



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

(11) PI 0621046-5 B1

(22) Data do Depósito: 13/12/2006

(45) Data de Concessão: 16/10/2018



(54) Título: APARELHO DE DESLOCAMENTO DE FLUIDO TIPO SCROLL, COM SCROLLS FLUTUANTES PLENAMENTE OPERATIVOS

(51) Int.Cl.: F04C 18/02; F04C 18/063

(30) Prioridade Unionista: 26/01/2006 US 11/339,946

(73) Titular(es): SCROLL LABORATORIES, INC

(72) Inventor(es): SHIMAO NI

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/07/2008

**"APARELHO DE DESLOCAMENTO DE FLUIDO TIPO SCROLL,
COM SCROLLS FLUTUANTES PLENAMENTE OPERATIVOS".**

O presente Pedido de Patente está sendo depositado como um Pedido de Patente Internacional, em nome da Scroll Laboratories Inc., reivindicando os benefícios do Pedido de Patente U.S. No. de Série 11/339.946, depositado em 26 de Janeiro de 2006, intitulado "APARELHO DE DESLOCAMENTO DE FLUIDO SCROLL, COM SCROLLS FLUTUANTES PLENAMENTE OPERATIVOS".

10 Campo da Invenção

A presente invenção se refere a um aparelho de deslocamento positivo de fluido do Scroll, mais particularmente, a um aparelho Scroll, tendo um aperfeiçoado mecanismo Scroll que atende radial e axialmente a condições flutuantes.

Antecedentes da Invenção

É conhecida no segmento da técnica uma classe de dispositivos geralmente referidos como bombas, compressores e dispositivos de expansão "Scroll", em que dois elementos que se interconectam de forma helicoidal ou de forma espiral curva são conjugados entre si e são montados em placas de extremidades separadas, formando o que pode ser chamado de elementos Scroll fixos e orbitais. Esses elementos são interconectados para formar contatos lineares entre os elementos em espiral.

Um par de contatos lineares adjacentes e superfícies de placas terminais formam pelo menos uma bolsa vedada. Quando um Scroll, isto é, o Scroll orbital, realiza

um movimento relativo de órbita, isto é, translação circular, com relação ao outro elemento, os contatos lineares nas paredes da espiral se movimentam ao longo das ditas paredes e, assim, modificam o volume da bolsa vedada.

5 A mudança de volume da bolsa irá expandir ou comprimir o fluido presente na mesma, dependendo da direção do movimento orbital.

Com referência à Patente U.S. No. 6.758.659, é divulgado um mecanismo Scroll, que atende totalmente, isto
10 é, axial e radialmente a condições de "flutuação", com estrutura de Scroll dupla. Com referência à figura 1, os elementos Scroll de órbita dupla apresentam pás em espiral sobre os lados opostos das placas terminais. Em um Scroll flutuante, o Scroll orbital é dinamicamente bem balanceado,
15 tanto axial, como radialmente. Os elementos Scroll são totalmente, isto é, aquiescentes axial e radialmente, na manutenção de mínimas forças de contato entre os componentes, conseqüentemente, obtendo satisfatória vedação em caso de alta velocidade, alta eficiência, baixo desgaste
20 de atrito e baixa perda de energia. Uma articulação de eixo deslizando central de manivela e/ou um mecanismo de articulação de pino deslizando de manivela de cantiléver periférico proporciona o Scroll de órbita dupla com capacidade de aquiescência radial. Um sincronizador é usado
25 para sincronizar a orientação dos cabos da manivela, de modo a prevenir o mecanismo de se tornar emperrado durante a operação e também durante a partida.

Entretanto, existe um movimento de deslizamento

ou de excursão relativamente muito pequeno entre o pino periférico da manivela e as articulações deslizantes. Este movimento de curso pode causar um rápido desgaste das partes em um ambiente isento de óleo. Além disso, o

5 desgaste por atrito e perda de energia por atrito resultantes das forças de empuxo axiais em um dispositivo Scroll flutuante, particularmente, quando a pressão diferencial entre o gás de descarga e o gás de sucção é grande, precisa ser ainda reduzido para melhorar a

10 eficiência de energia e a durabilidade.

A Patente U.S. No. 4.160.629, concedida a William P. Hidden e outros, divulga mancais esféricos de pressão não-tradicionais que utilizam os efeitos rolantes das esferas para suportar as forças de empuxo. Em mancais

15 esféricos de pressão não-tradicionais, as esferas circulam localmente em um raio orbital e, assim, o tempo de vida é reduzido. Além disso, um mancal de pressão não-tradicional é tecnicamente complicado de alto custo de produção.

Resumo da Invenção

20 A invenção divulga um aperfeiçoado aparelho ou dispositivo de deslocamento de fluido do Scroll, onde uma articulação de eixo deslizante de transmissão central é combinada com um mecanismo periférico de ligação de pino oscilante de manivela (CSPS), de modo a prover um Scroll

25 orbital com capacidade de aquiescência radial e axial.

Numa modalidade da invenção, o pino da haste do eixo de manivela apresenta um furo axial para neutralizar sua excentricidade e para armazenamento de graxa.

Em outra modalidade, um dispositivo Scroll orbital é acionado por um eixo de transmissão através de uma estrutura dupla de mancal esférico radial, para garantir que cada mancal suporta apenas a carga radial, de modo a prolongar o tempo de vida do mancal.

O mecanismo CSPS pode ser aplicado não apenas a uma estrutura dupla de Scroll flutuante, mas, também, a uma única estrutura de Scroll flutuante.

Em outra modalidade, é divulgado um mecanismo de mancal esférico de pressão de órbita dupla em um dispositivo Scroll flutuante, para, adicionalmente, reduzir o desgaste por atrito e a perda causada pela força de empuxo axial.

Outros aspectos da presente invenção serão, em parte, óbvios e também evidentes, na descrição que se segue.

Breve Descrição dos Desenhos

Para um entendimento mais completo da presente invenção, deve ser feita referência à seguinte descrição detalhada, a qual deve ser tomada juntamente com os desenhos anexos, nos quais:

- a figura 1 é uma vista em seção transversal de um compressor Scroll do estado da técnica, de aquiescência total a condições flutuantes, de dupla estrutura de Scroll, do referenciado estado da técnica;
- a figura 2 é uma vista em seção transversal de uma modalidade de um compressor Scroll, de aquiescência total a

condições flutuantes, de dupla estrutura Scroll e com um mecanismo CSPA, em conformidade com a invenção;

- a figura 3 é uma vista em seção transversal da presente invenção, tomada ao longo da linha 3-3 da figura 2, ilustrando o mecanismo CSPA em um dispositivo Scroll orbital;

- a figura 3a é uma vista detalhada da porção em círculo A, mostrada na figura 3;

- a figura 4 é uma vista em seção transversal da presente invenção, tomada ao longo da linha 4-4 da figura 2, ilustrando o mecanismo CSPA em um Scroll fixo;

- a figura 4a é uma vista detalhada da porção em círculo A, mostrada na figura 4;

- a figura 5 é uma vista em seção transversal ampliada do mecanismo de articulação de eixo deslizante de transmissão central, tomada ao longo da linha 5-5 da figura 2;

- a figura 6 é um diagrama esquemático que ilustra a relação geométrica do mecanismo periférico de ligação oscilante;

- a figura 7 é uma vista em seção transversal da figura 2, tomada ao longo da linha 7-7, ilustrando o sincronizador, balanceador e câmara de repleção;

- a figura 8 é uma vista em seção transversal de uma modalidade de um compressor Scroll, de estrutura única Scroll flutuante, com um mecanismo CSPA para aquiescência total de um mecanismo Scroll flutuante, com um mecanismo de vedação labial orbital;

12
✓

- a figura 9 é uma vista em seção transversal de outra modalidade de um compressor Scroll, de estrutura única Scroll flutuante, com um mecanismo CSPS para aquiescência total de um mecanismo Scroll flutuante, com um mecanismo de vedação do tipo pistão orbital móvel;

- a figura 10 é ainda uma vista em seção transversal de outra modalidade de um compressor Scroll, de estrutura única Scroll flutuante, com um mecanismo CSPS para aquiescência total de um mecanismo Scroll flutuante, com um mecanismo de vedação do tipo pistão estacionário/móvel;

- a figura 11 é uma vista em seção transversal de uma modalidade de um dispositivo de expansão Scroll, de estrutura única Scroll flutuante, com um mecanismo de mancal esférico de pressão de órbita dupla, um mecanismo CSPS de aquiescência semi-radial e de aquiescência totalmente axial, em conformidade com a presente invenção;

- a figura 12 é uma vista em seção transversal ampliada de uma estrutura de mancal esférico de pressão de órbita dupla, tomada ao longo da linha 12-12 da figura 11;

- a figura 12a é uma vista em seção transversal de uma estrutura de mancal esférico de pressão de órbita dupla, tomada ao longo da linha A-A da figura 12;

- a figura 13 é uma vista amplificada da seção transversal, ilustrando o mecanismo de aquiescência semi-radial, tomada ao longo da linha 13-13 da figura 11;

- a figura 14 é uma vista em seção transversal de uma modalidade de um compressor de ar Scroll, de estrutura única Scroll flutuante, com um mecanismo múltiplo de mancal

13

esférico de pressão de órbita dupla, um mecanismo CSPS de aquiescência semi-radial e de aquiescência total ou semi-axial, em conformidade com a presente invenção;

- a figura 15 é uma vista em perspectiva ilustrando o mecanismo de mancal esférico de pressão de órbita múltipla, tomada ao longo da linha 15-15, da modalidade da figura 14;

- a figura 16 é uma vista em perspectiva ilustrando o mecanismo de mancal esférico de pressão de órbita múltipla, tomada ao longo da linha 16-16, da modalidade da figura 14;

10 Descrição Detalhada de Modalidades Preferidas

Com referência à figura 2, é mostrado um compressor de ar Scroll, de aquiescência total à condição flutuante, de estrutura Scroll dupla, com um mecanismo CSPS. A unidade do compressor de ar (10) inclui um alojamento frontal (20) e um alojamento traseiro (21). O eixo de transmissão central (40) consiste de uma haste central (41) e um pino de manivela (42). A haste central (41) é rotativamente suportada por mancais (33) e (34) e gira em torno de seu eixo (S1-S1) quando acionada pelo motor (35). Uma vedação de eixo (22) veda o gás de descarga na bolsa central (82) do ambiente. Um furo longitudinal (43), disposto na metade do pino de manivela (42) é para balancear a excentricidade do pino de manivela (42) quando o eixo (40) girar em torno do eixo (S1-S1). O furo (43) pode também armazenar a graxa liberada gradualmente através do furo (44a) e (44b), de modo a lubrificar as superfícies de contato (191) do pino de manivela (42) e (192) e (192') das articulações de transmissão (64) e (64'),

14

respectivamente (ver as figuras 3, 4 e 5 para (191) e (192), porém, a (192') não é mostrada). O plugue (45) faz a vedação da graxa no interior do furo (43). O elemento de Scroll frontal fixo (50) (também chamado de primeiro Scroll fixo) apresenta uma placa terminal (51), a partir da qual se estende um elemento de Scroll (52). Existe um furo (53) no centro da placa terminal (51) para alojar a vedação do eixo (22). O eixo de transmissão central (40) passa através do furo (53) para acionar o Scroll orbital frontal (60) (também chamado de primeiro Scroll orbital) e o Scroll orbital traseiro (60') (também chamado de segundo Scroll orbital).

Os membros Scroll orbital frontal e traseiro (60) e (60') incluem placas terminais circulares (61) e (61'), elementos Scroll (62) e (62') fixados e se estendendo a partir de lados opostos das placas terminais (61) e (61'), respectivamente, e meões de mancal orbital (63) e (63'), fixados e se estendendo na porção central das placas terminais (61) e (61'), respectivamente. Existem mancais (260) e (261) no interior do meão de mancal (63) e mancais (260') e (261') no interior do meão de mancal (63'), respectivamente. A parte que inclui a placa terminal (61), elemento (62) e meão (63) é designada como Scroll orbital frontal (60) e a placa terminal (61'), elemento (62') e meão (63') como Scroll orbital traseiro (60'). Os elementos Scroll orbital, frontais e traseiros, dispostos dorso a dorso, são chamados de Scroll duplo. Os elementos Scroll orbital, frontal e traseiro, de Scroll duplo, realizam a

órbita juntos e podem fazer um movimento relativo entre si durante a operação.

O membro Scroll traseiro fixo (70) (também chamado de segundo Scroll fixo), apresenta uma placa terminal (71), a partir de cujo lado frontal se estende um elemento Scroll (72).

Elementos Scroll (52), (62), (62') e (72) são interconectados com desvio angular de 180 graus, em um desvio radial, tendo um raio orbital (R_{or}) durante a operação, respectivamente. Pelo menos uma bolsa de fluido vedada é assim definida entre os elementos Scroll (52) e (62) e placas terminais (51) e (61). O mesmo também é verdadeiro entre os elementos Scroll (62)' e (72) e placas terminais (61') e (71).

O fluido de operação entra no compressor (10) proveniente das portas de admissão (80) dos alojamentos traseiros (21) e, depois, entra nas passagens de admissão de ar (81') e (81), respectivamente. As passagens de admissão de ar (81) e (81') são formadas entre o alojamento frontal (20), alojamento traseiro (21) e os elementos Scroll, conforme mostrado na figura 2. Bolsas centrais (82) e (82') dos elementos Scroll frontal e traseiro são conectadas entre si através dos furos (65) (ver as figuras 3, 4 e 5) no meão (63) e furo (65') (não mostrado) no meão (63') e das passagens entre as articulações de transmissão (64), (64') e pino de manivela (42) e câmara de repleção (83). O fluido de operação entra nas passagens de ar (81) e (81'), sendo sugado dentro das bolsas de compressão formadas entre os elementos Scroll e é comprimido durante o

16
a

movimento orbital dos elementos Scroll orbital, sendo, finalmente, descarregado através da passagem (82), (83), (82') e porta de descarga (84) na porção central da placa terminal (71) do Scroll traseiro fixo.

5 As figuras 2 a 7 mostram Scrolls orbital (60) e (60') na posição mais vertical possível.

Com referência às figuras 2, 3, 4 e 5, o pino de manivela (42) do eixo de transmissão central (40) aciona os elementos Scroll orbital frontal e traseiro (60) e (60')

10 através das articulações de transmissão central (64) e (64') e mancal de pino de manivela (260), (261), (260') e (261'), respectivamente. A linha de centro (S2-S2) das articulações de transmissão central (64) e (64') é desviada da linha central (S1-S1) do eixo de transmissão central

15 (40) por uma distância (R_{or}), o raio orbital do movimento orbital dos elementos Scroll orbital (60) e (60'). Cada Scroll orbital utiliza dois mancais esféricos radiais (260) e (261) para o Scroll orbital (60) e (260') e (261') para o Scroll orbital (61'), respectivamente, para acoplar a

20 rotação da articulação de transmissão com o movimento orbital do Scroll orbital. Essa estrutura dupla de mancal esférico garante que cada mancal (260), (261), (260)' e (261)', suporta apenas carga radial, o que prolonga seu tempo de vida. No perímetro do Scroll orbital (60) e (60'),

25 existem três pares de porções periféricas igualmente espaçadas (160a), (160b) e (160c), a partir da placa terminal (61) e (160'a), (160'b) e (160'c), a partir da placa terminal (61'), respectivamente, conforme mostrado

nas figuras 2 e 3 (apenas são mostrados (160a) e (160'a) na figura 2 e (160a), (160b) e (160c) na figura 3). Com referência às figuras 2 e 4, no perímetro do Scroll fixo (50) e (70), existem três pares de porções periféricas igualmente espaçadas (150a), (150b) e (150c), a partir do alojamento (20) e (170a), (170b) e (170c), a partir do alojamento (21), respectivamente (apenas são mostrados (150a) e (170a) na figura 2 e (150a), (150b) e (150c) na figura 4).

10 Com referência às figuras 2 a 7, é explicada a função de aquiescência radial de uma articulação deslizando de eixo de transmissão central com um mecanismo periférico de ligação de pino oscilante (CSPS) de manivela. Por razões de simplicidade, são descritas em detalhes apenas as
15 funções para as porções periféricas (150a) e (170a), um dos três pares de porções periféricas dos alojamentos (20) e (21) e porções periféricas orbitais (160a) e (160'a), um dos três pares de porções periféricas do Scroll orbital (60) e (60') e as partes relevantes. As funções da parte
20 restante são similares e não são descritas separadamente.

Com referência às figuras 2 e 4, as porções periféricas (150a) e (170a) dos alojamentos (20) e (21) apresentam furos de mancais (151a) e (171a), onde são localizados, respectivamente, mancais de cabo de manivela
25 frontais e traseiros fixos (152a) e (172a). Tampas (54) e (74) fazem a vedação dos furos de mancais de alça fixos (151a) e (171a) em placas terminais fixas (51) e (71), respectivamente. Cabos de manivela frontais e traseiros

18

fixos (153a) e (173a) são fixados nos canais internos de mancais de alça de manivela fixos (152a) e (172a), respectivamente, e giram ao longo do eixo (S1a-S1a). As extremidades frontais e traseiras do pino periférico de cabo de manivela (164a) são fixadas sobre furos excêntricos (155a) e (175a) dos cabos frontais e traseiros fixos de manivela, (153a) e (173a), respectivamente.

Com referência às figuras 2 e 3, porções periféricas (160a) e (160'a) do Scroll orbital (60) e (60') apresentam furos de mancal (161) e (161'a), onde são localizados mancais de articulação frontais e traseiros orbitais de manivela (162a) e (162'a), respectivamente. Articulações frontais e traseiras orbitais de manivela (163a) e (163'a) são fixadas nos canais internos de mancais de articulação orbitais de manivela (162a) e (162'a), respectivamente, e giram juntas ao longo do eixo (S2a-S2a). As articulações frontais e traseiras orbitais de manivela (163a) e (163'a) possuem furos excêntricos (165a) e (165'a), respectivamente, onde o pino periférico de cabo de manivela (164a) passa de forma deslizante. O pino periférico de cabo de manivela (164a) apresenta um encaixe deslizante com os furos excêntricos (165a) e (165'a). As relações geométricas entre o cabo de manivela fixo (153a) e articulação orbital de manivela (163a) e suas excentricidades são mostradas na figura 6. Com referência à figura 5, quando os elementos Scroll orbital (60) e (60') se encontram na posição mais vertical, a superfície de transmissão deslizante (192) da articulação de transmissão

(64) e a superfície de transmissão (191) do pino de manivela (42), também se inclinam com relação à linha vertical (S1-S2), conectando os centros do eixo de transmissão central (S1) e aquele do Scroll orbital (60) (S2), mediante um ângulo de cunha de α , isto é, de 20° . Existe uma fenda (190) na articulação de transmissão frontal (64). Compensadores de oposição (90) e (91) são fixados nas duas extremidades das articulações de transmissão (64), respectivamente (ver as figuras 2 e 7).

Esses compensadores de oposição (90) e (91) compensam as forças centrífugas causadas pelo movimento orbital de elementos Scroll orbital frontais (60) e partes fixadas aos mesmos, isto é, mancais, articulações, etc. Retornando à figura 5, o pino de manivela (42) está localizado no interior da fenda (190). A fenda (190) é mais extensa e mais larga que o pino de manivela (42). Quando o pino de manivela (42) gira na direção anti-horária, conforme mostrado pela seta B, a superfície de transmissão (191) do pino de manivela (42) impulsiona a superfície de transmissão deslizante (192) da articulação de transmissão frontal (64) com a força (F_n). A força normal (F_n) é perpendicular à superfície de transmissão deslizante (192). A força tangencial (F_t) é paralela à superfície de transmissão deslizante (192). A força resultante (F), força normal (F_n) e força tangencial (F_t) apresentam as seguintes relações:

$$F = \sqrt{F_t^2 + F_n^2} \quad (1)$$

$$F_t = F_n * \text{TAN}(\alpha) \quad (2)$$

Com referência às figuras 2 a 6, a força resultante (F) impulsiona o Scroll orbital (60), executando a órbita na direção da seta (B) e a força tangencial (F_t) impulsiona o Scroll orbital (60) deslizando na direção do Scroll fixo (50), cuja direção é mostrada pela seta (C) através da articulação de transmissão (64), mancal de transmissão (260) e (261) e meão de mancal (63) de Scroll orbital. Como o Scroll orbital (60) realiza a órbita na direção (B), porções periféricas (160a), (160b) e (160c) do Scroll orbital (60) impulsionam as correspondentes articulações orbitais de manivela (163a), (163b) e (163c), através dos correspondentes mancais de articulação orbital de manivela (162a), (162b) e (162c), com forças (F_a), (F_b) e (F_c), respectivamente. A articulação orbital de manivela (163a) sob a força (F_a), oscila em torno do pino periférico de cabo de manivela (164a), na direção horária. Pelas mesmas razões, as articulações orbitais de manivela (163a), (163b) e (163c) juntas, oscilam o Scroll orbital (60) na direção horária em torno dos pinos periféricos de cabo de manivela (164a), (164b) e (164c), até que a parede da espiral do Scroll orbital (60), o Scroll inclinado, faça contato com a parede da espiral do Scroll fixo (50), o Scroll não-inclinado. A descrição acima é também verdadeira para a articulação de transmissão traseira (64'), Scroll orbital traseiro (60') e partes relevantes. Isso significa a assim chamada aquiescência radial com a articulação deslizante de eixo de transmissão central, combinada com um mecanismo de ligação periférico de pino oscilante de manivela (mecanismo

CSPS). O mecanismo CSPS possibilita aos elementos Scroll orbital (60) e (60') fazerem o movimento orbital sem rotação e, também, o movimento de aquiescência radial.

A fim de manter a sincronização das articulações orbitais de manivela, o sincronizador (170), conforme mostrado nas figuras 1 e 7, é conectado aos pinos periféricos de cabo de manivela (164a), (164b) e (164c), através de mancais sincronizadores (171a), (171b) e (171c), respectivamente. O sincronizador (170) executa movimento de translação circular, isto é, movimento orbital similar ao dos elementos Scroll orbital e mantém três pinos periféricos de cabo de manivela em uma relação triangular, isto é, sendo sincronizados de modo que três linhas conectam, respectivamente, os centros fixos periféricos de rotação de cabo de manivela com os correspondentes centros periféricos de rotação orbital de articulação de manivela (S1a-S2a) (ver a figura 6), em que (S1b-S2b) e (S1c-S2c) permanecem paralelos entre si durante todo o tempo. Durante a operação, as linhas (S1a-S2a), (S1b-S2b) e (S1c-S2c) são sincronizadas e os elementos Scroll orbital (60) e (60') irão realizar um movimento oscilante com relação aos pinos periféricos de manivela, até que os flancos dos membros Scroll orbital (62) e (62') contatem ligeiramente os flancos dos membros Scroll fixo (52) e (72), respectivamente, de modo a se obter uma vedação tangencial entre as bolsas de compressão. O balanço global das forças centrífugas do aparelho Scroll é obtido por outros

contrapesos de uma maneira tradicional, isso não sendo aqui discutido.

Com referência às figuras 2 e 7, a função de aquiescência axial com o mecanismo CSPS para a estrutura de Scroll dupla será agora explicada. O Scroll orbital (60) e (60') apresenta placa terminal frontal (61) e placa terminal traseira (61'), respectivamente. Existe uma câmara de repleção (83) formada entre as duas placas terminais. Uma vedação de repleção (68), tal como, uma vedação labial ou anel quad ou similar, faz a vedação da câmara de repleção (83) das passagens de ar (81), (81') e ambiente de sucção.

Na partida, um pré-tensionamento por elasticidade da vedação por repleção (68) impulsiona os elementos Scroll orbital frontal e traseiro na direção de seus correspondentes elementos Scroll casados fixos, de modo a obter um ligeiro contato base-extremidade entre os elementos Scroll casados. A câmara de repleção (83) é conectada à área de descarga (82) através de passagens (65) (figuras 3 e 5) no meão (63) de mancal de Scroll orbital e passagens entre o pino de manivela (42) e a fenda (190) da articulação (64). De modo similar, a repleção (83) é também conectada à área de descarga (82'). O diâmetro da repleção (83) é de tal modo dimensionado que as forças que atuam nas superfícies posteriores dos elementos Scroll orbital (60) e (60') na câmara de repleção (83), respectivamente, através do ar de descarga, excedem ligeiramente as forças totais axiais de separação que atuam nas extremidades e bases dos

23

elementos Scroll orbital (60) e (60') através do ar comprimido.

As forças axiais líquidas irão impulsionar os elementos Scroll orbital, frontais e traseiros, respectivamente, na direção dos correspondentes elementos Scroll fixos casados, de modo a obter um leve contato em seis pares de superfícies de contato. Entre as mesmas, dois pares de superfícies de contato se encontram entre as superfícies de extremidades de dois elementos Scroll orbital, contra as superfícies de base casadas das placas terminais dos correspondentes elementos Scroll fixos. Os outros dois pares de superfícies de contato, ao contrário, se encontram entre as superfícies de extremidades de dois elementos Scroll fixos, contra as superfícies de base casadas das placas terminais dos correspondentes elementos Scroll orbital. Os dois pares restantes de superfícies de contato são as superfícies anti-impulso (59) e (79) dos alojamentos frontal e traseiro (20) e (21), contra as superfícies de impulso (69) e (69') dos elementos Scroll orbital, frontal e traseiro, respectivamente. As superfícies anti-impulso (59) e (79) suportam, respectivamente, as superfícies (69) e (69') do Scroll orbital, para evitar o possível movimento de afunilamento dos elementos Scroll orbital.

Os contatos superficiais entre os seis pares acima mencionados das superfícies de contato não necessariamente ocorrem simultaneamente no primeiro estágio da operação. Entretanto, após algum desgaste, ligeiros

contatos entre os seis pares de superfícies irão ocorrer simultaneamente. Esse mecanismo de aquiescência axial possibilita uma satisfatória vedação radial entre as bolsas de compressão, tornando mínimo e auto-compensatório o desgaste entre os elementos Scroll orbital e fixo. Diversos esquemas de aquiescência axial foram ensinados no estado da técnica e alguns deles devem ser adaptados à presente invenção.

O mecanismo CSPS pode também ser aplicado numa estrutura única de Scroll flutuante. A primeira modalidade de um único compressor Scroll flutuante com mecanismo CSPS é mostrada na figura 8. Numa estrutura única de Scroll flutuante, o mecanismo CSPS pode ser visto como metade do mecanismo em uma estrutura de Scroll dupla. A diferença é que a vedação de repleção (68) (ver a figura 2) é estática em uma estrutura dupla de Scroll flutuante, porém, dinâmica, em uma estrutura única de Scroll flutuante (ver a referência (68) na figura 8).

Com referência à figura 8, a unidade de compressor (10) inclui um alojamento principal (20), um alojamento de base (70), um motor hermeticamente vedado (35), um eixo de transmissão central (40), um Scroll fixo (50) e um Scroll orbital (60). O eixo de transmissão central (40) consiste de uma haste central (41) e pino de manivela (42). A haste central (41) é rotativamente suportada pelo mancal (33) e (34) e gira ao longo do seu eixo (S1-S1) quando acionada pelo motor hermeticamente vedado (35). Um furo axial (43) na metade do pino de

manivela (42) é para compensar a força centrífuga do pino de manivela (42) quando o eixo (40) gira ao longo do eixo (S1-S1). O furo (43) pode também armazenar graxa de forma gradual, para lubrificar as superfícies de contato do pino de manivela (42) e articulações de transmissão (64). O plugue (45) faz a vedação da graxa no interior do furo (43).

O membro Scroll fixo (50) apresenta uma placa terminal (51), a partir da qual se estende um elemento em espiral (52).

O membro Scroll orbital (60) inclui uma placa terminal circular (61), elemento de Scroll (62) fixado e se estendendo a partir da placa terminal (61) e um meão (63) de mancal orbital fixado e se estendendo a partir da porção central da placa terminal (61). Existem mancais de pino de manivela (260) e (261) no interior do meão de mancal (63), que giram ao longo da linha central (S2-S2). Elementos Scroll (52) e (62) são interconectados em um desvio angular de 180 graus e em um desvio radial, isto é, um raio orbital (R_{or}), durante a operação. Pelo menos uma bolsa de fluido vedada, desse modo, é definida entre os membros Scroll (52) e (62) e as placas terminais (51) e (61).

O fluido de operação, tal como, ar, entra no compressor (10) pela porta de admissão (não mostrado) do alojamento (20) e, depois, entra na passagem de ar de admissão (81). A passagem de ar de admissão (81) é formada entre o alojamento principal (20) e os membros Scroll. A bolsa central (82) é formada entre as porções centrais do

Scroll orbital (60) e Scroll fixo (50), sendo conectada à câmara de repleção (83) formada entre o fundo da placa terminal orbital (61) e o alojamento de base (70), através da passagem (84) entre a articulação de transmissão central (64) e o pino de manivela (42). O fluido de operação que entra na passagem de ar (81) é sugado dentro das bolsas de compressão formadas entre os elementos Scroll e é comprimido durante o movimento orbital do Scroll orbital e, finalmente, alcança a bolsa central (82) e sai através da porta de descarga (85) na porção central da placa terminal (51) do Scroll fixo (50).

O pino de manivela (42) do eixo de transmissão central (40) aciona os elementos Scroll orbital (60) através das articulações de transmissão central (64) e mancais de pino de manivela (260) e (261). O Scroll orbital (60) usa dois mancais esféricos radiais, (260) e (261), para acoplar a rotação da articulação de transmissão (64) com o movimento orbital do Scroll orbital. Existem três porções periféricas quase igualmente espaçadas (160a), (160b) e (160c) na placa terminal orbital (61) (as porções (160b) e (160c) não são mostradas). A figura 8 mostra o Scroll orbital (60) na posição mais vertical possível. Na periferia do alojamento de base (70), existem três porções periféricas de base (170a), (170b) e (170c) (as porções (170b) e (170c) não são mostradas), espaçadas de modo correspondente às porções periféricas (160a), (160b) e (160c), na placa terminal orbital (61), respectivamente. Existem três furos de mancais (171a), (171b) e (171c) (os

furos (171b) e (171c) não são mostrados) nas porções periféricas de base (170a), (170b) e (170c), respectivamente. Por questões de simplicidade, apenas (160a) e (170a) e as partes relevantes são descritas nos
5 detalhes abaixo. O cabo de manivela fixo (172a) é rotativamente suportado por mancais (173a) e (174a) e gira ao longo de sua linha central (S1a-S1a). O pino do cabo de manivela (175a) é fixo dentro do furo excêntrico (176a) do cabo de manivela fixo (172a).

10 Na porção periférica orbital (160a) existe um furo de mancal (161a), onde um mancal de articulação orbital de manivela (162a) se encontra localizado. A articulação orbital de manivela (163a) é fixada dentro do canal interno do mancal de articulação orbital de manivela
15 (162a) e gira ao longo do eixo (S2a-S2a). A articulação orbital de manivela (163a) apresenta um furo excêntrico (166a), onde um pino periférico de cabo de manivela (175a) se encaixa. As relações geométricas entre os cabos de manivela fixos e a articulação orbital de manivela e suas
20 excentricidades pode ser entendida fazendo-se referência à figura 6. O princípio do mecanismo CSPS em proporcionar uma função de aquiescência radial em uma estrutura única de Scroll flutuante é exatamente a mesma que na estrutura dupla de Scroll flutuante explicada acima em maiores
25 detalhes. A função do sincronizador (177) em uma estrutura única de Scroll flutuante é também a mesma que da estrutura dupla de Scroll flutuante.

Abaixo, é explicada a função de aquiescência axial com mecanismo CSPA para uma estrutura única de Scroll com um mecanismo de vedação labial. O elemento de vedação (68), tal como, uma vedação labial ou anel de quad ou similar, faz a vedação da câmara de repleção (83) da passagem de ar (81) e ambiente de sucção. Na partida, um pré-tensionamento por elasticidade do elemento de vedação (68) impulsiona o Scroll orbital (60) na direção do Scroll fixo (50), de modo a obter um ligeiro contato base-extremidade entre os elementos Scroll casados. Durante a operação, a câmara (83) é pressurizada por ar na pressão de descarga. O diâmetro do elemento de vedação (83) é de tal modo dimensionado que a força produzida pelo ar que atua na pressão de descarga, atuando nas superfícies posteriores dos elementos Scroll orbital (60), na câmara de repleção (83), mais o pré-tensionamento do elemento de vedação (68), excede ligeiramente as forças totais axiais de separação que atuam nas extremidades e bases dos elementos Scroll orbital (60) produzidas através do ar comprimido. A força líquida axial impulsiona o Scroll orbital (60) axialmente na direção do Scroll fixo (50), de modo a se obter um leve contato entre as superfícies de extremidade de um Scroll contra a superfície de base casada do Scroll casado. Esse mecanismo de aquiescência axial possibilita uma satisfatória vedação radial entre as bolsas de compressão, tornando mínimo e auto-compensatório o desgaste entre os elementos Scroll orbital e fixo.

A segunda e terceira modalidades de Scroll flutuante único de mecanismo CSPA são, basicamente, as mesmas que a primeira modalidade. A diferença se limita ao mecanismo de vedação, que consiste de uma câmara de repleção (83).

Com referência à figura 9, na segunda modalidade, o mecanismo de vedação de repleção compreende um pistão orbital móvel (68), um anel em "O" (71) e uma mola (72). O pistão orbital móvel (68), pressurizado pela mola (72) e ar na pressão de descarga na câmara de repleção (83), pode se movimentar axialmente e realiza a órbita juntamente com o Scroll orbital (60), contra a superfície (73) do alojamento de base (70). Esse mecanismo faz a vedação da câmara de repleção (83) da área de sucção (81). O pistão orbital móvel (68) é auto-compensatório para melhorar o tempo de vida do mecanismo de vedação.

Na terceira modalidade de Scroll flutuante única de mecanismo CSPA com um mecanismo de vedação de pistão estacionário móvel, conforme mostrado na figura 10, os elementos de vedação de repleção, isto é, o pistão móvel (71) e o anel em "O" (72), são estacionários, ao invés de orbitais, juntamente com o Scroll orbital (60), como nas primeira e segunda modalidades. A superfície de vedação (73) do pistão (71) pressurizada pelo anel em "O" (72) mantém um breve contato com a superfície de vedação (65) da placa terminal orbital (61) durante a operação. Esse mecanismo faz a vedação entre a repleção (83) e a área de

20

sucção (81). O pistão (71) é auto-compensatório para melhorar o tempo de vida do mecanismo de vedação.

O desgaste por atrito e a perda de energia por atrito, resultantes das forças axiais em um dispositivo Scroll flutuante, particularmente, quando a pressão diferencial entre o gás de descarga e o gás de sucção é grande, precisam ser ainda reduzidos para melhorar a eficiência de energia e a durabilidade. A quarta modalidade do dispositivo Scroll único flutuante, um dispositivo de expansão, conforme mostrado na figura 11, proporciona uma estrutura de mancal duplo-esférico de empuxo orbital, para suportar a carga de empuxo no Scroll orbital com um mecanismo CSPS de aquiescência semi-radial.

Com referência à figura 11, a unidade de expansão (10) inclui um alojamento principal (20), um alojamento traseiro (21), um alojamento de base (70), um eixo de transmissão central (40), um Scroll fixo (50) e Scroll orbital (60). O eixo de transmissão central (40) consiste de uma haste central (41) e um pino de manivela (42). A haste central (41) é rotativamente suportada por mancais (33) e (34) e gira em torno de seu eixo (S1-S1). O elemento Scroll fixo (50) apresenta uma placa terminal (51), a partir da qual se estende um elemento Scroll (52). O elemento Scroll orbital (60) inclui uma placa terminal circular (61), elemento Scroll (62) fixado e se estendendo a partir de lados opostos da placa terminal (61) e meão (63) de mancal orbital fixado e se estendendo na porção central da placa terminal (61). Existem mancais de haste de

31

manivela (260) e (261) no interior do meão de mancal (63). Elementos Scroll (52) e (62) são interconectados com um desvio angular de 180 graus e com um desvio radial, tendo um raio orbital (R_{or}), durante a operação. Pelo menos uma 5 bolsa de fluido vedada, dessa forma, é definida entre os elementos Scroll (52) e (62) e placas terminais (51) e (61).

O fluido de operação entra no dispositivo de expansão (10) proveniente da porta de admissão (80) do 10 alojamento traseiro (21) e, depois, circula através da passagem de admissão de ar (81), reservatório (82) e passagens de ar (83) e (84) para a bolsa central (85). A bolsa central (85) é formada entre as porções centrais dos elementos Scroll (52) e (62). A bolsa central (85) é 15 conectada ao dispositivo de repleção central (87a), entre o fundo da placa terminal orbital (61) e o alojamento de base (70), através da passagem (86) entre a articulação de transmissão (64) e a haste de manivela (42). O fluido de operação na bolsa central se expande através de bolsas de 20 expansão formadas entre os elementos Scroll, durante o movimento orbital do Scroll orbital e, finalmente, alcança a zona de descarga (88) e sai através da porta de descarga (89) no alojamento principal (20).

Na medida em que o fluido de operação se expande, 25 o Scroll orbital (60) impulsiona a haste de manivela (42) do eixo de manivela (40), de modo a girar através da haste de manivela os mancais (260) e (261) e as articulações de transmissão central (64). A linha central (S2-S2) da

34
D

articulação de transmissão central (64) é desviada da linha central (S1-S1) do eixo de transmissão central (40) por uma distância (R_{or}), o raio orbital do movimento orbital do Scroll orbital (60). Existem três porções periféricas quase
5 que igualmente espaçadas (160a), (160b) e (160c) na placa terminal (61) do Scroll orbital (as porções (160b) e (160c) não são mostradas).

A figura 11 mostra que o Scroll orbital (60) realiza a órbita na posição mais vertical possível. Na
10 periferia do alojamento de base (70), existem três porções periféricas de base (170a), (170b) e (170c) (as porções (170b) e (170c) não são mostradas), correspondentes às porções periféricas na placa terminal (61) do Scroll orbital. Existem três furos de mancais fixos de cabo de
15 manivela (171a), (171b) e (171c) (os furos (171b) e (171c) não são mostrados) nas porções periféricas de base (170a), (170b) e (170c) do alojamento de base (70), respectivamente. Por questões de simplicidade, apenas (160a) e (170a) e as partes relevantes são descritas aqui
20 em detalhes.

Na porção periférica orbital (160a) existe um furo de mancal (161a) de articulação orbital de manivela, onde se encontra localizado o mancal de articulação orbital de manivela (162a). Um cabo de manivela fixo (173a)
25 apresenta um pino de cabo de manivela fixo (175a) estendido a partir do mesmo. Mancais de cabo de manivela fixos (172a) e (174a) são localizados no furo de mancal fixo de cabo de manivela (171a). O cabo de manivela fixo (173) é

rotativamente suportado pelos mancais de cabo de manivela fixo (172a) e (174a). A linha central (S2a-S2a) do pino de cabo de manivela fixo (175a) se desvia da linha central (S1a-S1a) do cabo de manivela fixo (173a), através do raio orbital (R_{or}).

Com referência à figura 13, é apresentada uma vista ampliada da seção transversal tomada ao longo da linha 13-13 da figura 11, onde o pino de cabo de manivela fixo (175a) se encaixa com folga no canal interno do mancal de articulação orbital de manivela (162a) com um afastamento radial (d). O valor do afastamento (d) é de cerca de 0,01-0,10 mm. O afastamento (d) mais o deslocamento radial do mancal de articulação orbital de manivela (162a) permite à espiral orbital (60) se movimentar radialmente na direção do Scroll fixo (50) sob uma força centrífuga do Scroll orbital e/ou sob a força radial causada pelo ângulo de cunha da haste de manivela (42), durante a operação, conforme explicado acima para um mecanismo CSPS, até que as paredes da espiral do Scroll se contatem entre si. Na medida em que as paredes da espiral se desgastam gradualmente durante a operação, o mecanismo de semi-aquiescência radial da presente invenção permite ao Scroll orbital (60) se movimentar radialmente para fora, de modo a manter os contatos da parede de espiral dos elementos Scroll. O movimento radial máximo dos elementos Scroll orbital (60) ou, em outras palavras, o aumento máximo do raio orbital é limitado pelo afastamento (d) e deslocamento radial do mancal de articulação orbital de

manivela (162a). Portanto, o mecanismo de aquiescência radial com limitação é chamado de aquiescência semi-radial.

Retornando à figura 11, existem três vedações labiais no fundo da placa terminal orbital (61), (68a), (68b) e (68c), formando três câmaras de repleção (87a), (87b) e (87c), respectivamente, entre o fundo da placa terminal orbital (61) e alojamento de base (70). A câmara de repleção (87a) se comunica com a bolsa central (85) sob uma pressão de admissão, através da passagem (86). As câmaras de repleção (87b) e (87c) se comunicam com as bolsas de expansão sob diferentes pressões intermediárias, entre a pressão de admissão e a pressão de descarga, através de furos de drenagem (69a) e (69b), respectivamente. Na partida, um pré-tensionamento por elasticidade dos elementos de vedação (68a), (68b) e (68c) impulsiona o Scroll orbital (60) na direção do Scroll fixo (50), de modo a obter um breve contato de base-extremidade entre os elementos Scroll casados. Os diâmetros das vedações (68a), (68b) e (68c), e, conseqüentemente, as áreas das repleções (87a), (87b) e (87c), são de tal modo dimensionadas que a força total (F_t), produzida pelo ar nas repleções sob diferentes pressões, que atua nas superfícies posteriores dos elementos Scroll orbital, sempre exceda a força axial total de separação (F_s), que atua nas extremidades e bases dos elementos Scroll orbital (60) produzida pelo ar durante a expansão, para se obter o contato axial entre as extremidades e bases dos correspondentes elementos Scroll. O diferencial entre a

força total (F_t) e a força axial total de separação (F_s) é a carga de empuxo axial líquida, (F_{net}).

Com referência às figuras 11, 12 e 12A, o princípio de funcionamento de um mecanismo de mancal duplo-
5 esférico de empuxo orbital é explicado. Um mecanismo de mancal duplo-esférico de empuxo orbital consiste do mancal esférico de pressão orbital (262) e mancal esférico de pressão fixo (263), que são mancais esféricos de pressão comuns e bem conhecidos. Nesse mecanismo, uma arruela
10 estacionária fixa (263a) do mancal esférico de pressão fixo (263) é fixada ao meão do mancal (53) da placa terminal (51) do Scroll fixo (50). A arruela fixa de rotação (263b) se encaixa com folga dentro do meão de mancal (53) e pode girar livremente em torno do eixo (S1-S1). A arruela
15 orbital estacionária (262a) do mancal esférico de pressão orbital (262) é fixada ao meão de mancal orbital (63) do Scroll orbital (60). A arruela rotativa orbital (262) se encaixa com folga dentro do meão de mancal orbital (63) e pode girar livremente ao longo do eixo (S2-S2).

20 Durante a operação, enquanto o Scroll orbital (60) juntamente com a arruela orbital estacionária (262a) e arruela orbital rotativa (262b) realiza a órbita em torno do eixo (S1-S1), as arruelas orbitais rotativas (262b) e arruela fixa rotativa (263b) giram ao longo de suas linhas
25 centrais (S2-S2) e (S1-S1), respectivamente, como mancais esféricos de pressão comuns. A carga de pressão axial líquida, F_{net} , passa através da arruela estacionária orbital (262a), arruela rotativa orbital (262b) e arruela fixa

34

rotativa (263b) para a arruela estacionária fixa (263a).
Entretanto, ocorre um movimento de deslizamento relativo
entre a arruela rotativa orbital (262b) e a arruela fixa
rotativa (263b) para acomodar a excursão radial do Scroll
5 orbital (60) durante a operação.

Se necessário, pode haver uma arruela deslizante
auto-lubrificada (264) se dispondo entre as peças rotativas
(262b) e (263b), servindo para duas finalidades: para
reduzir o atrito de deslizamento radial entre (262b) e
10 (263b) e como um calço para ajustar a dimensão axial do
mecanismo de mancal duplo-esférico de pressão orbital como
um todo. Retentores de graxa (265) para o mancal esférico
de pressão orbital (262) são fixados com a arruela
estacionária orbital (262a) e se encaixam com folga com a
15 arruela rotativa orbital (262b) e são capazes de manter a
graxa nos mancais (262) durante a operação. Retentores de
graxa (266) para o mancal esférico de pressão fixo (263),
operam da mesma maneira que o retentor de graxa (265). Os
retentores de graxa podem ter diversas formas, na medida em
20 que os mesmos podem servir à finalidade de reter a graxa
nos mancais de pressão durante a operação.

Inicialmente, os mancais esféricos de pressão
(262) e (263) devem ou não suportar a carga de pressão
axial líquida (F_{net}) durante a operação. Entretanto, o calço
25 (264) entre dois mancais esféricos de pressão é de tal modo
dimensionado que, após um curto tempo sofrendo desgaste das
extremidades e bases dos elementos Scroll, os mancais
esféricos de pressão (262) e (263) irão suportar a carga

387

axial do Scroll orbital (60) para obter um baixo atrito e baixo desgaste.

A quinta modalidade do dispositivo único de Scroll flutuante, um compressor de ar, conforme mostrado na figura 14, proporciona um múltiplo mecanismo de mancal esférico de pressão de órbita dupla para suportar a carga de pressão no Scroll orbital, com aquiescência semi-radial e um mecanismo CSPS de aquiescência total ou semi-axial.

Com referência à figura 14, a unidade de compressor de ar (10) inclui um alojamento frontal (20), um alojamento traseiro (22), um eixo de manivela (40), um Scroll fixo (50) e um Scroll orbital (60). O eixo de transmissão central (40) consiste de uma haste central (41) e um pino de manivela (42). A haste central (41) é rotativamente suportada por mancais (33) e (34) e gira em torno de seu eixo (S1-S1). O elemento Scroll fixo (50) apresenta uma placa terminal (51), a partir da qual se estende um membro Scroll (52). O elemento Scroll orbital (60) inclui uma placa terminal circular (61), elemento Scroll (62) fixado e se estendendo a partir da placa terminal (61) e um meão (63) de mancal orbital fixado e se estendendo a partir da porção central da placa terminal (61). Existe um mancal de pino de manivela (260) no interior do meão de mancal (63). Elementos Scroll (52) e (62) são interconectados em um desvio angular de 180 graus e em um desvio radial tendo um raio orbital (R_{or}) durante a operação. Pelo menos uma bolsa de fluido vedada, dessa

38

forma, é definida entre os elementos Scroll (52) e (62) e as placas terminais (51) e (61).

O fluido de operação entra na área de sucção (81) do compressor (10) proveniente da porta de admissão (não mostrado) do alojamento principal (20) e, depois, é comprimido através de bolsas de compressão formadas entre os elementos Scroll durante o movimento orbital do Scroll orbital e, finalmente, alcança a bolsa central (82), sai através do furo de descarga (83) e válvula de palheta (84), câmara de repleção de descarga (85) e porta de descarga (86) no alojamento traseiro (22). Uma articulação de transmissão deslizante (64), mancal de pino de manivela (260), pino de manivela (42) e mecanismo periférico de ligação oscilante (160a) trabalham juntos, na forma do chamado mecanismo CSPS, para desempenhar a função de um mecanismo de semi-aquiescência radial, já explicado acima na quarta modalidade referida para a figura 11.

Atenção deve ser prestada ao mecanismo de múltiplos mancais esféricos de pressão de órbitas duplas. Com referência às figuras 14, 15 e 16, o mecanismo de múltiplos mancais esféricos de pressão de órbitas duplas consiste de 6 conjuntos de mancais esféricos de pressão de órbita dupla. Cada conjunto do mecanismo consiste de um mancal esférico de pressão fixo, incluindo uma arruela estacionária, por exemplo, uma arruela rotativa, por exemplo, (263b) e uma base de superfície esférica (263c) e um mancal esférico de pressão orbital, incluindo uma arruela estacionária, por exemplo, (262a) e uma arruela

rotativa, por exemplo, (263b). Cada conjunto de mecanismo de mancal duplo-esférico de pressão orbital funciona da mesma maneira que a descrita em detalhes na quarta modalidade, exceto pela diferença de instalação. Na quarta 5 modalidade acima, o mancal esférico de pressão orbital é instalado na região central da extremidade do meão de mancal (63) do Scroll orbital e o mancal esférico de pressão fixo é instalado na região central da placa terminal fixa (51) (ver a figura 11). Entretanto, na quinta 10 modalidade, os mancais esféricos de pressão orbitais são instalados no fundo da placa terminal orbital (61) e os mancais esféricos de pressão fixos são instalados nas correspondentes regiões do alojamento de base (21) (ver a figura 14). O objetivo do uso de múltiplos conjuntos de 15 mancais duplo-esféricos de pressão orbital é de compensar o possível movimento de afunilamento do Scroll orbital durante o movimento orbital. Cada mancal de pressão pode possuir um retentor de graxa para reter a graxa durante operação. Assim, os múltiplos conjuntos de mancais duplo- 20 esféricos de pressão orbital podem absorver uma grande carga axial de empuxo no Scroll orbital, com baixa perda de atrito em um ambiente isento de óleo.

Na quinta modalidade, o Scroll fixo é o Scroll inclinado para conseguir o movimento de aquiescência total 25 ou semi-axial. Os esquemas de aquiescência total ou semi-axial com elementos Scroll fixo, como o Scroll inclinado, são bem conhecidos do estado da técnica.

Conquanto que as modalidades acima descritas da invenção sejam preferidas, os especialistas versados na técnica irão reconhecer modificações de estrutura, disposição, composição e similares, que não fazem parte do verdadeiro escopo da invenção. As reivindicações anexas e todos os dispositivos que definem a invenção e/ou os métodos que participam do significado das reivindicações, literalmente ou mediante equivalência, são idealizados de serem aqui abrangidos.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (10) de deslocamento positivo de fluido, compreendendo:

- 5 a) pelo menos, um membro Scroll orbital (60, 60'), com uma primeira placa terminal (61, 61') tendo um primeiro rolo de espiral (62, 62') fixado a uma superfície de base da dita primeira placa terminal (61, 61'), existindo três porções periféricas (160a, 160b, 160c), espaçadas de forma geralmente igual na dita primeira placa terminal (61, 61');
- 10 b) pelo menos, um membro Scroll estacionário (70), com uma segunda placa terminal (71) tendo um segundo rolo de espiral (72) fixado a uma superfície de base da dita segunda placa terminal (71) do dito membro Scroll estacionário (70), dito segundo rolo de espiral (72)
- 15 engatado no dito primeiro rolo de espiral (62, 62') do dito membro Scroll orbital (60, 60'), em que, quando o dito membro Scroll orbital (60, 60') executa uma órbita com relação ao dito membro Scroll estacionário (70), os flancos do dito engate se enrolam ao longo da dita superfície de
- 20 base da dita primeira placa terminal (61, 61') do dito membro Scroll orbital (60, 60') e a dita superfície de base da dita segunda placa terminal (71) do dito membro Scroll estacionário (70) define bolsas móveis de volume variável e zonas de alta e baixa pressão de fluido;
- 25 c) um eixo (40) rotativo disposto para acionar o dito membro Scroll orbital (60, 60'), de modo a experimentar um movimento orbital com relação ao dito membro Scroll estacionário (70);

d) um alojamento (20, 21), dito alojamento (20, 21) suportando o dito membro Scroll estacionário (70) e suportando o dito eixo (40) dentro de uma porção central do dito alojamento (20, 21); dito alojamento possuindo três
5 porções periféricas espaçadas correspondentes às ditas porções periféricas na dita placa terminal de Scroll orbital;

e) três cabos de manivela (153a, 153b, 153c, 173a, 173b, 173c), cada qual rotativamente suportado por uma
10 correspondente de uma das ditas porções periféricas do dito alojamento (20, 21); e **caracterizado** pelo fato de que

f) uma ligação aquiescente radial, conectando o dito eixo (40) ao dito membro Scroll orbital através de uma articulação deslizante (64, 64') e conectando os ditos
15 cabos de manivela (153a, 153b, 153c, 173a, 173b, 173c) às ditas porções periféricas do dito membro Scroll orbital (60, 60') através de um mecanismo de ligação oscilante (151a, 171a, 152a, 172a, 164a, 165a), de modo a manter uma predeterminada relação angular entre os ditos membros
20 Scroll e permitir ao dito membro Scroll orbital (60, 60') a possibilidade de oscilar radialmente, de modo a efetuar uma vedação tangencial entre os ditos rolos de espiral (62, 62', 72) que fazem contatos lineares móveis, na medida em que o dito membro Scroll orbital (60, 60') é acionado.

25 2. Aparelho de deslocamento positivo de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

a) o dito eixo (40) apresenta um pino de manivela (42)

estendido a partir de uma extremidade do dito eixo (40); o dito pino de manivela (42) apresenta um furo axial (43) para compensar a força centrífuga do dito pino de manivela (42) quando o dito eixo (40) gira;

5 b) um meão (63, 63') de mancal fixado a uma porção central da dita primeira placa terminal (61, 61') do dito membro Scroll orbital (60, 60'); e

c) dita articulação deslizante (64, 64') é rotativamente suportada por dois mancais (260, 261, 260', 261') numa
10 direção axial dentro do dito meão (63, 63') de mancal do dito membro Scroll orbital (60, 60'), sendo acionada pelo dito pino de manivela (42) girando junto com o mesmo, a dita articulação deslizante (64, 64') sendo capaz de deslizar radialmente juntamente com o dito meão (63, 63')
15 de mancal e mancais em relação ao dito pino de manivela (42), de modo a efetuar uma vedação tangencial entre os ditos rolos de espiral que fazem contatos lineares móveis, na medida em que o dito membro Scroll orbital (60, 60') é acionado.

20 3. Aparelho de deslocamento positivo de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

a) cada um dos ditos cabos de manivela (153a, 153b, 153c, 173a, 173b, 173c) possui um pino de cabo de manivela (164a,
25 164b, 164c) fixado a uma extremidade do dito cabo de manivela (153a, 153b, 153c, 173a, 173b, 173c) e estendido a partir da mesma; e

b) dita ligação de aquiescência radial apresentando ainda

três articulações de manivela (163a, 163'a, 163b, 163'b, 163c, 163'c) que podem ser giradas, respectivamente, dentro das ditas três porções periféricas da dita primeira placa terminal (61, 61') do dito membro Scroll orbital (60, 60'),
5 sendo acionadas pelos pinos de cabo de manivela (164a, 164b, 164c) e giradas junto com os mesmos; ditas articulações de manivela (163a, 163'a, 163b, 163'b, 163c, 163'c) sendo capazes de oscilar radialmente juntamente com as ditas porções periféricas do dito membro Scroll orbital
10 (60, 60'), respectivamente, em torno dos ditos pinos de cabo de manivela (164a, 164b, 164c), de modo a efetuar uma vedação tangencial entre os ditos rolos de espiral que fazem contatos lineares móveis, na medida em que o dito membro Scroll orbital (60, 60') é acionado e de modo a
15 manter uma predeterminada relação angular entre os ditos membros Scroll.

4. Aparelho de deslocamento positivo de fluido, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a dita articulação deslizante (64, 64') e ditas
20 articulações de manivela (163a, 163'a, 163b, 163'b, 163c, 163'c) podem, respectivamente, deslizar axialmente junto com o dito membro Scroll orbital (60, 60'), em relação ao dito eixo (40) e pinos de cabo de manivela (164a, 164b, 164c).

25 5. Aparelho de deslocamento positivo de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de ainda compreender:

a) dito mancal esférico (263) de pressão fixo tendo uma

primeira arruela estacionária (263a) fixada em uma parte estacionária do dito aparelho, uma primeira arruela rotativa (263b), capaz de girar em torno de seu próprio eixo e primeiras esferas com um primeiro alojamento
5 localizado entre as ditas primeiras arruelas estacionária e orbital;

b) dito mancal esférico (262) de pressão orbital tendo uma segunda arruela estacionária (262a) fixada ao dito membro Scroll orbital (60, 60'), uma segunda arruela rotativa
10 (262b), capaz de girar em torno de seu próprio eixo e segundas esferas com um segundo alojamento localizado entre as ditas segundas arruelas estacionária (262a) e orbital (262b);

c) ditas primeira e segunda arruelas rotativas (263b, 262b)
15 apresentando contato dorso a dorso e sendo capazes de executar movimento deslizante relativamente entre si; e

d) ditos mancais esféricos de pressão fixos e orbitais (263, 262) sendo capazes de suportar cargas de pressão transferidas da dita segunda arruela estacionária (262a)
20 para as ditas segundas esferas, depois, para a dita segunda arruela rotativa (262b), depois, para a dita primeira arruela rotativa (263b), depois, para as ditas primeiras esferas e, finalmente, para a dita primeira arruela estacionária (263a) ou vice-versa.

25 e) pelo menos, um mecanismo de mancal duplo-esférico de pressão orbital (263), o qual inclui um mancal esférico de pressão fixo e um mancal esférico de pressão orbital (262);

6. Aparelho de deslocamento positivo de fluido,

de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de compreender uma pluralidade de conjuntos dos ditos mecanismos de mancal duplo-esférico de pressão orbital, os quais, em conjunto, absorvem as cargas de pressão axial e 5 compensam um momento de afunilamento do dito membro Scroll orbital (60, 60').

53
8

Fig. 1
Prior Art

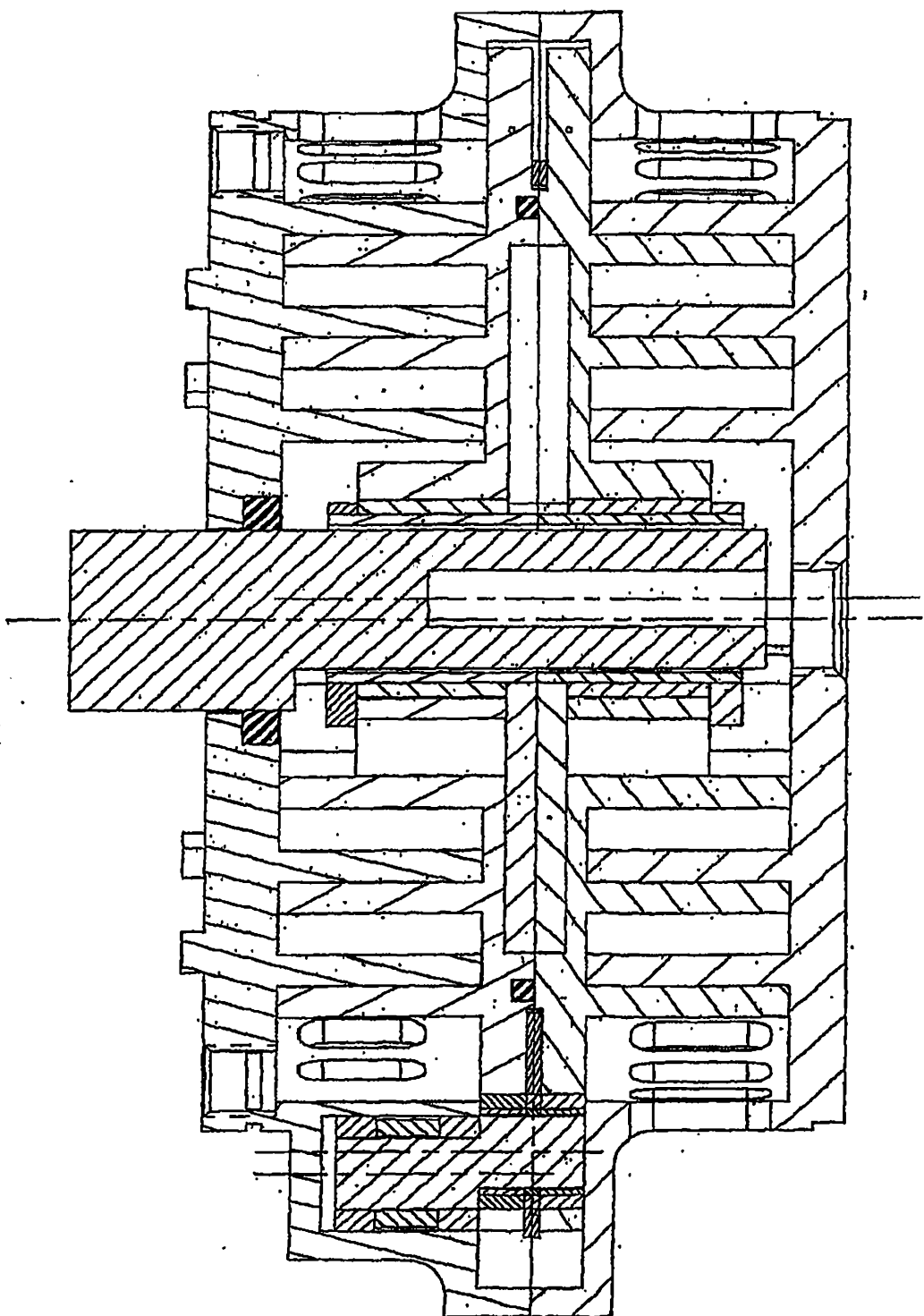


Fig. 3

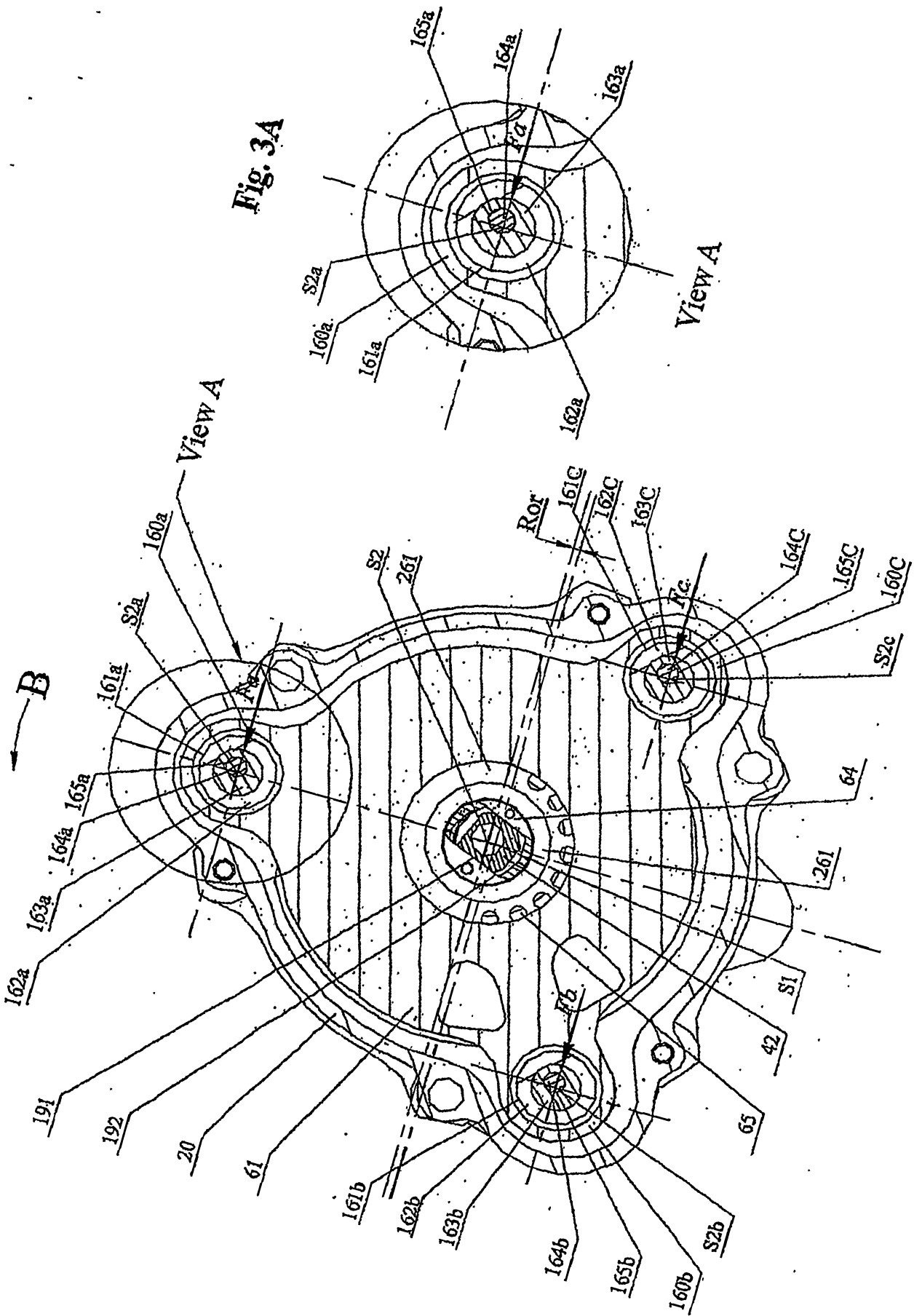
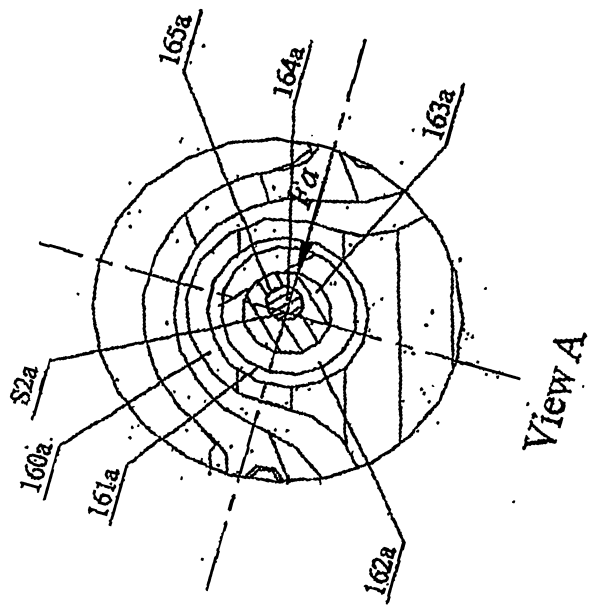


Fig. 3A

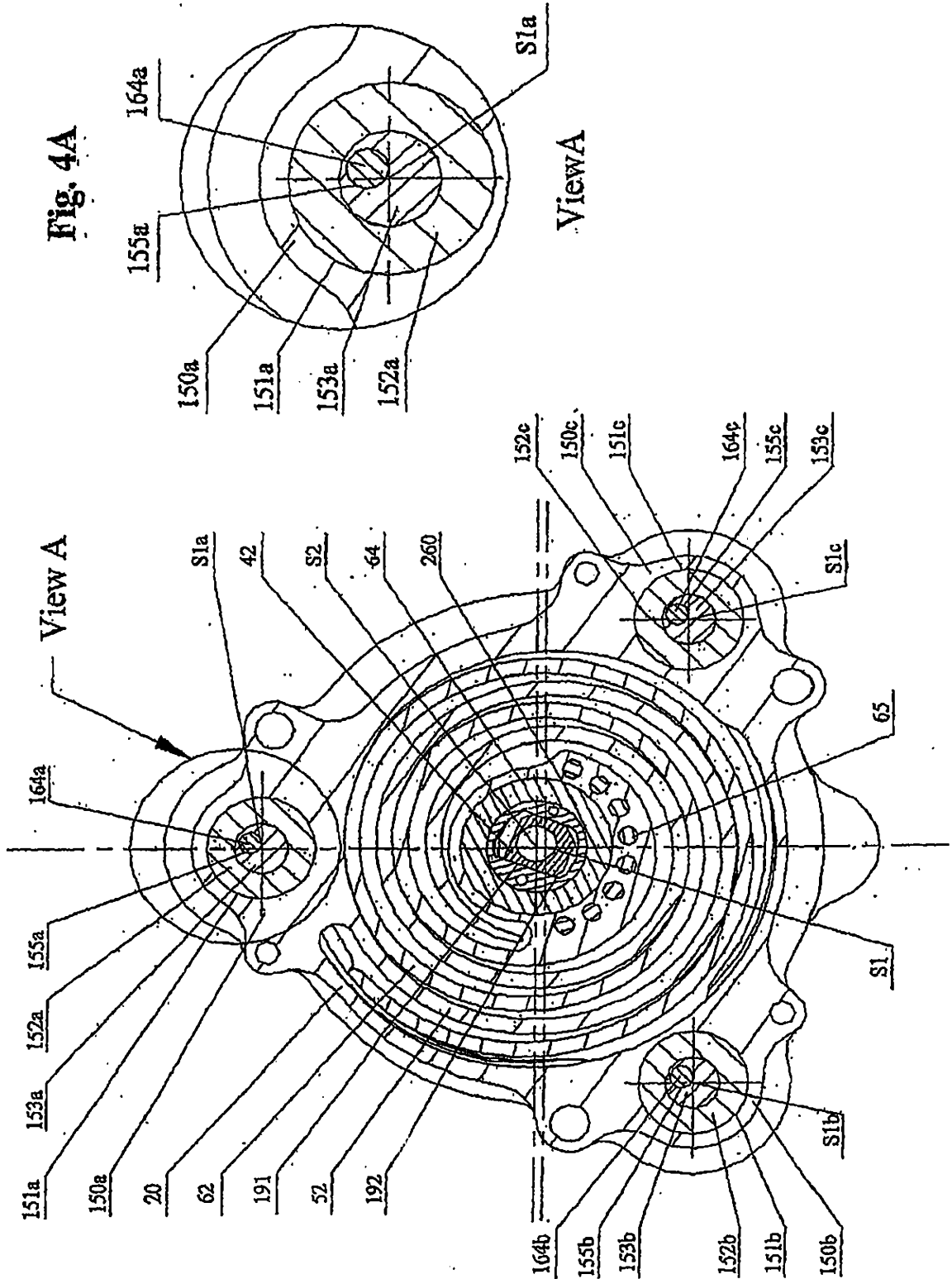
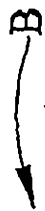


View A

View A

54

Fig. 4



56
P

Fig. 5

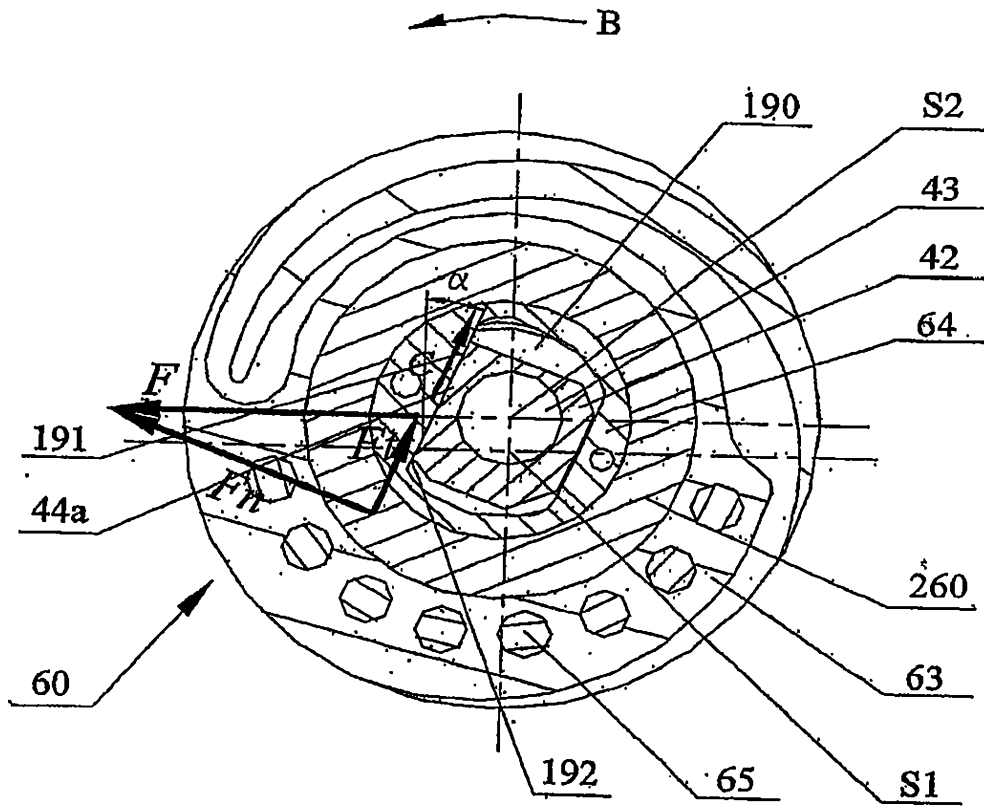
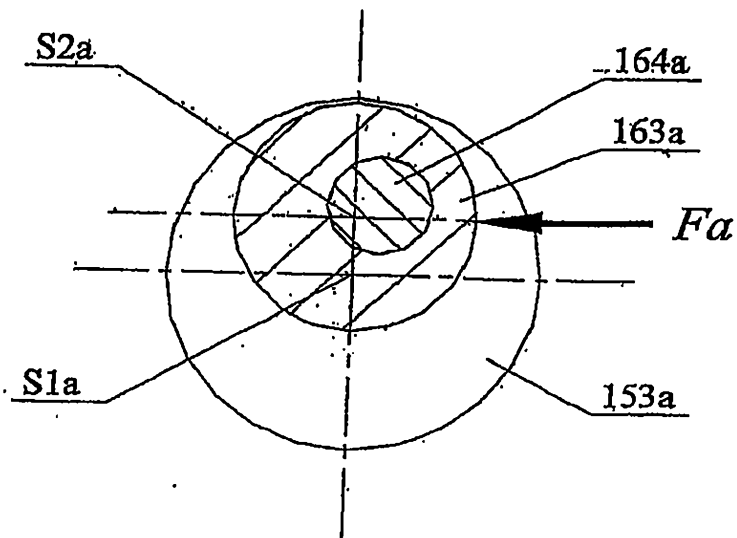
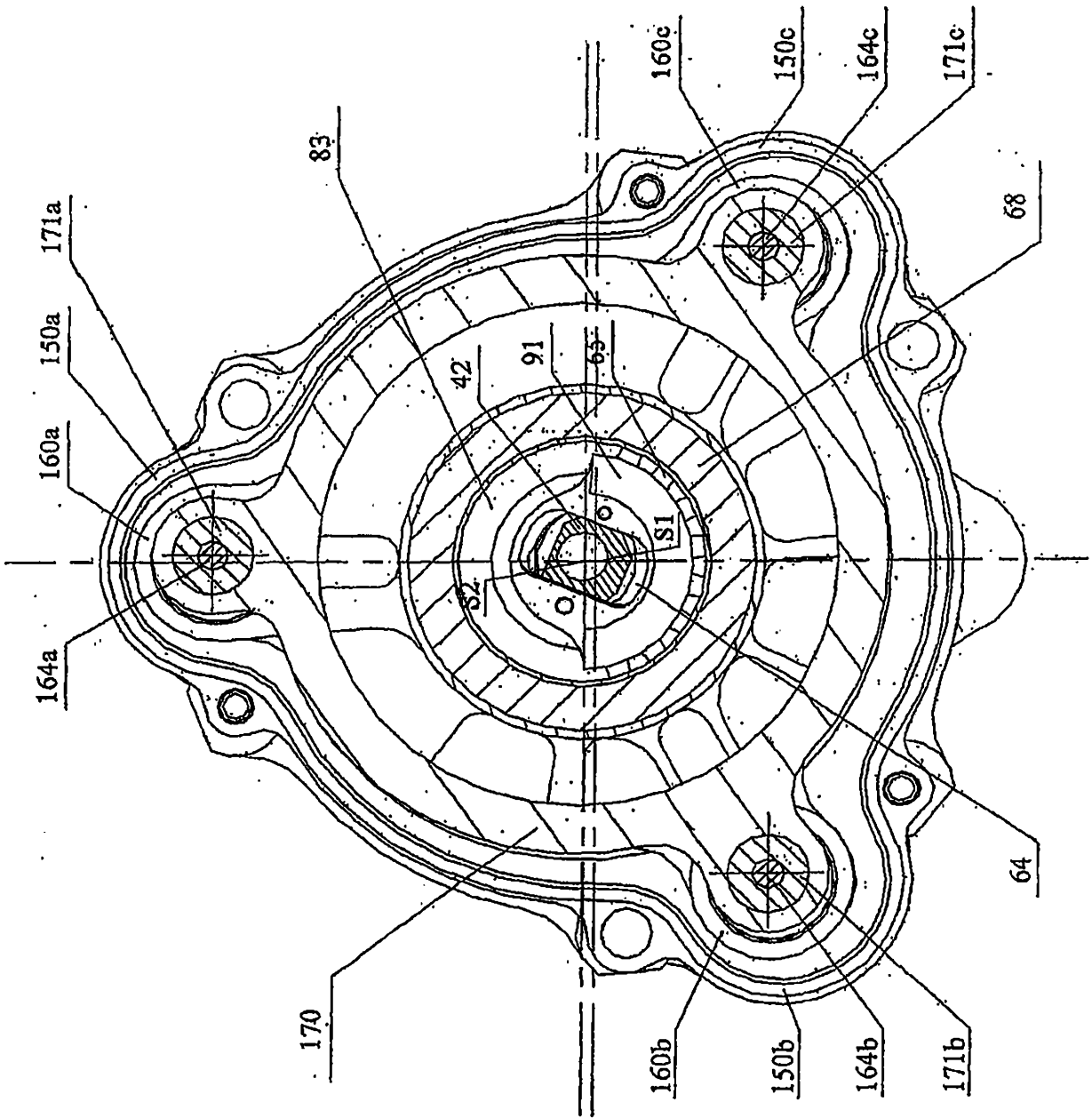


Fig. 6



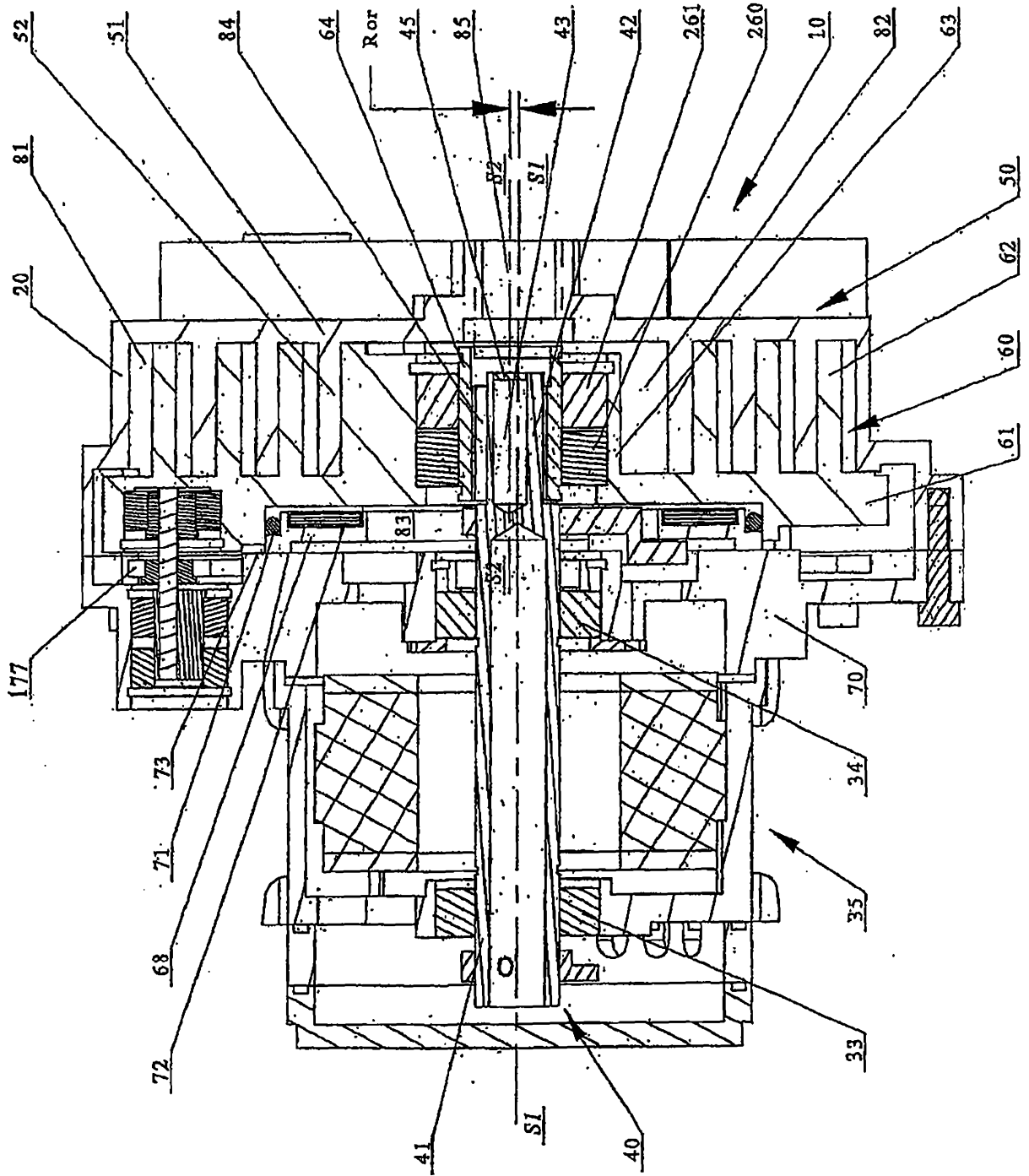
50

Fig. 7



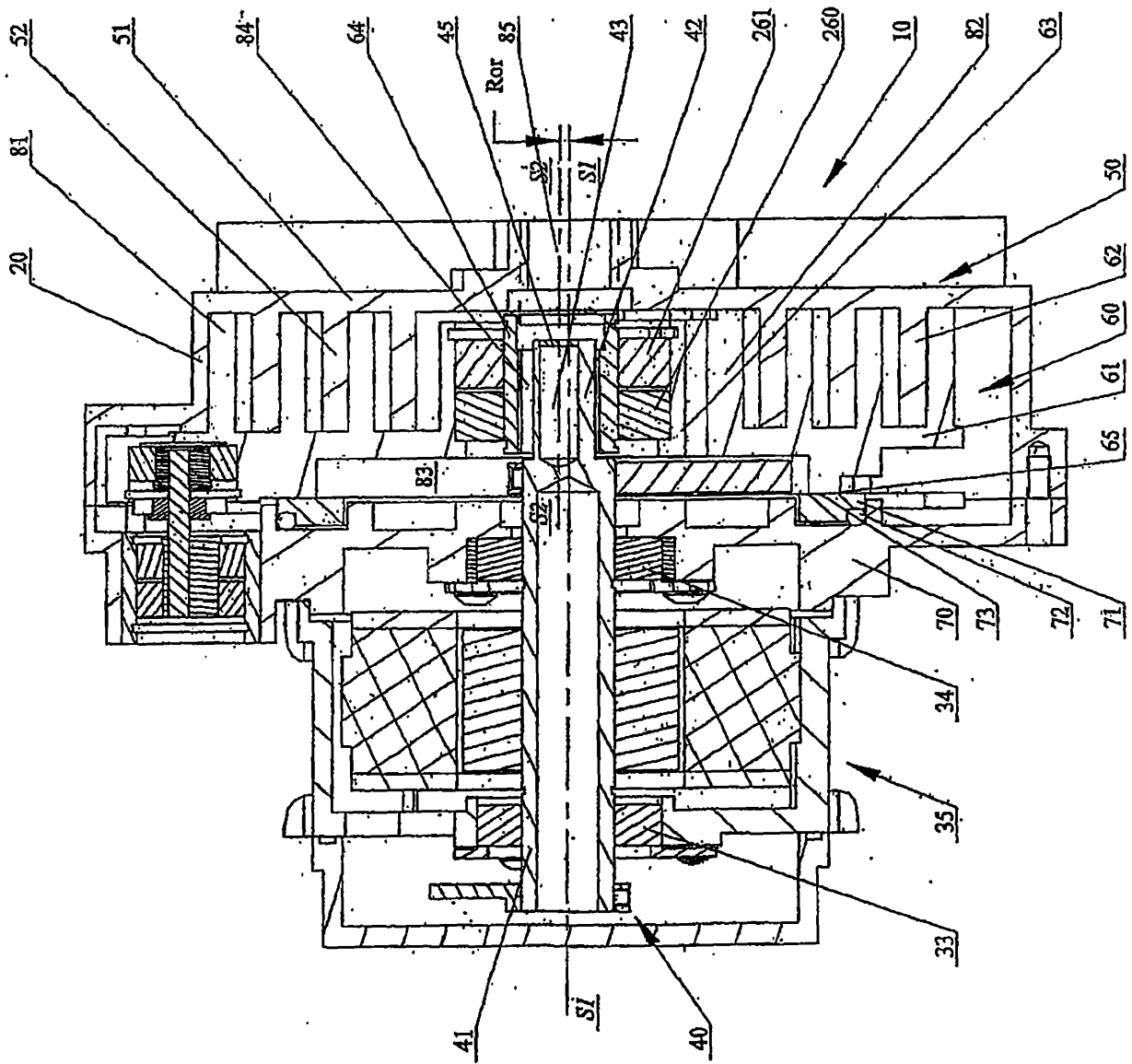
58

Fig. 9



59

Fig. 10



9

Fig. 12

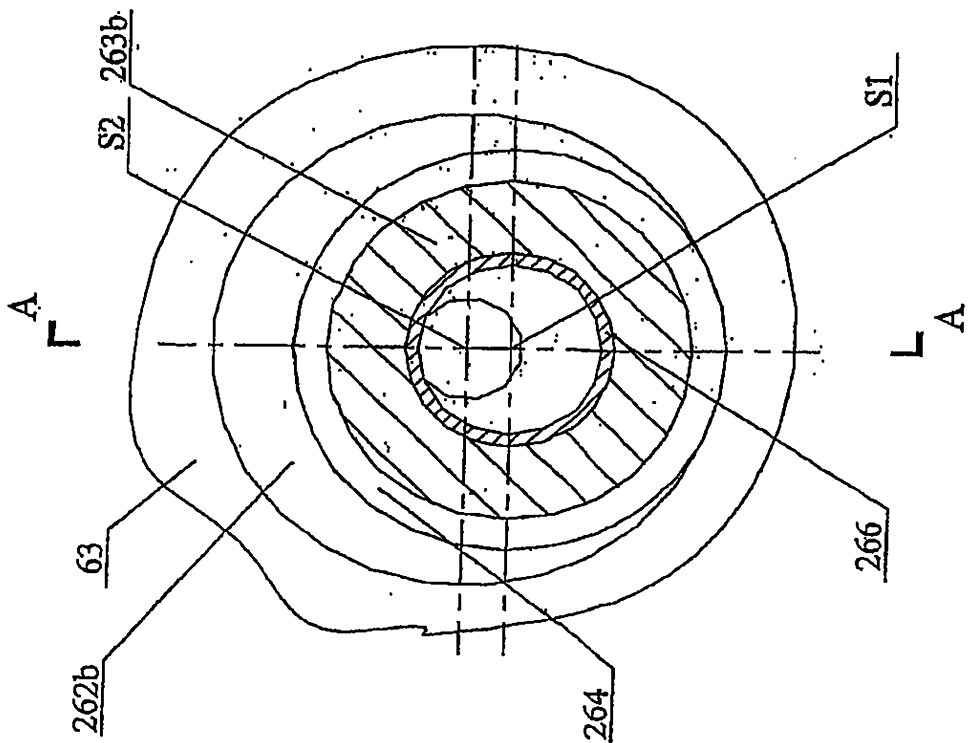


Fig. 12A

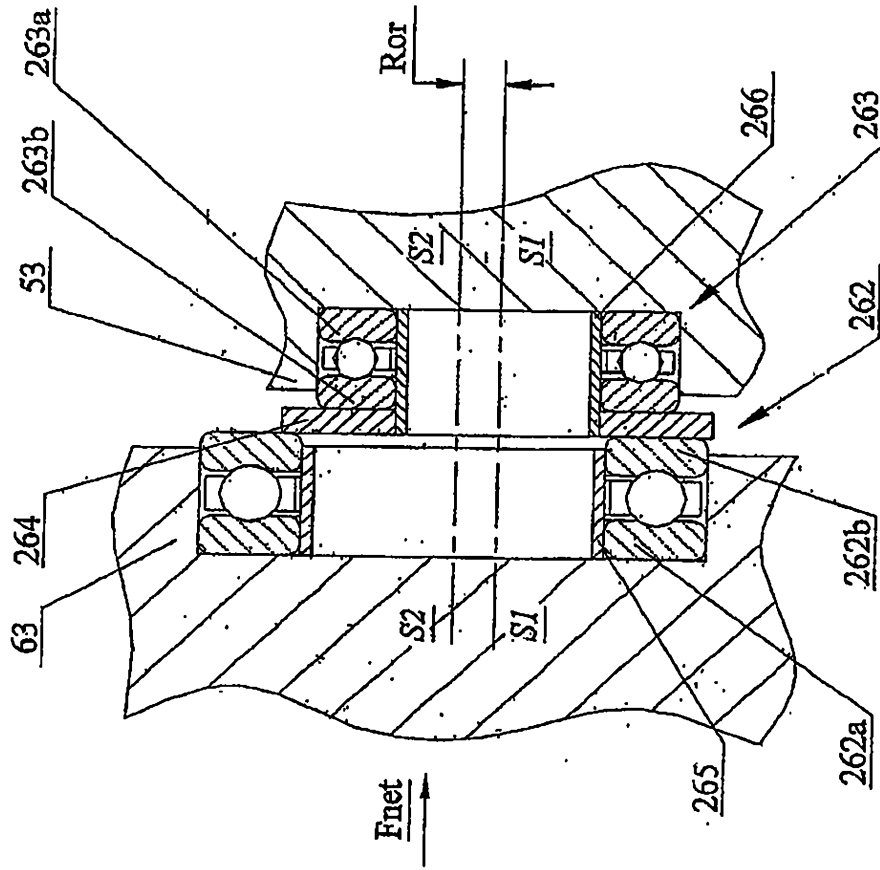
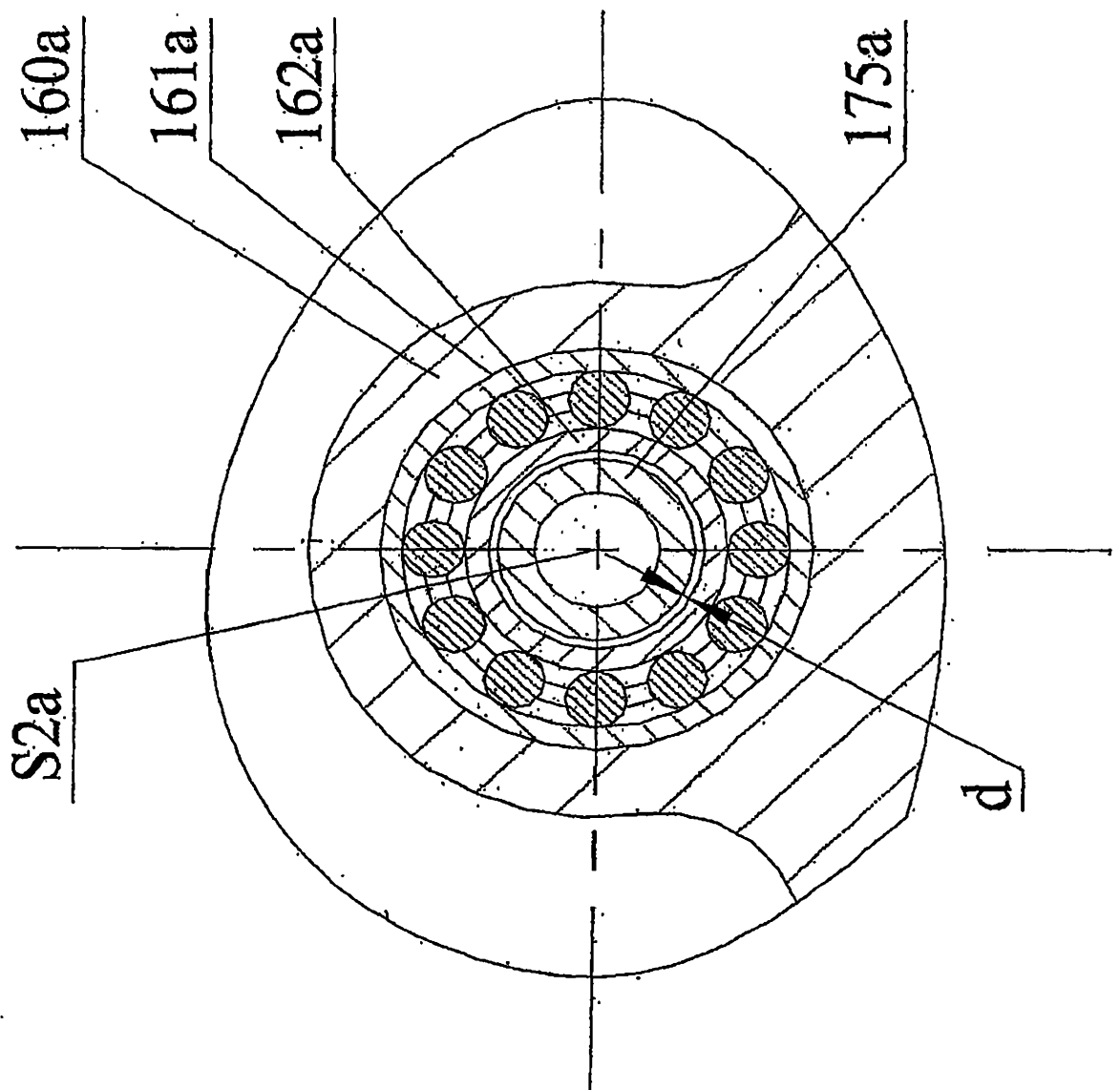
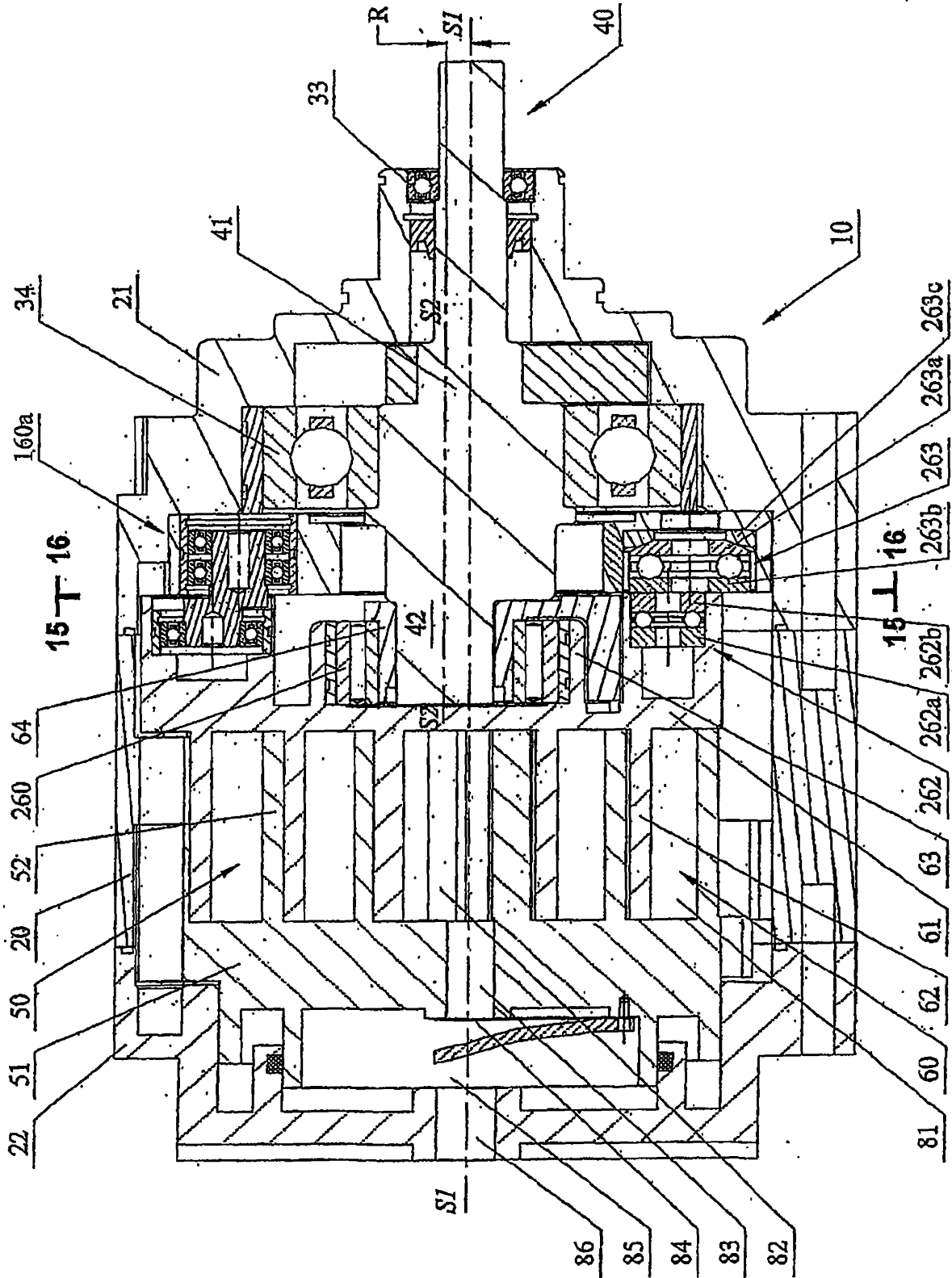


Fig. 13



63

Fig. 14



cy

Fig. 15

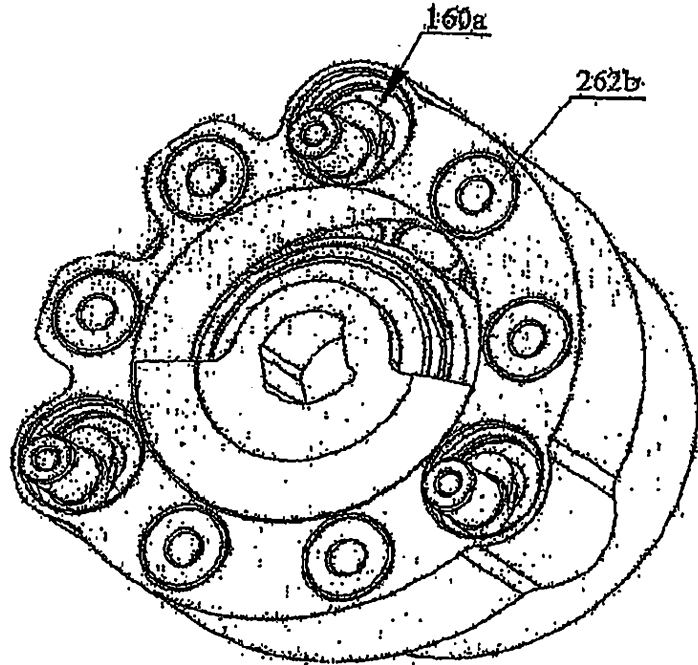


Fig. 16

