagem de acionamento 396, as engrenagens acionadas 358 podem ser relativamente posicionadas em volta dos seus respectivos eixos geométricos de modo a se assegurar uma sincronização consistente entre o término do curso de compressão por um pistão e o término do curso de compressão pelo pistão seguinte, de modo a se completar a compressão durante o funcionamento do motor 26, para se efetuar a rotação da engrenagem de acionamento.

Conforme mostrado na Figura 24B, a base 302 não só porta os compressores de gás, definidos pelos forros de cilindro, cabeças de cilindro e pistões, e o sistema de acionamento para funcionamento deles, mas também tem um interior oco definido por uma série de furos de interseção de modo a se proporcionar um tubo de distribuição para coletar ar comprimido em todos os forros de cilindro para descarga seletiva através de uma saída co-

mum. Estendendo-se para dentro de cada lado mais curto 310 do corpo 302 em sentido paralelo às e entre as superfícies de topo e de base 304, 306 dele, há um respectivo furo receptor 400. Uma extremidade de abertura 402 de cada furo receptor no respectivo furo receptor 400. Uma extremidade de abertura 402 de cada furo receptor no respectivo lado mais

5 curto 310 da periferia do corpo é rosqueada para entrar em contato com uma extremidade rosqueada de maneira correspondente 404a de um acessório de noventa graus 404. Uma extremidade farpada 404b do acessório de noventa graus 404 um tubo de borracha 408 encaixado de maneira vedante sobre ele. Um acessório farpado reto 407 é posto em contato de vedação com a extremidade oposta do tubo 408 e acoplado de maneira vedante à cabe-

10 ça de cilindro 338 do cilindro que se projeta a partir do mesmo lado curto 310 da base 302 em comunicação com o orifício da válvula de escapamento 338b. Cada válvula de escapamento do compressor descarrega assim o gás comprimido dentro do forro de cilindro no respectivo furo receptor 400.

Conforme mostrado na Figura 24B, os furos receptores 400 não se interceptam um

15 ao outro. Em vez disso, é apresentado um conjunto de três furos adicionais 408, cada um estendendo-se a partir do segmento central 308a em um respectivo dos lados mais compridos 308 da base 302 em sentido paralelo às e entre as superfícies de topo e de base 304, 306 dela, e interceptando-se no centro do corpo 302. Cada um dos furos receptores e adicionais é perpendicular ao respectivo lado ou segmento lateral dentro do qual se estende.

20 De modo a se evitar os orifícios cegos 319 da superfície de topo 304 da base 302, os furos receptores 400 estendem-se cada um deles para dentro do respectivo lado mais curto 310 próximo de uma extremidade 310a dele e se cruzam com o furo adicional 408, que se estende de maneira centralizada a partir do lado comprido 308 adjacente entre o mesmo lado comprido adjacente e o centro do corpo 303. Com cada furo receptor 400 se abrindo para

25 dentro de um respectivo furo adicional 408 e para dentro dos furos adicionais que se interceptam no centro do corpo 302, os furos conectados de maneira fluida definem assim o interior oco comum do corpo.

Uma extremidade de abertura 410 de cada furo adicional 408 no segmento central 308a do respectivo lado mais comprido 308 da periferia do corpo é rosqueada de modo a

30 acoplar-se com um respectivo acessório de conexão 105 para acoplamento com uma mangueira de distribuição de descarga, um comutador de pressão 412 para acionar o motor 26 com base na pressão detectada no interior oco do corpo 302 e uma bucha 414 para fechar uma das extremidades de abertura 419 dos furos adicionais 408. O uso da bucha 414 dá a opção de conectar outro componente, se desejado. Com a bucha removida, pode ser dese-

35 jável equipar a base com um calibrador de pressão ou obter um acessório de conexão adicional. Por exemplo, com o acessório de conexão 106 mostrado na =s Figuras 21 e 23 sendo um acessório de conexão fêmea, pode ser desejável remover a bucha 414 para prender

um acessório de conexão macho, permitindo assim ao usuário selecionar entre os dois acessórios de conexão, dependendo dos tipos de mangueira a serem conectados ao compressor 300.

5 O interior oco do corpo 302 formado pelos furos de interseção 400, 408 define um tubo de distribuição para coletar ar comprimido de cada um dos forros de cilindro 36 através das mangueiras 408 acopladas às extremidades de abertura 402 dos furos receptores 400 e canalizando o ar comprimido para uma das extremidades de abertura 410 dos furos adicionais 408 para descarga, através de uma saída comum, em uma mangueira de distribuição de ar comprimido adaptada para conexão com um dispositivo pneumático. Como nas duas
10 primeiras modalidades, o aspecto definidor de tubo de distribuição também atua de modo a portar ou sustentar a série de cilindros. A modalidade de três cilindros mostrada pode ser utilizada em aplicações pneumáticas de menor demanda que uma disposição com mais cilindros, como as disposições de seis cilindros mostradas nas primeira e segunda modalidades. Alternativamente, pode ser apresentada uma base definidora de tubo de distribuição
15 para acomodar mais compressores de gás.

Com os compressores de gás afastados entre si em volta do eixo geométrico do eixo de acionamento, à medida que o pistão de um compressor de gás completa seu curso de compressão ao atingir a posição completamente estendida, um dos dois compressores de gás restantes está no seu curso de compressão com seu pistão movendo-se na direção da
20 posição completamente estendida e o outro compressor de gás está no seu curso de admissão, com seu pistão movendo-se na direção da posição completamente recuada.

Cada uma das três modalidades descritas acima apresenta um compressor que tem mais de dois compressores de gás dispostos em sentido radial em volta do eixo de acionamento dentro de um plano comum, de modo a se manter a altura ou espessura da unidade para baixo. A compacidade de cada unidade portátil é aperfeiçoada comparada com a
25 de compressores portáteis convencionais pela existência da base ou alojamento rígido que sustenta os cilindros, atuando também como o tubo de distribuição para coletar gás comprimido de cada cilindro para dentro do mesmo espaço receptor comum. Materiais adequados para as modalidades de compressor descritas serão apreciados pelos versados na técnica e incluem metais e plásticos, com os plásticos ou metais mais leves, como o alumínio, ajudando a contribuir para a portabilidade do compressor pela manutenção do peso total para baixo. Conforme mostrado pela comparação dos compressores das primeira e segunda modalidades com os da terceira, esta portabilidade não conta inteiramente com o uso das válvulas de compressor únicas vantajosas aqui reveladas, embora estes aspectos contribuam
30 de fato com uma unidade substancialmente encerrada significativamente compacta e protegida.

Conforme entendido pelos versados na técnica, qualquer uma das modalidades de

compressor aqui descritas acima pode incluir adicionalmente uma válvula reguladora embutida instalada em um orifício ou saída de descarga do compressor para controlar a pressão do gás distribuído por uma mangueira acoplada ao compressor.

A Figura 27 mostra uma estrutura de haste de ligação e pistão 500 pode substituir a
5 haste de ligação mestra 52, as hastes de ligação escravas 44 e o pistão 42 dos compressores da primeira ou segunda modalidade 10, 200. A estrutura 500 é uma unidade integrante única que tem um corpo central maciço 502 que tem uma conformação de disco com superfícies circulares de topo e de base 504, 508 e uma parede periférica 508 que define a altura ou espessura constante do corpo 502. Um furo central 510 estende-se completamente atra-
10 vés do centro do corpo 502 em sentido perpendicular às superfícies de topo e de base 504, 506 dele de modo que a estrutura 500 possa ser articulada sobre o pino de manivela do sistema de acionamento do compressor, que gira em volta do eixo geométrico de rotação do virabrequim, em volta do qual o pino de manivela gira. Seis hastes de ligação 512 projetam-se em sentido radial para fora a partir da parede periférica 598 do corpo maciço 502 em
15 pontos uniformemente afastados entre si ao longo dele, cada um deles sustentando um respectivo pistão 514 em uma extremidade oposta à periferia do corpo central. Cada haste de ligação 512 apresenta partes flexíveis 518 em extremidades opostas de uma parte rígida central 519 para conexão com a parede periférica 508 do corpo 502 e a superfície 520 do pistão 514 mais próxima do corpo 502. As partes flexíveis permitem o movimento articulado
20 entre a haste de ligação 512 e cada um do corpo 502 e do pistão 514 necessário para converter o movimento orbital do corpo central 502 em volta do eixo geométrico do eixo de acionamento em movimento linear de vaivém do pistão dentro do forro de cilindro. Em outras palavras, a haste de ligação 512, ao longo de um plano normal com relação ao eixo geométrico do furo 510 através do corpo 502 e, assim, com relação ao eixo geométrico do eixo de
25 acionamento paralelo a ele, pode sofrer movimento articulado com relação ao corpo 502 e movimento articulado com relação ao pistão 514. Como uma peça integrante única formada por plástico moldado, a estrutura de haste de ligação e pistão 500 reduz de maneira significativa o número de peças com relação à estrutura correspondente dos compressores das primeira e segunda modalidades. Isto reduz o número total de peças que devem ser fabrica-
30 das e o tempo de montagem necessário para produzir o compressor.

Deve ficar entendido que os pistões 514 da estrutura de haste de ligação e pistão 500 podem ser de um tipo sem orifícios, como o da primeira modalidade, no qual a superfície do pistão oposta à conexão com a haste de ligação é maciça, ou de um tipo com orifícios que inclui uma válvula de admissão formada sobre ele, como a da segunda modalidade.
35 Deve ficar também entendido que o número de peças utilizadas no sistema de acionamento pode ser igualmente reduzido, embora não muito, fabricando-se cada haste de ligação 512 integrante com apenas um do pistão 514 e do corpo 502. Por exemplo, a moldagem do cor-

po central 502 e hastes de ligação 512 em uma única unidade de plástico integrante com as extremidades das hastes de ligação 512 opostas ao corpo 502 adaptadas para fixação por pinos em pistões separados, tal como na primeira ou segunda modalidade, reduziria ainda assim o número de componentes do sistema de acionamento a serem montados. Como

5 outro exemplo, assim seria a moldagem de cada haste de ligação de maneira integrante com seu respectivo pistão, com a extremidade da haste de ligação oposta ao pistão adaptada para conexão articulada baseada em pino(s) ou rasgo(s) de chaveta com um corpo central separado.

A Figura 28 mostra uma estrutura de pistão equipada com válvula alternativa 600

10 que pode substituir o pistão e a válvula de admissão do compressor 200 da segunda modalidade. Conforme se pode ver a partir de uma comparação das Figuras 28 e 8C, a válvula de admissão da estrutura de pistão 800 é semelhante à válvula de admissão formada sobre cada cabeça de cilindro do compressor da primeira modalidade. O pistão 600 apresenta um

15 corpo de pistão integrante 602 que define uma base cilíndrica redonda 604 que tem uma superfície de extremidade de acionamento 600, além da qual uma haste de ligação 608 se estende, e uma superfície de extremidade de válvula 610 na direção oposta à superfície de

extremidade de acionamento 606 nivelada com a periferia externa 614 da base 604 e uma parte saliente cilíndrica redonda 616 que se projeta de maneira centralizada a partir da superfície de extremidade de válvula 610 dentro de um espaço oco 618 circundado pela parede

20 de anular 612 e que é co-axial com ela. Uma série de orifícios de admissão 620 estende-se em sentido radial através da parte saliente cilíndrica 616 e se comunicam com canais 622 perfurados obliquamente para dentro da base 604 a partir da superfície de extremidade de

acionamento 606 dela a partir de fora em sentido radial de uma parte rebaixada de maneira centralizada da superfície de extremidade de acionamento 606 que acomoda a conexão

25 com pinos do pistão 600 e da haste de ligação 608. Os canais 622 convergem na direção do centro radial da parte saliente 616 e se estendem para dentro dela de modo a se comunicarem com os orifícios de admissão 620. Com um anel de vedação 624 assentado dentro de uma ranhura na superfície externa da parede anular 612, que define parcialmente a periferia do pistão de modo a se obter um contato de vedação entre o pistão 600 e o forro de cilindro

30 no qual o pistão é disposto, os canais 624 conectados de maneira fluida e os orifícios de admissão 620 definem assim uma passagem que comunica de maneira fluida os lados opostos do contato de vedação entre o pistão e o forro de cilindro.

Uma faixa resiliente flexível 78, como a utilizada na válvula de admissão da primeira modalidade e na válvula de escapamento das primeira e segunda modalidades, é disposta

35 em volta da parte saliente 616 para efetuar uma vedação hermética sobre os orifícios de admissão 620 até que, durante o curso de admissão do pistão, a pressão do ar ambiente fora do forro de cilindro ultrapasse a existente dentro dele o suficiente para esticar a faixa

resiliente em volta da parte de projeção 616 de modo a destampar os orifícios de admissão 620 e permitir que o ar ambiente flua de fora do forro de cilindro para dentro dos canais 624 a partir da superfície de extremidade de acionamento 606 através dos orifícios de admissão 620 para dentro da área encerrada entre o pistão e a extremidade do forro de cilindro encerrado fechada pela válvula de escapamento. À medida que a pressão aumenta dentro desta área com a entrada do ar ambiente, a faixa resiliente tende finalmente a reativar-se em volta da parte saliente 616 para mais uma vez isolar os orifícios de admissão 620. Durante o curso de compressão, a pressão crescente dentro do forro de cilindro atua apenas para reter ainda mais a faixa resiliente 78 da válvula de admissão nesta posição de vedação fechada sobre os orifícios de admissão 620.

Um flange 626 disposto na extremidade da parte saliente 616 oposta à superfície de extremidade de acionamento 610 da base 604 do corpo de cilindro projeta-se em sentido radial para fora a partir da parte saliente 616 em volta da circunferência total dela de modo a se definir uma sede ou ranhura que se estende em volta da parte saliente 616 entre o flange 626 e a superfície de extremidade de válvula 610 para manter a faixa resiliente 78 na posição em volta da parte saliente com orifícios 616. O flange 626 bloqueia a faixa resiliente 78, impedindo-se de mover-se em sentido radial ao longo da parte saliente 616 quando se assegura que, quando a faixa se reativa de maneira resiliente em volta da parte saliente, ela esteja na posição para mais uma vez cobrir os orifícios de admissão 620.

Deve ficar entendido que o compressor 10 da primeira modalidade pode ser modificado de modo a se remover as cabeças de cilindro 48 e se ter a periferia externa do compressor, definida pela parede externa 16 do alojamento, fechada em volta dos forros de cilindro 36 e, em vez disso, usar as válvulas de admissão montadas no pistão do compressor 200 da segunda modalidade ou da estrutura de pistão 600 alternativa. Isto exigiria, evidentemente, que pelo menos uma abertura seja apresentada para comunicar o ambiente que circunda o compressor com a câmara de manivela circundada pela parede interna 30 do alojamento 12, como, por exemplo, estendendo-se através da tampa ou cobertura 14 oposta à tampa ou cobertura 16 na qual o motor 26 é montado.

BOMBAS

Embora as modalidades descritas acima sejam cada uma apresentadas em termos de um compressor de ar, deve ficar entendido os aspectos únicos e vantagens podem ser úteis não só no contexto dos compressores de gás, mas também no contexto de uma bomba de vaivém utilizada para transmitir um fluido de áreas de pressão mais baixa até pressão mais elevada com pouca ou nenhuma compressão do fluido. Por exemplo, uma bomba de vaivém com vários cilindros baseada em pistão, mais compacta, pode ser produzida utilizando-se as idéias de se ter uma base ou armação não só para portar os cilindros, mas também para definir um tubo de distribuição ou mesmo de se dispor os cilindros parcialmen-

te dentro do tubo de distribuição. As disposições de válvula de únicas dos compressores descritos acima oferecerão as mesmas vantagens dentro de uma bomba. Os compressores revelados acima podem ser utilizados como bombas submersíveis, a entrada dos compressores do ar ambiente circundante sendo análoga à entrada de uma bomba do fluido circundante no qual é submersida. Alternativamente, a unidade pode ser conectada a uma fonte de fluido vedada de maneira fluida na unidade de modo a comunicar-se com os orifícios de admissão.

Por exemplo, uma bomba de estrutura semelhante aos compressores das primeira e segunda modalidades pode ser utilizada para bombear água de um poço de gás ou gás de bomba na terra em reservatórios de armazenamento subterrâneos. Os componentes de tal bomba podem ser produzidos utilizando-se epóxis inertes em vez de alumínio ou outro metal de modo a se impedir o potencial para reação quando em contato com fluidos ou soluções, e as válvulas baseadas em LSR podem oferecer resistência aperfeiçoada à exposição a fluidos que contêm abrasivos. A eficácia relativamente elevada da bomba permite a acionamento dela por uma bateria ou foto-célula, permitindo assim o uso em áreas onde pode não haver um fornecimento de eletricidade existente. Por exemplo, a bomba pode ser utilizada em locais de poço remotos onde linhas de transmissão elétrica ainda não foram montadas, evitando-se ou retardando-se o alto custo e o impacto ambiental associados à instalação de tal sistema de transmissão elétrica a longa distância. Como exemplo, em que mais energia de bombeamento que a fornecida por uma única unidade é necessária para remover a água de um poço, uma série de bombas que têm alojamentos que se parecem com os dos compressores da primeira ou segunda modalidade, podem ser montadas em um único eixo de acionamento que se estende através de cada uma, com o conduto de descarga de uma bomba conectado à entrada do segundo. As bombas seriam abaixadas para dentro do poço no eixo de acionamento para bombear fluido através da série de bombas para cima de uma até a seguinte e finalmente até a superfície. Os anéis de vedação dos pistões utilizados em tal bomba podem utilizar poliétercetona com base na sua resistência química relativamente elevada conhecida de modo a se aumentar a vida útil da bomba.

A Figura 29 mostra um conjunto de compressor portátil 700, que apresenta um compressor 702 semelhante ao do compressor da segunda modalidade aqui descrito acima. O compressor 702 é montado em uma extremidade de um tubo cilíndrico oco 704 de corte transversal circular que define um punho condutor que tem um compartimento de baterias recarregáveis 706 montado na extremidade oposta dele. Um motor, que fica contido dentro de um alojamento cilíndrico 712 de corte transversal circular, estende-se em sentido paralelo ao punho condutor 704 abaixo dele e é operacionalmente conectado, em suas extremidades opostas, ao compartimento de bateria 706 e ao compressor 702. Um adaptador de energia ou carregador de bateria 706 necessário para carregar a bateria ou pôr o motor para funcio-

nar a partir de um soquete elétrico AC convencional. O conjunto 700 é compacto, fácil de portar com a mão e bem equilibrado devido ao posicionamento relativo dos componentes.

Conforme mostrado nas Figuras 29 e 30, o compressor 702 difere do compressor da segunda modalidade no sentido que apresenta apenas três forros de cilindro 36 e tem uma conformação periférica externa diferente. O alojamento de receptor 716 pode ser considerado como tendo duas partes, uma parte de base principal 718 e uma parte saliente de topo 720, dividida pela linha imaginária 722 da Figura 31 (as palavras topo e base sendo aqui utilizadas em relação ao posicionamento e à orientação mostrados nas figuras específicas que são referidas). Esta disposição de três cilindros resulta em que a parte principal do alojamento de receptor 716 tem uma conformação com seis lados diferente da conformação do alojamento de receptor 202 do compressor da segunda modalidade, que é um pouco como um hexágono regular com lados de comprimento igual, mas com os lados um tanto curvados e os cantos arredondados, e mais semelhante à conformação periférica da base definidora de tubo de distribuição 302 do compressor 300 da terceira modalidade, mas sem os lados mais compridos sendo rebaixados para dentro a partir dos lados mais curtos nos quais os cilindros são dispostos. A parte principal 718 do alojamento de receptor 716 do compressor 702 tem assim uma conformação periférica de seis lados, três lados mais compridos de igual comprimento que se alternam em volta da periferia com três lados mais curtos de igual comprimento como se formados por um triângulo que tem cada um dos seus cantos recortado ao longo de uma linha reta entre os dois lados que se interceptaram um ao outro de modo a definirem o canto. Os três forros de cilindro 36 são uniformemente afastados entre si em volta do alojamento de manivela 724 disposto dentro da abertura central do alojamento de receptor, definido pela parede periférica interna 726 da parte principal 716, de modo a projetar-se do alojamento de manivela 724 para dentro do alojamento de receptor 718 na direção de cada um dos lados periféricos externos mais curtos da parte principal 718 dele. Como na segunda modalidade, um tubo de distribuição em forma de canal estende-se em volta da abertura central no alojamento de receptor 718 716 e é vedado em volta de todos os forros de cilindro 36 nas extremidades de válvula deles de modo a se definir o espaço de receptor no qual o ar comprimido é descarregado de cada forro de cilindro durante o curso de compressão do pistão vedado nele.

A parte saliente 720 do alojamento de receptor 716 é de conformação retangular, projetando-se em sentido perpendicular para cima a partir do topo plano da parte central 718 na linha imaginária 722 da Figura 31. Cada uma das metades 728, 730 do alojamento de receptor 716, casadas face a face em uma disposição de vedação mostrada pela linha 732 da Figura 29 de uma maneira semelhante às da segunda modalidade, é integrante, o que significa que as partes principal e saliente de cada metade são definidas por uma única peça de material. Conforme mostrado na Figura 31A, um canal cilíndrico linear oco 733 estende-

se para dentro da parte saliente 718 em sentido vertical ao longo do eixo geométrico central dela a partir do canal definidor do tubo de distribuição anular na parte principal 718 em uma direção perpendicular ao limite imaginário 722 entre as duas partes. À semelhança do canal definidor de tubo de distribuição anular da segunda modalidade, o canal linear e o canal anular do compressor 702 são, cada um, formados por ranhuras ou recessos cooperantes nas metades 728. 730 do alojamento de receptor 718. Devido à interseção dos canais cilíndricos anular e linear, a vedação anular disposta em volta do canal anular não forma um círculo fechado, mas, em vez disso, se arqueia em volta do canal anular a partir de um lado adjacente do canal cilíndrico linear até o outro e se estende para acima ao longo de ambos os lados do canal cilíndrico linear na direção da superfície de topo 734 do alojamento de receptor 718 de modo a fechar-se em volta do limite superior do canal cilíndrico linear 733.

Conforme mostrado na Figura 31A, um furo cilíndrico 735 estende-se em sentido perpendicular através do canal cilíndrico 733 na parte saliente 720 diretamente através do alojamento de receptor a partir da superfície não correspondente externa de uma metade 728 dele até a superfície não correspondente da outra metade 730, isto é, a partir do lado de punho do compressor até o lado oposto ao punho 704. O canal cilíndrico 733, que se estende a partir do canal definidor de tubo de distribuição dentro da parte principal 718 do alojamento de receptor, termina na interseção em sua interseção com o furo cilíndrico 735, formando-se uma junção em T 737 entre a superfície de topo 734 da parte saliente do alojamento de receptor e a extremidade de topo imaginária 722 da parte principal 718. O furo 735 corresponde mais intimamente às passagens de gás dos compressores das primeira e segunda modalidades, que atuam de modo a formarem uma saída do tubo de distribuição, ou receptor, definido no interior oco do alojamento de receptor, mas difere no sentido de que se estende através das metades do alojamento. Na superfície externa 736 da metade externa 728 do alojamento de receptor 716 do compressor, em oposição ao punho 704 e à carcaça de motor 712, o furo 735 é rosqueado de modo a receber e entrar em contato de vedação com um acessório de conexão rápida fêmea convencional 105 para permitir a conexão de uma mangueira de ar equipada com a metade macho correspondente em uma extremidade. Na superfície interna 738 da metade interna 730 do alojamento de receptor 716, mais próximo do punho 704 e da carcaça de motor 712, o furo 735 é rosqueado de modo a receber e entrar em contato de vedação com uma extremidade rosqueada de maneira correspondente do punho condutor cilíndrico oco 704. Por meio desta disposição, o interior oco do punho condutor cilíndrico 704 fica em comunicação fluida com o tubo de distribuição ou receptor, que recebe gás comprimido dos forros de cilindro 36 durante o funcionamento do compressor 702, por meio do canal cilíndrico 733 e do furo 735 que se interceptam.

A extremidade do punho condutor oco 704 oposta ao compressor 702 é passada através de um orifício de tamanho adequado em uma chapa de sustentação 741 e é posta

em contato de vedação com um furo rosqueado 736 que se comunica com o interior oco de uma caixa de controle 740 fechada de outro modo. O interior oco da caixa de controle 740 fica assim em comunicação fluida com o interior oco do punho 704, o furo 735 e o canal cilíndrico 733 na parte saliente 720 do alojamento de receptor 716 e o canal anular dentro da parte principal 718 do alojamento de receptor 716. Estas áreas interligadas definem assim um recinto único para receber ar comprimido durante o funcionamento do compressor 702 e que tem uma única saída ou descarga do componente de conexão rápida de mangueira de ar fêmea 106. Um comutador de pressão (não mostrado) é montado no interior oco da caixa de controle 740 e cabeado com um comutador liga/desliga 742 montado sobre a superfície de topo 744 dele.

A chapa de sustentação 741 tem uma conformação periférica semelhante, mas ligeiramente menor que a do alojamento de receptor 716 do compressor 702, o orifício na chapa 741 através do qual o punho 704 passa sendo situado na parte da chapa que corresponde à parte saliente 720 do alojamento de receptor 716 do compressor. Prendedores rosqueados 741a passam através da chapa 741 a partir do lado dela para dentro de receptores rosqueados 740a na caixa de controle na superfície dela além da qual o punho se estende para contato com ela. A parte da chapa 741 que corresponde à parte principal do alojamento de receptor do compressor projeta-se para baixo a partir da fixação da chapa na caixa de controle 740 para sustentar a carcaça de motor 712. Sob a caixa de controle 740 há o compartimento de bateria recarregável 706 acoplada de modo a poder soltar-se tanto à caixa de controle 740 quanto à carcaça de motor 712 de modo a estabelecer conexão elétrica com o motor dentro da carcaça de motor 712 por meio do comutador do comutador liga/desliga 742 e do comutador de pressão da caixa de controle 740 por meio do conjunto de circuitos conhecido dos versados na técnica.

Com o comutador liga/desliga 742 fixado em ligado, o compartimento de bateria 706 é eletricamente conectado ao motor dentro da carcaça de motor 712 quando a pressão medida pelo comutador de pressão na caixa de controle 740 está abaixo de um limite predeterminado. O eixo de acionamento do motor, que se estende ao longo do alojamento cilíndrico 712 que o circunda em sentido paralelo ao punho 704, projeta-se concentricamente para dentro da abertura central no alojamento de manivela 724 e se conecta ao virabrequim de modo a acionar o compressor. Um dispositivo acionado pneumaticamente pode ser conectado de maneira fluida à saída definida pelo segundo canal cilíndrico 735 na superfície externa 736 do compressor por meio de uma mangueira de ar acoplada com o componente de conexão rápida fêmea 106 para acionamento pelo ar comprimido fornecido do conjunto de compressor portátil.

Na modalidade do conjunto de compressor portátil 700 mostrado nas Figuras de 29 a 31, a caixa de controle 740 tem o mesmo tamanho e conformação da parte saliente 720

do compressor 702 e o compartimento de bateria 706 tem o mesmo tamanho e conformação da parte principal 718 do compressor 702. Quando montada, a caixa de controle fica disposta em cima do compartimento de bateria 706 sobre a superfície de topo plana 746 dele definida por um dos lados mais curtos do compartimento de bateria de seis lados. Com o compartimento de bateria 706 posto em contato com a carcaça de motor 712 e com a caixa de controle 740, que é rosqueada na extremidade rosqueada externamente correspondente do punho cilíndrico oco 704, o compartimento de bateria 706 e a caixa de controle combinados estão na mesma orientação do compressor 702 do mesmo tamanho e conformação, obtendo-se uma aparência equilibrada, um tanto simétrica. Ter o peso combinado do compartimento de bateria 706 e da caixa de controle 740 semelhante ao peso do compressor 702 pode também contribuir para uma distribuição de peso mais equilibrada através do plano central do cilindro, dependendo da distribuição de peso dentro da carcaça de motor 712.

A Figura 30 mostra o conjunto de compressor portátil 700 com o compartimento de bateria destacável 706 removido. A montagem removível do compartimento de bateria proporciona a substituição de um compartimento de bateria drenado por um carregado, a fácil substituição de um compartimento de bateria antigo, danificado ou defeituoso e o carregamento de um compartimento de bateria afastado do resto do conjunto. Conforme mostrado nas Figuras 30 e 30A, o compartimento de bateria 706 tem um par de contatos elétricos afastados um do outro 748, que se projetam normalmente a partir da superfície de topo plana 748 deles para contato com um par correspondente de contatos dentro de um par de recessos 750 que se projetam normalmente para cima a partir da superfície de base de outro modo plana 752 da caixa de controle 740 para dentro do interior oco dela. O dimensionamento e o afastamento mútuo dos contatos 748 do compartimento de bateria e dos recessos 750 da caixa de controle são tais que os contatos 748 do compartimento de bateria se projetam para dentro dos recessos 750 e entram em contato com os contatos da caixa de controle neles quando a caixa de controle 740 é abaixada sobre o compartimento de bateria 706 de modo a se levar a superfície de topo 746 do compartimento de bateria e a superfície de base 752 da caixa de controle a um contato face a face nivelado.

Para travar o compartimento de bateria e a caixa de controle um na outra quando os dois componentes são postos em contato um com o outro dessa maneira, um par de engates inclinados de maneira resiliente 754 projetam-se para baixo a partir da superfície de base 752 da caixa de controle 740 para dentro as extremidades opostas dela. Os engates 754 são inclinados até as posições verticais paralelas mostradas na Figura 30a, onde cada um se estende normalmente com relação à superfície de base 752 da caixa de controle, mas podem ser forçados a convergir uns na direção dos outros em afastamento da caixa de controle. Quando a caixa de controle 740 é abaixada sobre o compartimento de bateria, os engates pendem para dentro de aberturas ou recessos na superfície superior 746 deles e

nas superfícies inclinadas 756 dentro destas aberturas, forçando os engates 754 ligeiramente juntos para fora das posições inclinadas à medida que se movem mais para baixo para dentro das aberturas. Uma vez que os engates passam pela extremidade de base destas superfícies 756, eles se inclinam em afastamento uns dos outros de volta a suas posições paralelas para agarrar uma extremidade definidora de saliência de cada engate na borda de base da respectiva superfície inclinada, o que impede a retirada inadvertida dos engates das aberturas e a separação da caixa de controle e do compartimento de bateria. Para destacar estes componentes, o usuário simultaneamente aperta dois botões de apertar 758 dispostos nas extremidades opostas da caixa de controle 740, isto é, as extremidades dela nos lados opostos do eixo geométrico longitudinal do punho 704, para forçar mais uma vez os engates para fora de suas posições inclinadas de modo a se moverem uns na direção dos outros e se desengatarem do ponto em volta das bordas de base das superfícies inclinadas 756, de maneira que possam ser retirados das aberturas. São conhecidas disposições de engatamento desprendíveis deste tipo para conexão de compartimentos de bateria recarregáveis com ferramentas elétricas portáteis, tais como brocas de mão sem fio.

Um par adicional de contatos elétricos 760 sob a forma de trilhos alongados paralelos, que se estendem ao longo da superfície interna 762 do compartimento de bateria, são dimensionados e conformados para deslizar para cima para dentro de um par correspondente de ranhuras 763 apresentadas em uma respectiva superfície de extremidade 764 da carcaça de motor 712. Conforme mostrado nas Figuras 29 e 30c, um flange 761 projeta-se em sentido radial para fora a partir da carcaça de motor 712 em volta da superfície de extremidade 764 dela para permitir que os prendedores 761a passem através deste flange 761 para entrar em contato com a chapa de sustentação 741 em pontos circunferentemente afastados entre si em volta da carcaça de motor 712. A chapa 741 que suporta assim a carcaça de motor é de espessura suficiente para ter recessos 741b na superfície 741c da chapa oposta à carcaça de motor 712 de modo que as cabeças dos prendedores 761a sejam rebaixadas a partir desta superfície 741c, que permanece assim plana e lisa para deslizamento do compartimento de bateria 706 ao longo dele para dentro e para fora de contato com a caixa de controle 740. Uma fenda 741d estende-se para cima a partir da base da chapa 741 de modo a expor as ranhuras paralelas 763 na superfície de extremidade 764 da carcaça de motor 712, que se estende para cima a partir da base dela para recebimento dos contatos elétricos em forma de trilhos 760 do compartimento de bateria 706, os quais se projetam para longe o bastante da superfície de extremidade 762 do compartimento de bateria 706 de modo a estender-se através da fenda 741d da chapa para dentro das ranhuras 763 da carcaça de motor 706 à medida que o compartimento de bateria 706 é levantado para cima ao longo da superfície externa 741c da chapa 741 para contato com a caixa de controle 740. O flange 761 da carcaça de motor 712 não rodeia completamente a superfície de extremidade 764

dela, mas pára em cada lado do par de ranhuras 763; de modo a não se projetar abaixo delas e bloquear o acesso por deslizamento a elas pelos contatos 760 do compartimento de bateria.

5 À semelhança dos recessos 750 na caixa de controle 740, as ranhuras 763 na carcaça de motor 712 contêm contatos elétricos posicionados para contato físico com os contatos elétricos em forma de trilhos 760 do compartimento de bateria 706 uma vez concluído o deslizamento deles para cima em contato de engatamento total com a caixa de controle 740, os contatos da carcaça de motor sendo cabeados com o motor para acionamento dele. Os contatos elétricos 748 e 760 na superfície de topo 746 e na superfície interna 782 do compartimento de bateria 706 são respectivamente cabeados nele para conexão elétrica do pelo menos uma bateria ou pilha recarregável dentro do compartimento com o motor na carcaça de motor 712, por meio dos comutadores liga/desliga e de pressão na caixa de controle 740.

10 A carcaça de motor 712 é presa ao compressor 702 por prendedores rosqueados 765 alimentados através de outro flange 766, que se projeta em sentido radial para fora a partir da periferia da carcaça de motor 712 na extremidade dela oposta ao compartimento de bateria 706 de modo a entrar em contato com orifícios cegos rosqueados 767, que se estendem para dentro da metade interna do alojamento de receptor 716 a partir da superfície interna 738 dele. Conforme mostrado na Figura 31, os prendedores de fixação 761a, 765 da carcaça de motor da modalidade mostrada são apresentados em pares em cada extremidade da carcaça de motor 712, os prendedores de cada par sendo afastados entre si ao longo de um respectivo dos lados mais compridos da parte principal de seis lados 718 do alojamento de receptor 716.

15 Um ventilador é mostrado esquematicamente em 768 na Figura 30, montado no interior da carcaça de motor 712, próximo da extremidade de compressor flangeada dela, que é deixada, pelo menos parcialmente, aberta de modo a comunicar de maneira fluida o interior oco da carcaça de motor 712 com a câmara de manivela do compressor, definida pelo alojamento de manivela 724 dela. O ventilador 768 é montado no eixo de acionamento do motor, mostrado esquematicamente em 771, de modo que, quando o motor é energizado, a rotação do seu eixo de acionamento não só põe o compressor para funcionar por meio do virabrequim dele, mas também faz girar o ventilador de modo a fazer com que o ar flua para dentro da câmara de manivela do ambiente circundante através de uma abertura ou entrada 25 769 na tampa do alojamento de manivela. Embora a abertura 769 mostrada seja conformada como as do compressor da segunda modalidade, a esta abertura ou entrada pode ser dada a conformação das apresentadas nas cabeças de cilindro da primeira modalidade, com a conformação periférica externa em forma de trompete de uma entrada de pilhas de 30 velocidade para estimular o aumento na velocidade, de modo a levar um volume maior de ar à câmara de manivela.

Uma parte do ar que é introduzido na câmara de manivela entra nos forros de cilindro 36 por meio das válvulas montadas em pistão, exatamente conforme descrito com referência ao compressor da segunda modalidade, para compressão nele, enquanto o restante do fluxo de ar continua para dentro da carcaça de motor e além do ventilador. O ar flui em volta do motor entre ele e a carcaça circundante 712, continuando ao longo do alojamento 712 até os respiradouros ou aberturas circunferentemente afastadas entre si 770 na parede do alojamento próxima da superfície de extremidade 764 da carcaça de motor 712 na qual a chapa de sustentação 741 é disposta. O ventilador de indução 788 ajuda assim a entrada do compressor ao estimular o fluxo de ar para dentro dele, proporcionando-se ao mesmo tempo uma corrente de ar além do motor para ajudar a dissipar o calor oriundo dele e descarregá-lo da carcaça de motor 712. O motor montado concentricamente dentro do alojamento 712 apresenta um revestimento cilíndrico redondo que pode ter aletas dissipadoras de calor que se projetam para fora dele na direção do alojamento cilíndrico fechado em volta do revestimento do motor, de modo a se aperfeiçoar a transferência de calor do motor para o fluxo de ar induzido pelo ventilador além dele.

As Figuras 29 e 30 mostram o carregador de bateria 714 que é conectável, de modo a poder soltar-se, ao compartimento de bateria recarregável 706, seja preso à caixa de controle 740 ou não, para carregamento dele. O carregador tem um revestimento da mesma conformação geral e do mesmo tamanho do compartimento de bateria 706 e da parte principal 718 do alojamento de receptor 716 do compressor de modo a se obter uma aparência consistente entre os componentes do conjunto de compressor portátil 700. Um par de contatos elétricos salientes 772 são apresentados na superfície de extremidade 774 do revestimento do carregador para cooperação com contatos correspondentes montados no recesso 775 na superfície de extremidade 776 do compartimento de bateria 706 oposta à chapa de sustentação 741 quando estas superfícies de extremidade são postas niveladas uma com a outra ao longo de um eixo geométrico perpendicular a elas, exatamente como os contatos que cooperam entre o compartimento de bateria 706 e a caixa de controle 740. Dois engates ou grampos resiliêntes 778 projetam-se a partir do revestimento do carregador em posições inclinadas ao longo de eixos geométricos paralelos normais com relação à superfície de extremidade 774. A largura de cada grampo estende-se obliquamente para baixo em afastamento da superfície central de topo 779 do revestimento do carregador ao longo de uma respectiva lateral inclinada 780 que se estende para baixo a partir dele. Os engates ou grampos 778 são forçados para fora das suas posições inclinadas paralelas, de modo a se desviarem da superfície de extremidade 774 do revestimento do carregador, e o carregador é empurrado para um contato face a face nivelado com o compartimento de bateria 706 de modo a conectar os contatos elétricos dos dois componentes. Com o carregador 714 assim posicionado com relação ao compartimento de bateria 706, os engates ou grampos 778 vol-

tam a suas posições inclinadas, com as extremidades de engatamento sendo dispostas imediatamente além da superfície de extremidade 762 do compartimento de bateria 706 na qual a carcaça de motor 712 é disposta. As saliências ou encostos formados nas extremidades de engatamento se encaixam em volta das bordas definidas entre a superfície 762 no lado do motor do compartimento de bateria 706 e as superfícies laterais inclinadas 782 dele que se estendem para baixo e em afastamento da superfície de topo 746 do compartimento de bateria. Este encaixe impede a retirada do compartimento de bateria ao longo do eixo geométrico normal com relação às superfícies casadas do compartimento de bateria e do carregador. As bordas não verticais com as quais os grampos ou engates 778 são postos em contato também atuam para resistir ao deslizamento para baixo do carregador 714 para fora do compartimento de bateria 706. A queda do carregador do compartimento de bateria também sofre a resistência do contato das extremidades de base dos contatos elétricos 772 do carregador em prateleiras definidas pelas extremidades de base fechadas dos recessos 775 correspondentes na superfície de extremidade externa 776 do compartimento de bateria.

Um fio elétrico 777 acoplado ao carregador 714 inclui uma tomada convencional 778 para conexão com uma saída AC convencional, e o carregador 714 e o compartimento de bateria 706 são configurados para permitir ou um ou outro do carregamento do compartimento de bateria quando drenado ou da acionamento do motor DC por meio dos comutadores de força e pressão quando o fio 777 é conectado com uma fonte de alimentação externa apropriada.

A Figura 32 mostra um conjunto de compressor portátil 784 de uma modalidade alternativa, que tem uma aparência semelhante à do conjunto de compressor portátil 700 das Figuras de 29 a 31. O conjunto de compressor portátil 784 da modalidade alternativa apresenta, contudo, não um, mas dois compressores de vaivém 702, 702', um em cada extremidade do punho condutor oco 704. Os dois compressores 702, 702' são quase idênticos, exceto por algumas diferenças nas partes salientes 702, 702'. O compressor 702 é idêntico ao outro conjunto de compressor portátil detalhado acima. Entretanto, O compressor 702' difere no sentido de que o furo cilíndrico em comunicação fluida com o punho condutor cilíndrico oco 706 não é equipado com um acessório de conexão rápida 106, mas, em vez disso, é ou ligado na superfície não correspondente externa da metade externa 728' do alojamento de receptor 716', ou não se estende de todo através desta superfície. Os canais definidores de tubo de distribuição dos dois compressores 702, 702' são postos em comunicação fluida um com o outro através do punho condutor oco definidor de conduto 704 por meio dos furos cilíndricos e dos canais cilíndricos dos dois compressores para descarga através da saída única definida no acessório de conexão rápida fêmea 105. O comutador liga/desliga 742 é montado na superfície de topo 734' do segundo compressor 702' na mesma posição da ou-

tra modalidade e cabeado a um comutador de pressão (não mostrado) que se comunica com o espaço fechado comum alimentado pelos cilindros dos dois compressores.

A carcaça de motor 712' é conectada a cada um dos compressores 702, 702' por flanges e prendedores em cada extremidade, conforme descrito com referência ao compressor único da outra modalidade, com cada extremidade estando aberta em comunicação fluida com a câmara de manivela do respectivo compressor. O motor contido dentro da carcaça de motor 712' é montado de maneira centralizada ao longo dela e tem o eixo de acionamento estendendo-se a partir de ambas as extremidades dela, cada extremidade do eixo de acionamento conectada ao virabrequim de um respectivo dos dois compressores. Dois ventiladores são montados no eixo de acionamento para rotação acionada por ele, cada um entre o motor e o respectivo compressor. As aberturas 782' na parede periférica da carcaça de motor 712' e afastadas entre si em sentido circunferente em volta dela são localizadas de maneira centralizada ao longo da carcaça 712', isto é, afastadas entre si em volta do motor. Cada ventilador funciona da mesma maneira para introduzir ar na câmara de manivela do respectivo compressor através da entrada definidas pelas aberturas na tampa do alojamento de manivelam de modo que uma parte do fluxo de ar seja introduzida nos cilindros para compressão e a parte restante do fluxo de ar continue para dentro da carcaça de motor 712' além do ventilador até o motor. O ar flui dos dois ventiladores que se encontram no centro longitudinal da carcaça de motor 712' no espaço entre o motor e a parede periférica circundante da carcaça e se dispersa para fora através dos respiradouros ou aberturas 782'. A transferência de calor por convecção ocorre do motor para estes fluxos de ar de modo que o calor seja levado para fora através das aberturas 782' para resfriar o motor e a carcaça.

Conforme mostrado na Figura 32, o conjunto de compressor portátil 784 da modalidade alternativa apresenta um dispositivo de força retangular 788, que não só distribui eletricidade para o motor disposto dentro da carcaça de motor 712, mas também atua para definir uma base do conjunto. Os dois compressores ficam dispostos em cima do dispositivo de força retangular 786 que porta a carcaça de motor 712' entre eles. O dispositivo de força é cabeado ao motor por meio do comutador liga/desliga 742 e do comutador de pressão, que podem ser montados no compressor 7021 nas proximidades do comutador liga/desliga. O dispositivo de força inclui um fio elétrico removível convencional 777' com uma tomada macho 778 para conexão com um soquete elétrico AC convencional e uma extremidade fêmea 788 para conexão manualmente desprendível com pinos machos instalados dentro de um recesso 790 no invólucro externo do dispositivo de força 786. O dispositivo de força pode ser um adaptador para converter a eletricidade do fornecimento de energia externo AC para uso com o motor DC. Alternativamente, o dispositivo de força pode incluir pelo menos uma bateria ou pilha recarregável com um carregador embutido que usa o fio removível 777' para conexão com um fornecimento de energia externo, ou pode ser uma unidade capaz de ou

de carregar a bateria ou pilha recarregável interna ou fazer o motor funcionar quando conectado a um fornecimento de energia externo. O dispositivo de força pode ser manualmente destacável para conexão desprendível com os compressores ou com a carcaça de motor para permitir a substituição rápida e fácil deles por métodos de fixação desprendível conhecidos, como, por exemplo, pelo uso de grampos resilientes flexíveis semelhantes aos utilizados para conectar o carregador de bateria e o compartimento de bateria da outra modalidade de conjunto de compressor portátil para contato entre os compressores 702, 702' e o dispositivo de força 786, e neste caso contatos elétricos macho (que se projeta) e fêmea (rebaixado) de encaixe mútuo, também semelhantes aos ensinados acima, podem proporcionar contato elétrico passível de ruptura entre os componentes destacáveis.

Os conjuntos das Figuras de 29 a 32 são fáceis de portar e proporcionam uma disposição relativamente compacta, sobretudo quando utilizados com compressores do tipo descrito acima, em que os cilindros se estendem em sentido radial com relação ao eixo geométrico do eixo de acionamento em posições afastadas entre si em volta dele em um plano comum perpendicular a este eixo geométrico. A eficácia relativamente elevada dos compressores das primeira e segunda modalidades significa que o conjunto de punho pode ser utilizado para prover uma unidade portátil que pode ser facilmente portada em uma mão, podendo ser facilmente transportada de local para local e que pode ser utilizada em aplicações de demanda mais elevada que a das unidades portáteis disponíveis anteriormente. Outros compressores portáteis podem ser equipados de maneira semelhante com um punho que porta um compartimento de bateria ou compressor adicional na extremidade oposta e adaptado para ter seu motor portado entre as extremidades do punho.

A Figura 37 mostra esquematicamente um sistema de ferramentas portáteis 800 que oferece um nível significativo de portabilidade e flexibilidade, sobretudo quando se utilizam qualquer uma das três modalidades de compressor compacto descritas acima, que, conforme também descrito acima, podem ser portadas em um compartimento posterior, um saco, uma saca de malha ou um recipiente perfurado ou em uma cinta ou correia de pé. O sistema 800 apresenta um compressor 802 acionado por um motor de compressor 804, que é conectado por fiação a um compartimento de bateria carregável 806 por meio de um comutador de pressão 808 de maneira convencional para fazer o motor 804 funcionar em resposta à demanda de ar comprimido. Uma ferramenta pneumática 809 é conectada ao compressor por meio de uma mangueira de ar para funcionamento seletivo. Um comutador seletor 810 é cabeado entre o compartimento de bateria 806 e o comutador de pressão 808, o comutador sendo também cabeado a conexões elétricas para acoplamento seletivo com uma ferramenta elétrica 812. O comutador 810 tem uma posição de desligado, uma posição de ferramenta pneumática ligada e uma posição de ferramenta elétrica ligada, nas quais o compartimento de bateria fica eletricamente isolado, conectado ao comutador de pressão e

ao motor e conectado à ferramenta elétrica, respectivamente. O sistema 800 é ajustado para desligado quando fora de uso, ou ajustado para energizar uma ou da ferramenta pneumática ou da ferramenta elétrica.

As Figuras 33A a 33C mostram três estruturas de mangueira, cada uma adaptada para uso no sistema de ferramentas portátil 800 para fornecer tanto ar à ferramenta pneumática 809 quanto eletricidade à ferramenta elétrica 812, de modo a se definir uma unidade de distribuído de energia única capaz de conexão com ferramentas tanto pneumáticas quanto elétricas.

A Figura 33A mostra uma primeira mangueira 820, que apresenta um tubo flexível 822 de material eletricamente isolante que define uma passagem de ar através da qual o ar comprimido é distribuído do compressor para a ferramenta pneumática. Uma primeira camada condutora flexível 824 é formada por uma malha de material condutor enrolada em volta da periferia externa do tubo flexível 822 modo a estender-se ao longo do comprimento dele de uma extremidade da mangueira até a outra. Uma camada intermediária 826 de material eletricamente isolante estende-se em volta da primeira camada condutora 824, para separar e isolar eletricamente a primeira camada condutora 824 de uma segunda camada condutora 828 de malha condutora flexível fechada em volta da camada isolante intermediária 826. Finalmente, uma tampa externa 830 de material eletricamente isolante cobre a segunda camada condutora 828 para formar a periferia externa da mangueira 820. As camadas alternadas de materiais isolante e condutor mantêm o isolamento elétrico necessário das camadas condutoras para impedir curtos circuitos através deles cobrindo ao mesmo tempo as condutores tanto dentro quanto fora da mangueira 820.

A Figura 33B mostra uma segunda mangueira 840, que tem também um tubo flexível 842 através do qual o ar é distribuído, mas, em vez de alternar camadas condutoras e isolantes, tem um primeiro fio ou tira condutora 844 e um segundo fio ou tira condutora 846 espiralada em volta do tubo flexível 842 de uma maneira paralela e com afastamento mútuo entre as extremidades opostas da mangueira 840. A disposição espiralada paralela dá a aparência de riscas que têm um padrão de repetição: primeiro condutor, espaço, segundo condutor, espaço, que se estendem ao longo do tubo flexível 842, em que cada risca de “espaço” é uma parte descoberta do tubo flexível 842. O afastamento entre os condutores espiralados isola-os eletricamente ao mesmo tempo que permite um grau maior de flexibilidade na estrutura de mangueira resultante. Para assegurar que os condutores não façam contato e produzam um curto-circuito durante a flexão da mangueira, cada condutor tem sua própria camada isolante externa. Como na primeira mangueira 820, uma camada isolante externa 848 cobre as camadas condutoras e o tubo flexível, de modo a se definir a periferia externa da mangueira 840, proteger as camadas sob ela e impedir o contato com qualquer condutor de fora da mangueira. O tubo flexível 842 impede o contato com qualquer condutor

de dentro da mangueira.

A Figura 33C mostra uma terceira mangueira 860, na qual um tubo flexível oco 862 tem um primeiro condutor 864 e um segundo condutor 866 que se estendem aderidos a ele, os quais se estendem ao longo do tubo flexível 862 em posições diametralmente opostas.

5 Cada condutor tem uma conformação de faixa de largura significativa que abarca exatamente menos da metade da circunferência do tubo flexível de modo a se deixar intervalos diametralmente opostos 866 de tubo descoberto entre os dois condutores, cada intervalo definindo uma tira de afastamento ou separação isolante que se estende ao longo de um respectivo lado do tubo flexível. Concebe-se que os dois condutores podem ser formados de
10 lâmina, fita condutora ou um revestimento condutor aderido ao tubo flexível. A largura dos condutores de encaixe de forma aderidos ao tubo flexível pode variar de modo a se alterar a largura das tiras ou intervalos isolantes que se estendem ao longo do tubo, como, por exemplo, para aumentar a largura dos intervalos, de modo a se melhor impedir curto-circuito inadvertido entre os dois condutores. Mais uma vez, uma camada isolante externa 868 co-
15 bre as camadas condutoras e o tubo flexível de modo a se definir a periferia externa da mangueira 860, proteger as camadas sob ela e impedir o contato com qualquer condutor de fora da mangueira.

As Figuras 34A e 34B mostram metade macho e fêmea de um acoplamento elétrico e pneumático, respectivamente, cada uma das metades tendo uma conformação total seme-
20 lhante à metade correspondente de um acoplamento pneumático de conexão rápida convencional da mangueira de ar. A Figura 36 mostra as metades postas em contato uma com a outra.

O conector macho 900 tem uma ponta de tomada 902, um corpo de tomada 804 e uma extremidade 906 oposta à ponta de tomada 902. Como em uma conexão rápida de
25 mangueira de ar convencional, a ponta de tomada cilíndrica oca 802 fica em comunicação fluida com um furo central que se estende em sentido longitudinal através de todo o conector macho 900 para permitir o fluxo de ar através dele, e o corpo de tomada 904 é contornado ou conformado de modo a definir uma ranhura ou recesso esférico 908 entre dois ressaltos 910, 911. O conector macho 900 é diferente do de uma conexão rápida de mangueira de
30 ar convencional no sentido de que o corpo de tomada 904 inclui uma primeira parte condutora tubular 912 disposta concentricamente parcialmente dentro de uma segunda parte condutora tubular 914, com uma camada isolante 916 estendendo-se inteiramente em volta da primeira parte condutora entre duas partes condutoras para isolá-las eletricamente. A primeira parte condutora 912 se projeta além de uma extremidade da segunda para sustentar
35 a ponta de tomada 902. Quando encaixado em uma extremidade de uma das mangueiras 820, 840, 860, cada um dos condutores da mangueira é eletricamente conectado a uma respectiva das partes condutoras 912, 914 do corpo de tomada.

O conector macho 900 em uma extremidade da mangueira pode ser casado com um conector fêmea 920, do tipo mostrado na Figura 34B, posto em contato com a saída do compressor. À semelhança de uma conexão rápida de mangueira de ar convencional, o conector fêmea 920 apresenta um corpo de soquete 922, que tem um furo central através dele que se estende por todo o comprimento do conector fêmea a partir da extremidade rosqueada interna 924 dele. Sobre a extremidade do corpo de soquete 922 oposta à extremidade rosqueada 924 há uma luva cilíndrica oca 926, que se estende concentricamente em volta do corpo de soquete 922 e é disposta para deslizamento limitado ao longo dele. A luva 926 é inclinada na direção da extremidade do corpo de soquete 922 oposta à extremidade rosqueada 924 por uma mola 928 montada entre os encostos 930, 932 na parte externa do corpo de soquete 922 e no interior da luva 926, respectivamente, limitando o espaço receptor de mola entre eles. Como em uma conexão rápida de mangueira de ar convencional, as esferas de rolamento 934 são afastadas entre si em volta do corpo de soquete dentro de aberturas 936 através da parede dele que se afilam na direção do interior do corpo de soquete. Uma ranhura ou recesso 938 estende-se em volta da luva sobre a superfície interna dela a uma altura imediatamente acima das esferas 934. As esferas 934 projetam-se para dentro do corpo de soquete longe o bastante para bloquear do ressalto 910 do conector macho 900 mais próximo da ponta de tomada 902 até além das esferas de rolamento 934 mais para dentro do furo do conector fêmea 920, até que a luva 926 seja puxada para baixo na direção da extremidade rosqueada 924 para alinhar o recesso 938 da luva com as esferas de rolamento 934 para permitir que elas se movam em sentido radial para fora à medida que o ressalto 910 do conector macho 900 é movido até além dele. A ponta de tomada 902 do conector macho entra em um espaço receptor no furo do conector fêmea, e a luva 926 é solta de volta à sua posição inclinada por mola de encontro a um flange ou encosto 940 formado na extremidade do corpo de soquete 922 oposta à extremidade rosqueada 924. A liberação da luva inclinada por mola 926 força as esferas de rolamento 934 em sentido radial para dentro à medida que elas deixam o recesso 938 na luva 928 projetar-se para dentro da ranhura esférica 908 do conector macho 900 de modo a travá-lo em contato com o conector fêmea pela obstrução da retirada do ressalto 910 além das esferas de rolamento.

O conector fêmea 920 difere de um convencional no sentido de que é instalado um segundo conjunto de esferas de rolamento 950 em um segundo conjunto de aberturas afiladas 952 afastadas entre si em volta da circunferência do corpo de soquete acima do primeiro conjunto de esferas de rolamento 934, isto é, no lado dele oposto à extremidade rosqueada 924. Um segundo recesso 934 é apresentado na parede interna da luva igualmente afastada acima do primeiro recesso 938 de modo a ficar situado imediatamente acima do segundo conjunto de esferas de rolamento 950, com a luva na posição inclinada mostrada na Figura 35. Um ligeiro estreitamento da segunda parte condutora 914 do conector macho

900 é mostrado em 956. Os ressaltos 910, 911, que definem a ranhura 908 do conector macho, são formados respectivamente nas extremidades das primeira e segunda partes condutoras 912, 914 dela mais próximas da ponta de tomada 902. O estreitamento 956 da segunda parte condutora 914 ocorre entre o ressalto 911 e a extremidade rosqueada 906 do conector macho 900. O segundo conjunto de esferas de rolamento 950 no conector fêmea 920 coopera com o segundo recesso na luva 954 e o estreitamento 956 da segunda parte condutora 914 do conector macho 900 da mesma maneira pela qual o primeiro conjunto de esferas de rolamento 934 faz com o primeiro recesso 938 na luva 926 e a ranhura esférica 909 do conector macho 900. Cada conjunto de esferas de rolamento fica assim em contato com uma respectiva parte condutora do condutor fêmea 920 quando em sua posição radial mais para dentro, isto é, com a luva 926 em sua posição inclinada por mola distal com relação à extremidade rosqueada 924.

Cada conjunto de esferas de rolamento de metal 934, 950 está em contato com uma respectiva parte condutora do conector fêmea 920 quando inclinado até a sua posição radial interna, projetando-se para dentro do corpo de soquete para entrar em contato com a respectiva parte condutora do conector macho 900. Isto pode ser conseguido, por exemplo, formando-se o corpo de soquete 922 de material eletricamente isolante e tendo uma faixa contínua de material condutor revestido sobre o corpo de soquete 922 em volta da sua periferia externa em cada conjunto de aberturas que retêm as esferas de rolamento conforme mostrado na Figura 36. As faixas condutoras são eletricamente isoladas umas das outras pela sua separação ao longo do corpo de soquete 922 isolante, e as faixas são eletricamente conectadas com o comutador seletor 810 e com o compartimento de bateria 806. As ranhuras 960, 962, que se estendem ao longo do corpo de soquete sem interferir com o acessório do conector macho 900 dentro do conector fêmea 920 ou o deslizamento da luva 926 ao longo do corpo de soquete 922. Cada faixa de revestimento condutor pode ser rebaixada ligeiramente para dentro da periferia externa do corpo de soquete 922, conforme mostrado para a faixa 966 na Figura 35A de modo a não projetar-se para fora a partir do resto do corpo de soquete 922 e interferir com o deslizamento da luva 926 ao longo dela. A figura mostra também como a conexão entre a esfera de rolamento condutora 950 e a faixa de revestimento 966 é estabelecida tendo-se o material de revestimento cobrindo a parede periférica inclinada da abertura de modo que a esfera seja mantida de encontro ao revestimento pela luva na posição inclinada.

As ranhuras 960, 962 estendem-se a partir das faixas condutoras 964, 966 respectivamente na direção da extremidade internamente rosqueada 924 do corpo de soquete 922 para conexão eletrônica com o comutador seletor 810 perto dessa extremidade de montagem do conector fêmea. Por exemplo, as extremidades de conexão 960a, 962a das ranhuras enchidas com condutor 960, 962 opostas às faixas 964, 968 e mais próximas, mas afas-

tadas, ao longo do corpo de soquete 922, da extremidade de conexão rosqueada 924 podem servir como pontos de conexão de solda para fios da bateria e comutadores para estabelecer conexão elétrica seletiva com as faixas 964, 966 e com os conjuntos de esferas de rolamento 934, 950, assegurando-se ao mesmo tempo o isolamento elétrico do alojamento de compressor acoplado ao corpo de soquete 922 na extremidade rosqueada por um acessório rosqueado adequado, uma vez que o alojamento ou acessório pode ser feito de material condutor. Uma quebra 968 na faixa condutora 964 que liga as esferas de rolamento do primeiro conjunto 934 permite a passagem de um condutor além dessa faixa até a faixa do segundo conjunto de esferas de rolamento 950.

Quando o conector macho 900 é posto em contato com o conector fêmea 920, o contato entre os conjuntos de esferas de rolamento 934, 950 do conector fêmea 920 e as respectivas partes condutoras 912, 914 do conector macho 900 conecta os condutores da mangueira 820, 840 ou 860 ao comutador. Na extremidade oposta da mangueira há outro conector fêmea 920 cabeado aos condutores da mangueira e que pode entrar em contato com uma ferramenta elétrica equipada com outro conector mecho 900, que tem suas partes condutoras cabeadas ao sistema de acionamento elétrico da ferramenta. Com o comutador 810 ajustado para ferramenta elétrica ligada e a ferramenta ativada por seu comutador ou acionador, um circuito é fechado da bateria 806, através do comutador 810, através do acoplamento macho/fêmea no compressor, através da mangueira e através do acoplamento macho/fêmea na ferramenta elétrica para acionamento dela.

Alternativamente, o conector fêmea na extremidade de ferramenta da mangueira pode ser conectado a uma ferramenta pneumática equipada com um conector macho no qual as partes condutores 912, 914 não são cabeadas a nada, e são assim eletricamente isoladas de modo a se definir um circuito aberto através do qual a eletricidade não fluirá mesmo com o comutador 810 ajustado para ferramenta elétrica ligada. Alternativamente, o conector macho na ferramenta pode ser feito inteiramente de material não condutor, de modo a se assegurar que o circuito não seja fechado. Se o comutador é ajustado para ferramenta pneumática ligada, a bateria é conectada ao comutador de pressão 808, que ativará o motor 804 se a pressão detectada no tubo de distribuição do compressor estiver abaixo do valor predeterminado, o que por sua vez fará o compressor funcionar e alimentará ar comprimido através do acoplamento macho/fêmea no compressor, através da mangueira de ar, através do acoplamento macho/fêmea na extremidade de ferramenta da mangueira, para dentro da ferramenta pneumática para acionamento dela.

Concebe-se também que o sistema pode ser adaptado de modo a ser capaz de fornecer tanto fluxo de ar quanto eletricidade à extremidade de ferramenta da mangueira de distribuição de energia elétrica/pneumática, como, por exemplo, para uso com uma broca de percussão adaptada para usar energia elétrica para rotação e energia pneumática para ba-

ter com força. Como ocorre com as modalidades de conjunto de compressor portátil, o sistema pode incluir um carregador de bateria que pode também funcionar como um adaptador para uso de uma fonte de energia externa quando desejável.

- 5 Uma vez que diversas modificações podem ser feitas na invenção dos requerentes conforme aqui descrita acima, e em muitas modalidades evidentemente bem diferentes da mesma dentro do espírito e alcance das reivindicações sem afastamento de tal espírito e alcance, pretende-se que todo o objeto contido no relatório anexo seja interpretado apenas como ilustrativo e não em um sentido limitador.



PI0712140-7

REIVINDICAÇÕES

1. Compressor ou bomba de vaivém, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma série de forros de cilindro, cada um tendo um furo cilíndrico através dele;

5 uma série de pistões, cada um deles vedado em um respectivo dos forros de cilindro dentro do furo cilíndrico dele;

um sistema de acionamento acoplado a cada pistão para efetuar o movimento de vaivém dele ao longo do furo cilíndrico do respectivoorro de cilindro entre a posição completamente estendida mais afastada do sistema de acionamento e a posição completamente
10 recuada mais próxima do sistema de acionamento;

uma válvula de admissão e uma válvula de escapamento associada a cadaorro de cilindro, a válvula de admissão sendo disposta para abrir-se à medida que o pistão se retrai na direção da posição completamente recuada e para fechar-se à medida que o pistão se estende em afastamento dela, e a válvula de escapamento sendo disposta para abrir-se à
15 medida que o pistão se estende na direção da posição completamente estendida e para fechar-se à medida que o pistão se retrai em afastamento dela;

um tubo de distribuição que tem um interior oco que se comunica de maneira fluida com o furo cilíndrico de cadaorro de cilindro quando a válvula de admissão associada a ele está aberta;

20 onde a série de forros de cilindro e o sistema de acionamento são conduzidos pelo tubo de distribuição.

2. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os forros de cilindro são dispostos em um plano comum e se estendem em sentido radial em volta de um eixo geométrico normal com relação ao plano comum.
25

3. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os forros de cilindro são montados sobre a superfície externa do tubo de distribuição.

4. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cadaorro de cilindro se estende ao longo de um plano no qual a superfície externa do tubo de distribuição é disposta.
30

5. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo de distribuição no qual os forros de cilindro são conduzidos é substancialmente rígido.

6. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo de distribuição é vedado na superfície externa de cadaorro de cilindro de modo a encerrar a parte dele na qual a válvula de escapamento associada
35

a ele é definida.

7. Compressor ou bomba com movimento de vaivém, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o interior oco do tubo de distribuição define um espaço anular que se estende em volta do eixo geométrico de modo a comunicar-se com cada válvula de escapamento.

8. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada forro de cilindro é disposto, pelo menos parcialmente, no interior oco do tubo de distribuição e cada válvula de escapamento é disposta no interior oco do tubo de distribuição de modo a controlar o fluxo entre o furo cilíndrico do forro de cilindro e o interior oco circundante.

9. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada válvula de escapamento compreende pelo menos um orifício de escapamento que se estende através do forro de cilindro e de uma faixa resiliente disposta em sentido circunferente em volta do forro de cilindro, a faixa podendo esticar-se de maneira resiliente em volta do respectivo forro de cilindro pela pressão do fluido exercida sobre a faixa através do orifício de escapamento durante o movimento do pistão na direção da posição completamente estendida.

10. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por também uma câmara de manivela na qual o sistema de acionamento é disposto, pelo menos parcialmente, os forros de cilindro projetando-se da câmara de manivela até o interior oco do tubo de distribuição.

11. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a câmara de manivela é circundada por uma parede anular e o interior oco do tubo de distribuição define um espaço anular que se estende em volta da parede anular de modo a comunicar-se com o furo cilíndrico de cada forro de cilindro, que se projeta em sentido radial da parede anular até o interior oco do tubo de distribuição, quando a respectiva válvula de escapamento está aberta.

12. Conjunto de compressor ou bomba portátil **CARACTERIZADO** por compreender:

um punho condutor que tem uma primeira e uma segunda extremidades;

um motor sustentado sobre o punho condutor e que compreende um eixo de acionamento que se estende ao longo dele; e

um compressor ou bomba de vaivém sustentado(a) sobre o punho portador na primeira extremidade dele e conectado(a) ao eixo de acionamento do motor para funcionamento acionado por ele.

13. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** por compreender também um dispositivo de transmissão de energia

conectado ao motor para o funcionamento acionado dele.

14. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de transmissão de energia é sustentado na segunda extremidade do punho portador.

5 15. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de transmissão de energia é manualmente removível.

16. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** por compreender também um segundo compressor ou bomba de vaivém sustentado(a) sobre o punho portador na segunda extremidade dele e conectado(a) ao eixo de acionamento do motor para funcionamento acionado por ele.

17. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** por compreender também um dispositivo de transmissão de energia conectado ao motor para o funcionamento acionado dele, o dispositivo de transmissão de energia definindo uma base sobre a qual o punho portador, o motor e os compressores ou bombas de vaivém são montados.

18. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** por compreender também:

um conduto que se estende ao longo do punho portador em comunicação fluida com um receptor para dentro do qual o fluido é distribuído pelo acionamento do compressor ou bomba de vaivém; e

um comutador de pressão em comunicação fluida com o conduto na extremidade dele mais próxima da segunda extremidade do punho portador para conexão elétrica com o dispositivo de transmissão de energia e com o motor para controlar o funcionamento do motor em resposta à pressão medida dentro do conduto e do receptor.

19. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** por compreender também:

um conduto que se estende ao longo do punho portador para conectar de maneira fluida dois receptores para dentro dos quais o fluido é distribuído pelo acionamento dos compressores ou bombas de vaivém; e

uma saída em comunicação fluida com o conduto e os dois receptores para definir uma descarga comum dos dois compressores ou bombas de vaivém.

20. Conjunto de compressor ou bomba portátil, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conduto é definido pelo interior oco do punho portador.

21. Conjunto de compressor portátil, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o compressor ou bomba de vaivém compreende uma

série de cilindros afastados entre si em volta do, e cada um deles estendendo-se em sentido radial com relação ao, eixo geométrico do eixo de acionamento dentro de um plano comum.

22. Compressor ou bomba **CARACTERIZADO** por compreender:

um alojamento que define uma câmara de manivela;

5 um virabrequim que compreende um eixo disposto para rotação acionada em volta de um eixo geométrico e um pino de manivela portado sobre o eixo excêntrico com relação ao eixo geométrico dentro da câmara de manivela;

uma série de cilindros dispostos de modo a se estenderem em volta do eixo geométrico para fora a partir da câmara de manivela; e

10 uma estrutura de pistão e haste que compreende:

um corpo central preso de maneira articulada ao pino de manivela para rotação relativa entre o corpo central e o pino de manivela em volta do eixo geométrico definido pelo pino de manivela excêntrico com relação ao eixo geométrico em volta do qual o eixo pode girar;

15 uma série de hastes de ligação, cada uma tendo uma primeira conexão em uma extremidade dela com o corpo central e estendendo-se para fora a partir dele até uma segunda conexão, a primeira conexão de cada haste de ligação permitindo o movimento geralmente articulado dela com relação ao corpo central; e

20 uma série de pistões, cada um conectado à segunda conexão de uma respectiva haste de ligação e sendo vedado de encontro à parede interna de um respectivo cilindro, a segunda conexão de cada haste de ligação permitindo o movimento geralmente articulado dela com relação ao pistão;

e válvulas de admissão e escapamento associadas a cada cilindro e dispostas para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro e a subsequente descarga do fluido dele mediante a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão durante o movimento dele ao longo do cilindro em afastamento do eixo sob a rotação acionada dele;

onde cada haste de ligação é integrante com pelo menos um do corpo central e do respectivo pistão e forma uma conexão flexível com ele.

23. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central e as hastes de ligação são integrantes.

24. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central e as hastes de ligação compreendem plástico integral.

25. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada haste de ligação é integrante com o respectivo pistão.

26. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada haste de ligação e o respectivo pistão compreendem plás-

tico integral.

27. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central, as hastes de ligação e os pistões são integrantes.

5 28. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central, as hastes de ligação e os pistões compreendem plástico integral.

29. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** por compreender também um motor acoplado ao eixo de acionamento e acionável para a rotação acionada dele.

30. Compressor ou bomba de vaivém **CARACTERIZADO** por compreender:

um alojamento que define uma câmara de manivela;

um virabrequim que compreende um eixo disposto para rotação acionada em volta de um eixo geométrico e um pino de manivela conduzido sobre o eixo excêntrico com relação ao eixo geométrico dentro da câmara de manivela;

uma série de cilindros dispostos de modo a se estenderem em sentido radial em volta do eixo geométrico para fora a partir da câmara de manivela; e

uma estrutura de haste de ligação que compreende:

um corpo central preso de maneira articulada ao pino de manivela para rotação relativa entre o corpo central e o pino de manivela em volta de um eixo geométrico excêntrico definido pelo pino de manivela excêntrico com relação ao eixo geométrico em volta do qual o eixo pode girar; e

uma série de hastes de ligação conectadas ao corpo central, cada haste de ligação estendendo-se para fora a partir do corpo central para dentro de um respectivo cilindro para sustentar de maneira articulada um pistão na extremidade da haste de ligação oposta à conexão flexível de encontro à parede interna do cilindro;

o corpo tendo uma série de rasgos de chaveta periféricos paralelos ao e afastados entre si em volta do eixo geométrico excêntrico, os rasgos de chaveta alojando as extremidades de todas menos uma das hastes de ligação, os rasgos de chaveta e cada uma de todas menos uma hastes de ligação sendo dispostos para impedir a separação deles, permitindo ao mesmo tempo a articulação relativa limitada entre eles, dentro de um plano normal com relação ao eixo geométrico excêntrico;

e válvulas de admissão e escapamento associadas a cada cilindro e dispostas para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro e a subsequente descarga do fluido dele mediante a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão durante o movimento dele ao longo do cilindro em afastamento do eixo sob a rotação acionada dele.

31. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 33, **CARAC-**

TERIZADO pelo fato de que a parede de cada rasgo de chaveta periférico compreende uma parte arqueada que se estende por 180 graus de modo a se formar uma boca com uma largura menor que o diâmetro da parte arqueada.

32. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada uma de todas menos uma das hastes de ligação compreende:

uma extremidade arredondada que tem um diâmetro maior que a largura da boca de um respectivo dos rasgos de chaveta; e

uma haste que tem uma largura menor que o diâmetro da extremidade arredondada e que se estende a partir da extremidade arredondada através da boca do respectivo dos rasgos de chaveta periféricos em afastamento do corpo central da estrutura de haste de ligação.

33. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte arqueada da parede de cada rasgo de chaveta periférico define a parede inteiramente.

34. Compressor ou bomba de vaivém, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um cilindro oco;

um pistão montado dentro do cilindro para movimento de vaivém limitado ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele;

válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro e acionáveis para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro de uma fonte de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do cilindro mediante a pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

onde a válvula de admissão compreende:

uma sede de válvula que compreende uma projeção que se estende para dentro de um espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro oposta à extremidade aberta dele através da qual o pistão e o sistema de acionamento são conectados;

uma passagem que se estende através da sede de válvula, com a abertura da passagem sendo definida na projeção para comunicar de maneira fluida a fonte de fluido fora do cilindro com o espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro; e

uma faixa resiliente disposta em sentido circunferente em volta da projeção, a faixa

sendo esticável de maneira resiliente em volta da projeção por uma diferença na pressão entre a fonte de fluido fora do cilindro e o espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro.

5 35. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a faixa resiliente é disposta em um recesso circunferente na projeção.

36. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o recesso circunferente na projeção é afilado a partir da periferia mais externa dela.

10 37. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a faixa resiliente é afilada a partir da superfície externa dela até a superfície interna dela.

15 38. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a profundidade do recesso circunferente é suficiente para impedir a retirada completa da faixa resiliente do recesso circunferente sob esticamento pela diferença na pressão.

20 39. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sede de válvula é formada no pistão, com a passagem estendendo-se através do pistão para comunicar de maneira fluida os lados opostos do encaixe de vedação do pistão com o cilindro.

40. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sede de válvula é formada na extremidade distal do cilindro, com a projeção estendendo-se para dentro do espaço dentro do cilindro oco a partir da extremidade distal dele.

25 41. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a sede de válvula é formada em uma cabeça de cilindro vedada na extremidade distal do cilindro, com a passagem estendendo-se através da cabeça de cilindro para comunicar de maneira fluida os lados opostos do encaixe de vedação da cabeça de cilindro com o cilindro.

30 42. Compressor ou bomba de vaivém **CARACTERIZADO** por compreender:
um forro de cilindro que define um furo cilíndrico e um pistão vedado no forro de cilindro dentro do furo cilíndrico para movimento de vaivém ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém ao longo dele; e

35 válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro e acionáveis para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro de uma fonte de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do furo de cilindro para dentro de um receptor mediante a

pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

a válvula de escapamento compreendendo pelo menos um orifício de escapamento que se estende através da parede do forro de cilindro e uma faixa resiliente dispostas em sentido circunferente em volta do forro de cilindro, a faixa sendo esticável de maneira resiliente em volta do respectivo forro de cilindro pela passagem do fluido através do orifício de escapamento a partir do furo cilíndrico mediante a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão; e

o receptor sendo vedado em volta da cabeça de cilindro de modo a encerrar a faixa resiliente, e o esticamento da faixa resiliente dentro do receptor permitindo o fluxo do fluido a partir do furo cilíndrico para dentro do receptor através do pelo menos um orifício de escapamento.

43. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** por compreender uma série de forros de cilindro em volta dos quais o receptor é vedado para receber o fluido do furo cilíndrico de cada forro de cilindro.

44. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a faixa resiliente é disposta em um recesso circunferente na parede do forro de cilindro.

45. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 44, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o recesso circunferente na parede do forro de cilindro é afilado a partir da periferia mais externa dele na direção do furo cilíndrico.

46. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 45, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a faixa resiliente é afilada a partir da superfície externa dela até a superfície interna dela.

47. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 45, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a profundidade do recesso circunferente é suficiente para impedir a retirada completa da faixa resiliente do recesso circunferente sob esticamento pelo gás comprimido.

48. Compressor ou bomba de vaivém **CARACTERIZADO** por compreender:

um cilindro oco;

um pistão disposto no interior do cilindro oco e vedado no cilindro oco para movimento de vaivém ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele ao longo do cilindro oco; e

válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro oco e acionáveis para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro de uma fonte de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do cilindro mediante a pressão exercida sobre o fluido no

cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

pelo menos uma das válvulas de admissão e escapamento compreendendo:

um orifício de válvula que comunica uma fonte de fluido fora do cilindro oco com um espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro oposta à extremidade aberta dele através da qual o pistão e o sistema de acionamento são conectados; e

uma aba que compreende uma parte fixa presa em uma superfície que circunda a abertura do orifício de válvula em um lado dele e uma parte móvel conectada à parte fixa por uma parte flexível, a parte móvel tendo uma rigidez maior que a parte flexível;

a parte flexível da aba entre as partes fixa e móvel dela sendo dobrável em resposta às diferentes de pressão entre o espaço dentro do cilindro oco e a fonte de fluido fora do cilindro oco para mover a parte móvel entre uma posição fechada que cobre de maneira a vedar a abertura do orifício de válvula e uma posição aberta, levantada, pelo menos parcialmente, da abertura do orifício de válvula para permitir o fluxo de fluido através dele.

49. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 48, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma das válvulas de admissão e escapamento inclui a válvula de admissão, o orifício de válvula da válvula de admissão estendendo-se através do pistão através do encaixe de vedação do pistão com o cilindro oco e a aba sendo presa à superfície do pistão no lado do encaixe de vedação oposto ao sistema de acionamento.

50. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 48, **CARACTERIZADO** por compreender também um segundo orifício circundado pela superfície, e as segundas partes móvel e flexível da aba igualmente dispostas para isolar e abrir o segundo orifício em resposta às diferenças de pressão entre o espaço dentro do cilindro oco e a fonte de fluido fora do cilindro oco.

51. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 50, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o orifício de válvula e o segundo orifício, a parte móvel e a segunda parte móvel da aba flexível e a parte flexível e a segunda parte flexível são simétricas através da parte fixa da aba.

52. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 48, **CARACTERIZADO** por compreender também uma vedação presa à superfície de modo a estender-se em volta do orifício de válvula e da vedação, com a parte móvel da aba na posição fechada.

53. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 48, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte móvel compreende uma extensão integrante da parte flexível e uma peça de material de maior rigidez que a da parte flexível presa à extensão

integrante da parte flexível.

54. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 48, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a peça de material compreende metal.

55. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 53, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a aba flexível compreende borracha.

56. Sistema de acionamento de ferramenta portátil **CHARACTERIZADO** por compreender:

uma unidade de compressor de ar portátil que compreende um compressor de ar e um motor elétrico conectado a ele para o funcionamento acionado dele;

um compartimento de bateria que compreende pelo menos uma bateria e que pode ser conectado ao motor para fornecer seletivamente energia a ele; e

um conjunto de transmissão de energia que compreende:

uma mangueira de ar conectada ao compressor de ar e que tem um conector de ferramenta pneumática na extremidade da mangueira de ar oposta ao compressor de ar; e

condutores elétricos conectados ao compartimento de bateria e que se estendem ao longo da mangueira de ar na direção da extremidade dela oposta ao compressor de ar, os condutores elétricos tendo um conector de ferramenta elétrica na extremidade dele oposta ao compartimento de bateria;

a extremidade do conjunto de transmissão de energia oposta ao compartimento de bateria e o compressor de ar portátil sendo assim conectáveis a ferramentas pneumáticas ou elétricas.

57. Sistema de acionamento de ferramenta portátil, de acordo com a reivindicação 56, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que os condutores elétricos são dispostos dentro de uma tampa comum.

58. Sistema de acionamento de ferramenta portátil, de acordo com a reivindicação 56, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o compartimento de bateria, o motor e os condutores elétricos são conectados para transmitir seletivamente eletricidade a apenas um do motor e da conexão de ferramenta elétrica a qualquer momento.

59. Sistema de acionamento de ferramenta portátil, de acordo com a reivindicação 56, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o compartimento de bateria compreende uma bateria recarregável.

60. Sistema de acionamento de ferramenta portátil, de acordo com a reivindicação 56, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o conector de ferramenta pneumática e o conector de ferramenta elétrica são definidos por uma única unidade de conexão rápida conectáveis um de cada vez a ferramentas pneumáticas e elétricas.

61. Sistema de acionamento de ferramenta portátil, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** por compreender também uma ferramenta pneumática e uma ferra-

menta elétrica, cada ferramenta tendo montado nela um componente de conexão rápida que tem uma passagem de ar e um par de contatos elétricos, o componente de conexão rápida da ferramenta pneumática tendo a passagem de ar dele em comunicação fluida com a entrada do sistema de acionamento acionado a ar da ferramenta pneumática e o componente de conexão rápida da ferramenta elétrica tendo os contatos elétricos dele eletricamente conectados a um sistema de acionamento acionado eletricamente da ferramenta elétrica.

62. Compressor de vaivém **CARACTERIZADO** por compreender:

uma câmara de manivela;

um virabrequim sustentado para rotação dentro da câmara de manivela;

um motor que tem um eixo de acionamento acoplado ao virabrequim para acionar a rotação dele dentro da câmara de manivela;

pelo menos um cilindro, que se projeta da câmara de manivela, com a extremidade aberta de cada cilindro comunicando-se de maneira fluida com a câmara de manivela;

um pistão disposto dentro de cada cilindro e vedado nele, o pistão sendo conectado ao virabrequim para movimento de vaivém dentro do cilindro, o pistão movendo-se em afastamento do virabrequim durante o curso de compressão e na direção do virabrequim durante o curso de admissão;

uma válvula de admissão associada a cada cilindro em comunicação fluida com a câmara de manivela, a válvula de admissão sendo acionável para abrir-se durante o curso de admissão em resposta à diferença de pressão entre a câmara de manivela e um espaço dentro do cilindro entre o pistão e a extremidade do cilindro oposta à extremidade aberta dele comunicando-se com a câmara de manivela para permitir o fluxo de fluido para dentro do espaço durante o curso de admissão;

uma válvula de escapamento associada a cada cilindro e acionável para abrir-se durante o curso de compressão para facilitar a descarga do fluido para fora do espaço dentro do cilindro durante o curso de compressão; e

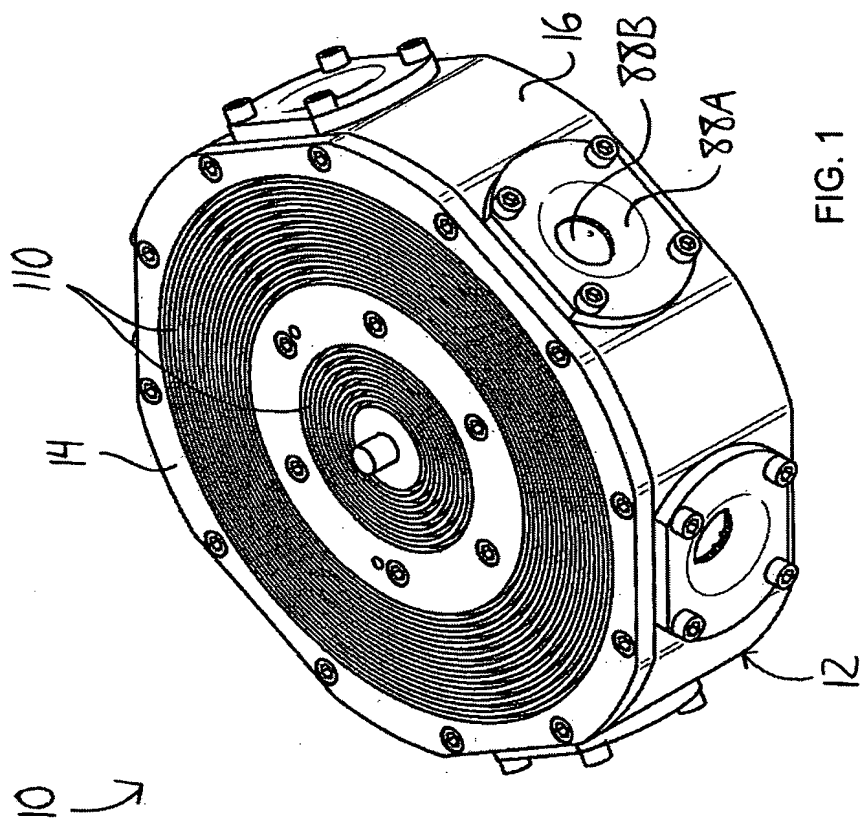
um ventilador montado entre o motor e o pelo menos um cilindro, o ventilador estando em comunicação fluida com a câmara de manivela e acionável para induzir o fluxo de fluido para dentro da câmara de manivela através da entrada dela, uma primeira parte do fluxo de fluido sendo introduzida em cada cilindro durante o curso de admissão do pistão nele e uma segunda parte do fluxo de fluido sendo levada, pelo acionamento do ventilador, além do ventilador ao longo do eixo de acionamento até o motor.

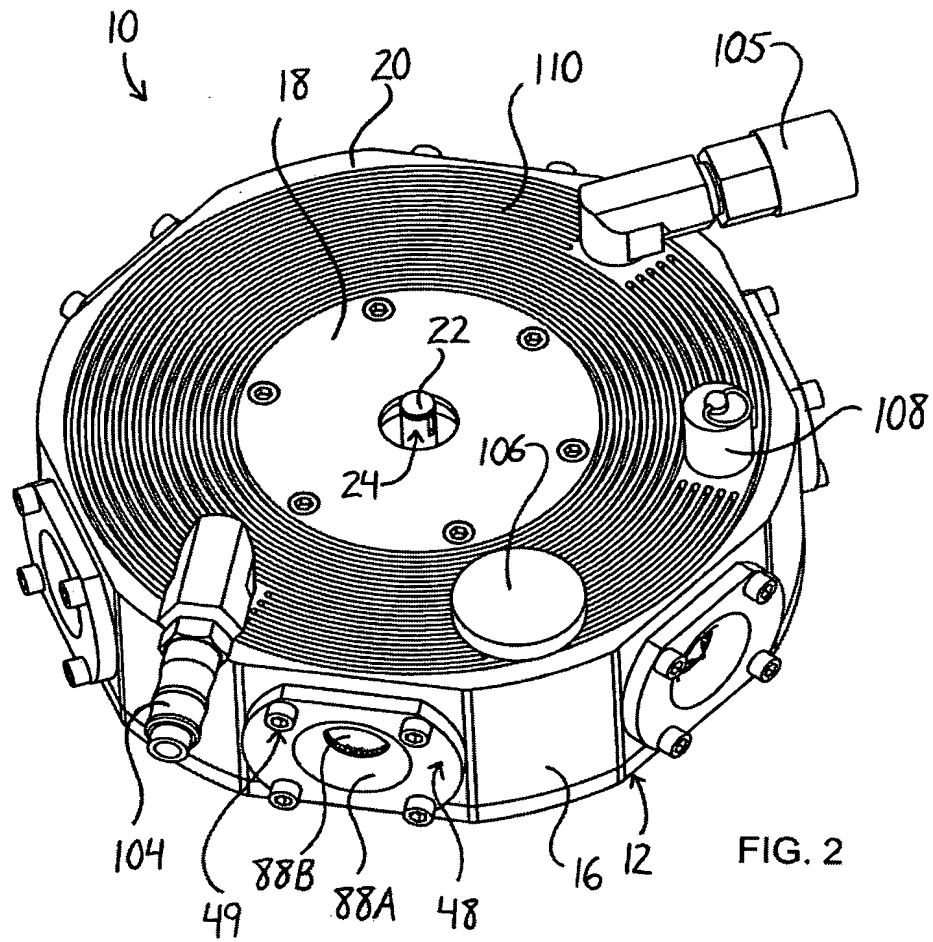
63. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o motor e o ventilador são montados dentro de um alojamento comum aberto em uma extremidade para a câmara de manivela e que tem pelo menos uma abertura no alojamento no lado do motor oposto à câmara de manivela para saída da segunda parte do fluxo de fluido depois de passar pelo motor.

64. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o ventilador é conduzido sobre o eixo de acionamento para rotação acionada pelo motor.

5 65. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 63, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é cilíndrico de modo a se formar uma parede periférica anular em volta do motor, a segunda parte do motor fluindo além do motor entre o motor e a parede periférica que se fecha em volta dele.

10 66. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o pelo menos um cilindro compreende uma série de cilindros afastados entre si em volta do e radial com relação ao eixo geométrico de rotação do virabrequim dentro de um plano comum normal com relação ao eixo geométrico de rotação.





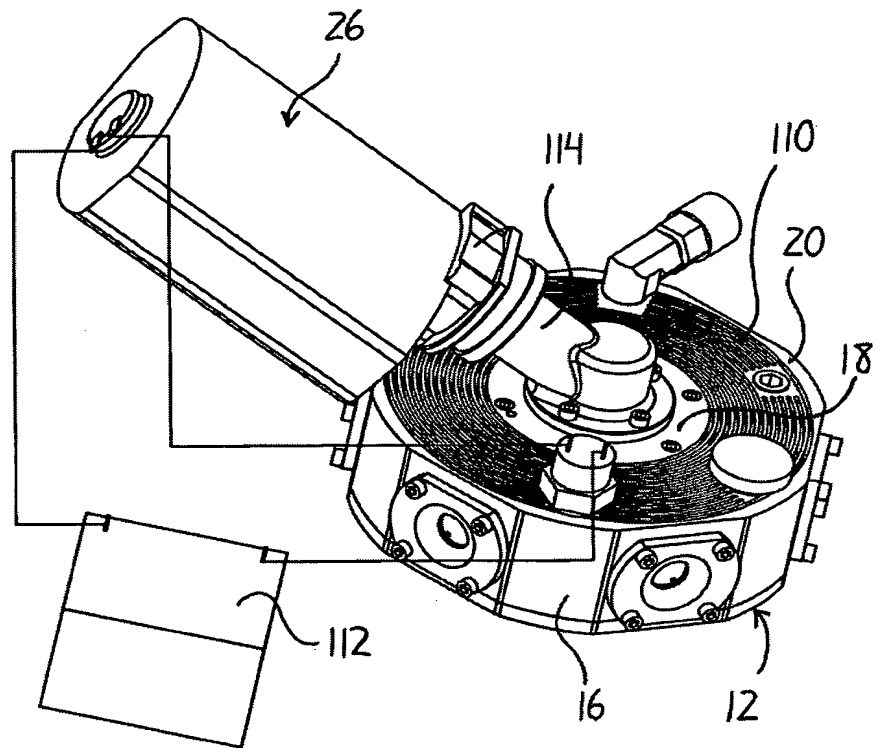


FIG. 3

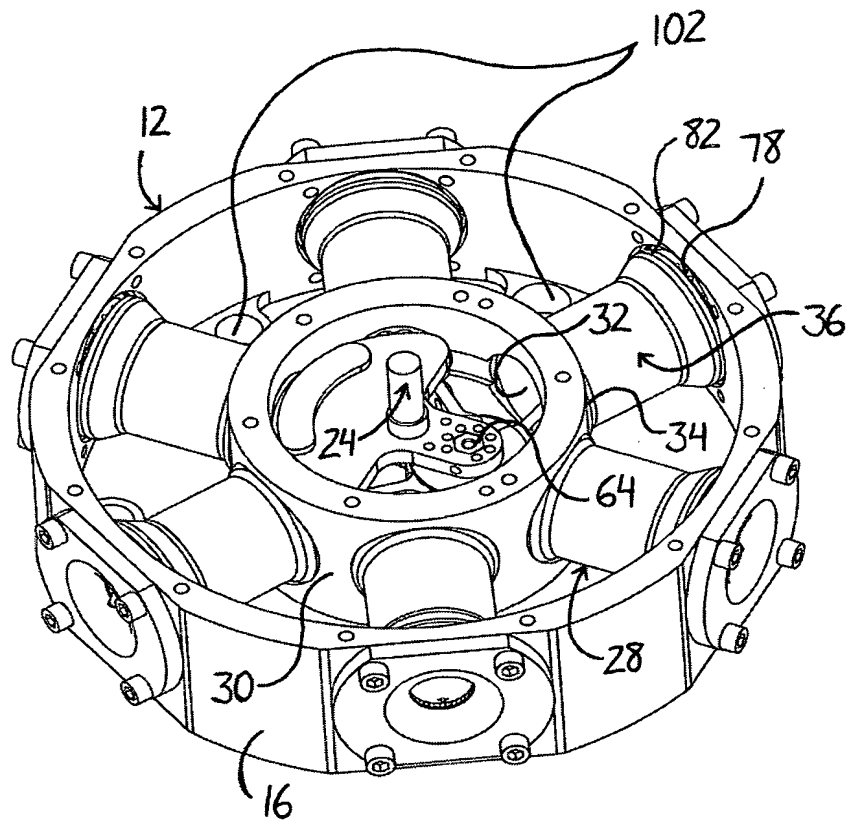


FIG. 4

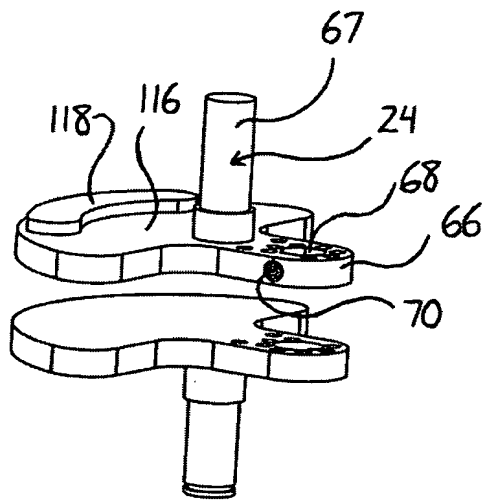


FIG. 6

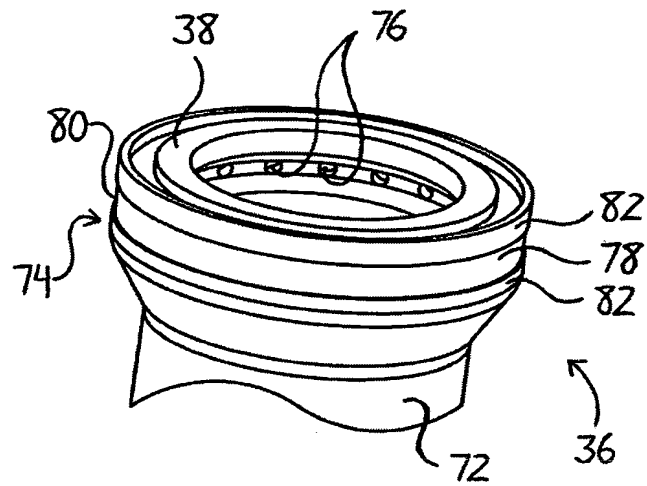


FIG. 7

FIG. 8C

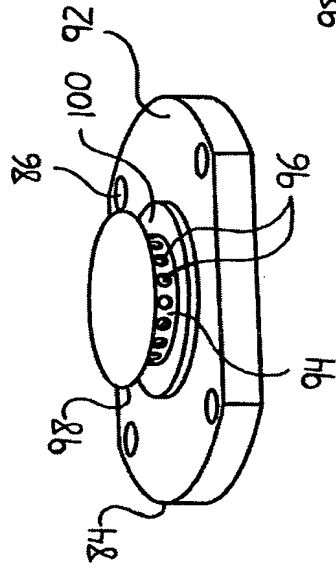


FIG. 8B

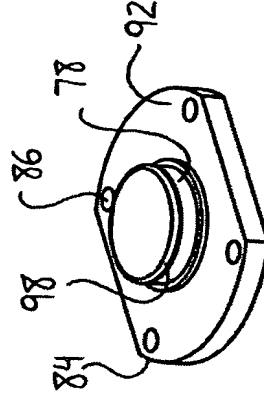
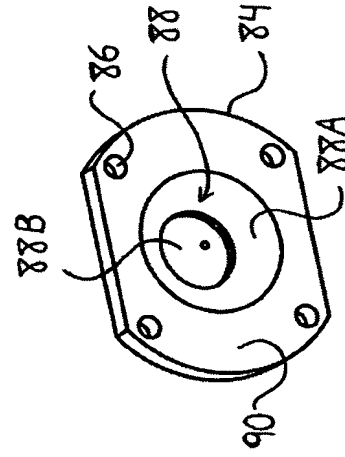


FIG. 8A



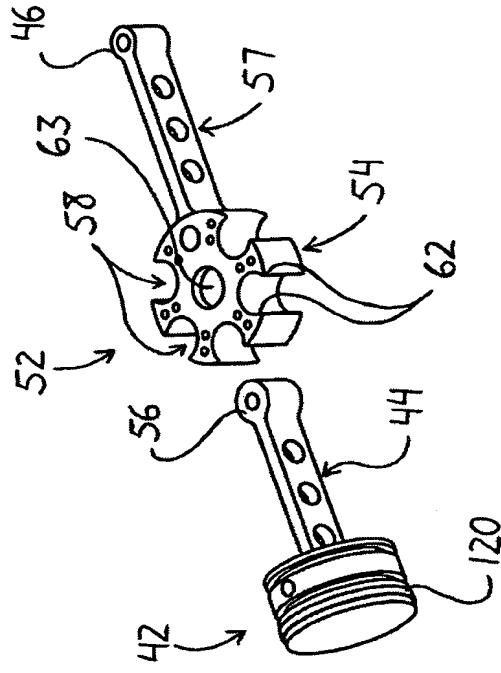


FIG. 9

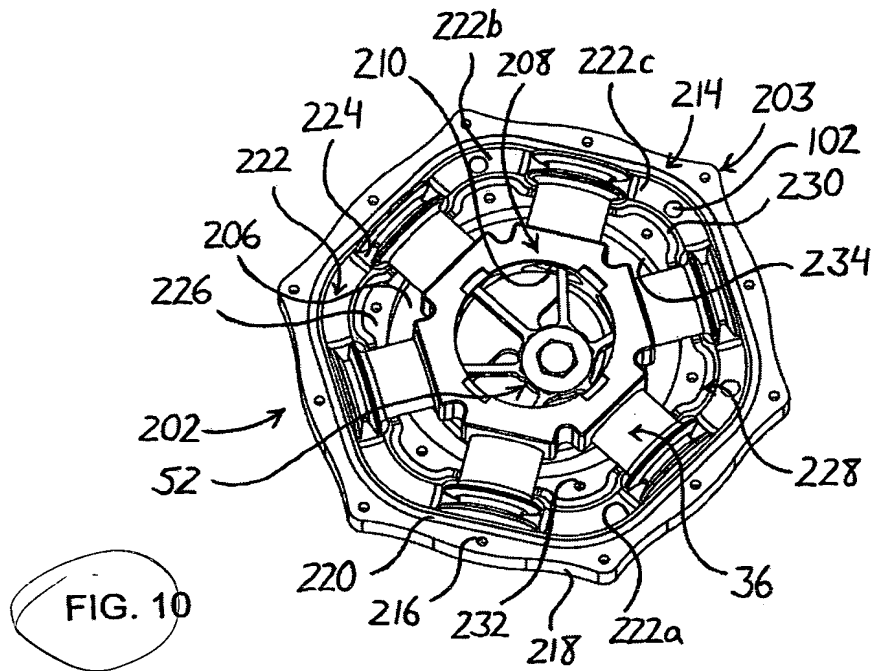


FIG. 10

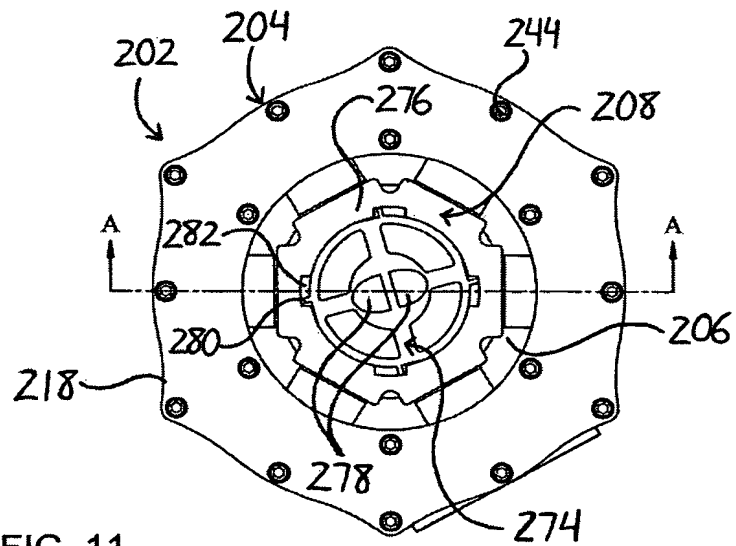


FIG. 11

FIG. 11A

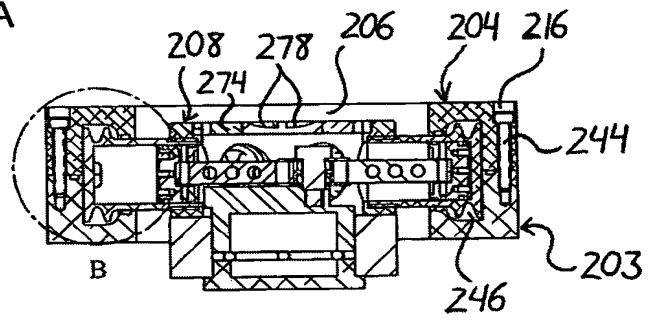
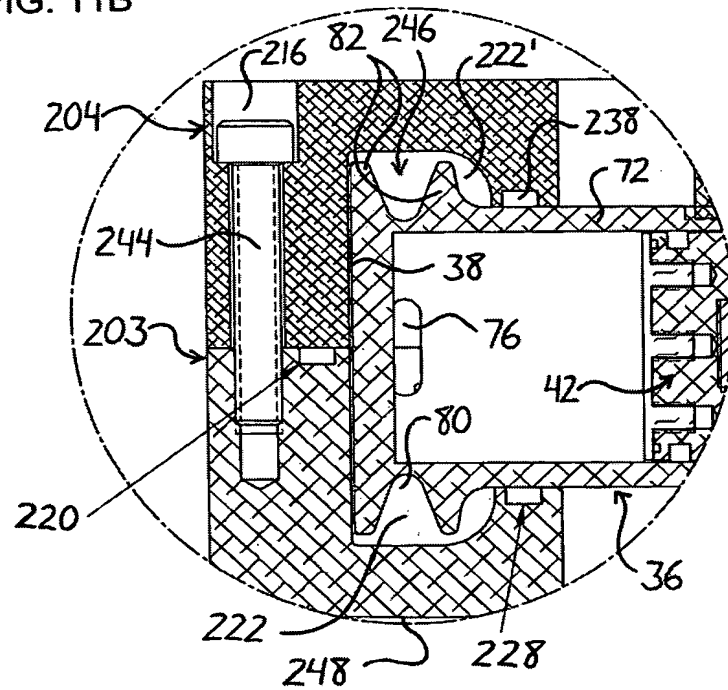


FIG. 11B



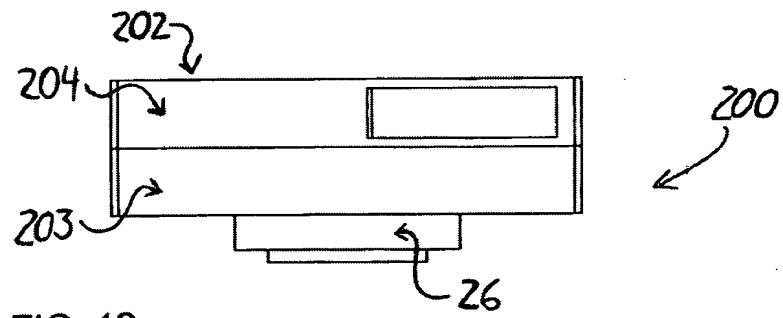


FIG. 12

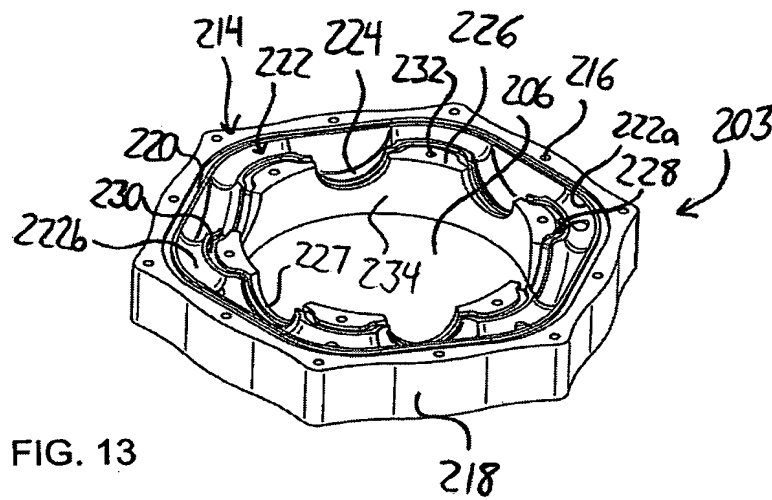


FIG. 13

FIG. 13A

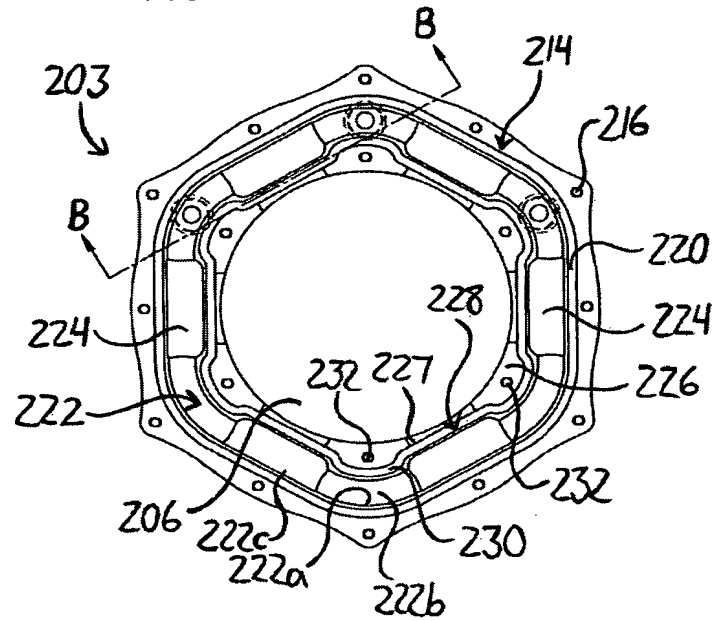
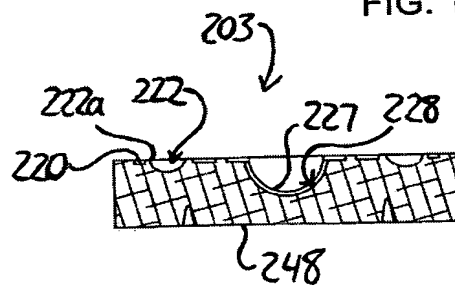


FIG. 13B



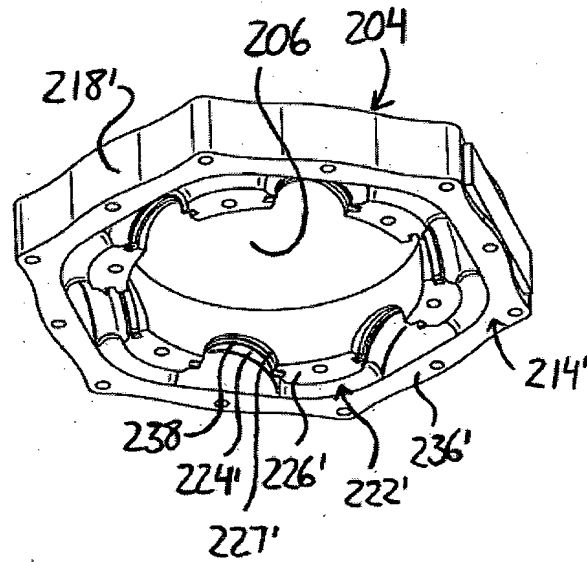
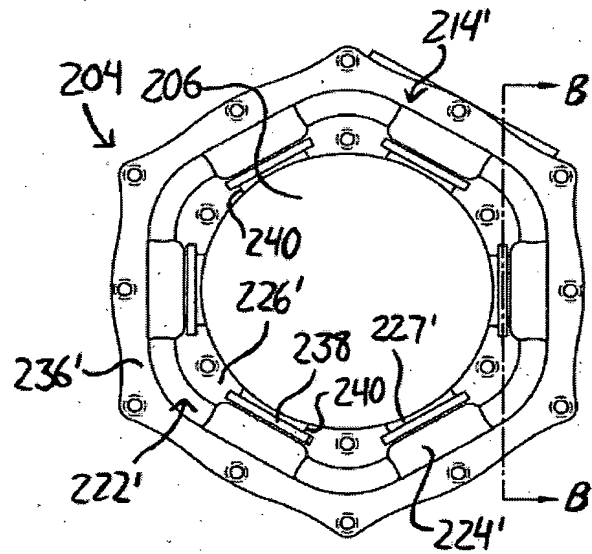


FIG. 14

FIG. 14A



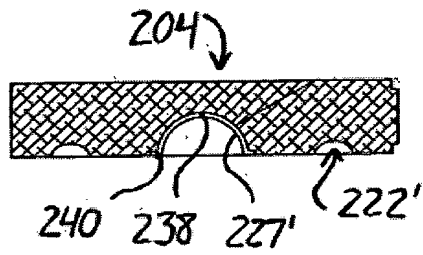


FIG. 14B

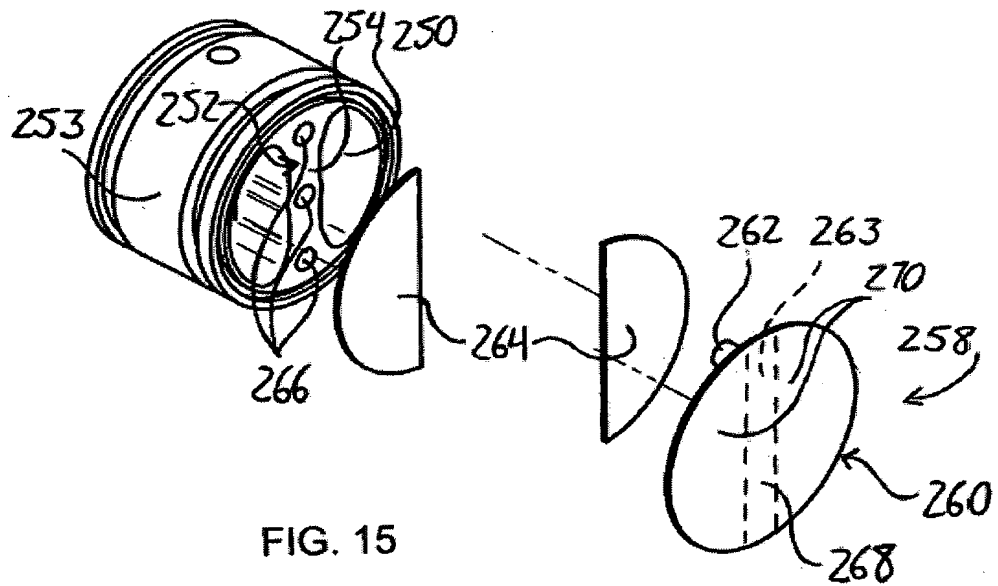


FIG. 15

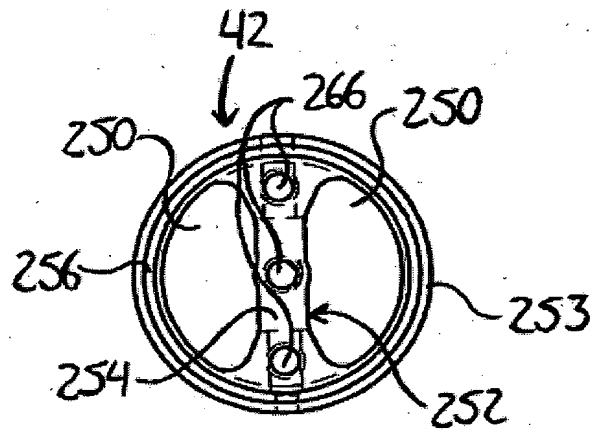


FIG. 16

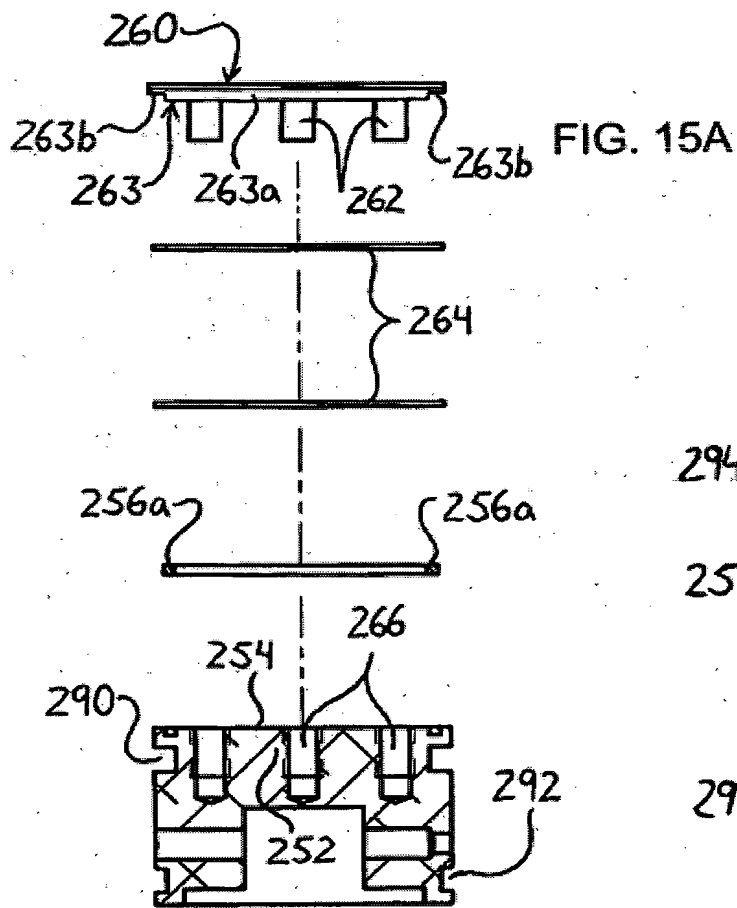


FIG. 15A

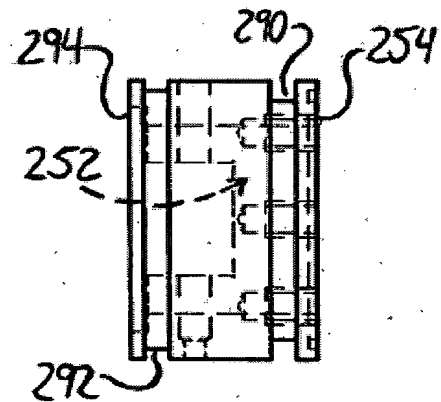


FIG. 17

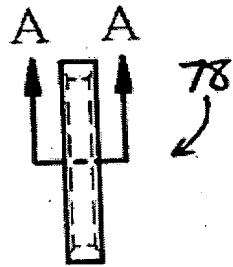


FIG. 20

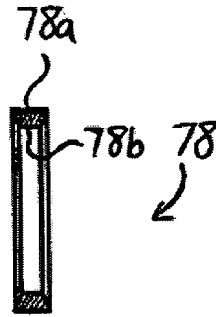


FIG. 20A

FIG. 19

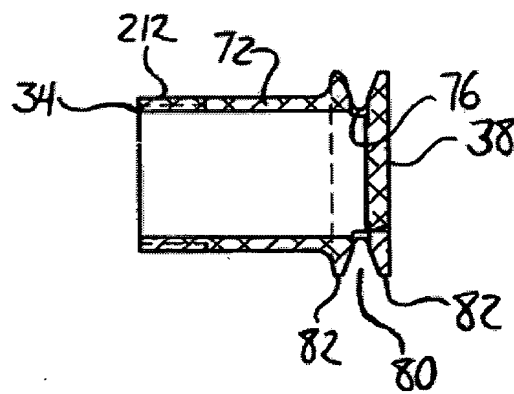


FIG. 21

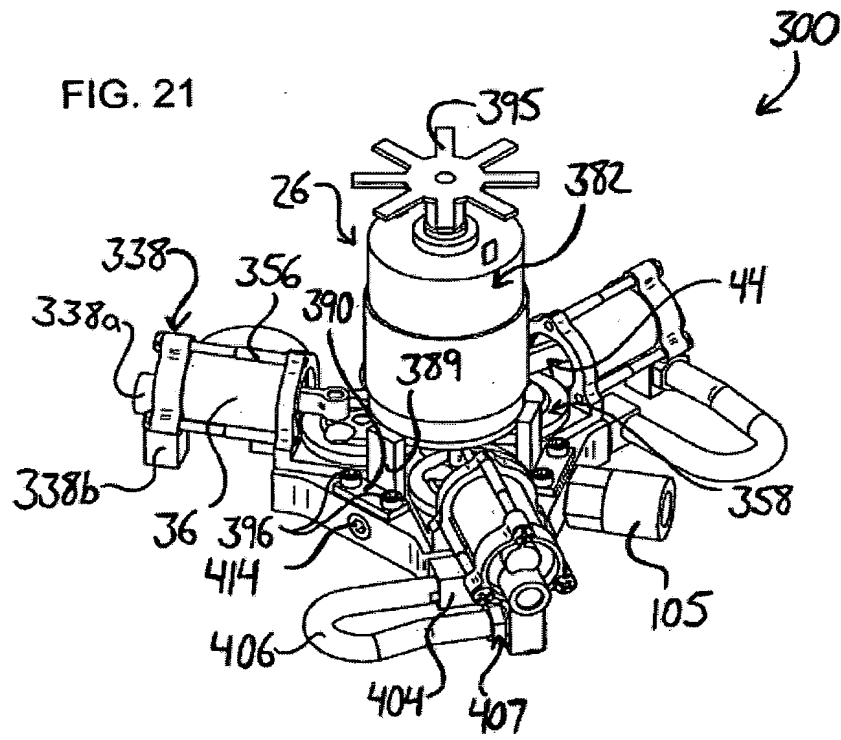
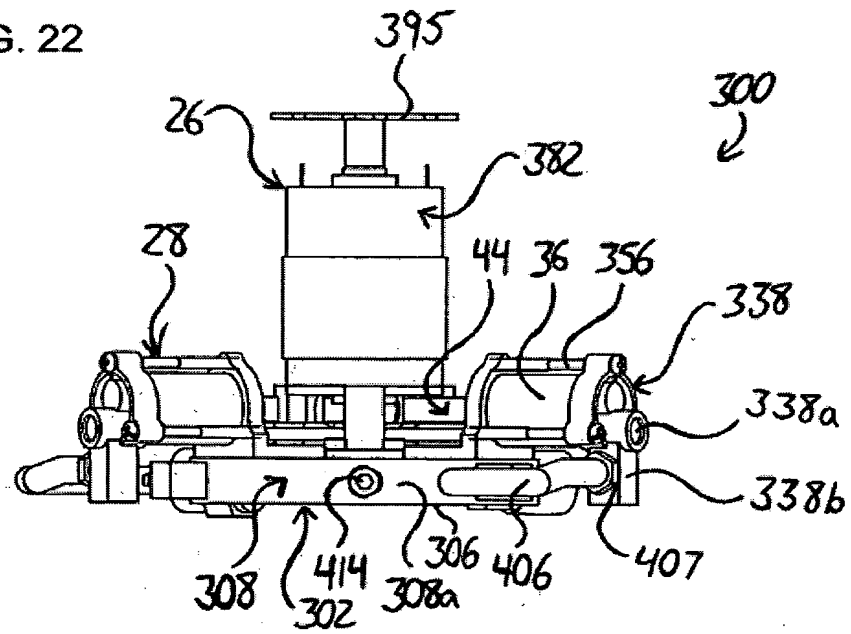
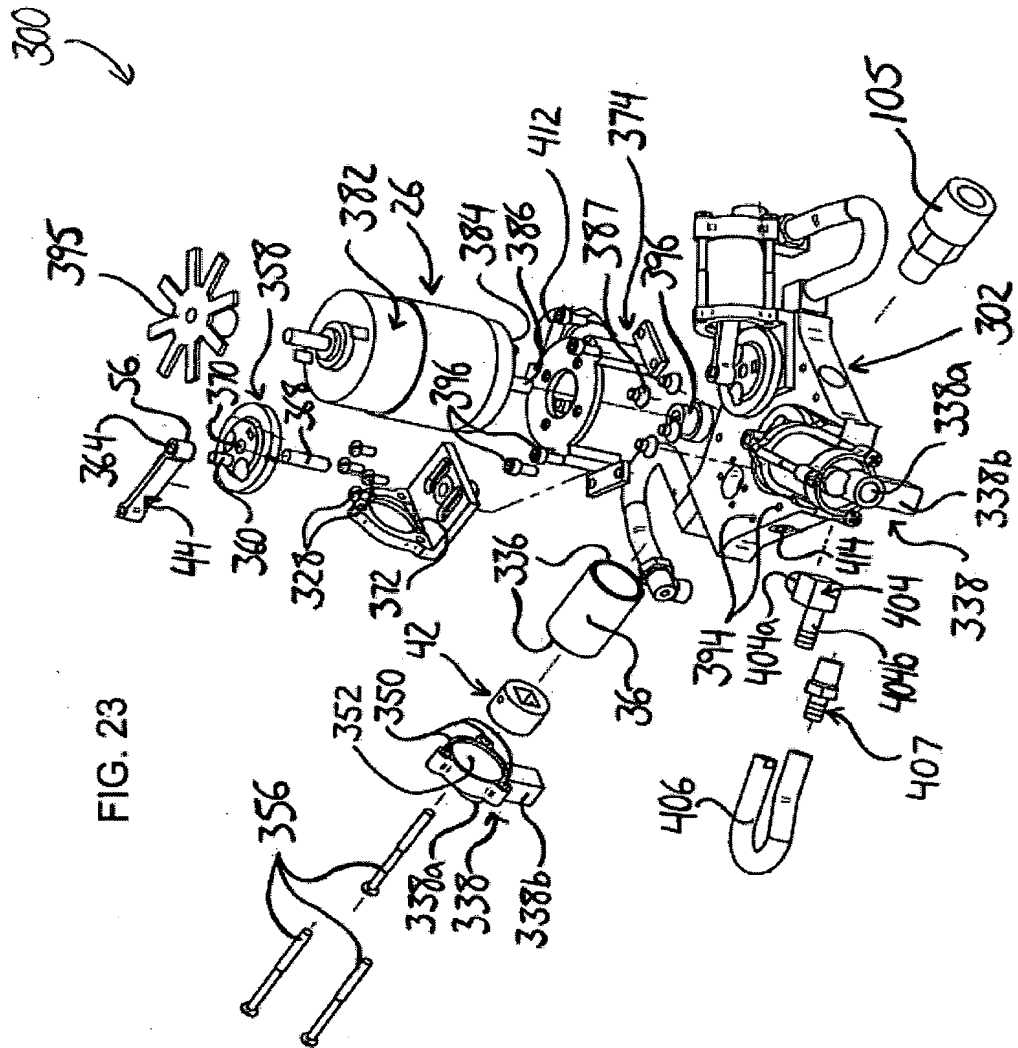


FIG. 22





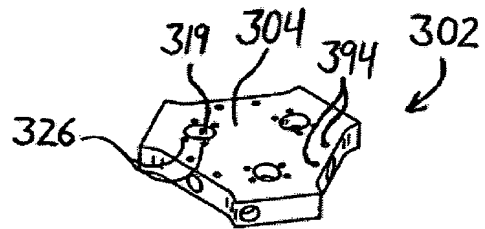


FIG. 24

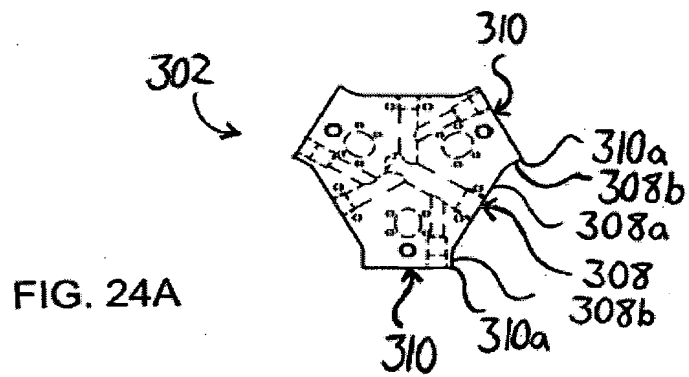


FIG. 24A

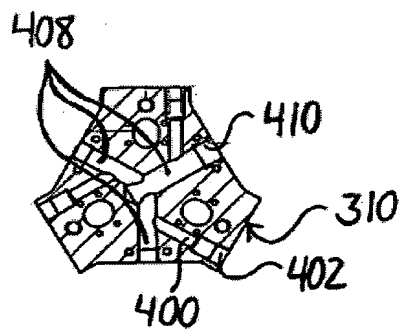


FIG. 24B

FIG. 25

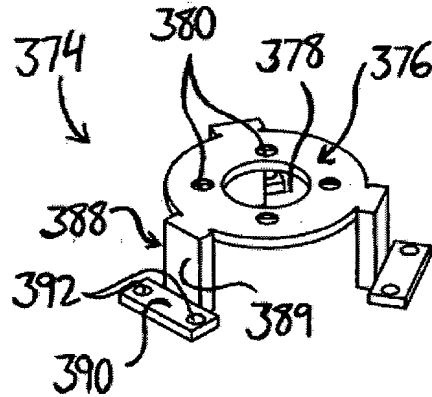
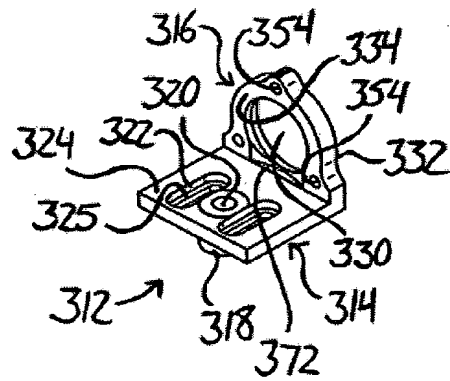


FIG. 26

FIG. 27

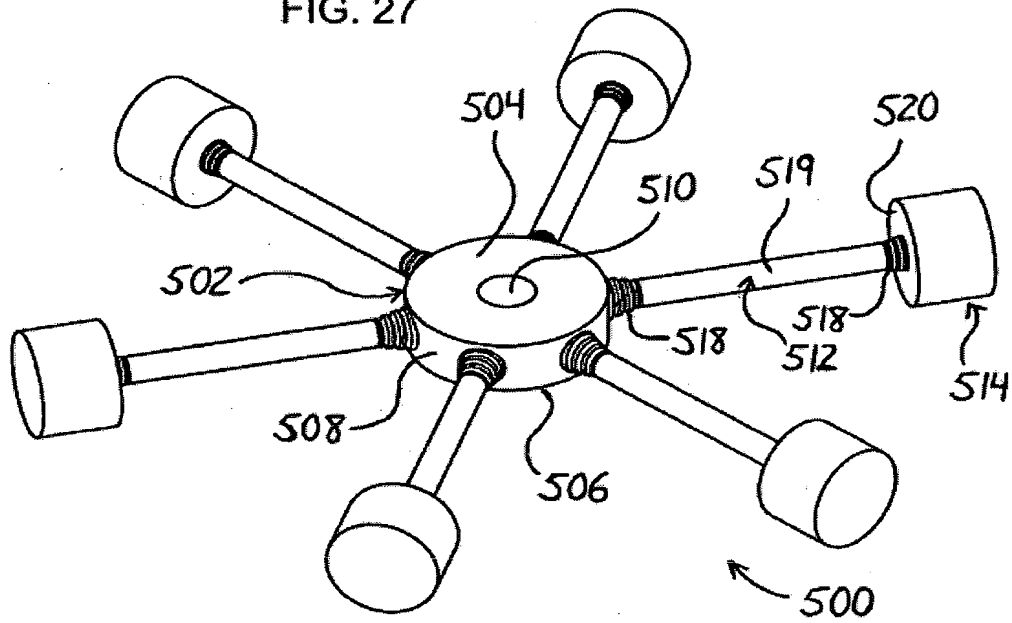
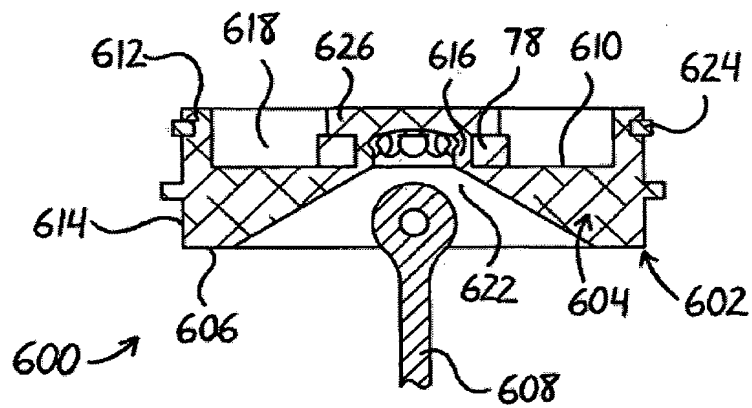
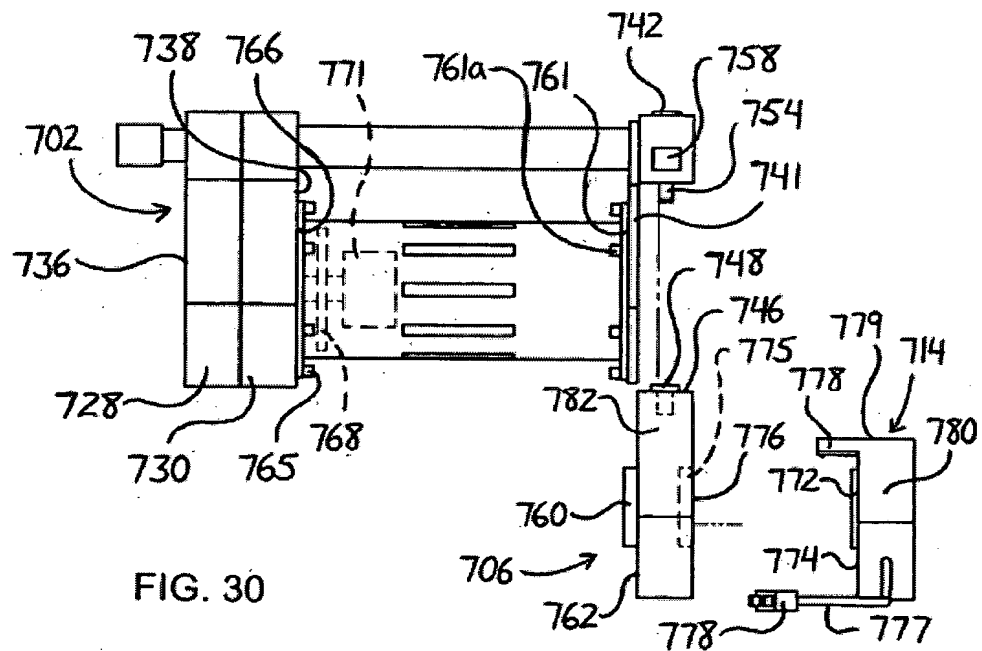
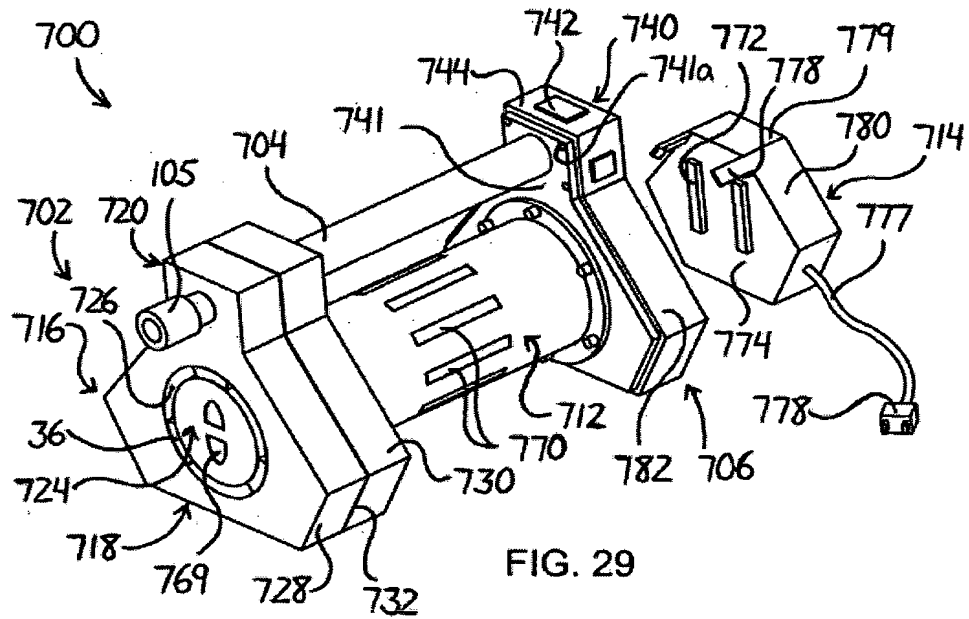


FIG. 28





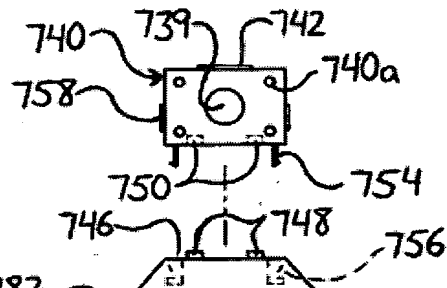


FIG. 30A

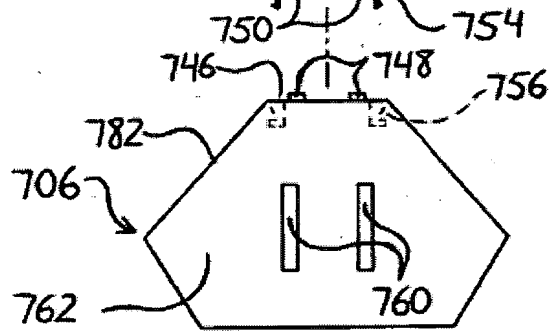


FIG. 30B

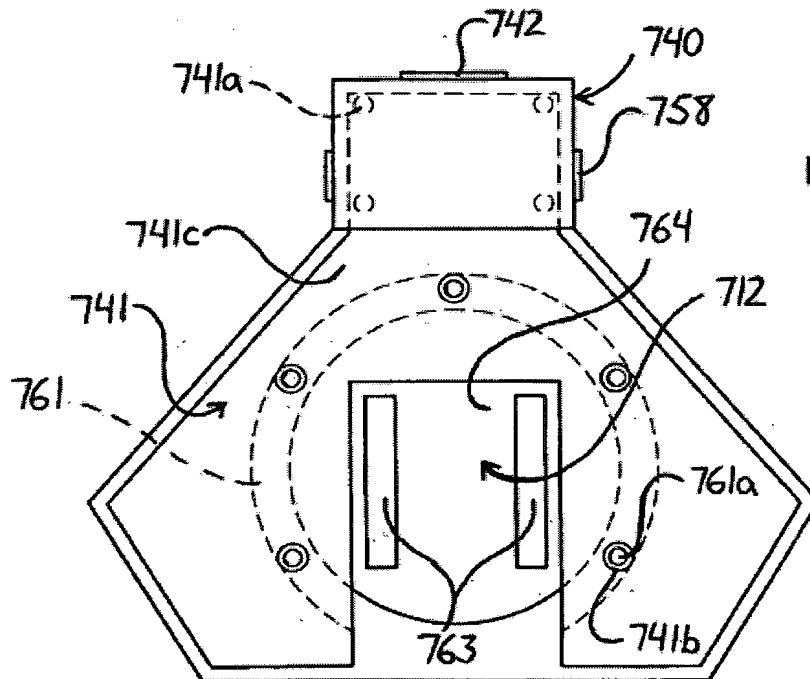
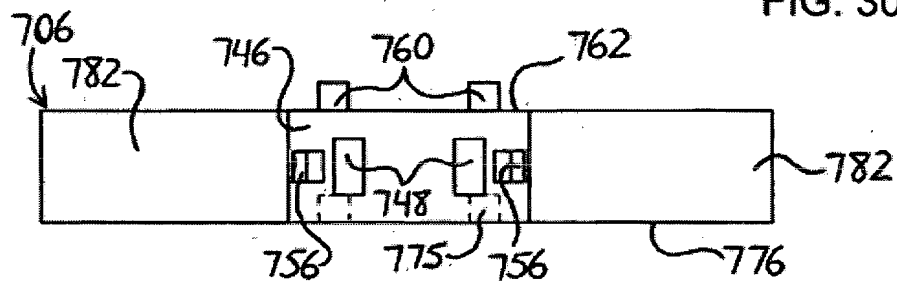
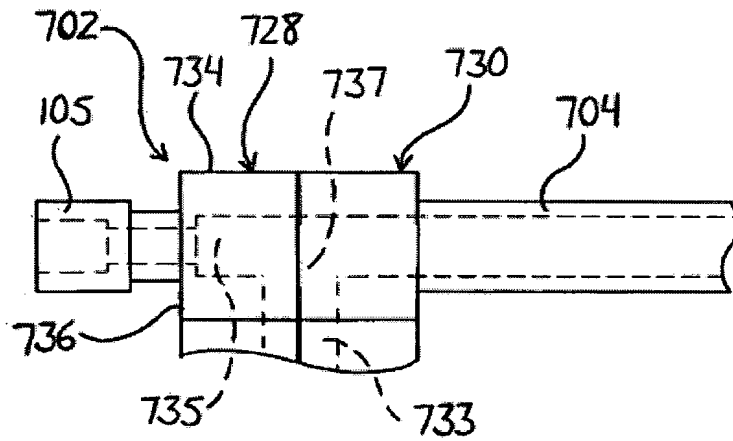
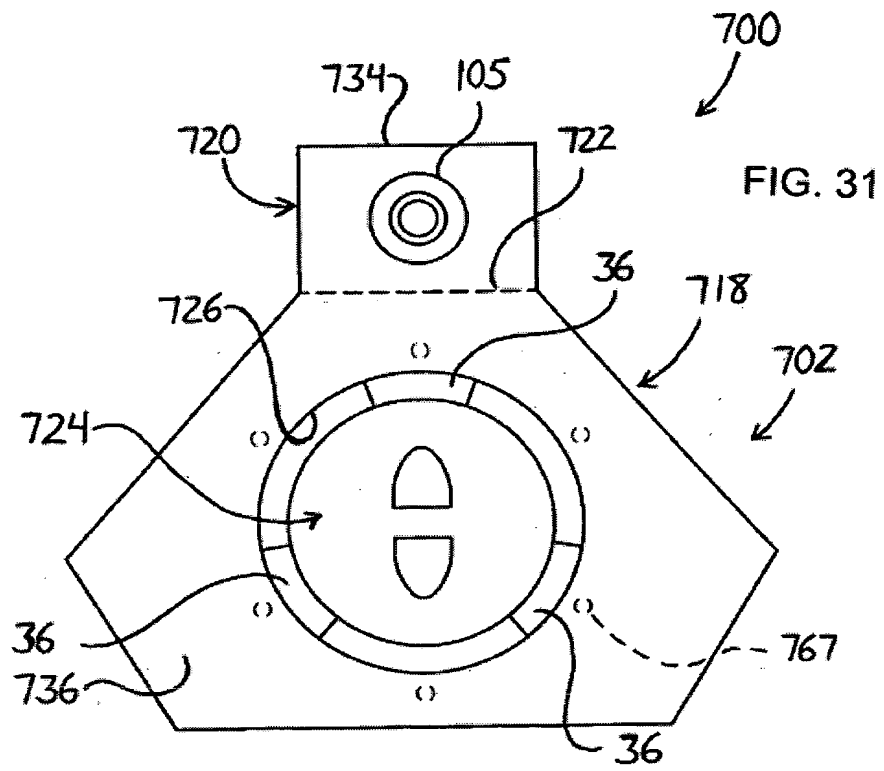


FIG. 30C



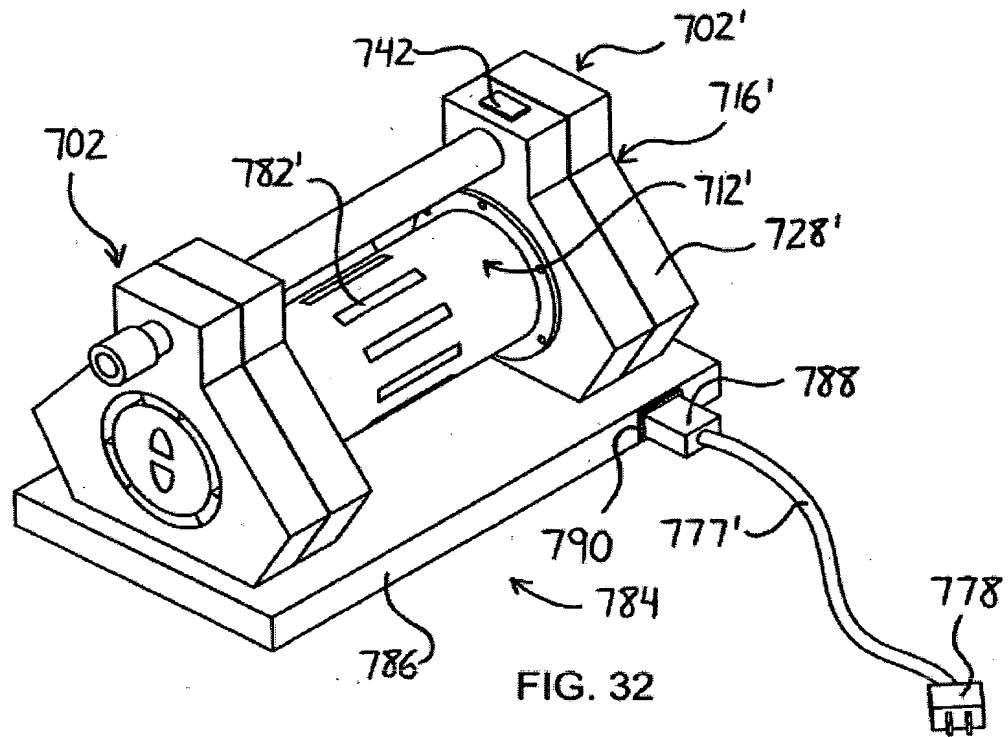


FIG. 33A

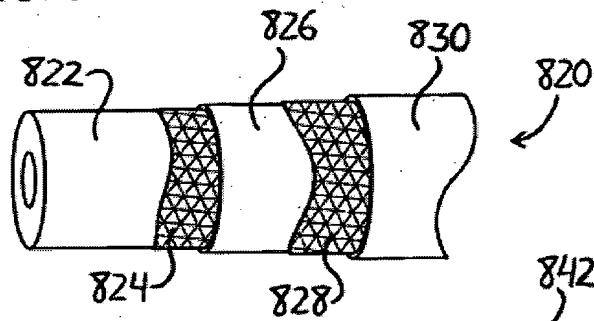


FIG. 33B

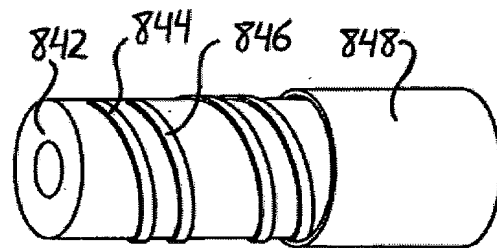
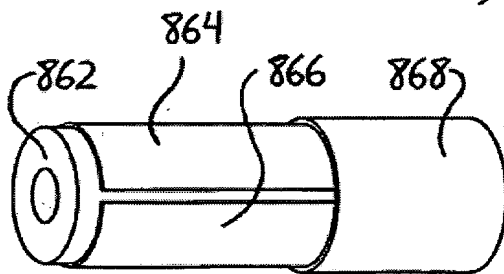


FIG. 33C



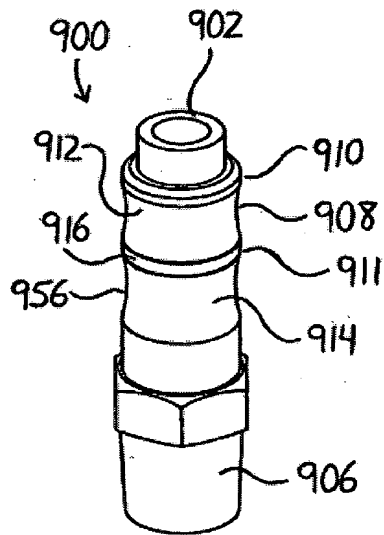


FIG. 34A

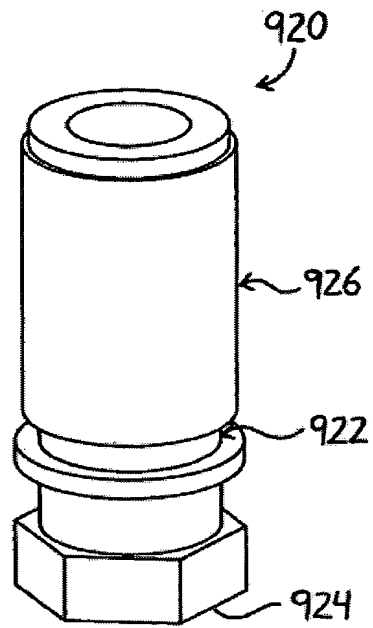


FIG. 34B

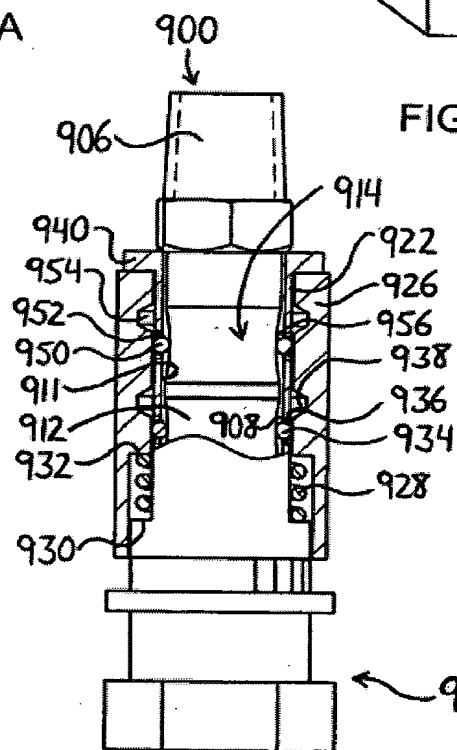


FIG. 35

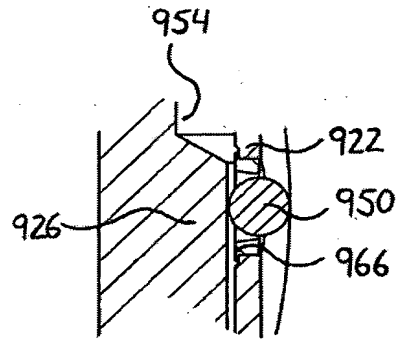


FIG. 35A

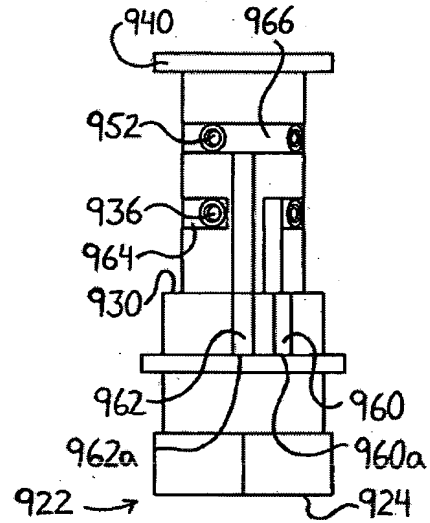


FIG. 36

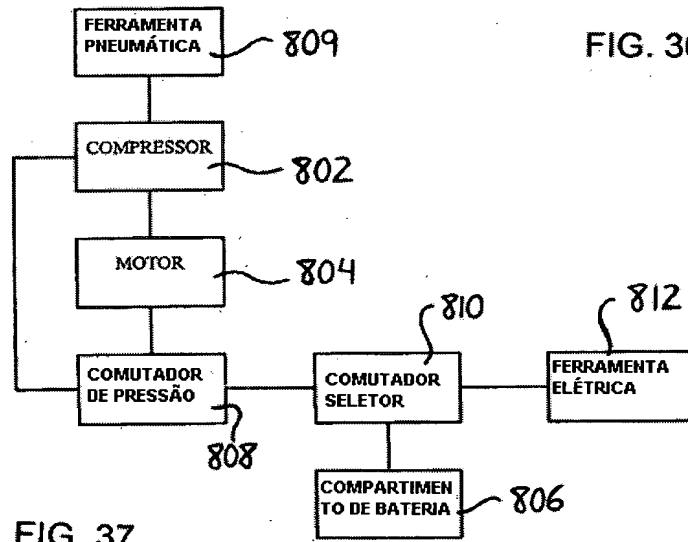


FIG. 37

RESUMO**"COMPRESSOR OU BOMBA DE VAIVÉM E UM SISTEMA DE ACIONAMENTO DE FERRAMENTA PORTÁTIL QUE INCLUI UM COMPRESSOR DE VAIVÉM"**

Um compressor ou bomba de vaivém apresenta um tubo de distribuição dispostos
5 não só para definir um interior oco para receber o fluido descarregado de uma série de cilindros, mas também para definir uma base ou armação na qual os cilindros são conduzidos. Válvulas únicas formadas em parte por material flexível reduzem a probabilidade de fadiga e aumentam a eficácia pela retenção de menos calor com relação a válvulas de lingüeta convencionais. Um compressor ou bomba montado(a) em uma extremidade de um punho que
10 se estende paralelo a uma carcaça de motor, que se estende igualmente a partir do compressor ou bomba, proporciona facilidade para transportar o conjunto portátil. Um ventilador montado entre um motor e um compressor retira o ar através da entrada do compressor tanto para resfriar o motor quanto para alimentar o compressor. Um sistema de ferramenta portátil aciona ferramentas tanto pneumáticas quanto elétricas. Estruturas de haste de ligação
15 para compressores ou bombas radiais proporcionam resistência e montagem mais fácil.

PÁGINAS MODIFICADAS
(SUGERIDAS PELA REQUERENTE)

ças na pressão nos lados opostos da válvula. Estas válvulas podem quebrar ou falhar, deixando de assentar-se apropriadamente após exposição repetida às tensões de dobramento experimentadas em seu funcionamento. Lingüetas de metal também retêm calor, que pode ser considerado energia desperdiçada e pode corroer ao longo do tempo com a exposição à

5 umidade.

Bombas convencionais, utilizadas, por exemplo, para retirar a água inibidora de produção de poços de óleo e de gás, podem falhar de maneira relativamente rápida quando funcionam continuamente com a exposição à água salobra ou a outros fluidos que contêm material particulado abrasivo, tal como enxofre ou areia. Mais especificamente, as lingüetas

10 em tal bomba podem desgastar-se ou corroer-se a uma velocidade maior em consequência de tal exposição.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é apresentado um compressor ou bomba de vaivém que compreende:

15 uma série de forros de cilindro, cada um tendo um furo cilíndrico através dele;
uma série de pistões, cada um vedado em um respectivo dos forros de cilindro dentro do furo cilíndrico dele;

um sistema de acionamento acoplado a cada pistão para efetuar o movimento de vaivém dele ao longo do furo cilíndrico do respectivo forro de cilindro entre a posição completamente estendida mais afastada do sistema de acionamento e a posição completamente

20 retraída mais próxima do sistema de acionamento;

uma válvula de admissão e uma válvula de escapamento associadas a cada forro de cilindro, a válvula de admissão sendo disposta de modo a abrir-se à medida que o pistão se retrai na direção da posição completamente estendida e de modo a fechar-se à medida

25 que o pistão se estende em afastamento dela, e a válvula de escapamento sendo disposta de modo a abrir-se à medida que o pistão se estende na direção da posição completamente estendida e de modo a fechar-se à medida que o pistão se retrai em afastamento dela;

um tubo de distribuição que tem um interior oco que se comunica de maneira fluida com o furo cilíndrico de cada forro de cilindro quando a válvula de escapamento associada a

30 ele está aberta;

em que a série de forros de cilindro e o sistema de acionamento são conduzidos pelo tubo de distribuição.

De preferência, os forros de cilindro são dispostos em um plano comum e se estendem em sentido radial em volta de um eixo geométrico normal com relação ao plano comum.

35

Os forros de cilindro podem ser montados na superfície externa do tubo de distribuição, e neste caso cada forro de cilindro se estende de preferência ao longo de um plano no

aberta dele comunicando-se com a câmara de manivela para permitir que o fluido flua para dentro do espaço durante o curso de admissão;

uma válvula de escapamento associada a cada cilindro e acionável para abrir-se durante o curso de compressão de modo a facilitar a descarga do fluido do espaço dentro do cilindro durante o curso de compressão; e

um ventilador montado entre o motor e o pelo menos um cilindro, o ventilador estando em comunicação fluida com a câmara de manivela e acionável de modo a induzir o fluxo de fluido para dentro da câmara de manivela através da entrada dela, uma primeira parte do fluxo de fluido sendo introduzida em cada cilindro durante o curso de admissão do pistão nele e uma segunda parte do fluxo de fluido sendo levada pelo acionamento do ventilador além do ventilador ao longo do eixo de acionamento até o motor.

De preferência, o motor e o ventilador são montados dentro de um alojamento comum, aberto em uma extremidade à câmara de manivela e tendo pelo menos uma abertura no alojamento no lado do motor oposto à câmara de manivela para saída da segunda parte do fluxo de fluido depois de passar pelo motor.

De preferência, o ventilador é conduzido sobre o eixo de acionamento para rotação acionada pelo motor.

De preferência, o alojamento é cilíndrico de modo a se formar uma parede periférica anular em volta do motor, a segunda parte do fluxo de fluido fluindo até além do motor entre o motor e a parede periférica que se fecha em volta dele.

De preferência, o pelo menos um cilindro compreende uma série de cilindros afastados entre si em volta do, e em sentido radial com relação ao eixo geométrico de rotação do virabrequim dentro de um plano comum normal com relação ao eixo geométrico de rotação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos anexos, que mostram uma modalidade exemplar da presente invenção:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um compressor portátil da primeira modalidade, mostrando-se o lado capaz de abrir-se dele.

A Figura 2 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade, mostrando-se o lado de acionamento dele.

A Figura 3 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com um motor elétrico operacionalmente conectado ao lado de acionamento dele.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com a tampa removível dele removida.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva do compressor portátil da primeira modalidade com a tampa removível removida e um compressor de gás e um flange de manivela

REIVINDICAÇÕES

1. Compressor ou bomba de vaivém, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma série de forros de cilindro, cada um tendo um furo cilíndrico através dele;

5 uma série de pistões, cada um deles vedado em um respectivo dos forros de cilindro dentro do furo cilíndrico dele;

um sistema de acionamento acoplado a cada pistão para efetuar o movimento de vaivém dele ao longo do furo cilíndrico do respectivo forro de cilindro entre a posição completamente estendida mais afastada do sistema de acionamento e a posição completamente
10 recuada mais próxima do sistema de acionamento;

uma válvula de admissão e uma válvula de escapamento associada a cada forro de cilindro, a válvula de admissão sendo disposta para abrir-se à medida que o pistão se retrai na direção da posição completamente recuada e para fechar-se à medida que o pistão se estende em afastamento dela, e a válvula de escapamento sendo disposta para abrir-se à
15 medida que o pistão se estende na direção da posição completamente estendida e para fechar-se à medida que o pistão se retrai em afastamento dela;

um tubo de distribuição que tem um interior oco que se comunica de maneira fluida com o furo cilíndrico de cada forro de cilindro quando a válvula de escapamento associada a ele está aberta;

20 em que a série de forros de cilindro e o sistema de acionamento são conduzidos pelo tubo de distribuição.

2. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os forros de cilindro são dispostos em um plano comum e se estendem em sentido radial em volta de um eixo geométrico normal com relação ao
25 plano comum.

3. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os forros de cilindro são montados sobre a superfície externa do tubo de distribuição.

4. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 3,
30 **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada forro de cilindro se estende ao longo de um plano no qual a superfície externa do tubo de distribuição é disposta.

5. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo de distribuição no qual os forros de cilindro são conduzidos é substancialmente rígido.

35 6. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o tubo de distribuição é vedado na superfície externa de cada forro de cilindro de modo a encerrar a parte dele na qual a válvula de escapamento associada

tico integral.

27. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central, as hastes de ligação e os pistões são integran-tes.

5 28. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o corpo central, as hastes de ligação e os pistões com-
preen-dem plástico integral.

29. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** por compreender também um motor acoplado ao eixo de acionamento e
10 acioná-vel para a rotação acionada dele.

30. Compressor ou bomba de vaivém, **CARACTERIZADO** por compreender:

um alojamento que define uma câmara de manivela;

um virabrequim que compreende um eixo disposto para rotação acionada em volta
de um eixo geométrico e um pino de manivela conduzido sobre o eixo excêntrico com rela-
15 ção ao eixo geométrico dentro da câmara de manivela;

uma série de cilindros dispostos de modo a se estenderem em sentido radial em
volta do eixo geométrico para fora a partir da câmara de manivela; e

uma estrutura de haste de ligação que compreende:

um corpo central preso de maneira articulada ao pino de manivela para rotação re-
20 lativa entre o corpo central e o pino de manivela em volta de um eixo geométrico excêntrico
definido pelo pino de manivela excêntrico com relação ao eixo geométrico em volta do qual
o eixo pode girar; e

uma série de hastes de ligação conectadas ao corpo central, cada haste de ligação
estendendo-se para fora a partir do corpo central para dentro de um respectivo cilindro para
25 sustentar de maneira articulada um pistão na extremidade da haste de ligação oposta à co-
nexão flexível de encontro à parede interna do cilindro;

o corpo tendo uma série de rasgos de chaveta periféricos paralelos ao e afastados
entre si em volta do eixo geométrico excêntrico, os rasgos de chaveta alojando as extremi-
dades de todas menos uma das hastes de ligação, os rasgos de chaveta e cada uma de
30 todas menos uma hastes de ligação sendo dispostos para impedir a separação deles, permi-
tindo ao mesmo tempo a articulação relativa limitada entre eles, dentro de um plano normal
com relação ao eixo geométrico excêntrico;

e válvulas de admissão e escapamento associadas a cada cilindro e dispostas para
35 permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro e a subsequente descarga do fluido
dele mediante a pressão exercida sobre o fluido pelo pistão durante o movimento dele ao
longo do cilindro em afastamento do eixo sob a rotação acionada dele.

31. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 30,

CARATERIZADO pelo fato de que a parede de cada rasgo de chaveta periférico compreende uma parte arqueada que se estende por 180 graus de modo a se formar uma boca com uma largura menor que o diâmetro da parte arqueada.

32. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 31,

5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada uma de todas menos uma das hastes de ligação compreende:

uma extremidade arredondada que tem um diâmetro maior que a largura da boca de um respectivo dos rasgos de chaveta; e

10 uma haste que tem uma largura menor que o diâmetro da extremidade arredondada e que se estende a partir da extremidade arredondada através da boca do respectivo dos rasgos de chaveta periféricos em afastamento do corpo central da estrutura de haste de ligação.

33. Compressor ou bomba de vaivém, de acordo com a reivindicação 31,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte arqueada da parede de cada rasgo de chaveta periférico define a parede inteiramente.

34. Compressor ou bomba de vaivém, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um cilindro oco;

20 um pistão montado dentro do cilindro para movimento de vaivém limitado ao longo dele;

um sistema de acionamento conectado ao pistão e acionável para acionar o movimento de vaivém dele;

25 válvulas de admissão e escapamento associadas ao cilindro e acionáveis para permitir a passagem do fluido para dentro do cilindro de uma fonte de fluido fora do cilindro e a subsequente descarga do fluido do cilindro mediante a pressão exercida sobre o fluido no cilindro pelo pistão durante o movimento na direção da posição completamente estendida dele mais afastada do sistema de acionamento;

onde a válvula de admissão compreende:

30 uma sede de válvula que compreende uma projeção que se estende para dentro de um espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro oposta à extremidade aberta dele através da qual o pistão e o sistema de acionamento são conectados;

35 uma passagem que se estende através da sede de válvula, com a abertura da passagem sendo definida na projeção para comunicar de maneira fluida a fonte de fluido fora do cilindro com o espaço dentro do cilindro oco entre o encaixe de vedação do pistão com o cilindro e a extremidade distal do cilindro; e

uma faixa resiliente disposta em sentido circunferente em volta da projeção, a faixa

64. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o ventilador é conduzido sobre o eixo de acionamento para rotação acionada pelo motor.

65. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 63, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é cilíndrico de modo a se formar uma parede periférica anular em volta do motor, a segunda parte do fluxo de fluido fluindo além do motor entre o motor e a parede periférica que se fecha em volta dele.

66. Compressor de vaivém, de acordo com a reivindicação 62, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o pelo menos um cilindro compreende uma série de cilindros afastados entre si em volta do e radial com relação ao eixo geométrico de rotação do virabrequim dentro de um plano comum normal com relação ao eixo geométrico de rotação.