



PI 04000595
PI 04000595

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0400059-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0400059-5

(22) Data do Depósito: 07/01/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 28/12/2004

(51) Classificação Internacional: F04C 29/08

(30) Prioridade Unionista: 25/02/2003 US 10/374,388

(54) Título: CONJUNTO DE VÁLVULA SENSÍVEL A PRESSÃO PARA UMA CÂMARA DE COMPRESSÃO DEFINIDA POR UMA CAMISA DE CILINDRO

(73) Titular: COPELAND CORPORATION LLC, Sociedade Norte Americana. Endereço: 1675 West Campbell Road, Sidney, OH 45365-0669, Estados Unidos (US).

(72) Inventor: SCOTT D. SCHULZE; BRAD A. SCHULZE; DONALD C. DRAPER; KEVIN J. GEHRET

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 30/12/2014, observadas as condições legais.

Expedida em: 30 de Dezembro de 2014.

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes Substituta



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CONJUNTO DE VÁLVULA SENSÍVEL A PRESSÃO PARA UMA CÂMARA DE COMPRESSÃO DEFINIDA POR UMA CAMISA DE CILINDRO"**.

Campo Técnico da Invenção

[001] A presente invenção refere-se geralmente aos conjuntos de válvulas sensíveis a pressão. Mais particularmente, a presente invenção refere-se aos conjuntos de válvulas sensíveis à pressão que incluem válvulas de palheta de sucção. Os conjuntos de válvulas são adaptados para uso nos compressores do tipo pistão recíprocante, tal como compressores do tipo de refrigeração.

Fundamentos e Sumário da Invenção

[002] Os compressores do tipo pistão recíprocante empregam tipicamente o sistema válvula ativado por pressão de sucção e descarga montada na extremidade da caixa de cilindro. Ao se projetar tais conjuntos de válvula, é de importância crítica para a operação do sistema todo prover uma área de orifício suficientemente grande a fim de permitir o fluxo de uma quantidade máxima de gás dentro de um dado período de tempo e com uma queda de pressão aceitavelmente pequena. Isto é particularmente verdadeiro para os compressores de refrigeração empregados nos sistemas de condicionamento de ar por causa das altas taxas de fluxo de massa geralmente requeridas em tais sistemas.

[003] Associado com e conflitante com o desejo de maximizar a área do orifício para um dado tamanho de cilindro, é necessário reduzir o peso do membro de válvula móvel. A redução do peso do membro de válvula móvel conduzirá a uma redução do efeito inercial da válvula e à redução do nível de ruído associado com a abertura e fechamento da válvula.

[004] Um outro objetivo importante do projeto é minimizar a reex-

pansão ou volume da folga do cilindro. O sistema de válvula e a parede da extremidade superior da extremidade do cilindro deverá ter um formato que seja complementar com o formato do pistão para reduzir o volume da câmara de compressão para um mínimo, quando o pistão está no ponto morto alto do seu curso sem restringir o fluxo do gás. Embora possa ser possível realizar tal objetivo projetando um formato da cabeça de pistão complexo, manufaturar tal formato complexo torna-se excessivamente caro, a montagem torna-se mais difícil e as perdas de estrangulamento geralmente ocorrem quando o pistão aproxima-se do ponto morto. Isso deixa o projeto do sistema valvular como o único meio para projetar um sistema valvular de alto fluxo que minimiza o volume de reexpansão.

[005] Uma palheta de sucção típica inclui um corpo circular que é usado para cobrir um orifício de sucção circular em uma placa de válvula. Um par de alças estende-se radialmente para fora a partir da seção circular para prover meios para fixar a palheta de sucção na placa de válvula. Quando o pistão cai no furo do cilindro, o volume do cilindro aumenta, criando assim um vácuo no furo. Este vácuo puxa para baixo a palheta de sucção levando a mesma a se encurvar ou a se defletir para abrir o orifício de sucção. Enquanto a palheta de sucção está nesta posição encurvada ou defletida, o gás flui para o cilindro. Tipicamente, uma das alças é rebitada ou de outro modo fixada na placa de válvula para definir um lado fixo, enquanto a outra alça é livre para se mover quando o compressor opera para definir o lado da extremidade livre.

[006] O formato ou a configuração da palheta afeta o quanto a palheta irá defletir-se. A palheta pode ser projetada para que seja provida com uma flexibilidade máxima, com o que então poderá ser obtido um desempenho melhor porque abrirá mais para permitir o fluxo de gás máximo. O problema com este projeto de flexibilidade máxima é

que ele cria uma tensão adversa porque, geralmente, quanto mais a palheta se move, mais tensão a palheta experimenta. Inversamente, a palheta pode ser projetada para prover melhor resistência a tensão, porém isto causará uma redução no desempenho do compressor.

[007] A presente invenção proporciona a técnica com um projeto de palheta que foi otimizado para prover melhores características de fluxo enquanto possui ainda boa resistência tanto ao encurvamento quanto a tensões de impacto. O tamanho do diâmetro externo da palheta (OD), do diâmetro interno (ID), espessura, formato do pescoço, raio de estrangulamento e local da linha de aperto foram projetados para criar uma palheta única que proporcione baixa tensão à palheta, enquanto provê suficiente flexibilidade a mesma para permitir um bom desempenho do compressor.

[008] Em adição às considerações ao projeto de flexibilidade e tensão de encurvamento para a palheta da presente invenção, o projeto de palheta única da presente invenção é também projetado a responder pela tensão do impacto. Se a razão de OD/ID da palheta for tornada maior (isto é, a porção de anel da palheta for muito larga), a palheta será muito rígida e não será defletida o suficiente para proporcionar um fluxo de gás adequado. Se a razão de OD/ID for tornada pequena (isto é, a porção de anel da palheta for muito estreita), a tensão de impacto na palheta será muito alta e a palheta sofrerá fratura. A palheta única da presente invenção é projetada com uma razão de OD/ID ótima para criar uma palheta que tenha desempenho superior.

[009] Áreas adicionais de aplicabilidade da presente invenção se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada a seguir proporcionada. Deverá ser entendido que a descrição detalhada e os exemplos específicos, embora indicando a concretização preferida da invenção, são pretendidos para propósitos de ilustração apenas e não são pretendidos para limitar o escopo da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

[0010] A presente invenção será mais completamente entendida a partir da descrição detalhada e dos desenhos anexos, em que:

[0011] A figura 1 é uma vista seccional parcial do conjunto de válvula incorporando uma palheta de conformação única, de acordo com a presente invenção, em que cada cilindro é mostrado com giro de 90° em torno de um eixo central;

[0012] A figura 2 é uma vista plana do fundo (do interior da câmara de cilindro) da placa e palhetas da válvula do conjunto de válvula ilustrado na figura 1 com um cilindro ilustrando a palheta de sucção com uma linha tracejada; e

[0013] A figura 3 é uma vista plana da palheta ilustrada nas figuras 1 e 2.

Descrição Detalhada das Concretizações Preferidas

[0014] A descrição seguinte da(s) concretização(ões) preferida(s) é meramente ilustrativa em natureza e não é, de maneira alguma, a sua intenção limitar a invenção, sua aplicação ou usos.

[0015] Com referência, a seguir, aos desenhos em que os números de referência semelhantes indicam partes semelhantes ou correspondentes ao longo de várias vistas, é ilustrado nas figuras 1 e 2 um conjunto de válvula de acordo com a presente invenção que é indicado geralmente pelo número de referência 10. O conjunto de válvula 10 compreende um conjunto de placa de válvula 12 tendo uma câmara de sucção ou porção chanfrada, geralmente anular e conformada irregularmente, relativamente grande 14 que se estende para sua superfície inferior 16. Uma câmara de descarga 18 de formato troncônico é também provida, sendo definida por uma parede lateral radialmente inclinada ou bizelada para dentro 20 estendendo-se entre uma superfície superior 22 e superfície inferior 16 do conjunto de placa de válvula 12. Uma superfície 24 da parede lateral 20 proporciona uma sede de válvula.

vula para um membro de válvula de descarga 26 que é impelido para o engate vedante com a mesma por pressão de gás e uma mola de disco 28 que se estende entre o membro de válvula 26 e um retentor similar à ponte 30.

[0016] Como mostrado, o membro de válvula de descarga 26 é de um tamanho e formato relativo à câmara de descarga 18 de modo a colocar sua superfície inferior 32 em uma relação substancialmente coplanar à superfície inferior 16 do conjunto de placa de válvula 12. A mola 28 é localizada em um recesso 36 provido no retentor 30. O membro de descarga da válvula de descarga 26 é essencialmente um membro de válvula acionado por pressão e a mola 28 é escolhida primariamente para prover estabilidade e também prover uma tendência de fechamento inicial ou pré-carga para estabelecer uma vedação inicial. Outros tipos de molas, além das molas de disco podem naturalmente ser usados para tal propósito. O retentor 30, que também serve como um batente para limitar o movimento de abertura do membro de válvula 26 é preso ao conjunto de placa de válvula 12 por um par de fixadores apropriados 38.

[0017] O conjunto de placa de válvula 12 é preso a um corpo do compressor 42 usando uma pluralidade de parafusos 44 que se estendem através de uma cabeça de compressor 46, através do conjunto de placa de válvula 12 e são rosqueadamente recebidos dentro do corpo do compressor 42. Uma gaxeta de placa de válvula 48 é disposta entre o conjunto de válvula 12 e o corpo de compressor 42 e uma gaxeta de cabeça é disposta entre o conjunto de placa de válvula 12 e a cabeça de compressor 46.

[0018] O conjunto de placa de válvula 12 define uma sede de válvula anular 52 e a parede lateral 20 define uma sede de válvula anular 54 na sua extremidade terminal. Disposta entre a sede de válvula 52 e a sede de válvula 54 está uma passagem de entrada de sucção 56.

[0019] A sede de válvula 54 da parede lateral 20 é posicionada em relação coplanar com a sede de válvula 52 do conjunto de placa de válvula 12. Um membro de válvula de palheta de sucção 60 na forma de um anel anular se engata de modo vedante, na sua posição fechada, à sede de válvula 54 da parede lateral 20 e a sede de válvula 52 do conjunto de placa de válvula 12 para prevenir a passagem de gás de uma câmara de compressão 62 para câmara de sucção 14 via passagem de entrada 56. Uma abertura central 64 é provida no membro de válvula de palheta de sucção 60 e é disposta coaxialmente com a câmara de descarga 18, de modo a permitir a comunicação de fluxo de gás direto entre a câmara de compressão 62 e a superfície inferior 32 do membro de válvula de descarga 26. O membro de válvula de palheta de sucção 60 também inclui um par de alças 66 e 68 diametricamente opostas que se estendem radialmente para fora. A alça 66 é usada para prender o membro de válvula de palheta 60 ao conjunto de placa de válvula 12 usando um par de estojos 70 ou rebites como discutidos em maiores detalhes abaixo.

[0020] Como o pistão recíprocante 72 disposto dentro da câmara de compressão 62 move-se em direção oposta ao conjunto de válvula 10 durante um curso de sucção, o diferencial de pressão entre a câmara de compressão 62 e a câmara de sucção 14 levará o membro de válvula de palheta de sucção 60 a defletir para dentro com relação à câmara de compressão 62, para sua posição aberta, como mostrado em linhas tracejadas na figura 1, possibilitando deste modo o fluxo de gás da câmara de sucção 14 para a câmara de compressão 62, através da passagem de entrada 56 disposta entre as sedes de válvula 52 e 54. Uma vez que apenas as alças 66 e 68 do membro de válvula de palheta de sucção 60 se estendem para fora além das paredes laterais da câmara de compressão 62, o fluxo do gás de sucção facilmente fluirá para a câmara de compressão 62, substancialmente em torno de

toda a periferia interna e periferia externa do membro de válvula de palheta de sucção 60. Quando um curso de compressão do pistão 72 começa, o membro de válvula de palheta de sucção 60 será forçado para engate de vedação com a sede de válvula 54 e sede de válvula 52. O membro de válvula de descarga 26 começará a se abrir devido à pressão dentro da câmara de compressão 62 que excede a pressão dentro da câmara de descarga 18 e pela força exercida pela mola 28. O gás comprimido será forçado através da abertura central 64, passado pelo membro de válvula de descarga 26 e para a câmara de descarga 18. A disposição concêntrica do conjunto de placa de válvula 12 e o membro de válvula de palheta 60 permite que substancialmente toda a área superficial disponível que sobrepõe a câmara de compressão 62 seja utilizada para regular e conduzir a aspiração e a descarga, permitindo deste modo o fluxo de gás máximo tanto para dentro como para fora da câmara de compressão 62.

[0021] O percurso contínuo do pistão 72 dentro da câmara de compressão 62 leva continuamente o membro de válvula de palheta de sucção 60 a se mover entre suas posições aberta e fechada. Assim, há um encurvamento ou flexão constante das alças 66 e 68. O corpo de compressor 42 inclui uma porção angular ou encurvada 74 na borda externa da câmara de compressão 62 para prover uma superfície favorável para a alça 68 do membro de válvula de palheta de sucção 60 para encurvar-se, reduzindo deste modo, significativamente, as tensões de encurvamento geradas dentro da alça. O conjunto de placa de válvula 12 também inclui um recesso conformado 76 que leva em conta o movimento para cima da alça 68 durante a deflexão do membro de válvula de palheta 60.

[0022] A presente invenção é destinada ao membro de válvula de palheta 60 singularmente conformado 60 que otimiza tanto o desempenho como a durabilidade do membro de válvula de palheta 60.

[0023] O membro de válvula de palheta 60 compreende um corpo conformado em anel central 82 definindo o diâmetro interno da palheta 64 e um diâmetro externo da palheta 86. O ponto central do corpo conformado em anel central 82 define o ponto central 60A do membro de válvula de palheta 60. A alça fixa 66 se estende radialmente para fora do corpo conformado em anel 82 e a alça fixa 66 define um par de furos 90 para prender o membro de válvula de palheta 60 no conjunto de placa de válvula 12 usando um par de estojos, porcas ou rebites 70 ou outros fixadores conhecidos na técnica. A área entre a alça fixa 66 e o corpo conformado de anel 82 define uma região de estrangulamento 94, cuja dimensão é otimizada para equilibrar os níveis de tensão para o membro de válvula de palheta 60, sem compreender o deslocamento para o membro de válvula de palheta 60 durante a operação do compressor. Como mostrado na figura 3, uma linha de aperto 96 é especificamente localizada com relação ao centro do membro de válvula de palheta 60. A linha de aperto é uma linha que está em contato com uma borda de gaxeta de placa de válvula 48 e assim define a borda que o membro de válvula de palheta encurva-se quando se flexiona durante a operação do compressor.

[0024] Disposto opostamente à alça fixa 66 fica a alça móvel 68. A alça móvel 68 é geralmente de conformação retangular que se estende radialmente para fora do corpo conformado em anel 82. Quando o membro de válvula de palheta de sucção 60 se move entre sua posição aberta e fechada, a alça móvel 68 desliza ao longo da porção encurvada 74 na borda externa da câmara de compressão 62 para permitir a deflexão e assim a abertura do membro de válvula de palheta 60. A alça fixa 66 não desliza ou se encurva ao longo da borda da câmara de compressor 62, porém ela se encurva em torno da linha de aperto de gaxeta 96 devido à fixação da alça fixa 66 no conjunto de placa de válvula 12 por estojos, porcas ou rebites 70. Assim, a alça fixa

66 se encurva ou se deflete ao longo da linha de aperto da gaxeta 96 com a região de estrangulamento 94 sendo dimensionada para equilibrar os níveis de tensão para o membro de válvula de palheta 60, sem comprometer o deslocamento para o membro de válvula de palheta 60 durante a operação do compressor.

[0025] Na concretização preferida, o membro de válvula de palheta 60 tem as seguintes dimensões:

[0026] . Centro do membro de válvula de palheta 60 até a linha de aperto 96 = 4,50 cm (1,771 polegada)

[0027] . Largura da região de estrangulamento 94 = 1,55 cm (0,610 polegada)

[0028] . Localização do pescoço 94 do centro 60A do membro de válvula de palheta 60 = 3,25 cm (1,279 polegada)

[0029] . OD da palheta = 6,22 cm (2,449 polegadas)

[0030] . ID da palheta = 4,13 cm (1,628 polegada)

[0031] . Espessura do material da palheta = 0,06 cm (0,022 polegada)

[0032] . Raio da borda = 0,02 cm (0,0075 polegada)

[0033] . Raio de estrangulamento = 0,32 cm (0,125 polegada)

[0034] . Distância da linha de aperto até o raio de estrangulamento = 0,21 cm (0,084 polegada)

[0035] A concretização preferida acima detalhada do membro de válvula de palheta 60 é projetada para uma placa de válvula que tem 5,95 cm (2,342 polegadas) de OD e 4,43 cm (1,746 polegada) de ID para a passagem de entrada de sucção. Isto proporciona uma sobreposição de 0,14 cm (0,0535 polegada) para o OD e 0,15 cm (0,059 polegada) para o ID.

[0036] O membro de válvula de palheta 60 acima descrito do conjunto de placa de válvula I2 proporciona pelo menos quatro vantagens. Primeiramente, é projetado para ter baixas tensões de encurvamento

na linha de aperto 96, região de estrangulamento 94 e nos locais de extensão médios. Em segundo lugar, é projetado para ter baixa tensão de impacto. Em terceiro lugar, é projetado para ser flexível o suficiente para prover um bom fluxo de gás para melhorar o desempenho. Finalmente, o projeto do membro de válvula de palheta 60 é tal que é otimizado para ter todos estes atributos positivos de modo que tenha boa flexibilidade enquanto também tem boa resistência a tensão.

[0037] A descrição da invenção é meramente exemplar na realidade e, assim, variações que não se distanciam do objetivo da invenção são pretendidas que estejam dentro do escopo da invenção. Tais variações não devem ser consideradas como afastamento do espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de válvula (10) sensível à pressão para uma câmara de compressão (62) definida por uma camisa de cilindro, compreendendo:

uma placa de válvula definindo uma câmara de descarga (18) e uma câmara de sucção (14);

um membro de válvula de descarga (26) sensível à pressão disposto entre a câmara de descarga (18) e a câmara de compressão (62);

um membro de válvula de sucção sensível à pressão disposto entre a câmara de sucção (14) e a câmara de compressão (62);
e

o membro de válvula de sucção sensível a pressão compreendendo:

um corpo conformado em anel central (82);

uma alça fixa (66) estendendo-se radialmente para fora do corpo conformado em anel central (82), a alça fixa (66) sendo presa à placa de válvula;

caracterizado pelo fato de que ainda compreende:

uma região de estrangulamento (94) disposta entre a alça fixa (66) e o corpo conformado em anel central (82), a região de estrangulamento (94) tendo uma largura que é menor que uma largura correspondente da alça fixa (66).

2. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma alça móvel (68) estendendo-se radialmente para fora do corpo conformado em anel central (82).

3. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a alça móvel (68) é geralmente retangular.

4. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a alça móvel (68) é disposta geralmente oposta à alça fixa (66).

5. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a região de estrangulamento (94) é adjacente ao corpo conformado em anel central (82).

6. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma alça móvel (68) estendendo-se radialmente para fora do corpo conformado em anel central (82).

7. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a alça móvel (68) é geralmente retangular.

8. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** a alça móvel (68) é disposta geralmente oposta à alça fixa (66).

9. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** a alça fixa (66) define uma linha de aperto disposta para a região de estrangulamento (94).

10. Conjunto de válvula, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a alça fixa (66) define uma linha de aperto (96) disposta em direção a região de estrangulamento (94).

11. Conjunto de válvula (10) sensível à pressão para uma câmara de compressão (62) definida por uma camisa de cilindro, compreendendo:

uma placa de válvula definindo uma câmara de descarga (18) e uma câmara de sucção (14);

um membro de válvula de descarga (26) sensível a pressão disposto entre a câmara de descarga (18) e a câmara de compressão (62);

um membro de válvula de sucção sensível a pressão disposto entre a câmara de sucção (14) e a câmara de compressão (62);

o membro de válvula de sucção sensível a pressão compreendendo:

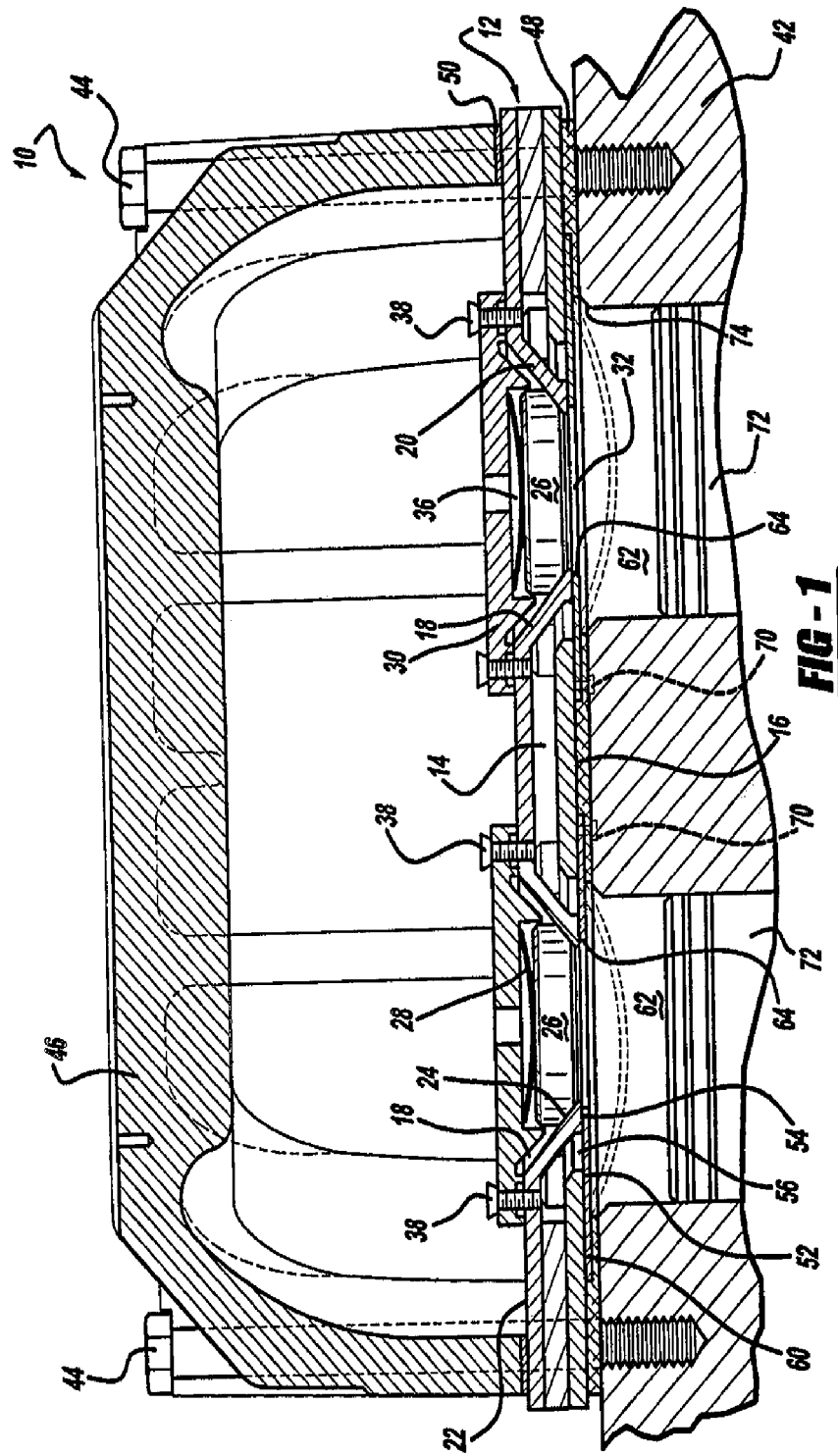
um corpo conformado em anel central (82);

uma alça fixa (66) estendendo-se radialmente para fora do corpo conformado em anel central (82), a alça fixa (66) sendo presa à placa de válvula;

caracterizado pelo fato de que ainda compreende:

uma região de estrangulamento (94) disposta entre a alça fixa (66) e o corpo conformado em anel central (82), a região de estrangulamento tendo uma largura que é menor que uma largura correspondente da alça fixa (66) ; e

uma alça móvel (68) estendendo-se radialmente para fora do corpo conformado em anel central (82), a alça móvel sendo geralmente oposta de forma radial à alça fixa.



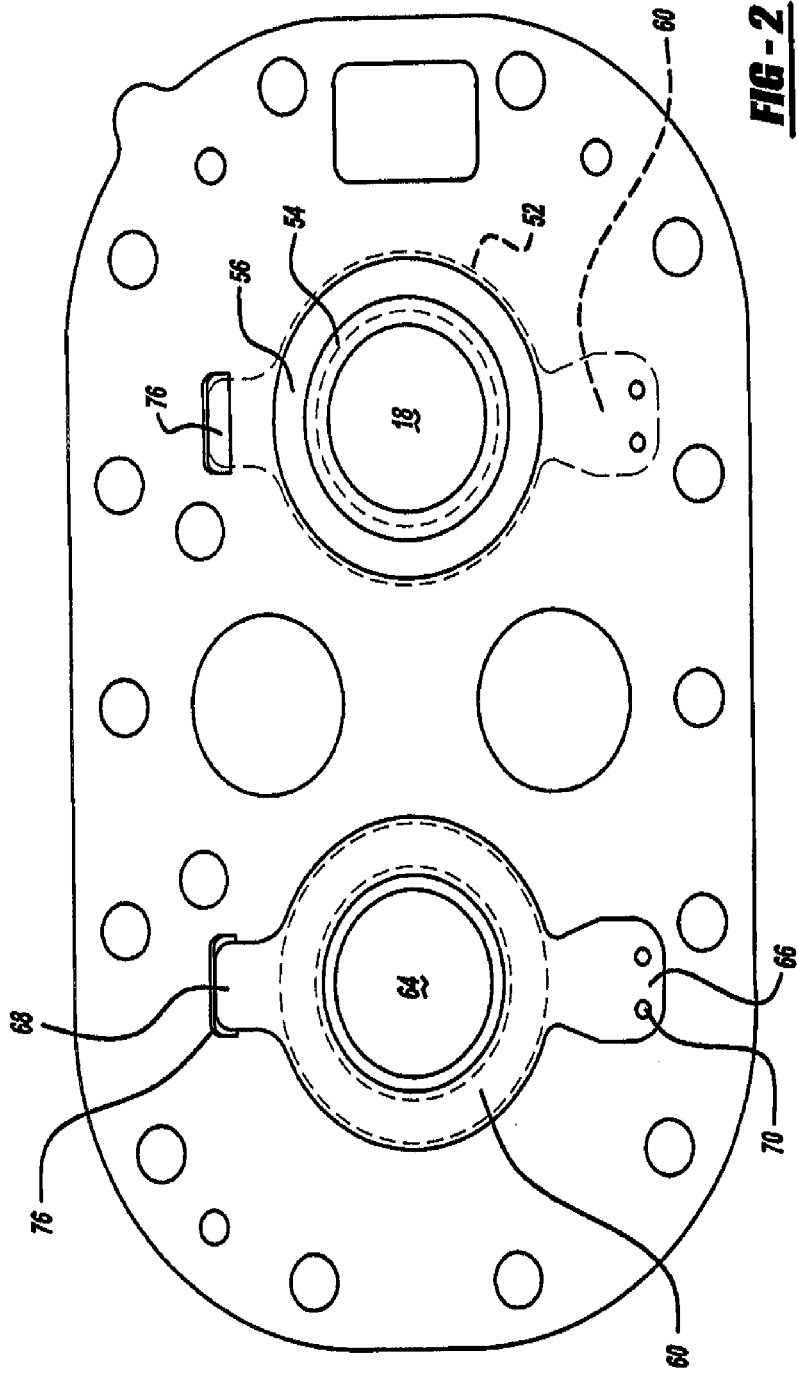


FIG - 2

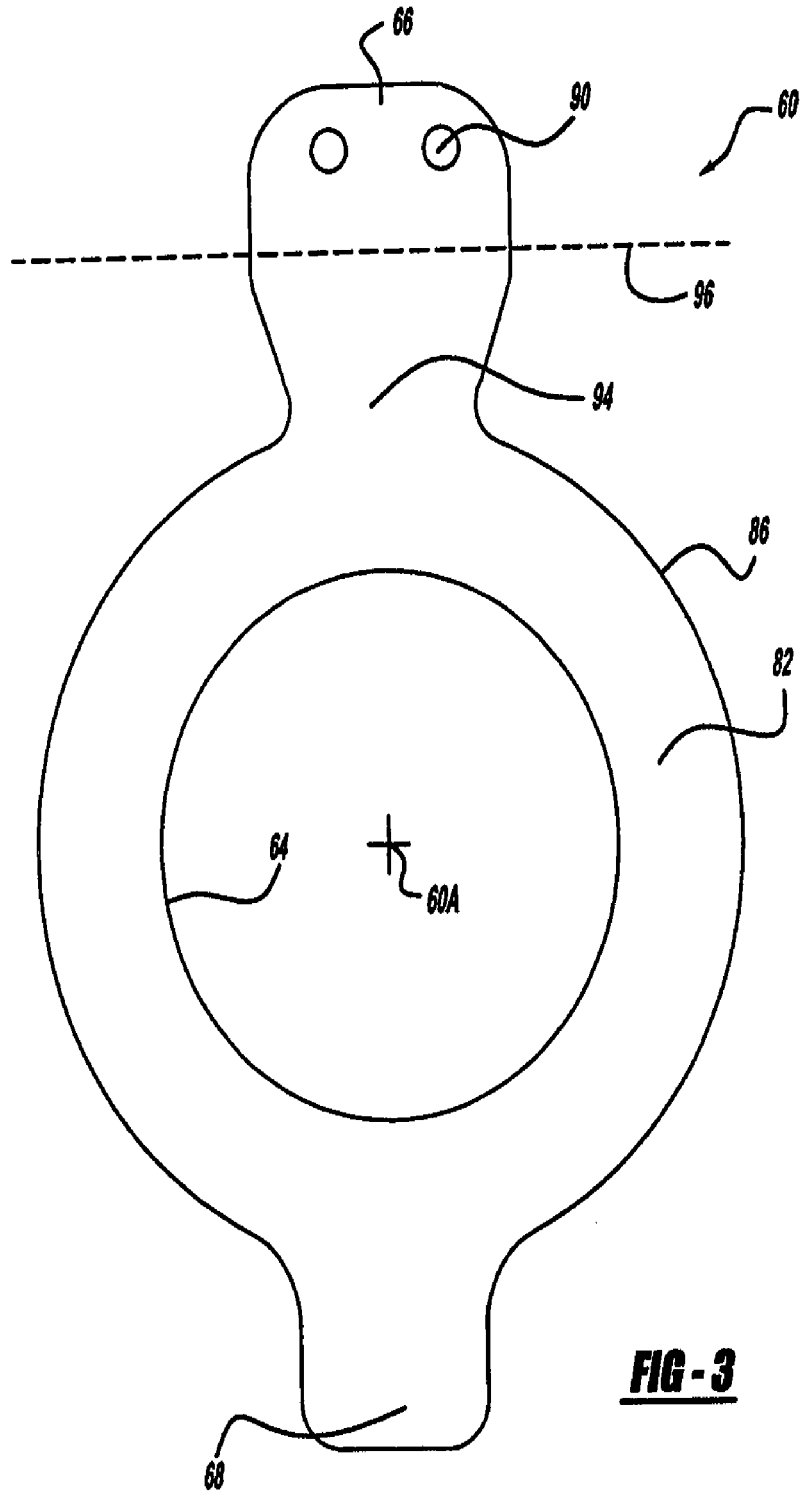


FIG - 3

RESUMO

Patente de Invenção: "CONJUNTO DE VÁLVULA SENSÍVEL A PRESSÃO PARA UMA CÂMARA DE COMPRESSÃO DEFINIDA POR UMA CAMISA DE CILINDRO".

A presente invenção refere-se a uma válvula de palheta de sucção (60) que inclui um corpo conformado em anel central (82) tendo um par de alças estendendo-se radialmente para fora. Um do par de alças é fixado na placa de válvula e a outra alça é livre para se mover. Uma região de estrangulamento (94) é localizada entre a alça fixa (66) e o corpo conformado em anel central (82) para facilitar o encurvamento/deflexão da válvula de palheta de sucção (60).