



(11) Número de Publicação: **PT 1512487 E**

(51) Classificação Internacional:
B23K 20/12 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.09.08	(73) Titular(es): HALLA CLIMATE CONTROL CORPORATION 1689-1 SHINIL-DONG, DAEDEOK-GU DAEJEON- SI 306-230 KR
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.03.09	
(45) Data e BPI da concessão: 2007.07.04 049/2007	(72) Inventor(es): DAE-KYU PARK KR KYOUNG-DUCK KIM KR
	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA PT

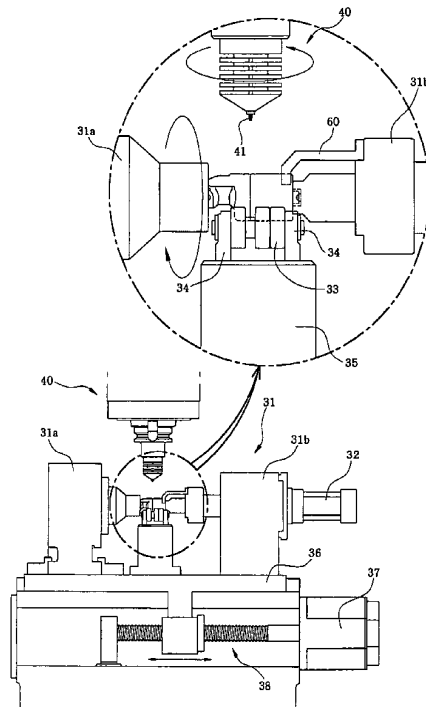
(54) Epígrafe: **MÉTODO DE FABRICO DE UM ÊMBOLO PARA UM COMPRESSOR DE TIPO PRATO OSCILANTE COM CAPACIDADE VARIÁVEL**

(57) Resumo:

RESUMO

"MÉTODO DE FABRICO DE UM ÊMBOLO PARA UM COMPRESSOR DE TIPO PRATO OSCILANTE COM CAPACIDADE VARIÁVEL"

A presente invenção refere-se a um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável. De um modo mais particular, a presente invenção refere-se a um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, que fabrica um êmbolo a partir de dois elementos (20, 23) de êmbolo através de soldadura por fricção linear sem formação de qualquer orifício nas porções soldadas dos elementos de êmbolo, melhorando assim a durabilidade das porções soldadas e fabricando facilmente um êmbolo, independentemente da dimensão do diâmetro exterior dos elementos de êmbolo.



DESCRIÇÃO

"MÉTODO DE FABRICO DE UM ÊMBOLO PARA UM COMPRESSOR DE TIPO PRATO OSCILANTE COM CAPACIDADE VARIÁVEL"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável. De um modo mais particular, a presente invenção refere-se a um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, que fabrica um êmbolo a partir de duas secções redondas de elementos de êmbolo através de soldadura por fricção linear sem a formação de um orifício nas porções soldadas dos elementos de êmbolo, melhorando assim a durabilidade das porções soldadas e fabricando facilmente um êmbolo, independentemente da dimensão do diâmetro exterior dos elementos de êmbolo.

Antecedentes da Técnica Relacionada

Em geral, um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável de um aparelho de refrigeração de um automóvel inclui: carcaças frontal e posterior formando espaços vedados no interior das mesmas, tal como um cárter, uma câmara de admissão, uma câmara de escape, etc; um bloco de cilindro instalado entre as carcaças frontal e posterior e tendo vários

orifícios de cilindro dispostos na direcção circunferencial do mesmo; um veio de transmissão montado de modo rotativo no centro do bloco de cilindro; uma placa de transmissão e um prato oscilante montados, respectivamente, sobre o veio de transmissão; vários êmbolos acoplados ao longo da circunferência do prato oscilante através de patins; uma unidade de válvula disposta entre o bloco de cilindro e a carcaça posterior; uma válvula de controlo para controlar o movimento dos êmbolos; e uma mola montada de modo elástico no prato oscilante, para suportar o prato oscilante com o ângulo de inclinação mínimo, quando o placa de transmissão não roda.

Num tal compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, o peso do êmbolo actua como uma força de inércia que impede o movimento recíproco do êmbolo durante um processo de compressão do refrigerante deteriorando, assim, o rendimento de compressão. Para solucionar o problema anterior, o êmbolo é fabricado em material leve, e recentemente, o êmbolo possui uma parte oca formada no interior do mesmo para ser mais leve.

Convencionalmente, para fabricar o êmbolo oco, são moldados separadamente, um primeiro elemento de êmbolo e um segundo elemento de êmbolo, em que o primeiro elemento de êmbolo possui uma ponte tendo um receptáculo de patim para alojamento dos patins que ligam o êmbolo e o prato oscilante ao mesmo, e segundo elemento de êmbolo possui uma parte oca. Depois disso, o primeiro e o segundo elementos de êmbolo são acoplados, temporariamente, um ao outro, depois de processamento mecânico e, em seguida, as superfícies acopladas do primeiro e segundo elementos de êmbolo são soldadas e unidas uma à outra, através de soldadura por feixe de electrões sob uma condição de vácuo.

No entanto, o método de fabrico convencional do êmbolo oco tem vários problemas, devido a ser necessário processar as superfícies acopladas de modo preciso, demora demasiado tempo a montar o primeiro e segundo elementos de êmbolo, e é ser complexo e difícil processar o primeiro e segundo elementos de êmbolo, de modo que a sua produtividade é deteriorada, e a taxa de avarias torna-se demasiado alta. Além disso, o método de fabrico convencional do êmbolo oco tem um outro problema, devido à durabilidade do êmbolo ser diminuída visto formarem-se orifícios finos no interior do êmbolo durante o passo de soldadura por feixe de electrões. O método de fabrico convencional do êmbolo oco tem um outro problema, resultante da falta de refrigerante e de óleo, devido ao refrigerante e ao óleo se permearem para o interior da porção oca através dos orifícios finos. De um modo particular, o método de fabrico convencional do êmbolo oco tem um problema, devido aos custos de manutenção e de fabrico aumentarem uma vez que a área de soldadura do êmbolo deve ser mantida numa condição de alto vácuo para a soldadura por feixe de electrões.

Para solucionar os problemas anteriores, a Publicação de Patente Europeia N°. 0959227 divulga um método de soldadura por fricção de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 no qual, depois do primeiro e segundo elementos de êmbolo serem moldados, se formam, respectivamente, superfícies de união paralelas nas superfícies frontais do primeiro e segundo elementos de êmbolo e, em seguida, forma-se uma parte de êmbolo oca através do calor de fricção gerado pelo primeiro e segundo elementos de êmbolo, um com o outro, sob um estado em que as duas superfícies de união estão voltadas uma para a outra, numa condição atmosférica.

No entanto, com o método convencional anterior, a temperatura de soldadura não se distribui uniformemente pela superfície de união, devido a uma diferença muito pequena de planicidade da superfície de união, dado a superfície de união ser plana, e deste modo, é difícil manter uniformemente a resistência de soldadura da superfície de união. Além disso, a temperatura e a resistência de soldadura aumentam gradualmente em direcção da circunferência exterior dos êmbolos devido a uma diferença da velocidade angular na superfície de união do primeiro e segundo elementos de êmbolo. No entanto, a resistência de soldadura das porções remanescentes torna-se relativamente menor à medida que a camada de circunferência exterior é removida através de processamento mecânico, depois da soldadura.

Entretanto, a Patente U.S. N° 5460317 divulga um método de soldadura topo a topo por fricção linear, que é diferente do método de soldadura por fricção anterior. Na Patente U.S. N° 5460317, a superfície de um material contínuo ou substancialmente contínuo é provida com uma sonda de material que é mais duro do que o material anterior. Depois do material anterior e a sonda contactarem um com o outro, a sonda é inserida no interior do material, e ao mesmo tempo, ocorre um movimento relativamente periódico entre a sonda e o material. Forma-se uma região plastificada no material em torno da sonda devido ao calor de fricção gerado pelo movimento periódico. Em seguida, o material liga-se através da coagulação do material.

Um tal método de soldadura topo a topo por fricção linear tem uma vantagem já que possui poucos defeitos, tal como deformação devido a distorção térmica, sem restrição dos tipos de material. No entanto, o método de soldadura topo a topo por

fricção linear tem uma desvantagem, devido a ser formado um orifício na porção de fricção entre os materiais pela sonda, depois da soldadura por fricção.

Como mostrado na FIG. 8, ao fabricar um êmbolo 1, o método de soldadura topo a topo por fricção linear tem uma desvantagem, porque é impossível formar uma película de revestimento de espessura uniforme durante um processo de revestimento depois da soldadura por fricção, e a durabilidade da porção soldada é deteriorada devido a formar-se um orifício 5 numa porção de fricção, *i. e.*, na porção soldada, entre o primeiro elemento 3 de êmbolo tendo uma ponte 2 e o segundo elemento 4 de êmbolo.

Isto é, como o segundo elemento 4 de êmbolo do êmbolo 1 utilizado para o compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável é friccionado contra as superfícies internas dos orifícios de cilindro durante o movimento recíproco do êmbolo 1, para resistência à abrasão e capacidade de vedação da circunferência exterior do segundo elemento 4 de êmbolo, forma-se uma película de revestimento uniforme sobre a circunferência exterior do segundo elemento 4 de êmbolo incluindo as porções soldadas e, em seguida, realiza-se um processo de abrasão como um processo posterior. Deste modo, como descrito acima, se o orifício for formado na porção soldada entre os elementos de êmbolo, o líquido de revestimento penetra no interior do orifício. Quando se realiza trabalho plástico nesta condição, forma-se uma porção elevada na posição do orifício 5 e, assim, a película de revestimento não é uniforme. Deste modo, pode realizar-se um processo de abrasão excentricamente, resultando assim na diminuição da durabilidade.

O método de soldadura topo a topo por fricção linear tem outras desvantagens, porque existe a possibilidade de provocar uma deformação por flexão dos elementos através da pressão, quando a sonda é inserida no interior da porção soldada entre os dois elementos e, assim, ser difícil fabricar o êmbolo, que deve possuir um diâmetro exterior preciso.

Para impedir a deformação por flexão, a Publicação posta à disposição do público da Patente Japonesa N° Hei 11-156560 divulga um aparelho de soldadura por fricção linear que impede a flexão dos elementos de êmbolo, no qual estão instalados um ou mais rolos de suporte que estão em contacto com as circunferências exteriores dos elementos de êmbolo no lado oposto da sonda, nomeadamente, por baixo dos dois elementos de êmbolo. Os rolos de suporte suportam a pressão gerada quando a sonda é inserida, impedindo, assim, a flexão dos elementos de êmbolo.

No entanto, devido aos rolos de suporte estarem instalados sob um estado no qual estão fixos de modo a suportar as porções inferiores dos dois elementos, de forma a rodar os dois elementos sobre os rolos de suporte fixos, os dois elementos devem possuir um diâmetro exterior preciso de modo a colocar, exactamente, os dois elementos sobre a linha de eixo central do meio de rotação.

Deste modo, o aparelho de soldadura por fricção linear da técnica anterior pode fabricar apenas um tipo de êmbolo possuindo o mesmo diâmetro exterior. Para fabricar êmbolos possuindo diâmetros exteriores diferentes, é necessário modificar ou fabricar de modo independente o aparelho de

soldadura de acordo com o diâmetro exterior, aumentando assim os custos de fabrico.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Deste modo, a presente invenção foi efectuada tendo em atenção os problemas descritos anteriormente, e é um objectivo da presente invenção proporcionar um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, que impeça a formação de um orifício numa porção soldada entre dois elementos de êmbolo, que são acoplados integralmente um ao outro através de soldadura por fricção linear, impedindo, assim, a diminuição da durabilidade das porções soldadas durante um processo de revestimento e um processo de abrasão, após a soldadura por fricção linear.

Um outro objectivo da presente invenção é proporcionar um método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, que possa fabricar facilmente um êmbolo independentemente da dimensão de diâmetro exterior dos elementos de êmbolo.

Para realizar os objectivos anteriores, o método de fabrico de um êmbolo de acordo com a presente invenção compreende: um passo de formação do primeiro elemento de êmbolo que possui uma ponte e a primeira parte de acoplamento que se estende a partir da ponte; um passo de formação do segundo elemento de êmbolo tendo a segunda parte de acoplamento acoplada com a primeira parte de acoplamento e a parte oca formada pelo acoplamento do primeiro elemento de êmbolo e do segundo elemento de êmbolo, um com o outro; um passo de suporte de modo rotativo do primeiro e

segundo elementos de êmbolo em relação à primeira e segunda partes de suporte depois do acoplamento do primeiro e segundo elementos de êmbolo temporariamente; um passo de soldadura por fricção linear, utilizando o calor de fricção gerado pelo contacto de fricção enquanto a primeira parte de suporte é rodada com uma velocidade predeterminada, depois de um meio de soldadura ser avançado rotativamente para baixo e inserido numa porção de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo; um passo de movimentação do meio de soldadura inseridos na porção soldada até à posição predeterminada, depois de terminar a soldadura por fricção linear da porção de soldadura e; um passo de separação dos meios de soldadura a partir da porção soldada; em que o passo de movimentação do meio de soldadura é realizado por movimentação de uma mesa dentro dos limites da distância predeterminada na direcção axial do êmbolo, e em que o meio de soldadura é movido até à porção de ponte do primeiro elemento de êmbolo a partir da porção soldada pelo movimento da mesa.

O método de fabrico de um êmbolo de acordo com a presente invenção compreende, igualmente, de um modo preferido, um passo de controlo de posição da linha de eixo central do primeiro e segundo elementos de êmbolo em relação à da primeira e da segunda partes de suporte, depois de acoplar temporariamente o primeiro e segundo elementos de êmbolo e suportar o primeiro e segundo elementos de êmbolo sobre os rolos de suporte instalados elasticamente através de uma mola elástica.

O passo de soldadura por fricção linear pode realizar-se através de uma única rotação do primeiro e segundo elementos de êmbolo, utilizando a primeira parte de suporte.

Os rolos de suporte são, de um modo preferido, elevados ou baixados através de um elemento ascendente e descendente, que está ligado ao lado inferior do elemento de suporte que suporta os dois rolos de suporte e é suportado elasticamente pela mola elástica.

O controlo de posição da linha de eixo central do primeiro e segundo elementos de êmbolo em relação à da primeira e da segunda partes de suporte pode realizar-se num estado, no qual a superfície superior do segundo elemento de êmbolo suportada elasticamente pelos rolos de suporte e pressurizada por um elemento de guiamento de controlo de posição instalado no lado superior da segunda parte de suporte.

Depois do passo de suporte do primeiro e segundo elementos de êmbolo, pode incluir-se o próximo passo; um passo de fixação do elemento ascendente e descendente através da movimentação do meio de fixação accionado pelo meio de accionamento até ao lado inferior do elemento ascendente e descendente, e tendo a superfície superior do meio de fixação em contacto com o lado inferior do elemento ascendente e descendente de modo a fixar a porção inferior do elemento ascendente e descendente que está instalado elasticamente através da mola elástica.

Vantagens, objectivos, e características adicionais da invenção serão expostas em parte na descrição que se segue e tornar-se-ão evidentes para os especializados na técnica através do exame do que se segue. Os objectivos e outras vantagens da invenção podem realizar-se e atingir-se através da estrutura particularmente salientada na descrição escrita e nas reivindicações da mesma, bem como nos desenhos apensos.

Deve entender-se que, tanto a descrição geral anterior, como a descrição pormenorizada que se segue da presente invenção, são dadas a título de exemplo e de explanação, e destinam-se a proporcionar uma explanação adicional da invenção como reivindicado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os objectivos, características e vantagens anteriores, e outros, da presente invenção serão evidentes a partir da descrição pormenorizada que se segue das formas de realização preferidas da invenção em conjunção com os desenhos anexos, nos quais:

A FIG. 1 é uma vista em corte resumida de um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, no qual é adoptado um êmbolo de acordo com a presente invenção;

A FIG. 2 é uma vista em perspectiva do êmbolo da FIG. 1;

A FIG. 3 é uma vista frontal de um aparelho de soldadura por fricção linear do êmbolo de acordo com a presente invenção;

A FIG. 4 é uma vista em corte lateral de uma estrutura flexível de um rolo de suporte da FIG. 3;

A FIG. 5 é uma vista em perspectiva de um elemento de guiamento montado sobre a porção superior de um segundo meio de suporte da FIG. 3;

As FIGS. 6a a 6f são vistas em corte que representam um processo de soldadura por fricção linear do êmbolo de acordo com a presente invenção;

A FIG. 7 é uma vista que representa um estado no qual um êmbolo é soldado de acordo com a presente invenção; e

A FIG. 8 é uma vista que representa um estado no qual um êmbolo é soldado pela técnica anterior.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DA FORMA DE REALIZAÇÃO PREFERIDA

Far-se-á agora referência, em pormenor, às formas de realização preferidas da presente invenção, cujos exemplos estão ilustrados nos desenhos anexos.

A FIG. 1 representa, resumidamente, a estrutura de um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, no qual está montado um êmbolo de acordo com a presente invenção.

Como mostrado na FIG. 1, o compressor de tipo prato oscilante inclui: carcaças frontal e posterior 11 e 12 que formam espaços vedados no interior das mesmas, tal como um cárter 11a, uma câmara 12a de admissão, e uma câmara 12b de escape; um bloco 13 de cilindro instalado entre as carcaças frontal e posterior 11 e 12 e que possui um número de orifícios 13a de cilindro dispostos na direcção circunferencial; um veio 14 de accionamento montado de modo rotativo no centro do bloco 13 de cilindro e que possui um prato 15 de arrasto; um prato 16 oscilante articulado com um lado do prato 15 de arrasto e que possui um ângulo inclinado que varia de acordo com a carga de

refrigeração; e um número de êmbolos 20 ligados com patins 17, que estão providos ao longo da circunferência do prato 16 oscilante, e que se movimentam reciprocamente respectivamente no interior de cada orifício 13a do bloco 13 de cilindro de acordo com a rotação do prato 16 oscilante.

O êmbolo utilizado no compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, possui uma parte oca formada no interior do mesmo, para reduzir a força de inércia devido ao movimento recíproco.

A FIG. 2 mostra a estrutura do êmbolo com pormenor. O êmbolo 20 inclui: o primeiro elemento 23 de êmbolo que possui uma ponte 21, que possui um receptáculo de patim na mesma para instalação do patim que liga o êmbolo e o prato oscilante, e a primeira parte 22 de acoplamento que se estende a partir da ponte 21 na direcção longitudinal; e o segundo elemento 26 de êmbolo que possui a segunda parte 24 de acoplamento que se estende na direcção longitudinal num lado do mesmo, de modo a acoplar a primeira parte 22 de acoplamento do primeiro elemento 23 de êmbolo, e a parte 25 oca vedada através do acoplamento do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26.

Além disso, as porções 22a e 24a de suporte escalonadas podem ser formadas, respectivamente, na primeira parte 22 de acoplamento do primeiro elemento 23 de êmbolo e na segunda parte 24 de acoplamento do segundo elemento 26 de êmbolo.

O êmbolo 20 é fabricado, geralmente, através de um método de soldadura por fricção linear como se segue. O primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 são moldados separadamente, e em seguida, acoplados temporariamente um com o outro, depois

de trabalho mecânico. Em seguida, depois de um meio de soldadura estar em contacto com as porções de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, as porções de soldadura são soldadas uma com a outra, através do calor de fricção gerado durante a rotação do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26.

A FIG. 3 mostra um aparelho de soldadura por fricção linear do êmbolo para o compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável, de acordo com a presente invenção.

Como mostrado na FIG. 3, o aparelho de soldadura por fricção linear do êmbolo inclui: um meio 31 de suporte de rotação fixo na superfície superior de uma mesa 36 para suportar de modo rotativo o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26, que são acoplados temporariamente e estão voltados um para o outro sobre a linha coaxial; e um meio 40 de soldadura que está em contacto com as porções de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, que estão suportados pelo meio 31 de suporte de rotação, para soldar as porções de soldadura, uma com a outra, utilizando o calor de fricção.

O meio 31 de suporte de rotação inclui: uma primeira parte 31a de suporte para suportar de modo rotativo um lado do primeiro elemento 23 de êmbolo; uma segunda parte 31b de suporte para suportar de modo rotativo um lado do segundo elemento 26 de êmbolo; e uma parte de accionamento (não representada) para accionar uma das primeira e segunda partes de suporte 31a e 31b. Evidentemente, a parte de accionamento pode controlar livremente as rotações por minuto (RPM) da primeira e da segunda partes de suporte 31a e 31b. Além disso, uma das primeira e segunda partes de suporte 31a e 31b, por exemplo, a segunda parte 31b de

suporte, está provida com um cilindro 32 hidráulico disposto numa extremidade da mesma de modo a mover-se para a frente e para trás numa direcção axial do êmbolo.

O meio 40 de soldadura inclui: um dispositivo de servo-transferência (não representado) para se moverem verticalmente até às porções de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, acoplados temporariamente um com o outro, e suportados através do meio 31 de suporte de rotação; e uma sonda 41 de tipo cavilha disposta na extremidade frontal dos mesmos e inserida no interior das porções de soldadura enquanto estão a ser rodadas através de um motor spindle (não representado) para gerar calor de fricção para a soldadura.

De um modo particular, os rolos 33 de suporte estão montados entre a primeira e a segunda partes de suporte 31a e 31b. Os rolos 33 de suporte estão em contacto com as porções inferiores do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, que são suportadas pelas primeira e segunda partes de suporte 31a e 31b, para manter de modo fixo a condição acoplada temporária do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26. Como representado nas FIGS. 3 e 4, os dois rolos 33 de suporte, que estão adjacentes um ao outro, para suportarem de maneira estável o êmbolo 20 cilíndrico, estão montados de modo rotativo sobre dois elementos 34 de suporte, que estão montados sobre a porção superior de uma plataforma 35 fixa, fixa sobre a superfície superior da mesa 36.

Se o êmbolo 20 possuindo o diâmetro exterior de, por exemplo, aproximadamente 30 mm, nomeadamente, o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 acoplados temporariamente, estão carregados sobre os rolos 33 de suporte, a linha de eixo

central do êmbolo 20 e a linha de eixo central do meio 31 de suporte de rotação coincidem uma com a outra. Nesta condição, enquanto a segunda parte 31b de suporte do meio 31 de suporte de rotação se move em direcção da primeira parte 31a de suporte através do cilindro 32 hidráulico, uma saliência (não representada), que está formada na porção central de ambas as extremidades da primeira e da segunda partes de suporte 31a e 31b, é inserida exactamente no interior de um orifício 27 central, que está formado em ambas as extremidades do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, e assim, o êmbolo 20 é suportado sobre a primeira e a segunda partes de suporte 31a e 31b. Como descrito acima, na condição anterior na qual o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 estão suportados sobre o meio 31 de suporte de rotação, a pressão da sonda 41, que é aplicada através da inserção da sonda 41 no interior das porções de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 interactiva de modo a suportar a força gerada pelos rolos 33 de suporte, de modo a que o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 possam ser impedidos de flectir.

No entanto, se o êmbolo 20 possuindo um diâmetro exterior maior do que o anterior, for carregado sobre os rolos 33 de suporte, a linha de eixo central do êmbolo 20 e a linha de eixo central do meio 31 de suporte de rotação não coincidem, e assim, o êmbolo 20 não pode ser suportado sobre o meio 31 de suporte de rotação.

De modo a solucionar o problema anterior, a presente invenção está provida com os rolos 33 de suporte capazes de um movimento ascendente e descendente elástico. De acordo com o movimento ascendente e descendente elástico dos rolos 33 de

suporte, independentemente do diâmetro exterior do êmbolo 20, a linha de eixo central do êmbolo 20 pode coincidir exactamente com aquela do meio 31 de suporte de rotação.

Isto é, como representado nas FIGS. 4a e 4b, a plataforma 35 fixa disposta na porção inferior do elemento 34 de suporte para suportar os rolos 33 de suporte possui um orifício de passagem 51 vertical. Um elemento 53 ascendente e descendente está inserido no interior do orifício de passagem 51 vertical. O elemento 53 ascendente e descendente sobressai verticalmente a partir da superfície inferior do elemento 34 de suporte e está suportado elasticamente através de uma mola 52 elástica. O elemento 53 ascendente e descendente, inclui o segundo elemento 53a de êmbolo ligado à superfície inferior do elemento 34 de suporte, e uma haste 53b de suporte ligada à superfície inferior do segundo elemento 53a de êmbolo, que possui o diâmetro exterior menor do que o diâmetro exterior do segundo elemento 53a de êmbolo, e que possui uma extremidade inclinada. A porção inferior da haste 53b de suporte sobressai para o exterior através de um caminho mais estreito do que o orifício de passagem 51 vertical.

Além disso, o segundo elemento 53a de êmbolo está provido com um rasgo 54 côncavo formado na circunferência exterior da porção inferior do mesmo, e a mola 52 elástica adapta-se na circunferência exterior da haste 53b de suporte. Neste momento, a extremidade frontal da mola 52 elástica está suportada sobre a extremidade inferior do segundo elemento 53a de êmbolo, e a extremidade posterior da mola 52 elástica está suportada sobre uma maxila 55 de engate formada no limite entre o orifício de passagem 51 vertical e o caminho.

Se o êmbolo 20 de maior diâmetro exterior for carregado sobre os rolos 33 de suporte, a força de carregamento do êmbolo 20 é aplicada aos rolos 33 de suporte, e o elemento 34 de suporte é movido elasticamente pelo elemento 53 ascendente e descendente montado sob o elemento 34 de suporte. Deste modo, a posição da linha de eixo central pode ser controlada, de modo a que as linhas de eixo central do êmbolo 20 e dos meios 31 de suporte de rotação coincidam umas com as outras.

Neste momento, para um controlo de posição fiável das linhas de eixo central, como mostrado na FIG. 5, sobre a porção superior de uma das partes de suporte 31a e 31b, por exemplo, sobre a porção superior da segunda parte 31b de suporte, está montado um elemento 60 de guiamento que pressuriza e mantém a superfície superior do êmbolo 20, o qual é movido elasticamente sobre os rolos 33 de suporte. O elemento 60 de guiamento inclui: uma secção 60a de acoplamento que possui orifícios de acoplamento 60a1 e 60a2 para acoplamento de modo removível da secção 60a de acoplamento à porção superior da segunda parte 31b de suporte; uma porção 60b de extensão dobrada e estendida a partir da secção 60a de acoplamento numa direcção longitudinal; uma porção 60c inclinada que possui um ângulo inclinado predeterminado a partir da porção 60b de extensão; e uma porção 60d de retenção dobrada verticalmente a partir da porção 60c inclinada e que possui uma extremidade configurada em arco para retenção da superfície exterior da extremidade frontal do segundo elemento 26 de êmbolo.

Como descrito acima, depois das linhas de eixo central do êmbolo 20 coincidirem exactamente com aquela dos meios 31 de suporte de rotação através do elemento 60 de guiamento, o êmbolo 20 está suportado pelos meios 31 de suporte de rotação. Depois

do êmbolo 20 estar suportado sobre os meios 31 de suporte de rotação, é necessário fixar o elemento 53 ascendente e descendente para impedir um movimento adicional do elemento 34 de suporte. Para este propósito, está montado um meio 70 de fixação sob a haste 53b de suporte do elemento 53 ascendente e descendente de modo a parar o movimento do elemento 53 ascendente e descendente.

O meio 70 de fixação inclui: um elemento 74 de fixação de tipo cunha que possui um orifício de passagem 71 horizontal no interior do mesmo, o qual está inclinado como a extremidade da haste 53b de suporte, e uma haste 73 móvel montada no interior do orifício de passagem 71 horizontal e suportada elasticamente através de uma mola 72 elástica; e um elemento 76 de ligação ligado a uma extremidade da haste 73 móvel, que sobressai para o exterior do orifício de passagem 71 horizontal do elemento 74 de fixação de tipo cunha, através de uma ferramenta 75 de acoplamento, tal como um parafuso. Além disso, sobre uma extremidade do elemento 76 de ligação está ligado um cilindro 77 de ar para mover o elemento 74 de fixação de tipo cunha através da movimentação do elemento 76 de ligação para a frente e para trás. O número 78 de referência não explanado designa a ferramenta de acoplamento, tal como um parafuso.

No meio 70 de fixação, o elemento 76 de ligação é movido para a frente e para trás numa direcção da seta através da pressão pneumática, quando o cilindro 77 de ar é operado, e ao mesmo tempo, o elemento 74 de fixação de tipo cunha ligado ao elemento 76 de ligação move-se para a frente e para trás. Neste momento, a haste 73 móvel montada no interior do orifício de passagem 71 horizontal do elemento 74 de fixação de tipo cunha é movida através da elasticidade da mola 72 elástica, e em

seguida, o elemento 74 de fixação de tipo cunha é movido também gradualmente.

A FIG. 4a mostra um estado no qual o elemento 74 de fixação de tipo cunha vai até uma extremidade da haste 53b de suporte do elemento 53 ascendente e descendente. Neste caso, os rolos 33 de suporte são elevados ou baixados elasticamente até à extensão 'H' através do elemento 53 ascendente e descendente, devido a existir um espaço livre entre a extremidade da haste 53b de suporte e a extremidade frontal do elemento 74 de fixação de tipo cunha.

Nesta condição, como mostrado na FIG. 4b, quando o elemento 74 de fixação de tipo cunha é avançado, a extremidade frontal inclinada do elemento 74 de fixação de tipo cunha está em contacto com a extremidade inclinada da haste 53b de suporte, e assim, o elemento 53 ascendente e descendente já não se move mais.

No entanto, como mostrado na FIG. 3, a mesa 36 montada sobre a porção inferior dos meios 31 de suporte de rotação está ligada a uns meios 38 de transferência, de modo a ser movida lateralmente dentro dos limites de uma distância predeterminada numa direcção axial do êmbolo, através de um servo-motor 37. Assim, quando o servo-motor 37 é operado sob uma condição na qual a sonda 41 é inserida na posição de soldadura do êmbolo 20 suportado sobre o meio 31 de suporte de rotação, a mesa 36 move-se dentro dos limites de uma distância predeterminada. O servo-motor 37 para o meio de transferência pode estar montado no lado da mesa 36 ou no meio 40 de soldadura.

Daqui em diante, no que se refere à FIG. 6, descrever-se-á um método de fabrico de um êmbolo 20 pelo aparelho de soldadura por fricção linear.

Primeiro, forma-se o primeiro elemento 23 de êmbolo, que possui a ponte 21 e a primeira parte 22 de acoplamento que se estende a partir da ponte 21. Em seguida, forma-se o segundo elemento 26 de êmbolo, que possui a segunda parte 24 de acoplamento acoplada com a primeira parte 22 de acoplamento e a parte oca formada pelo acoplamento do primeiro elemento 23 de êmbolo e do segundo elemento 26 de êmbolo, um com o outro.

Como descrito acima, a formação do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 pode realizar-se através de um processo de forjagem. Além disso, pode incluir ainda um passo para formação de uma porção escalonada de modo a manter uma condição acoplada, de modo a que a primeira parte 22 de acoplamento seja acoplada de modo preciso com a segunda parte 24 de acoplamento de tipo cilindro.

Quando a formação do primeiro e segundo elementos de êmbolo está concluída, como mostrado na FIG. 6a, a primeira e segunda partes 22 e 24 de acoplamento que são acopladas temporariamente uma à outra.

Depois disso, o primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 acoplados temporariamente são colocados sobre os rolos 33 de suporte entre a primeira e segunda partes de suporte 31a e 31b dos meios 31 de suporte de rotação, e em seguida, o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 são suportados sobre a primeira e a segunda partes de suporte 31a e 31b. Quando a segunda parte 31b de suporte é avançada em direcção do segundo

elemento 26 de êmbolo carregado sobre o rolo 33 de suporte, através do cilindro de ar, a saliência formada na porção central da extremidade da segunda parte 31b de suporte é inserida no interior do orifício 27 central formado no centro do segundo elemento 26 de êmbolo. Nesta condição, a segunda parte 31b de suporte é avançada continuamente em direcção da primeira parte 31a de suporte, o orifício 27 central do primeiro elemento 23 de êmbolo acoplado temporariamente com o segundo elemento 26 de êmbolo está em contacto com a saliência formada na extremidade da primeira parte 31a de suporte, de modo a que o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 estejam suportados firmemente sobre a primeira e a segunda partes de suporte 31a e 31b.

Neste momento, se o diâmetro exterior do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26, que estão carregados sobre os rolos 33 de suporte movendo-se para cima e para baixo, for de aproximadamente 30 mm, as linhas de eixo central do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 e das partes de suporte 31a e 31b, coincidem umas com as outras, de modo a que o primeiro e o segundo elementos de êmbolo 23 e 26 não sejam, quase nunca, influenciados pelo elemento 60 de guiamento montado na porção superior da segunda parte 31b de suporte. No entanto, se o diâmetro exterior do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 for maior do que o anterior, as linhas de eixo central não coincidem umas com as outras, e assim, a posição das linhas de eixo central deve ser controlada. No passo de controlo de posição, quando os rolos 33 de suporte são movidos para baixo sob uma condição na qual a porção superior do segundo elemento 26 de êmbolo acoplado temporariamente com o primeiro elemento 23 de êmbolo é pressionado pelo elemento 60 de guiamento, a linha de eixo central do segundo elemento 26 de êmbolo coincide com a

linha de eixo central da segunda parte 31b de suporte. Neste momento, o elemento 60 de guiamento pode ser substituído por um outro, de acordo com o diâmetro exterior do êmbolo 20, de modo a manter a porção superior do segundo elemento 26 de êmbolo.

Quando o controlo de posição das linhas de eixo central está concluído, o elemento 74 de fixação de tipo cunha dos meios 70 de fixação, montados sob os rolos de suporte é avançado pelo cilindro 77 de ar, de modo a que o elemento 53 ascendente e descendente esteja fixo, de maneira a impedir o movimento posterior do elemento 34 de suporte

Depois disso, como mostrado na FIG. 6b, os meios 40 de soldadura são avançados para baixo enquanto estão a ser rodados pelo motor spindle, e em seguida, como representado na FIG. 6c, a sonda 41 dos meios 40 de soldadura é inserida no interior da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24, que são as porções de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26. Nesta condição, ao rodar a primeira parte 31a de suporte uma vez, a sonda do meio 40 de soldadura solda a primeira e a segunda partes de acoplamento 22 e 24 utilizando o calor de fricção gerado pelo contacto de fricção enquanto a sonda 41 se move ao longo do rasto da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24 do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26.

Quando a soldadura da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24 tiver acabado, através da rotação de uma única vez do meio de suporte de rotação, os meios 40 de soldadura, que estão inseridos nas porções soldadas da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24, são separados das porções soldadas. Neste momento, quando o meio 40 de soldadura

forem separados da porção soldada, como representado na FIG. 8, forma-se o orifício 5 numa porção contactada pelo meio 40 de soldadura (a porção está incluída numa área de revestimento), e assim, o fluido de revestimento penetra no interior do orifício 5 durante um processo de revestimento depois de soldadura. Nesta condição, quando o trabalho plástico e o processo de abrasão são realizados, a espessura da película de revestimento pode não ser uniforme, e a durabilidade pode ser diminuída consideravelmente.

Deste modo, para solucionar os problemas anteriores, antes de separar o meio 40 de soldadura da porção soldada, como representado na FIG. 6d, opera-se o servo-motor 37 de modo a mover a mesa 36 montado sob os meios 31 de suporte de rotação na direcção axial do êmbolo, e deslocando assim a posição de um orifício 28 da porção soldada para uma área não sujeita a revestimento, para impedir a formação do orifício na porção soldada. A posição de um orifício 28 pode ser deslocada através da movimentação da mesa 36 ou do meio 40 de soldadura.

Através do passo de movimentação anterior, quando a posição do orifício 28 é movida para a porção 21 de ponte do primeiro elemento 23 de êmbolo, a qual é a área não sujeita a revestimento, como representado na FIG. 6e, o meio 40 de soldadura regressam à sua posição original a partir da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24 do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26 através do motor spindle.

A FIG. 7 mostra a estrutura do êmbolo 20 fabricado através do método anterior. Depois da soldadura por fricção, o orifício 28 formado pela sonda 41 do meio 40 de soldadura é deslocado para a porção 21 de ponte do primeiro elemento 23 de êmbolo.

O número 29 de referência não explanado designa o rasto da sonda 41 dos meios 40 de soldadura, formado sobre as porções soldadas da primeira e da segunda partes de acoplamento 22 e 24 do primeiro e segundo elementos de êmbolo 23 e 26.

Como descrito acima, depois do meio de soldadura ser inserido no interior das porções de soldadura dos dois elementos de êmbolo suportados pelo meio de suporte de rotação e ser realizada a soldadura por fricção linear, o meio de suporte de rotação movem-se numa distância predeterminada de modo a formar o orifício na área não sujeita a revestimento, de modo a que a resistência de soldadura das porções soldadas seja aumentada e a película de revestimento possa formar-se uniformemente na área revestida do êmbolo durante o processo de revestimento depois da soldadura, e assim, pode ser aumentada a durabilidade do êmbolo.

Além disso, de acordo com a presente invenção, os rolos de suporte movem-se elasticamente para cima e para baixo de modo a manter a condição temporariamente acoplada dos dois elementos de êmbolo, de maneira a que as linhas de eixo central dos dois elementos de êmbolo possam coincidir facilmente com a linha de eixo central dos meios de suporte de rotação independentemente do diâmetro exterior do êmbolo e por isso, o êmbolo possa ser fabricado livremente, dimensão a dimensão.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com referência às formas de realização ilustrativas particulares, não deve estar restringida pelas formas de realização mas apenas pelas reivindicações apenas. Deve salientar-se que aqueles especializados na técnica podem alterar ou modificar as formas de realização sem afastamento do âmbito das reivindicações.

Lisboa, 20 de Julho de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabrico de um êmbolo para um compressor de tipo prato oscilante com capacidade variável compreendendo os seguintes passos:
 - (A) formação de um primeiro elemento (23) de êmbolo tendo uma ponte (21) e uma primeira parte (22) de acoplamento que se estende a partir da ponte (21);
 - (B) formação de um segundo elemento (26) de êmbolo tendo uma segunda parte (24) de acoplamento acoplada com a primeira parte (22) de acoplamento e uma parte (25) oca formada pelo acoplamento do primeiro elemento (23) de êmbolo e do segundo elemento (26) de êmbolo, um com o outro; e
 - (C) suporte, de modo rotativo, do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo numa primeira e segunda partes (31a e 31b) de suporte após acoplamento do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo temporariamente; caracterizado por o método compreender, além disso, os seguintes passos:
 - (D) soldadura por fricção linear utilizando o calor de fricção gerado pelo contacto de fricção, enquanto a primeira parte (31a) de suporte é rodada com uma velocidade predeterminada depois de um meio (40) de soldadura ser avançado de modo rotativo para baixo e

inserido numa porção de soldadura do primeiro e segundo elementos de êmbolo;

(E) movimentação do meio (40) de soldadura inserido na porção soldada até uma posição predeterminada depois de conclusão da soldadura por fricção linear da porção de soldadura; e

(F) separação do meio (40) de soldadura da porção soldada;

em que a movimentação do meio (40) de soldadura é realizada através da movimentação de uma mesa (36) dentro dos limites de uma distância predeterminada na direcção axial do êmbolo (20); e

em que o meio (40) de soldadura é movido até à porção (21) de ponte do primeiro elemento (23) de êmbolo a partir da porção (29) soldada pelo movimento da mesa (36).

2. Método de fabrico de um êmbolo de acordo com a reivindicação 1, compreendendo, além disso, o passo de controlo de posição da linha de eixo central do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo em relação àquela da primeira e segunda partes (31a e 31b) de suporte depois do acoplamento temporário do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo e suporte do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo sobre os rolos (33) de suporte instalados elasticamente através de uma mola elástica.

3. Método de fabrico de um êmbolo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que a soldadura por fricção linear é realizada através de uma única rotação do primeiro e

segundo elementos (23 e 26) de êmbolo utilizando a primeira parte (31b) de suporte.

4. Método de fabrico de um êmbolo de acordo com a reivindicação 2, em que os rolos (33) de suporte são elevados ou baixados pelo elemento (53) ascendente e descendente que está ligado ao lado inferior do elemento (34) de suporte suportando ambos os rolos (33) de suporte e está suportado elasticamente pela mola (52) elástica.
5. Método de fabrico de um êmbolo de acordo com a reivindicação 2, em que o controlo de posição da linha de eixo central do primeiro e segundo elementos (23 e 26) em relação à da primeira e segunda partes (31a e 31b) de suporte é efectuado num estado, no qual a superfície superior do segundo elemento (26) de êmbolo suportado elasticamente pelos rolos (33) de suporte, é pressurizada por um elemento (60) de guiamento de controlo de posição instalado no lado superior da segunda parte (31b) de suporte.
6. Método de fabrico de um êmbolo de acordo com a reivindicação 2, depois do passo de suporte do primeiro e segundo elementos (23 e 26) de êmbolo, compreendendo, além disso, um passo de fixação do elemento (53) ascendente e descendente através da movimentação do meio (70) de fixação accionados pelo meio (77) de accionamento até ao lado inferior do elemento (53) ascendente e descendente, e tendo a superfície superior do meio (70) de fixação em contacto com o lado inferior do elemento (53) ascendente e descendente, de modo a fixar a porção inferior do elemento (53) ascendente e descendente que está instalado

elasticamente através da mola (52) elástica sob os rolos (33) de suporte.

Lisboa, 20 de Julho de 2007

FIG. 1

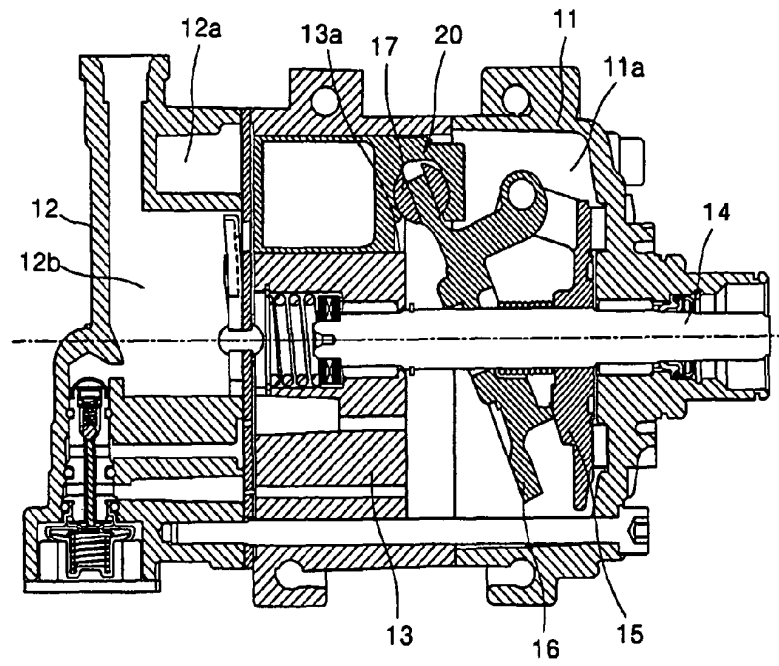


FIG. 2

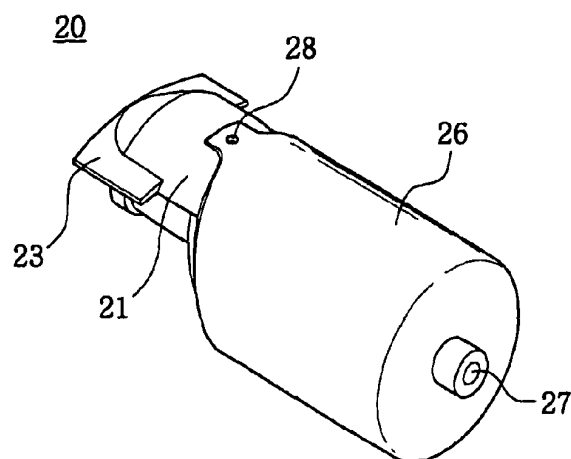


FIG. 3

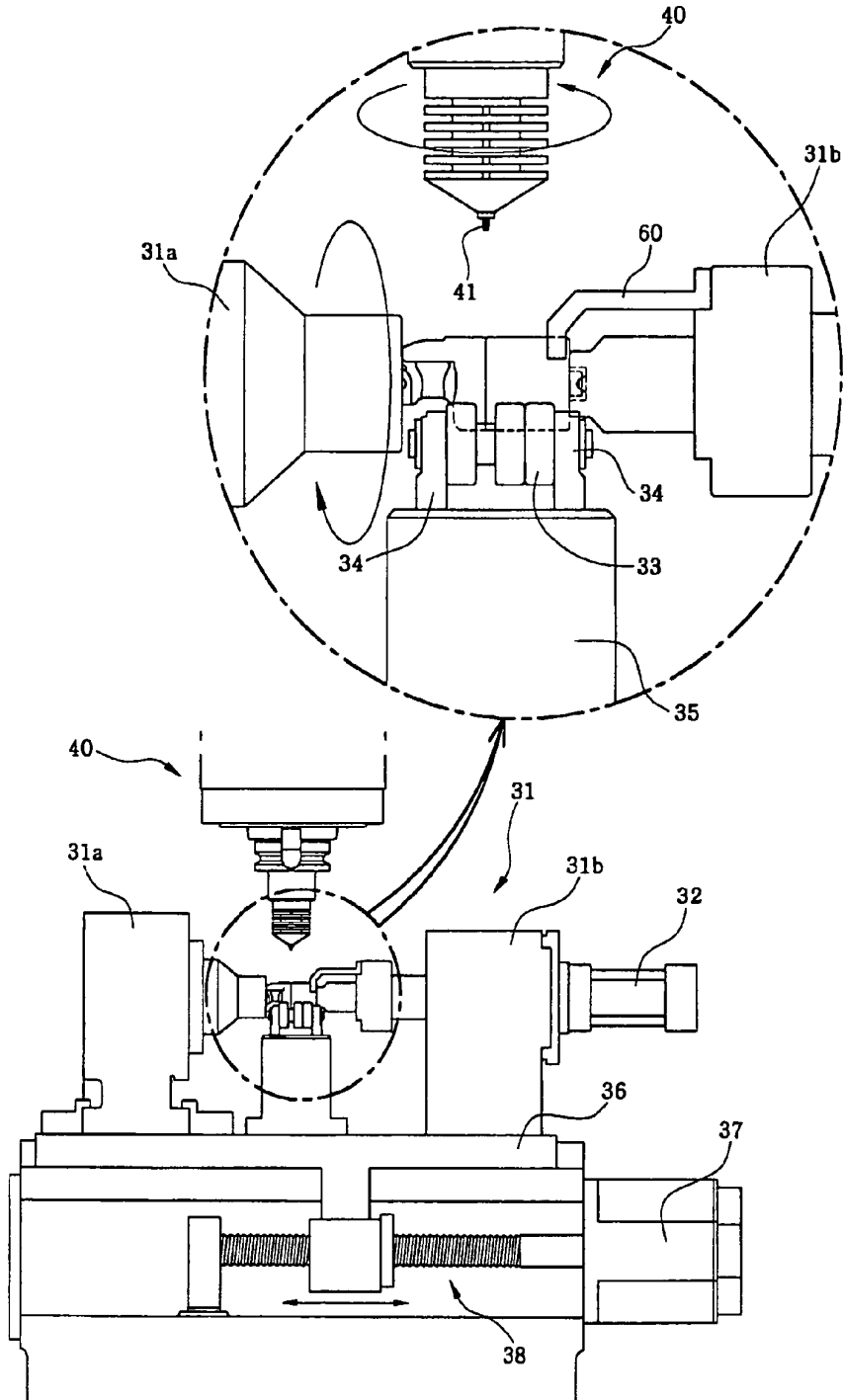


FIG. 4a

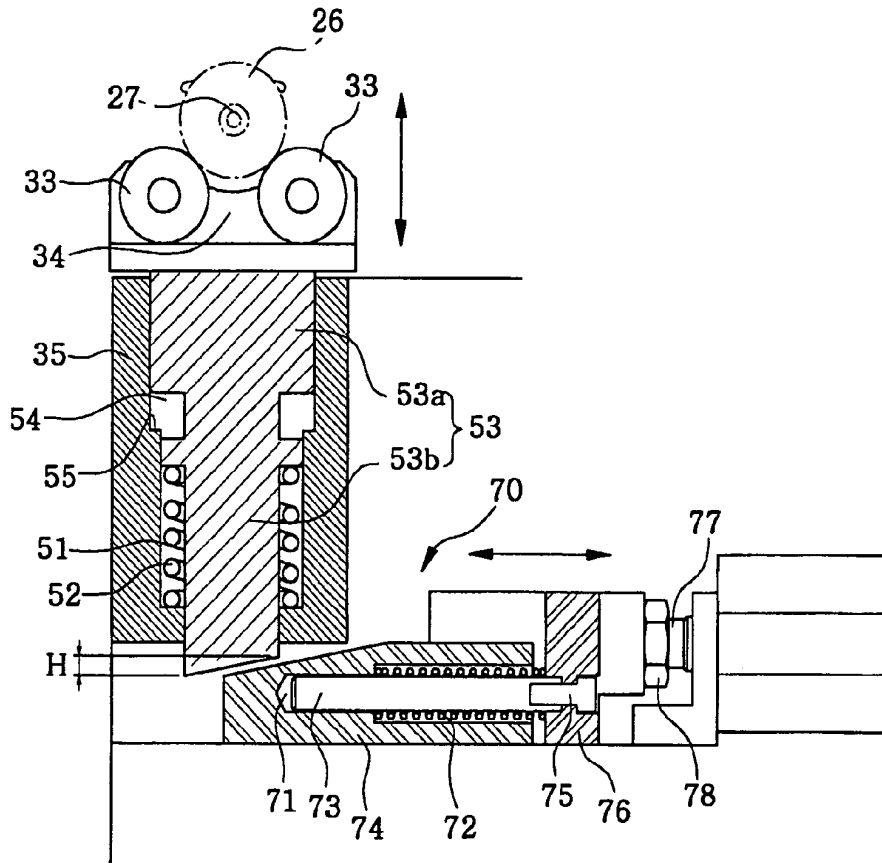


FIG. 4b

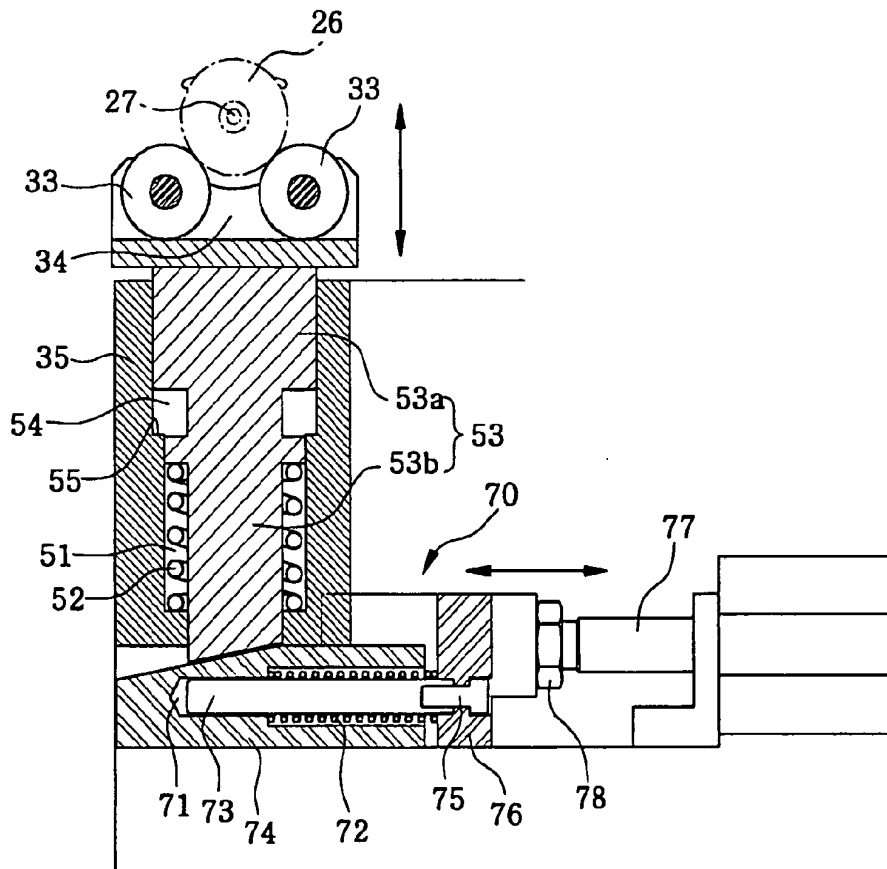


FIG. 5

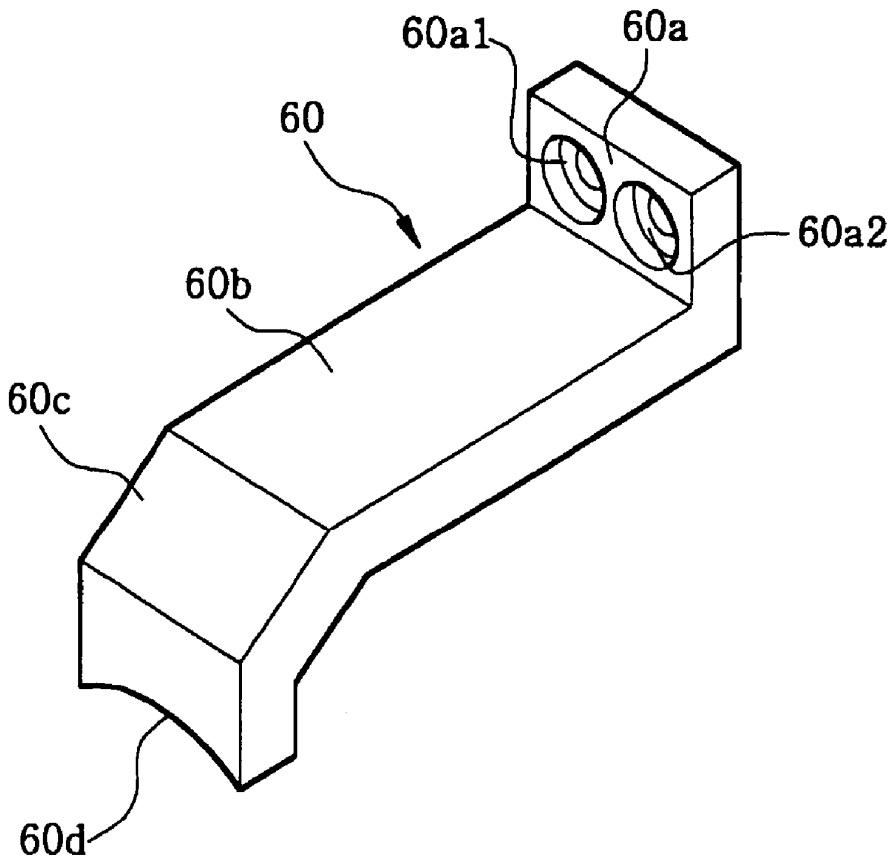


FIG. 6a

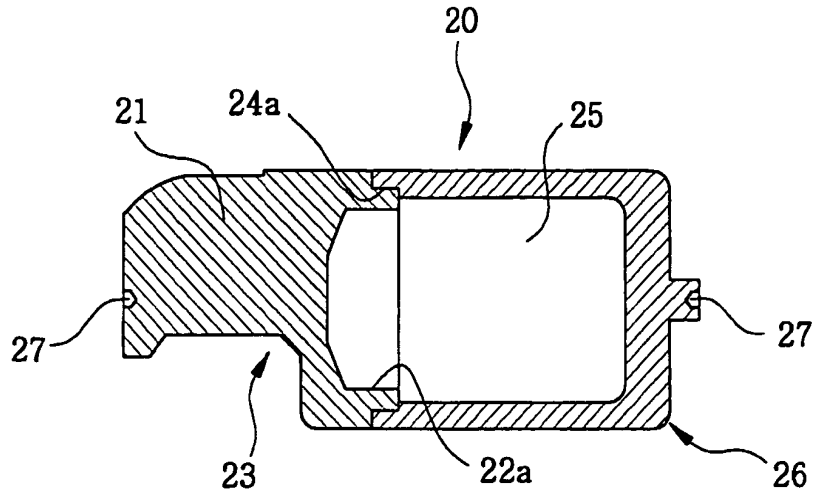


FIG. 6b

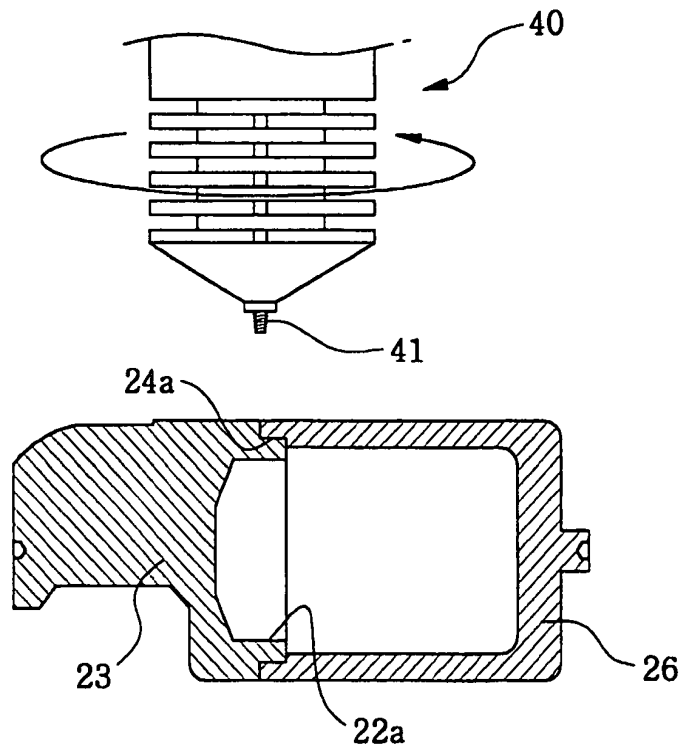


FIG. 6c

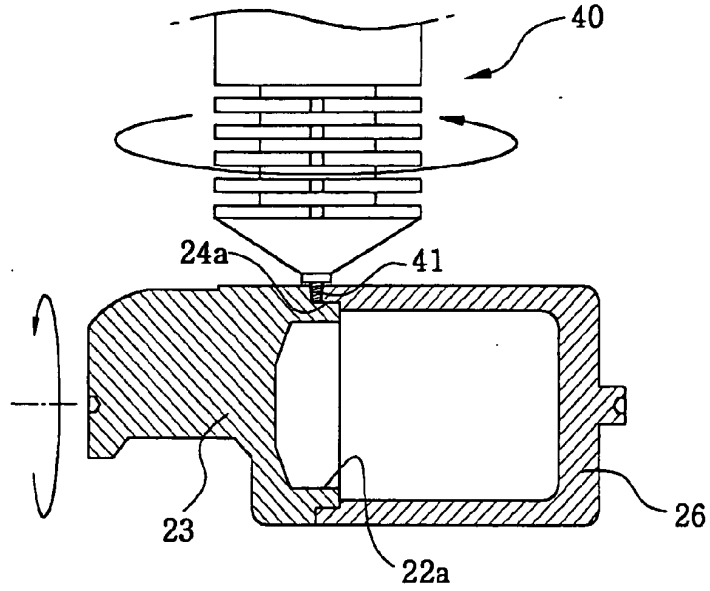


FIG. 6d

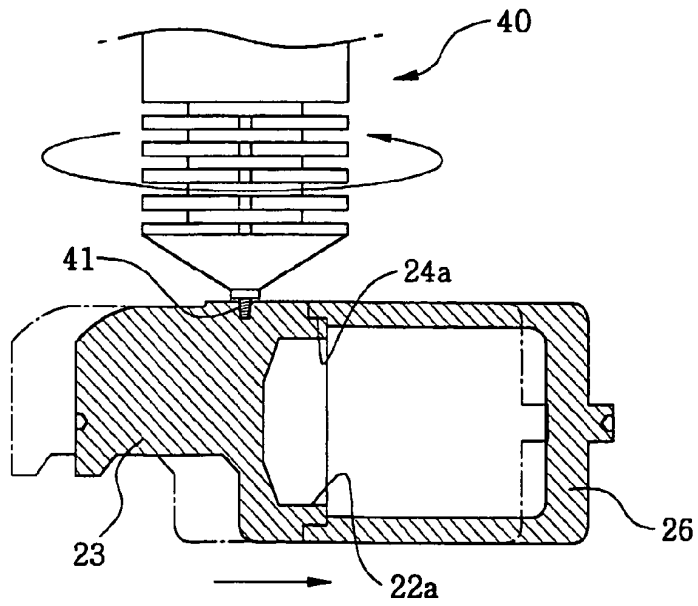


FIG. 6e

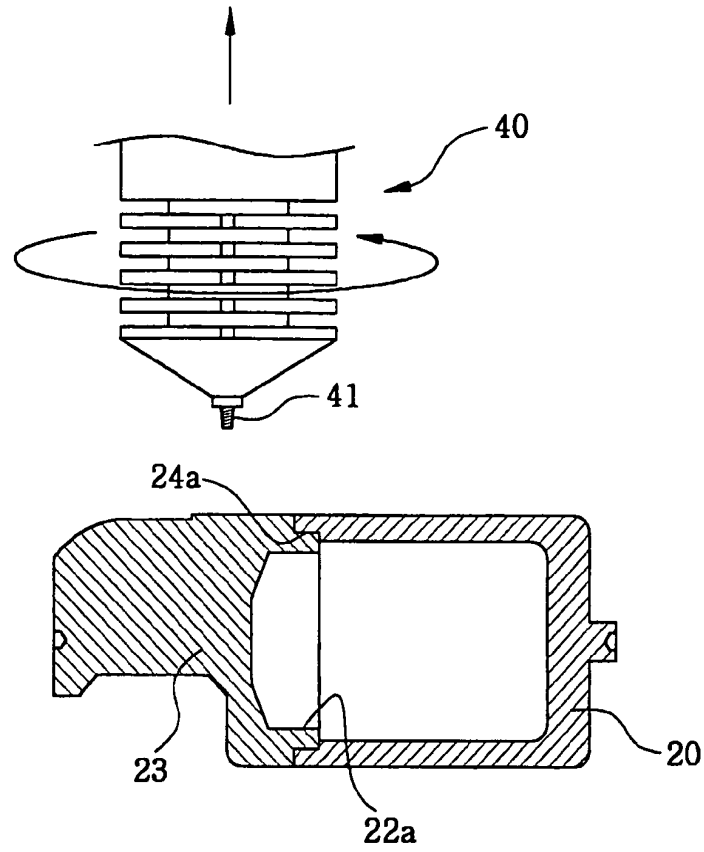


FIG. 7

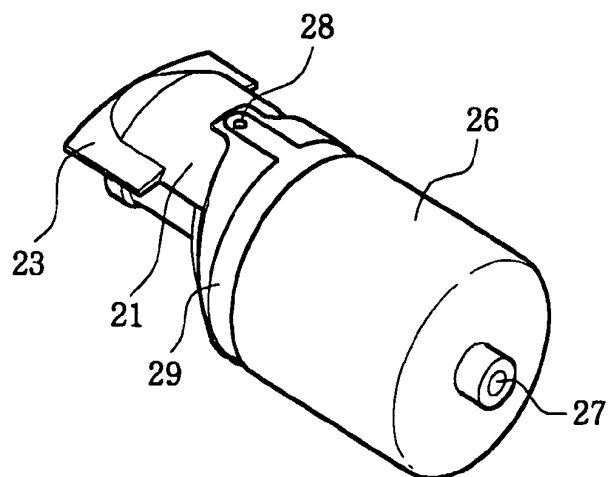


Fig. 8

