



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

(21) PI 0908940-3 A2



(22) Data do Depósito: 13/03/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 28/04/2020

(54) **Título:** CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE FACE AXIAL, MÉTODO DE MONTAGEM E FERRAMENTA DE MONTAGEM

(51) **Int. Cl.:** F16J 15/34; F04D 29/12.

(30) **Prioridade Unionista:** 13/03/2008 SE 0800583-7.

(71) **Depositante(es):** ITT MANUFACTURING ENTERPRISES INC..

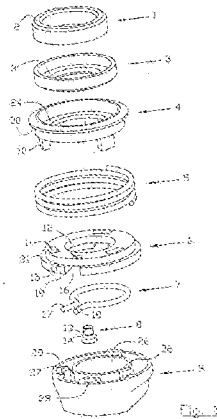
(72) **Inventor(es):** SIVERT ERIKSSON.

(86) **Pedido PCT:** PCT SE2009000132 de 13/03/2009

(87) **Publicação PCT:** WO 2009/113942 de 17/09/2009

(85) **Data da Fase Nacional:** 10/09/2010

(57) **Resumo:** CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE FACE AXIAL, MÉTODO DE MONTAGEM E FERRAMENTA DE MONTAGEM A presente invenção está correlacionada a um conjunto de vedação de face axial, disposto para rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa. O conjunto de vedação compreende um elemento de vedação (1), o qual é assentado em um elemento portador (4), de modo a apresentar uma face terminal de vedação (2), o elemento portador sendo conectado de modo não-rotativo a um elemento de base (6), porém, axialmente móvel em relação ao mesmo e inclinado a partir do elemento de base por meio de uma mola de compressão (5), a qual é interposta entre o elemento de base e o elemento portador, o elemento de base podendo ser axialmente e de modo não-rotativo preso a um eixo de transmissão por meio de uma braçadeira de abertura em anel (7), que apresenta primeira e segunda extremidades (17; 18). A braçadeira tipo anel é suportada no elemento de base, e em que pelo menos uma das ditas primeira e segunda extremidades (17; 18) é móvel em relação a outra extremidade numa direção circunferencial; e ainda em que um dispositivo de aperto (8) é rotativamente articulado sobre o elemento de base para ajustar a distância relativa (...).



**"CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE FACE AXIAL, MÉTODO DE MONTAGEM E
FERRAMENTA DE MONTAGEM"**

Campo da Invenção

5 A presente invenção se refere a um conjunto de vedação, o qual é disposto para girar em conjunto com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, efetuando a vedação da passagem de um eixo de transmissão através de uma parede de carcaça na máquina rotativa. A invenção
10 também está correlacionada a uma ferramenta de montagem, e a um método pelo qual o novo conjunto de vedação pode ser montado em um eixo de transmissão de uma máquina rotativa.

Antecedentes da Invenção

15 A presente invenção é de utilidade para vedar a passagem de um eixo de transmissão, por exemplo, de um compartimento de motor para uma unidade hidráulica em bombas e misturadores submersos, embora outros usos sejam concebíveis. As bombas e misturadores submersos,
20 tipicamente, compreendem um motor acionado eletricamente e uma unidade hidráulica compreendendo um rotor/propulsor conectado ao motor através de um eixo rotativo. A fim de impedir que o meio da unidade hidráulica entre no motor ao longo do eixo, são dispostos dispositivos de vedação entre
25 a unidade hidráulica e o motor. Um tipo comum de dispositivo de vedação consiste de uma vedação mecânica, que compreende um anel de vedação que é rotativo com o eixo, e que proporciona uma vedação contra um anel de vedação estacionário, o qual é fixado a uma parede de
30 carcaça que faz parte do compartimento do motor. Os dois anéis de vedação são prensados entre si através de uma força de mola, para impedir que o meio entre na interface de vedação.

Nas bombas submersas, por exemplo, um conjunto de duas disposições de vedação é normalmente instalado, para proporcionar interfaces de vedação nas passagens de um eixo de transmissão, disposto para alcançar uma porção de 5 carcaça cheia de fluido, a qual define uma barreira para o meio bombeado entre o motor e a unidade hidráulica.

Os referidos conjuntos de vedação, geralmente, compreendem um elemento de vedação de face axial no formato de anel, apresentando uma face terminal de vedação, a qual 10 é inclinada na direção do anel de vedação estacionário na parede da carcaça, por meio de uma mola. A mola é suportada por um elemento de suporte que pode ser conectado de modo não-rotativo ao eixo de rotação, e em uma posição fixada axialmente, que ajusta o elemento de vedação em inclinação, 15 a partir da mola. Os elementos de vedação e de suporte são também conectados de modo não-rotativo e, assim, o conjunto de vedação é suportado no eixo de transmissão para girar conjuntamente com o mesmo, com uma relação concêntrica em relação ao eixo de transmissão.

Uma vez que as faces de vedação são submetidas ao 20 desgaste, uma característica importante é a facilidade de montagem e desmontagem em um conjunto de vedação de face axial. Entretanto, em muitas máquinas rotativas, o espaço disponível para o eixo de transmissão é limitado, e a 25 substituição do conjunto de vedação exige na maioria dos projetos que a carcaça da máquina seja aberta. Portanto, para uma maior facilidade de montagem e substituição, existe uma necessidade de um conjunto de vedação que possa ser preso axialmente e de modo não-rotativo ao eixo de 30 transmissão, nos procedimentos de montagem e desmontagem, exigindo acesso axial apenas para o conjunto de vedação.

Para tal fim, Lutes divulgou na Patente U.S. No. 6.364.605 B1, uma bomba de turbina em que um elemento portador para uma vedação de face axial é preso de modo

não-rotativo ao eixo de transmissão por meio de um pino de transmissão. O pino de transmissão alcança na direção radial do elemento portador, dentro de uma fenda de chave estendida axialmente, que corre na superfície do eixo de transmissão, a fenda de chave também cooperando com uma chave para prender um rotor na extremidade do eixo de transmissão. Um anel de pressão que pode ser inserido em uma fenda de anel de pressão no eixo de transmissão, prende o elemento portador axialmente no eixo de transmissão. Como o conjunto de vedação é inserido no eixo de transmissão, o pino de transmissão percorre a fenda de chave, a qual termina na extremidade do eixo de transmissão. O anel de pressão é depois empurrado axialmente sobre o eixo de transmissão, para ser assentado na fenda de anel de pressão, sob compressão do conjunto de vedação.

Embora a solução de Lutes possa atender satisfatoriamente ao objetivo indicado, a estrutura exige uma usinagem dedicada e precisa do eixo de transmissão, a fim de se adaptar a um específico conjunto de vedação.

Na Patente U.S. No. 5.558.343 B1, Aparício divulga um conjunto de vedação de face axial em uma bomba submersa, em que um rotor pode ser conectado à extremidade de um eixo de transmissão. O conjunto de vedação compreende, em ordem consecutiva, um disco de desgaste apresentando uma face terminal de vedação, um elemento de vedação anular suportado em um elemento portador, o qual é disposto para deslizar no eixo de transmissão, uma mola de compressão impulsionando o elemento portador, o elemento de vedação e o disco de desgaste colocados distantes de um elemento de base, o qual pode ser axialmente e de modo não-rotativo preso ao rotor e, desse modo, relativamente ao eixo de transmissão. Na sua extremidade inferior que se defronta afastada do elemento portador, o elemento de base é formado com um flange radial, o qual é suportado

axialmente, a partir da parte posterior do rotor. Um pino batente se eleva da parte posterior do rotor, para se engatar com uma aba em um canal anular formado no flange do elemento de base, o pino batente prendendo o elemento de base de modo não-rotativo ao rotor. O elemento de base e o elemento portador são conectados de modo não-rotativo por meio de projeções e aberturas radiais de intertravamento, que são formadas nas paredes cilíndricas dos dois elementos e que permitem um movimento axial relativo entre os dois.

10 Embora a solução de Aparicio atenda o objetivo de um procedimento de montagem que exige apenas acesso radial, a estrutura, de modo inconveniente, sai fora da carcaça, se o rotor tiver de ser desmontado para substituição. Na Patente U.S. No. 5.558.343 B1, não existe qualquer problema, uma vez que o conjunto de vedação é idealizado de permanecer montado durante o serviço de manutenção da bomba em si.

Resumo da Invenção

20 Um objetivo da presente invenção é proporcionar um conjunto de vedação de face axial, disposto para rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, e que é estruturado para exigir acesso axial somente nos procedimentos de montagem e desmontagem.

25 Outro objetivo da presente invenção é proporcionar um conjunto de vedação de face axial que possa ser preso axialmente e de modo não-rotativo a um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, e que seja estruturado para evitar a usinagem do eixo de transmissão, a fim de localizar o conjunto de vedação no eixo de transmissão.

30 Ainda outro objetivo da presente invenção é prover um conjunto de vedação de face axial adaptado para um procedimento de montagem, através do qual uma adequada inclinação axial de um elemento de vedação pode ser

garantida sobre uma contínua superfície do eixo de transmissão.

Ainda outro objetivo da presente invenção é proporcionar um conjunto de vedação de face axial adaptado para um procedimento de montagem, através do qual uma adequada inclinação axial de um elemento de vedação pode ser garantida sobre uma contínua superfície do eixo de transmissão, por meio de uma ferramenta de montagem.

Os objetivos da invenção são alcançados através do conjunto de vedação de face axial, do método de montagem e da ferramenta de montagem, conforme definido nas reivindicações anexas.

Em resumo, é divulgado um conjunto de vedação de face axial para rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, compreendendo em sucessão axial, pelo menos, os seguintes componentes: um elemento de vedação, um elemento portador e um elemento de base, todos os quais sendo modelados para montagem em relação concêntrica com um eixo de transmissão. No conjunto de vedação, o elemento de vedação é assentado no elemento portador de modo a apresentar uma face terminal de vedação, e o elemento portador é conectado de modo não-rotativo ao elemento de base. O elemento portador é móvel em relação ao elemento de base na direção axial, e inclinado a partir do elemento de base por meio de uma mola de compressão, a qual é interposta entre o elemento de base e o elemento portador. De acordo com a invenção, o elemento de base pode ser preso axialmente e de modo não-rotativo a um eixo de transmissão por meio de uma braçadeira de abertura em anel, apresentando primeira e segunda extremidades. Os aspectos que caracterizam a invenção incluem aqueles em que a braçadeira tipo anel é suportada no elemento de base, pelo menos uma das ditas primeira e segunda extremidades é móvel em relação à outra extremidade numa direção

circunferencial, e um dispositivo de aperto é articulado rotativamente no elemento de base, para ajustar a distância relativa entre as primeira e segunda extremidades da braçadeira tipo anel.

5 Ao se dispor uma braçadeira tipo anel para ser alojada na periferia interna do elemento de base, em combinação com um dispositivo de aperto disposto para reduzir a dimensão circunferencial da braçadeira tipo anel conforme descrito, irá causar efeito numa fixação por atrito do conjunto de vedação em uma localização arbitrária de um eixo de transmissão tendo uma contínua superfície externa. Desse modo, pode ser evitada uma adicional usinagem do eixo de transmissão, para localizar o conjunto de vedação no eixo de transmissão. A superfície contínua, 10 logicamente, não é um pré-requisito, e a braçadeira tipo anel pode, alternativamente, cooperar com uma formação feita no eixo de transmissão, se apropriado.

 O dispositivo de aperto, preferivelmente, é disposto em uma extremidade inferior do elemento de base, isto é, a extremidade que é oposta a uma extremidade superior que se defronta com o elemento portador. 20

 Essa modalidade garante a opção de se dispor o conjunto de vedação para procedimentos de montagem e desmontagem que exigem somente acesso axial para o conjunto de vedação. 25

 Numa modalidade preferida, a braçadeira tipo anel é suportada próxima da periferia interna da extremidade inferior do elemento de base. Uma primeira extremidade da braçadeira tipo anel é firmemente assentada em um sede de braçadeira formada na extremidade inferior do elemento de base, enquanto que uma segunda extremidade da braçadeira tipo anel se localiza em uma sede de braçadeira adjacente e que é móvel na direção circunferencial através do 30

dispositivo de aperto, que engata a segunda extremidade da braçadeira tipo anel na sede de braçadeira adjacente.

Do mesmo modo, numa modalidade preferida, o dispositivo de aperto compreende um parafuso de ajuste que
5 é articulado rotativamente no elemento de base, de modo a ser engatado por uma ferramenta de aperto, a qual pode ser inserida numa direção paralela ao eixo longitudinal do conjunto de vedação.

O parafuso de ajuste pode ser disposto para
10 compressão circunferencial da braçadeira tipo anel sobre o eixo de transmissão, mediante conexão direta da extremidade móvel da braçadeira tipo anel. Para tal fim, parafuso de ajuste, vantajosamente, compreende uma porção tronco-cônica, cuja extremidade apresenta um raio maior, e que se
15 defronta afastada do elemento de base. A porção tronco-cônica se conecta com um lado interno de um joelho, que conecta uma porção circular da braçadeira tipo anel com a extremidade da braçadeira tipo anel que é formada para girar sobre a porção tronco-cônica do parafuso de ajuste.

20 Alternativamente, a porção tronco-cônica pode ser provida através de uma luva cônica separada, que é articulada rotativamente no parafuso de ajuste.

Outra alternativa prevê um dispositivo de aperto compreendendo um parafuso de ajuste que conecta
25 indiretamente as primeira e segunda extremidades da braçadeira tipo anel através de uma braçadeira de formato em (C), a qual é acionada pelo parafuso de ajuste para um movimento direcionado no elemento de base.

É preferido que o elemento portador possa ser
30 conectado de modo não-rotativo ao elemento de base por meio de pelo menos uma cavilha, a qual se projeta da extremidade inferior do elemento portador e que pode ser inserida dentro de um correspondente furo de cavilha que termina em ambas as extremidades do elemento de base. Essa modalidade

facilita a interação com uma ferramenta de montagem usada em um procedimento de montagem, o que garante uma adequada compressão axial do elemento de mola que é interposto entre o elemento de base e o elemento portador, pode sempre ser
5 ajustada após a montagem.

Uma ferramenta de montagem, adaptada para uso em um procedimento de montagem de um conjunto de vedação de face axial, em relação de rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, compreende um corpo,
10 tendo extremidades superior e inferior, e um primeiro furo vazado, cujo raio é adaptado para inserção da ferramenta no eixo de transmissão. A extremidade superior do corpo da ferramenta é disposta para localizar os componentes do conjunto de vedação na dita ferramenta. Um segundo furo
15 vazado no corpo é posicionado de modo a ser alinhado com o dispositivo de aperto, quando o conjunto de vedação é disposto na ferramenta, o dito segundo furo vazado sendo adaptado para inserção de uma ferramenta de aperto, a partir da extremidade inferior do corpo. A extremidade
20 superior do corpo da ferramenta é disposta para suportar em relação mútua o elemento de base e o elemento portador a uma predeterminada distância axial.

A ferramenta é formada com pelo menos uma projeção que se eleva a partir da extremidade superior do
25 corpo da ferramenta, em relação oposta à cavilha que se projeta da base do elemento portador. A projeção suporta o elemento portador a uma distância axial do elemento de base, quando o conjunto de vedação estiver posicionado na ferramenta, em que as extensões axiais da projeção e da
30 cavilha em um modo de cooperação, determinam a dita distância axial. A projeção na extremidade superior do corpo da ferramenta pode ser realizada na forma de uma cavilha, se projetando dentro do furo de cavilha, através

do elemento de base, quando o conjunto de vedação estiver disposto na ferramenta.

A montagem do conjunto de vedação de face axial, com a ajuda da ferramenta de montagem, é obtida através das seguintes etapas:

- 5 - montagem dos componentes do conjunto de vedação em uma ferramenta, disposta para localizar em ordem consecutiva, o elemento de base, com a braçadeira tipo anel e o dispositivo de aperto, a mola de compressão, o elemento portador e o elemento de vedação;
- 10 - inserção conjunta da ferramenta e do conjunto de vedação no eixo de transmissão, até que o elemento de vedação se apóie na superfície de vedação oposta, disposta de modo fixo na máquina rotativa;
- 15 - compressão do conjunto de vedação contra a força da mola de compressão em um predeterminado grau ajustado pela ferramenta; e
- aperto da braçadeira tipo anel, antes da remoção da ferramenta.

20

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção será agora mais detalhadamente explicada fazendo-se referência aos desenhos esquemáticos, apresentados em anexo. Nos desenhos:

- 25 - a figura 1 mostra os componentes do conjunto de vedação e uma ferramenta de montagem, em uma vista explodida;
- a figura 2 mostra os componentes do conjunto de vedação montados, em uma vista em perspectiva de fundo;
- a figura 3 é uma seção longitudinal através do conjunto de vedação, em conexão de interação com a ferramenta de
- 30 montagem;
- a figura 4 apresenta uma modalidade modificada de um elemento portador incluído no conjunto de vedação; e

- a figura 5 é uma seção parcial ao longo de uma linha tracejada através do conjunto de vedação, ilustrando, esquematicamente, um dispositivo modificado para apertar uma braçadeira tipo anel, incluída no conjunto de vedação.

5

Descrição Detalhada de uma Modalidade Preferida da Invenção

Os componentes essenciais compreendidos no conjunto de vedação de face axial são ilustrados na vista explodida da figura 1. Os componentes são mostrados em
10 ordem sucessiva, da parte de cima para a parte de baixo do desenho, em que as posições relativas ilustradas dos componentes explicam qualquer referência aqui feita às extremidades superior e inferior dos componentes.

A partir da parte superior do desenho, o conjunto
15 de vedação compreende um elemento de vedação anular (1), apresentando uma face terminal de vedação (2) na sua extremidade superior. A referência numérica (3) indica um elemento de vedação anular feito de um material elastomérico, a vedação elastomérica (3) sendo adaptada
20 para ser interposta entre o elemento de vedação (1) e um elemento portador (4). Uma mola de compressão (5) é interposta entre um elemento de base anular (6) e o elemento portador (4), a mola de compressão exercendo uma força axial que aplica uma inclinação ao elemento portador
25 e ao elemento de vedação, na direção axial. O elemento de base (6) pode ser preso axialmente e de modo não-rotativo ao eixo de transmissão por meio de uma braçadeira de abertura em anel (7), a qual é disposta para ser alojada na periferia interna do elemento de base (6) (sendo mais bem
30 entendido quando da visualização na figura 2). A braçadeira tipo anel (7) é compressível na direção circunferencial, por meio de um parafuso de ajuste (8), que é articulado rotativamente no elemento de base (6). A referência

numérica (9) indica a ferramenta de montagem, que será explicada em detalhes mais adiante.

Retornando ao elemento portador 4, uma cavilha (10) é disposta se projetando da extremidade inferior do elemento portador. Preferivelmente, três cavilhas (10) se projetam espaçadas de forma equidistante, conforme divulgado. As cavilhas (10) são dimensionadas para inserção nos correspondentes furos de cavilha (11) que terminam nas extremidades superior e inferior do elemento de base (6) (ver as cavilhas inseridas na figura 2). Pelo fato de que as cavilhas se conectam aos furos de cavilha, o elemento portador (4) é conectado de modo não-rotativo ao elemento de base (6), porém, móvel em relação ao mesmo, na direção axial. O elemento de base (6) compreende ainda um furo (12) disposto para conexão rosqueada com uma porção rosqueada (13) no parafuso de ajuste (8). A porção rosqueada (13) é adjacente a uma porção tronco-cônica (14), cuja operação será explicada abaixo. Primeiro e segundo assentos (15) e (16), respectivamente, são formados na extremidade inferior do elemento de base (6) e dispostos para receber primeiro e segunda extremidades (17), (18), respectivamente, da braçadeira tipo anel. Os assentos/sedes (15), (16) são separados através de uma seção de elemento de base intermediária (19), que atuam como suporte de apoio (19) para uma extremidade móvel da braçadeira tipo anel.

Os componentes montados do conjunto de vedação são ilustrados na vista em perspectiva de fundo da figura 2. O desenho mostra as cavilhas (10) ocupando os furos de cavilha (11) vazados através do elemento de base (6). A braçadeira tipo anel (7) é aqui recebida em um recesso anular (20), formado na periferia interna da extremidade inferior do elemento de base. Entretanto, a braçadeira tipo anel (7) não precisa ser acomodada no elemento de base (6), quando provida através do recesso anular (20).

Alternativamente, a braçadeira tipo anel pode ser implementada na extremidade inferior do elemento de base, suportando o parafuso de ajuste (8), que conecta uma de suas extremidades e tendo uma projeção de suporte de apoio
5 que conecta a sua outra extremidade.

Alternativamente, a braçadeira tipo anel pode ser também assentada de modo mais profundo dentro do elemento de base, diferentemente do divulgado na figura 2, exigindo, logicamente, uma correspondente disposição do dispositivo
10 de aperto ou parafuso de ajuste.

Pode se imaginar que a braçadeira tipo anel (7) apresenta um diâmetro interno igual ou maior que o diâmetro interno do elemento de base anular (6), na condição não-apertada da braçadeira tipo anel. Também, pode ser também
15 imaginado que a braçadeira tipo anel (7) pode ser comprimida, isto é, quando separada do eixo de transmissão, para um diâmetro interno que é menor do que o diâmetro externo do eixo de transmissão.

A primeira extremidade (17) é adjacente a uma porção circular da braçadeira tipo anel através de uma
20 disposição de joelho (21), a partir da qual a primeira extremidade se estende na direção radial, para ser firmemente assentada na sede ou assento (15). A segunda extremidade (18), de modo correspondente, se estende de uma
25 disposição de joelho (22), que conecta a segunda extremidade com a porção circular da braçadeira tipo anel. A segunda extremidade (18) é recebida de forma móvel na sede contígua (16), que é separada da primeira sede (15) através da seção de elemento de base intermediário (19). O
30 parafuso de ajuste (8) é articulado rotativamente na sede contígua (16), de modo que a porção tronco-cônica (14) conecta operacionalmente um lado interno da disposição de joelho (22) em um contato deslizante. Quando o parafuso de ajuste (8) é girado de forma mais profunda dentro do

elemento de base (6), a porção tronco-cônica empurra a segunda extremidade (18) na direção da primeira extremidade da braçadeira tipo anel. Como resultado de um alívio angular (23) formado no suporte de apoio (19), a disposição de joelho (22) na segunda extremidade (18) é permitida de se movimentar na direção circunferencial da braçadeira tipo anel, reduzindo o diâmetro da braçadeira tipo anel por meio de um aperto de atrito sobre o perímetro do eixo de transmissão. Desse modo, o elemento de base (6) é fixado axialmente e de modo não-rotativo, em relação concêntrica com o eixo de transmissão, mediante aperto da braçadeira tipo anel.

O parafuso de ajuste (8), desse modo, é disposto para efetuar em cooperação com o suporte de apoio (19), uma contração circunferencial da braçadeira tipo anel (7), de modo que uma conexão por atrito é obtida de forma periférica no eixo de transmissão. Em outras palavras, a extremidade mais externa da extremidade (18) da braçadeira tipo anel é presa de modo fixo, próxima da periferia radialmente externa do suporte de apoio (19), enquanto o alívio angular (23), que se desvia do raio do elemento de base (6), permite à disposição de joelho (22) se movimentar na direção circunferencial, para a outra extremidade (17) da braçadeira tipo anel.

A braçadeira tipo anel (7) pode apresentar um perfil de seção transversal poligonal, redondo ou circular. Opcionalmente, a braçadeira tipo anel (7) pode ser de seção circular e conformada para ter um diâmetro interno plano, isto é, um perfil de seção no formato de (D). A disposição de joelho (22) e a porção contígua da extremidade (18) da braçadeira tipo anel podem, igualmente, ser formadas em correspondência com o ângulo de inclinação da porção tronco-cônica (14), caso apropriado.

A figura 3 mostra o conjunto dos componentes, na forma com que aparecem quando montados, em relação concêntrica sobre um eixo de transmissão, em uma máquina rotativa. Embora o eixo de transmissão e a máquina rotativa não sejam ilustrados na figura 3, deverá ser entendido que o elemento de vedação (1) com a face terminal (2), na posição montada no eixo de transmissão, é forçado pela mola de compressão (5) a efetuar uma interface vedada, em cooperação com uma superfície de vedação disposta de modo estacionário na carcaça da máquina rotativa. Na modalidade ilustrada, a vedação elastomérica (3) compreende uma porção cilíndrica superior, que se conecta com uma porção cilíndrica inferior, através de uma porção de interconexão radial (3'). Sob a força da mola (5), a porção radial (3') é comprimida entre a extremidade inferior do elemento de vedação (1) e um flange radial (24) que é formado no elemento portador (4). Como resultado dessa compressão, a vedação elastomérica (3) se expande radialmente e para dentro, proporcionando vedação sobre a periferia do eixo de transmissão, conforme ilustrado pelo abaulamento referido como (25) na figura 3.

Entretanto, as estruturas detalhadas dos elementos de vedação não são críticas para a operação, efeito técnico e benefícios alcançáveis da presente invenção. A explanação detalhada da vedação elastomérica (3) é feita apenas com a finalidade de explicar a modalidade ilustrada, e a combinação do elemento de vedação (1) e vedação elastomérica (3) pode ser geralmente considerada como um elemento de vedação compreendido no conjunto de vedação de face axial, de acordo com a presente invenção.

A figura 3 ilustra os componentes montados em interação temporária com a ferramenta de montagem (9). A ferramenta (9) (ver também a figura 1) compreende um corpo

tendo uma extremidade superior e uma extremidade inferior. Um furo central vazado (26), que termina em ambas as extremidades do corpo da ferramenta é adaptado para inserção da ferramenta no eixo de transmissão. A
5 extremidade superior do corpo da ferramenta é adaptada para a montagem dos componentes do conjunto de vedação em ordem sucessiva, na extremidade superior da ferramenta (9). Projeções (27) que se elevam da extremidade superior garantem um correto posicionamento do conjunto de vedação
10 na ferramenta (9). Quando o conjunto de vedação é posicionado corretamente na ferramenta (9), o parafuso de ajuste (8) é alinhado com um adicional furo vazado (28) no corpo da ferramenta. O adicional furo vazado (28) proporciona uma passagem para inserção de uma ferramenta de
15 aperto, pela qual o parafuso de ajuste (8) pode ser girado, a fim de apertar a braçadeira tipo anel sobre o eixo de transmissão.

A ferramenta (9) é ainda disposta para executar uma predeterminada compressão da mola de compressão (5),
20 durante o procedimento de montagem. Quando o conjunto de vedação estiver posicionado corretamente na ferramenta, a extremidade inferior do elemento de base (6) se dispõe sobre um ressalto circunferencial (29) formado na extremidade superior da ferramenta (9). Nessa posição, as
25 projeções (27) são posicionadas em relação oposta às cavilhas (10). As cavilhas são suportadas a partir das extremidades superiores das projeções (27), pelo que as extensões axiais das cavilhas e as projeções cooperam em estabelecer uma predeterminada distância axial entre o
30 elemento portador (4) e o elemento de base (6). A mola de compressão (5), que é capturada entre um flange radial (30) formado no elemento portador e um flange radial (31) formado no elemento de base, será correspondentemente comprimida, de modo a aplicar uma força de inclinação na

interface de vedação, entre o elemento de vedação rotativo (1) e a superfície de vedação estacionária, disposta na carcaça da máquina.

O conjunto de vedação e a ferramenta (9) podem ser conjuntamente inseridos no eixo de transmissão, na forma de um pacote. Na condição combinada, a ferramenta (9) prende a braçadeira tipo anel (7) na extremidade inferior do elemento de base (6). Para tal fim, um recesso (36) (ver também a figura 1) formado na extremidade superior da ferramenta suporta a braçadeira tipo anel quando o conjunto de vedação estiver posicionado na ferramenta. O recesso (36) pode ser circular, conforme divulgado, mas não precisa ser estendido para um círculo completo.

Vantajosamente, a ferramenta e o conjunto de vedação são temporariamente travados juntos, na condição combinada ou de pacote. Para tal fim, a passagem da ferramenta (28) através da ferramenta de montagem (9) é dimensionada para montagem da ferramenta no elemento de base (6), sob a forma de encaixe ou encaixe sob pressão, com a cabeça do parafuso de ajuste (8), cuja maneira é ilustrada, por exemplo, na figura 3. A ferramenta, a braçadeira tipo anel e o elemento de base podem, desse modo, serem manipulados como uma unidade única, até que o parafuso de ajuste seja apertado mediante aparafusamento dentro do elemento de base, após o que a forma de encaixe sob pressão é interrompida e a ferramenta cai do conjunto de vedação, que então é preso ao eixo de transmissão.

A conexão em forma de encaixe ou encaixe sob pressão pode ser dimensionada e adequada para proporcionar ao instalador uma indicação positiva, mediante a conexão interrompida entre a ferramenta e o parafuso de ajuste, pelo que o conjunto de vedação é agora corretamente preso axialmente e de modo não-rotativo no eixo de transmissão. A ferramenta (9) é vantajosamente produzida a partir de um

material sintético e pode ser disposta para exigir um determinado grau de deformação, de modo a interromper uma conexão em forma de encaixe ou encaixe sob pressão com o parafuso de ajuste (8).

5 O procedimento de montagem do conjunto de vedação de face axial com a ajuda da ferramenta de montagem (9) é obtido através das seguintes etapas:

- montagem dos componentes do conjunto de vedação na extremidade superior da ferramenta (9), a qual é disposta 10 para posicionar em ordem sucessiva o elemento de base (6), com a braçadeira tipo anel (7) e dispositivo de aperto (8). A mola de compressão (5), o elemento portador (4), e os elementos de vedação (3) e (1);
- inserção conjunta da ferramenta e conjunto de vedação no 15 eixo de transmissão, até que o elemento de vedação (1) se apoie em uma superfície de vedação oposta, disposta de modo fixo na máquina rotativa;
- compressão do conjunto de vedação contra a força da mola de compressão (5), em um grau predeterminado, o qual é 20 estabelecido pela ferramenta (9); e
- aperto da braçadeira tipo anel antes da remoção da ferramenta.

Modificações Possíveis e Modalidades Alternativas

25 As figuras 1-3 ilustram uma modalidade do conjunto de vedação de face axial, em que as cavilhas (10) e as projeções (27) são dimensionadas para inserção a partir de direções opostas, de modo a encontrar suporte de contato entre os furos de cavilha (11), através do elemento 30 de base (6).

As cavilhas, alternativamente, podem ser estendidas para atingir toda a extensão dos furos de cavilha (11). Em tal modalidade, as projeções (27) podem ser feitas mais curtas, não precisando ser modeladas para

inserção dentro dos furos de cavilha (11). Em ainda outra modalidade alternativa, as cavilhas podem se estender, para serem recebidas em correspondentes recessos formados no lado superior do elemento de base, caso seja apropriado.

5 Tendo em vista a provisão de uma manipulação simplificada do conjunto de vedação, as cavilhas (10) são vantajosamente modeladas para travar o elemento portador (4) e o elemento de base (6), em relação montada, quando as cavilhas são inseridas dentro dos furos de cavilha (11).
10 Para tal fim, a extremidade superior termina nos furos de cavilha (11) e as extremidades inferiores das cavilhas (10) podem ser dimensionadas para prevenir cooperativamente que as cavilhas saiam dos furos de cavilha, mas, com uma força de separação que excede a força aplicada proveniente da
15 mola de compressão (5), na condição montada. Alternativamente, conforme ilustrado na figura 4, as extremidades inferiores das cavilhas (10') podem ser formadas de línguas (32), que podem ser deformadas a fim de alargar a extremidade da cavilha, enquanto os furos de
20 cavilha (11) com uma leve conicidade na direção da extremidade superior, dessa forma, evitando que as cavilhas (10') saiam dos furos de cavilha.

Conforme divulgado, o parafuso de ajuste (8) é formado com uma porção tronco-cônica que se conecta
25 diretamente com a braçadeira tipo anel (7) na modalidade ilustrada. Alternativamente, o parafuso de ajuste pode ser irregular em uma vista de corte, tal como, sendo formado com uma superfície de came que se projeta radialmente, que se conecta com a extremidade da braçadeira tipo anel. Nessa
30 modalidade, o parafuso de ajuste precisa girar somente uma parte de toda a rotação, a fim de efetuar o aperto da braçadeira tipo anel.

Alternativamente, um parafuso de ajuste pode ser disposto para efetuar o aperto da braçadeira tipo anel

através de uma conexão indireta, por meio de um elemento interposto, disposto para um movimento direcionado no elemento de base. Essa modalidade modificada prevê que uma luva apresentando uma superfície cônica externa é rotativamente suportada no parafuso de ajuste.

Outra modificação para o dispositivo de aperto inclui a provisão de uma braçadeira separada, que é conectada pelo parafuso de ajuste e acionada pelo mesmo, para se movimentar na direção do elemento de base, a fim de apertar a braçadeira tipo anel (7). A braçadeira separada pode se dispor no formato de (L), formada com uma superfície interna com inclinação, que engata uma extremidade móvel da braçadeira tipo anel. Alternativamente, a braçadeira separada pode apresentar um formato de (C), conforme ilustrado na figura 5, e ser formada com duas superfícies internas opostas com inclinação (34), (35), cada uma se conectando com uma das duas extremidades (17, 18) da braçadeira tipo anel, ambas as quais sendo dispostas de um modo móvel no elemento de base (6).

Conforme era entendido da descrição acima das modalidades, a braçadeira tipo anel (7) é vantajosamente apertada sobre o eixo de transmissão, através de uma operação em que um suporte de apoio para a força que é aplicada no aperto, é fornecido a partir do elemento de base (6). Assim, ao contrário de uma braçadeira de manutenção separada, que é convencionalmente apertada por meio de um parafuso de ajuste radial que conecta as extremidades da braçadeira, a braçadeira tipo anel (7) se fundamenta no seu engate com o elemento de base, para a operação de aperto.

Alternativamente, as primeira e segunda extremidades da braçadeira tipo anel (7) podem, individualmente, ser conectadas por um dos dois respectivos

parafusos de ajuste, os quais são articulados de modo rotativo no elemento de base. Os dois parafusos de ajuste podem ser também rosqueados, ou podem ser rosqueados em direções mutuamente opostas.

5 Em ainda outra modificação da invenção, a braçadeira em abertura de anel pode ser disposta para apresentar sobreposição das extremidades da braçadeira tipo anel. Também, é concebível que a braçadeira tipo anel se estenda de forma helicoidal, em uma, uma e meia ou diversas
10 rotações completas, pelo que uma extremidade da braçadeira tipo anel pode ser assentada de modo fixo no elemento de base, e a outra extremidade de modo móvel, de modo a serem conectadas por um dispositivo de aperto que é articulado de modo rotativo no elemento de base. É ainda concebível que
15 uma braçadeira tipo anel seja separada em duas metades de braçadeira tipo anel, cada porção de braçadeira tipo anel alcançando cerca da metade do perímetro no eixo de transmissão e cada porção de braçadeira tipo anel tendo pelo menos uma extremidade móvel que se conecta a um
20 dispositivo de aperto separado.

 Além das modificações já mencionadas, as reivindicações anexas deverão ser lidas abrangendo qualquer modificação em detalhes dos componentes do conjunto de vedação, que será facilmente observado por um técnico
25 especialista no segmento da técnica, quando da aplicação dos ensinamentos aqui proporcionados.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de vedação de face axial, disposto para girar conjuntamente com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, o conjunto de vedação compreendendo em
5 uma ordem sucessiva:

- um elemento de vedação (1), um elemento portador (4) e um elemento de base (6), todos os quais sendo modelados para montagem em relação concêntrica com um eixo de transmissão,
10 e em que,
- o elemento de vedação (1) é assentado no elemento portador (4), de modo a apresentar uma face terminal de vedação (2), o elemento portador sendo conectado de modo não-rotativo ao elemento de base (6), porém, axialmente
15 móvel em relação ao mesmo e inclinado do elemento de base por meio de uma mola de compressão (5), a qual é interposta entre o elemento de base e o elemento portador, o elemento de base podendo ser axialmente e de modo não-rotativo preso a um eixo de transmissão por meio de uma braçadeira de
20 abertura em anel (7), que apresenta primeira e segunda extremidades (17; 18), **caracterizado** pelo fato de que a braçadeira tipo anel (7) é suportada no elemento de base (6), e em que pelo menos uma das ditas primeira e segunda extremidades (17; 18) é móvel em relação a outra
25 extremidade numa direção circunferencial da braçadeira tipo anel; e ainda em que um dispositivo de aperto (8) é rotativamente articulado sobre o elemento de base (6) para ajustar a distância relativa entre a primeira extremidade e segunda extremidade da braçadeira tipo anel.

30

2. Conjunto de vedação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de aperto (8) é disposto em uma extremidade inferior do elemento de base (6), oposta a uma extremidade

superior do mesmo, se defrontando na direção do elemento portador (4).

3. Conjunto de vedação, de acordo com a
5 reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a
braçadeira tipo anel (7) é suportada próximo da periferia
interna (20) da extremidade inferior do elemento de base
(6), a primeira extremidade (17) da braçadeira tipo anel
sendo firmemente assentada em uma sede de braçadeira (15)
10 formada na extremidade inferior do elemento de base, e a
segunda extremidade (18) da braçadeira tipo anel sendo
disposta em uma sede de braçadeira contígua (16) e móvel na
direção circunferencial por meio do dispositivo de aperto
(8), que engata a segunda extremidade da braçadeira tipo
15 anel na sede de braçadeira contígua.

4. Conjunto de vedação, de acordo com quaisquer
das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o
dispositivo de aperto compreende um parafuso de ajuste (8),
20 o qual é acessível para ajuste numa direção paralela ao
eixo longitudinal do conjunto de vedação.

5. Conjunto de vedação, de acordo com a
reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o parafuso
25 de ajuste (8) compreende uma porção tronco-cônica (14),
cuja extremidade apresenta o maior raio se defrontando com
o elemento de base (6), a porção tronco-cônica (14)
engatando um lado interno de um joelho (22), que conecta
uma porção circular da braçadeira tipo anel (7) à
30 extremidade de braçadeira tipo anel adjacente, que está
girando em torno da porção tronco-cônica do parafuso de
ajuste (8).

6. Conjunto de vedação, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que a porção tronco-cônica (14) é uma luva cônica separada, a qual é rotativamente articulada no parafuso de ajuste (8).

5

7. Conjunto de vedação, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de aperto compreende um parafuso de ajuste (8) que indiretamente engata as primeira e segunda extremidades (17; 18) da braçadeira tipo anel (7), através de uma braçadeira no formato de (C) (33), acionada pelo parafuso de ajuste (8) para um movimento direcionado no elemento de base (6).

15

8. Conjunto de vedação, de acordo com quaisquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o elemento portador (4) pode ser conectado de modo não-rotativo ao elemento de base (6) por meio de pelo menos uma cavilha (10, 10'), que se projeta da extremidade inferior do elemento portador para inserção em um correspondente furo de cavilha (11), que termina em ambas as extremidades do elemento de base (6).

20

9. Método para montagem de um conjunto de vedação de face axial, de acordo com a reivindicação 8, numa relação de rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

25

- montar os componentes do conjunto de vedação em uma ferramenta (9), disposta para posicionar em ordem sucessiva o elemento de base (6), com braçadeira tipo anel (7) e dispositivo de aperto, a mola de compressão (5), o elemento portador (4) e o elemento de vedação (1);

30

- inserir a ferramenta juntamente com o conjunto de vedação no eixo de transmissão, até que o elemento de vedação se apóie numa superfície de vedação oposta, disposta de modo fixo na máquina rotativa;

5 - comprimir o conjunto de vedação contra a força da mola de compressão em um predeterminado grau, o qual é estabelecido pela ferramenta; e

- apertar o dispositivo de aperto antes de remover a ferramenta.

10

10. Ferramenta (9), disposta para montagem de um conjunto de vedação de face axial, de acordo com a reivindicação 8, numa relação de rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa, a ferramenta sendo **caracterizada** por:

15

- um corpo, tendo extremidades superior e inferior, e um primeiro furo vazado (26), cujo raio é adaptado para inserção da ferramenta no eixo de transmissão em questão;

20

- a extremidade superior sendo disposta para posicionar os componentes do conjunto de vedação na ferramenta;

25

- um segundo furo vazado (28), alinhado com o dispositivo de aperto, quando o conjunto de vedação estiver posicionado na ferramenta, o segundo furo vazado sendo adaptado para inserção de uma ferramenta de aperto, a partir da extremidade inferior do corpo, e em que,

- a dita extremidade superior do corpo da ferramenta é disposta para suportar em relação mútua, o elemento de base (6) e o elemento portador (4) numa predeterminada distância axial.

30

11. Ferramenta, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada** pelo fato de que a dita ferramenta apresenta uma projeção (27), que se eleva da extremidade superior do corpo da ferramenta em relação oposta à cavilha (10, 10^o).

que se projeta da extremidade inferior do elemento portador (4), dita projeção suportando o elemento portador a uma distância axial do elemento de base (6) quando o conjunto de vedação estiver posicionado na ferramenta, as extensões 5 axiais da projeção (27) e da cavilha (10, 10') se dispõem em um modo de cooperação, determinando a dita distância axial.

12. Ferramenta, de acordo com a reivindicação 11, 10 **caracterizada** pelo fato de que a dita projeção (27) disposta na extremidade superior do corpo da ferramenta é uma cavilha (27), que se projeta dentro do furo de cavilha (11), através do elemento de base (6), quando o conjunto de vedação estiver posicionado na ferramenta (9).

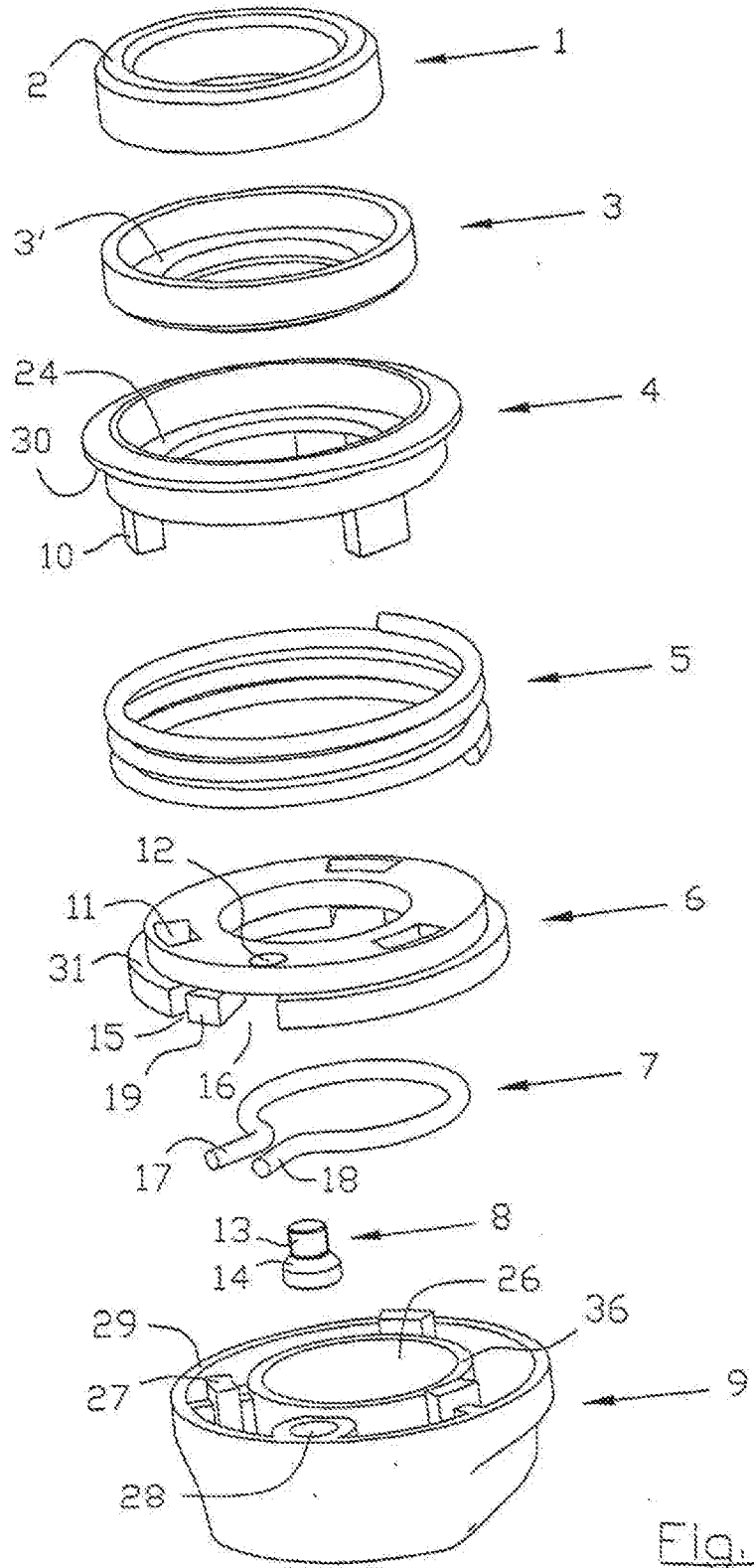


Fig. 1

Fig. 2

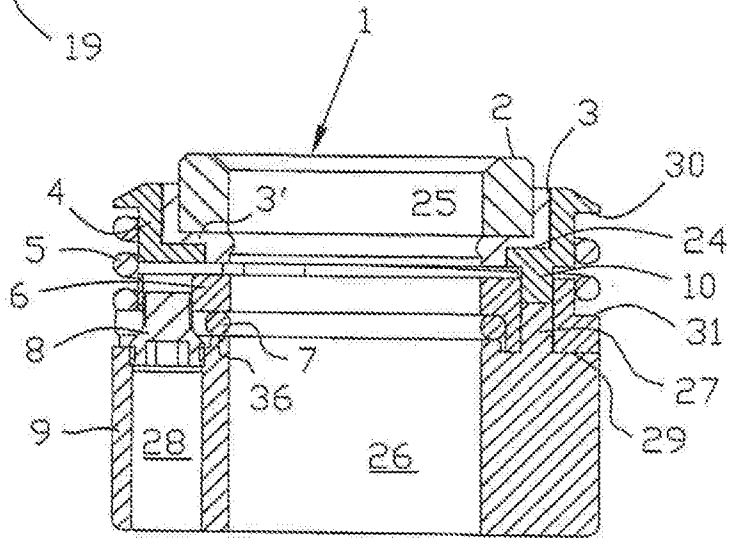
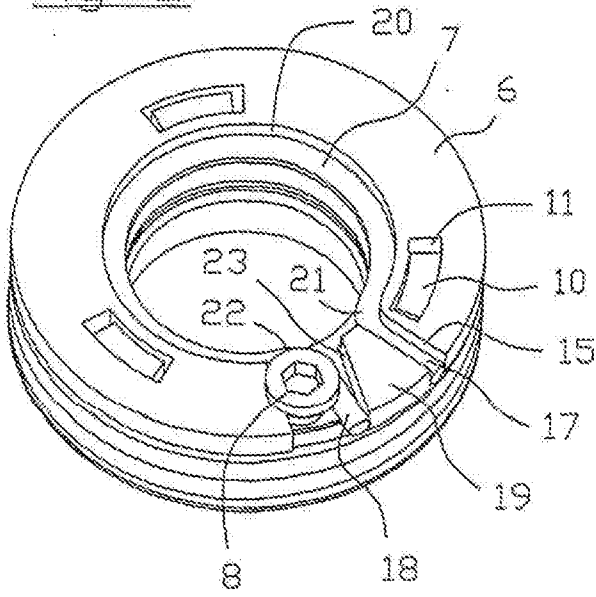


Fig. 3

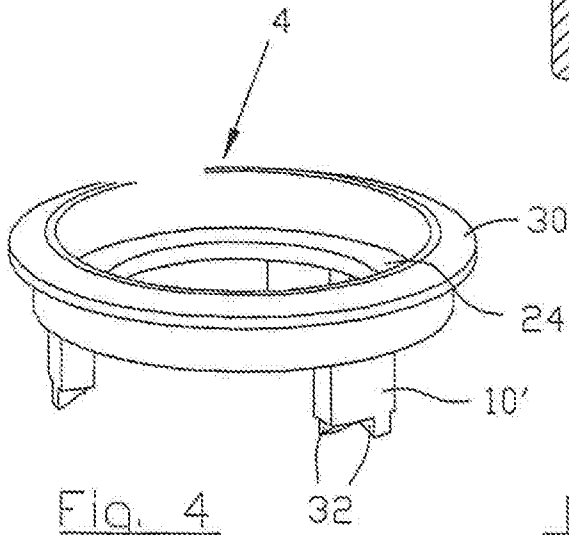


Fig. 4

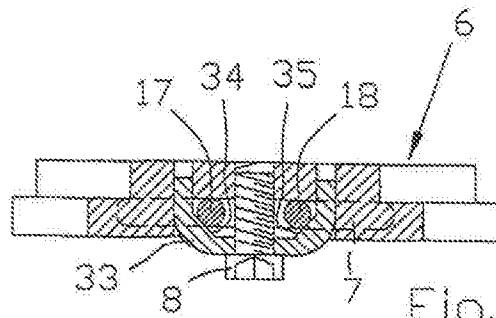


Fig. 5

RESUMO

"CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE FACE AXIAL, MÉTODO DE MONTAGEM E FERRAMENTA DE MONTAGEM"

5 A presente invenção está correlacionada a um conjunto de vedação de face axial, disposto para rotação conjunta com um eixo de transmissão em uma máquina rotativa. O conjunto de vedação compreende um elemento de vedação (1), o qual é assentado em um elemento portador 10 (4), de modo a apresentar uma face terminal de vedação (2), o elemento portador sendo conectado de modo não-rotativo a um elemento de base (6), porém, axialmente móvel em relação ao mesmo e inclinado a partir do elemento de base por meio de uma mola de compressão (5), a qual é interposta entre o 15 elemento de base e o elemento portador, o elemento de base podendo ser axialmente e de modo não-rotativo preso a um eixo de transmissão por meio de uma braçadeira de abertura em anel (7), que apresenta primeira e segunda extremidades (17; 18). A braçadeira tipo anel é suportada no elemento de 20 base, e em que pelo menos uma das ditas primeira e segunda extremidades (17; 18) é móvel em relação a outra extremidade numa direção circunferencial; e ainda em que um dispositivo de aperto (8) é rotativamente articulado sobre o elemento de base para ajustar a distância relativa entre 25 a primeira extremidade e segunda extremidade da braçadeira tipo anel. Uma ferramenta de montagem (9) é também divulgada, cooperando com o conjunto de vedação em um procedimento de montagem que exige acesso axial somente para o conjunto de vedação.