



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

(21) **PI0612716-9 A2**

(22) Data de Depósito: 20/04/2006
(43) Data da Publicação: 30/11/2010
(RPI 2082)



(51) *Int.Cl.:*
F16J 15/447
F16J 15/32

(54) Título: **CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE EIXO**

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2006 US 11/405,207,
09/07/2005 US 60/697,434, 09/07/2005 US 60/697,434

(73) Titular(es): ISOTECH OF ILLINOIS, INC.

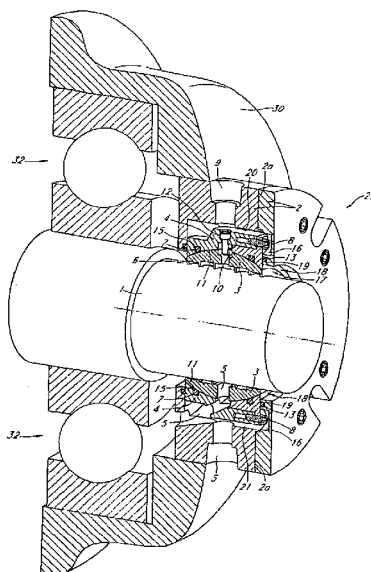
(72) Inventor(es): DAVID C. ORLOWSKI, NEIL F. HOEHLE

(74) Procurador(es): ALEXANDRE FERREIRA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006014805 de 20/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008270 de 18/01/2007

(57) Resumo: CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE EIXO. Trata-se de um conjunto de vedação de eixo (25) para manter uma vedação durante mau alinhamento do eixo que inclui uma primeira vedação (3) adjacente ao eixo com uma folga definida (6) entre o eixo e a primeira vedação; o eixo sendo axialmente móvel em relação à primeira vedação; uma segunda vedação (7), a primeira vedação parcialmente envolvida na segunda vedação e em comunicação cooperativa com a segunda vedação; uma terceira vedação (13), a segunda vedação parcialmente envolvida na terceira vedação e em comunicação cooperativa com a terceira vedação, a terceira vedação conectada ao dito alojamento ou recipiente e permite que a primeira vedação e a segunda vedação cooperativamente respondam às forças produzidas por mau alinhamento angular do eixo durante rotação do eixo enquanto mantendo folga definida entre o eixo e as vedações.



"CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE EIXO"

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um conjunto de vedação de eixo com múltiplas modalidades. Uma vedação em labirinto para reter solução de lubrificação dentro da cavidade de mancal de um conjunto de boca de conexão, tal como um alojamento de mancal, para aplicação em um eixo giratório para manter contaminantes fora da cavidade de mancal é descrita e reivindicada. Em uma outra modalidade, o conjunto de eixo de mancal pode ser usado como uma vedação de produto entre um recipiente de produto e um eixo neste.

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados (Não aplicável)

O presente pedido reivindica prioridade a partir do pedido de patente de utilidade não provisória pendente #10.177.067, depositado em 21 de Junho de 2002 e pedido de patente de utilidade provisória #60.697.434, depositado em 9 de Julho de 2005, e incorporados aqui como referência.

Declaração Considerando Procura ou Desenvolvimento Federalmente Patrocinado

Nenhum fundo federal foi usado para criar ou desenvolver a invenção.

Referência à Listagem Sequencial de uma Tabela ou de um Apêndice de Disco Compacto de Listagem de Programa de Computador (Não Aplicável)

Fundamentos da Invenção

Durante anos houve uma multidão de tentativas e idéias para fornecer uma vedação satisfatória quando um eixo

giratório é angularmente mal alinhado resultando em uma falta da vedação. Tipicamente, as soluções apresentadas falharam em fornecer uma vedação adequada, enquanto permitindo uma quantidade aceitável de mau alinhamento de eixo durante a operação. O problema é especialmente agudo em vedações de produto onde o potencial para o eixo com mau alinhamento do furo pode ser maximizado. Uma solução típica já conhecida é aumentar a folga de operação entre o eixo giratório e os membros de vedação para criar uma folga "frouxa" ou condição de operação. Execução "frouxa" para ajustamento ou resposta às condições operacionais, especialmente mau alinhamento do eixo com relação ao estator ou membro estacionário, entretanto, tipicamente reduz ou diminui a eficiência e eficácia de membros de vedação.

As vedações em labirinto, por exemplo, foram de uso comum por muitos anos para aplicação em eixos giratórios de vedação. Umas poucas das vantagens de vedações em labirinto sobre as vedações de contato são aumento na resistência a desgaste, extensão da vida operacional e redução no consumo de energia durante o uso. As vedações em labirinto, entretanto, também dependem de uma folga estreita e definida com o eixo giratório para funcionamento apropriado. O mau alinhamento do eixo é também um problema com vedações de contato porque o contato entre a vedação de o eixo mal alinhado tipicamente resulta em maior desgaste. A abrasividade do produto também afeta o padrão de desgaste e a vida útil das vedações de contato.

Tentativas anteriores de usar pressão de fluido (ou vapor ou líquido) para vedar ambos materiais líquidos e sólidos em combinação com membros de vedação, tal como vedações em labirinto ou vedações de contato, não foram inteiramente satisfatórias porque a folga "apertada" ou pequena necessária para criar o diferencial de pressão exigido entre a vedação e o produto na outra lateral da vedação (isto é, quanto mais apertada a vedação, menor o volume de fluido exigido para manter a vedação contra pressão externa de material). Uma outra fraqueza na técnica anterior é que muitas vedações de produto expõem as faces ou superfícies de vedação entrelaçadas móveis da vedação de produto ao produto resultante em desgaste agressivo e pobre segurança. Além disso, para certas aplicações, a vedação de produto pode necessitar ser removida inteiramente do conjunto de vedação de eixo para limpeza, por causa da exposição do produto às faces ou superfícies de vedação.

A técnica anterior falhou em fornecer uma solução que permita ambas uma folga "apertada" entre os membros de vedação e um membro estacionário para vedação eficaz e uma folga "frouxa" para ajustamento ou resposta a condições operacionais especialmente, mau alinhamento do eixo giratório com relação ao estator ou membros estacionário.

Sumário da Invenção

A presente técnica oferece desempenho de vedação de eixo e de vedação de produto aperfeiçoado sobre a técnica anterior. A solução de conjunto de vedação de eixo descrita e reivindicada aqui permite ambas uma folga apertada ou pe-

quena entre os membros de vedação e o membro estacionário e uma folga frouxa para ajustamento ou resposta a condições operacionais, especialmente, mau alinhamento de um eixo giratório com relação ao estator ou membro estacionário.

5 Como descrito aqui, a presente técnica descreve e fornece funcionamento aperfeiçoado permitindo que uma vedação em labirinto se ajuste aos movimentos radial, axial e angular do eixo enquanto mantendo uma folga desejada eixo para labirinto. A presente técnica também permite equaliza-
10 ção de pressão através do padrão de labirinto permitindo ventilação e assim funcionamento aperfeiçoado sobre projetos atualmente disponíveis. Adicionalmente, a pressão de fluido de vedação (ar, vapor, gás ou líquido) pode ser aplicada através das localizações de porta ou ventilação para estabele-
15 lecer uma pressão de vedação interna maior do que a pressão interior ou exterior (sobre-pressurização). Isso habilita o labirinto a vedar diferenciais de pressão que possam existir entre a lateral interior e a exterior da vedação. A pressurização da parte interna do conjunto de vedação do eixo efetivamente isola as faces de movimento ou engate do conjunto
20 de vedação de eixo de contato com o produto por projeto e em combinação com uma barreira de fluido pressurizado.

 É, portanto, um objetivo da presente invenção fornecer um conjunto de vedação de eixo para engate com um alojamento que mantém sua integridade de vedação com um eixo
25 mediante aplicação de força axial, angular ou radial mediante o dito eixo.

É um outro objetivo da presente invenção fornecer um conjunto de vedação de eixo, que pode ser montado a uma parede de recipiente para engate com um eixo que mantém sua integridade de vedação com um eixo durante ou em resposta a movimento de força axial angular ou radial do dito eixo.

Outros objetivos e características da invenção se tornarão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada quando lida com relação aos desenhos em anexo.

Breve Descrição dos Desenhos

10 A FIG. 1 é uma vista exterior em perspectiva do conjunto de vedação de eixo.

A FIG. 2 é uma vista de extremidade exterior do conjunto de vedação de eixo com o elemento de eixo alinhado.

A FIG. 3 é uma vista transversal de uma primeira modalidade do conjunto de vedação de eixo, como mostrado na FIG. 2 e montado a um alojamento.

A FIG. 3A ilustra a integridade vedação-eixo para a primeira superfície durante alinhamento de eixo angular e radial.

20 A FIG. 3B ilustra a integridade vedação-eixo para a segunda superfície durante alinhamento de eixo angular e radial.

A FIG. 4 é uma vista de extremidade exterior com mau alinhamento do eixo.

25 A FIG. 5 é uma vista transversal da primeira modalidade como mostrada na FIG. 3 com ambos mau alinhamento angular e radial do eixo aplicados.

A FIG. 5A ilustra a primeira integridade de vedação-eixo permitida por articulação durante mau alinhamento angular e radial.

5 A FIG. 5B ilustra a segunda integridade de vedação-eixo permitida por articulação durante mau alinhamento angular e radial.

A FIG. 6 é uma vista transversal de uma segunda modalidade do conjunto de vedação de eixo como mostrado na FIG. 2.

10 A FIG. 7 é uma vista transversal de uma terceira modalidade como mostrada na FIG. 2.

A FIG. 8 é uma vista em perspectiva de uma quarta modalidade como montada a uma parede de recipiente.

Listagem de Elementos

15 Descrição No. Elemento

Eixo	1
Estator fixo	2
Estator fixo (linha entre partes)	2a
Vedação em labirinto	3
Face radial	3a
Estator flutuante	4
Caminho de retorno de fluido	5
Folga de vedação de eixo	6
Primeiro anel em O	7
Pino anti-rotação	8
Ventilação	9
Ranhura anti-rotação (estator flutuante)	10
Interface Esférica	11

Pino anti-rotação	12
Segundo anel em O	13
Ranhuras padrão de vedação em labirinto	14
Primeiro canal de anel em O	15
Cavidade para dispositivo anti-rotação (estator fixo)	16
Face axial de vedação em labirinto	17
Face axial de estator flutuante	18
Segundo canal de anel em O	19
Primeira folga entre estator flutuante/estator fixo	20
Segunda folga entre estator flutuante/estator fixo	21
Ranhura de estrangulamento	22
Ranhura anular em padrão de labirinto	23
Luva	24
Conjunto de vedação de eixo	25
Estrangulamento (patim de alinhamento)	26
Ranhura anular de estator flutuante	27
Passagem de vedação em labirinto	28
Passagem de estator flutuante	29
Alojamento	30
Ângulo de mau alinhamento	31
Mancais e cavidade de mancal	32
Parafusos de montagem	33
Parede de recipiente	34

Descrição Detalhada da Invenção

As FIGs. 1-5 fornecem uma vista de uma primeira modalidade do conjunto de vedação de eixo 25 que permite a vedação de várias soluções lubrificantes dentro do alojamen-
5 to de mancal 30. As FIGs. 6 e 7 fornecem modalidades alter-

nativas do conjunto de vedação de eixo 25 onde os fluidos de vedação são usados. O requerente aqui define fluidos de vedação como incluindo ambos líquidos e vapores. O requerente considera ar, nitrogênio, água e vapor bem como qualquer outro fluido que possa trabalhar com o conjunto de vedação de eixo proposto para fornecer uma barreira de fluido pressurizado para quaisquer e todas as modalidades descritas aqui como estando ao alcance da presente descrição. O gás ou fluido escolhido está baseado na adequabilidade do processo com o produto a ser vedado.

A FIG. 1 é uma vista exterior em perspectiva do conjunto de vedação de eixo 25 arranjado e engatado com um eixo 1 inserido através do estator fixo 2 ou conjunto de vedação de eixo 25. A FIG. 2 é uma vista de extremidade exterior do conjunto de vedação de eixo com o eixo 1 alinhado com o conjunto de vedação de eixo 25.

A FIG. 3 é uma vista transversal de uma primeira modalidade do conjunto de vedação de eixo 25 mostrado na FIG. 2 ilustrando o conjunto de vedação de eixo 25 como uma vedação em labirinto para reter solução de lubrificação dentro da cavidade de mancal 32 do alojamento 30. O eixo 1 mostrado na FIG. 3 é o tipo que pode experimentar movimento radial, angular ou axial em relação ao elemento ou parte do estator fixo 2 durante rotação. A parte de estator fixo do conjunto de vedação de eixo 25 pode ser montada em flange ou encaixada por pressão ou conectada por outro dispositivo a um alojamento 30. A invenção também funcionará com um alojamento giratório e eixo estacionário (Não mostrado). Como e-

xigido pela aplicação particular, o eixo 1 é permitido a mover livremente na direção axial em relação ao conjunto de vedação de eixo 25.

A vedação em labirinto 3, que tem uma superfície interior, é engatada com o eixo 1. Uma folga definida 6 existe entre a superfície interior da dita vedação em labirinto 3 e o eixo 1. Oposta à superfície interior da dita vedação em labirinto 3 está a superfície radial 3a da dita vedação em labirinto 3. A superfície radial 3a da vedação em labirinto 3 e o interior do estator flutuante 4 formam uma interface esférica 11. Canais de anel em O 15 e anéis em O 7 são dispostos para cooperarem com a dita superfície radial 3a da dita vedação em labirinto 3 para vedar (capturar) migração de fluido através, entre e ao longo da vedação em labirinto engatada 3 e o estator flutuante 4, enquanto mantendo a interface esférica 11 que permite movimento rotacional relativo limitado (articulação) entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4. Os canais de anel em O 15, como mostrados, são usinados no estator flutuante 4 e posicionados na interface esférica 11 com a vedação em labirinto 3. Os canais de anel em O 15 são anulares e contínuos em relação à vedação em labirinto 3. O canal de anel em O 15 e o anel em O 7 podem também ser localizados na vedação em labirinto 3 adjacente à interface esférica 11. Os anéis em O 7 deveriam ser feitos de materiais que são compatíveis com ambos o produto a ser vedado e o fluido de vedação preferido escolhido. Os canais de anel em O 15 e os anéis em O 7 são uma combinação possível de dispositivos de vedação que podem

ser usados no conjunto de vedação de eixo 25, como citado nas reivindicações. Estrategicamente localizados, os pinos anti-rotação 12, inseridos nas ranhuras anti-rotação 10, limitam movimento rotacional relativo entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4. Uma pluralidade de ranhuras anti-rotação 10 e de pinos 12 pode ser localizada em torno do raio do eixo 1. Se o conjunto de vedação de eixo 25 for usado em combinação com um fluido de vedação, os pinos anti-rotação estratégicos 12 podem ser removidos permitindo que as ranhuras anti-rotação correspondentes 10 sirvam como uma passagem de fluido através da ventilação 9 e do retorno de lubrificante 5 (Ver FIG. 7). Adicionalmente, a relação dos diâmetros dos pinos anti-rotação 12 e das ranhuras anti-rotação 10 pode ser selecionada para permitir mais ou menos mau alinhamento angular do eixo 1. Um pino anti-rotação de pequeno diâmetro 12 usado com uma ranhura anti-rotação de grande diâmetro 10 permitiria maior movimento relativo da vedação em labirinto 3 em relação ao estator flutuante 4 em resposta ao mau alinhamento do eixo 1. A vedação em labirinto 3 é uma modalidade possível de um dispositivo de vedação que pode ser usado adjacente ao eixo 1 dentro do conjunto de vedação de eixo 25, como citado nas reivindicações.

Um canal anular contínuo é formado dentro do estator fixo 2 e definido pela folga 20 e 21, como permitido entre o exterior do dito estator flutuante 4 e o dito interior do dito estator fixo 2 do conjunto de vedação de eixo 25. O canal anular do estator fixo 2 é destacado como A-A' na FIG. 2. O canal anular do estator fixo tem superfícies interiores

que são substancialmente perpendiculares ao dito eixo 1. As superfícies exteriores do estator flutuante 4, que é substancialmente envolvido no canal anular do estator fixo 2, engata de forma cooperativa com a primeira e a segunda faces perpendiculares interiores do estator fixo 2. Uma interface anular interna é formada pela primeira superfície de canal anular perpendicular (lateral interna do conjunto de vedação de eixo) do estator fixo 2 que engata com a primeira face perpendicular (lateral interna) do estator flutuante 4. Uma interface anular externa é formada pela segunda superfície de canal interior anular perpendicular (lateral externa do conjunto de vedação de eixo) do estator fixo 2 que engata com a segunda face perpendicular (lateral externa) do estator flutuante 4. Os canais de anel em O 19 e os anéis em O 13 dispostos nestes cooperam com as superfícies do estator flutuante 4, que estão em relação perpendicular com o eixo 1 para vedar (ou capturar) migração de fluido entre e ao longo do estator flutuante engatado 4, enquanto permitindo movimento rotacional relativo limitado entre o estator flutuante 4 e o estator fixo 2. O estator flutuante 4 e o estator fixo 2 são uma modalidade possível de dispositivos de vedação engatados de forma cooperativa que podem ser usados em combinação com a vedação em labirinto 3 dentro do conjunto de vedação de eixo 25, como citado nas reivindicações.

Os canais de anel em O 19 são anulares e contínuos em relação ao eixo 1. Os canais de anel em O 19 e os anéis em O 13 podem ser localizados no corpo do estator flutuante 4 ao invés do estator fixo 2 (não mostrado), mas devem ser

localizados em relação similar próxima. Os anéis em O 13 deveriam ser feitos de materiais que são compatíveis com ambos o produto a ser vedado e o fluido de vedação preferido escolhido. Os canais de anel em O 19 e os anéis em O 13 são uma
5 combinação possível de dispositivos de vedação que podem ser usados dentro do conjunto de vedação de eixo 25, como citado nas reivindicações.

Estrategicamente localizados, os pinos anti-rotação 8, inseridos nas ranhuras anti-rotação 16, limitam
10 ambos movimento radial e rotacional relativo entre o estator flutuante 4 e a lateral interior do estator fixo 2. Uma pluralidade de ranhuras anti-rotação 16 e de pinos 8 pode ser localizada em torno do raio do eixo 1. A relação dos diâmetros dos pinos anti-rotação 8 e das ranhuras anti-rotação 16
15 pode ser selecionada para permitir mais ou menos mau alinhamento angular do eixo. Um pino anti-rotação de pequeno diâmetro 8 e uma ranhura anti-rotação de estator fixo de grande diâmetro permitem movimento relativo maior da vedação em labirinto 3 em resposta ao mau alinhamento do eixo 1.

20 As ranhuras de vedação em padrão de labirinto 14 podem ser equalizadas em pressão ventilando através de uma ou mais ventilações 9. Se for desejado, as ventilações podem ser fornecidas com um fluido de vedação pressurizado para sobre-pressurizar a área de labirinto 14 e a folga da vedação de eixo 6 para aumentar a eficácia do conjunto de vedação
25 ção de eixo 25. A interface esférica 11 entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4 permite mau alinhamento angular entre o eixo 1 e o estator fixo 2. Os canais de anel

em 0 são anulares com o eixo 1 e, como mostrado, são usados no estator fixo 2 e posicionados na interface entre o estator fixo 2 e o estator flutuante 4. O canal de anel em 0 19 pode também ser localizado no estator flutuante 4 para 5 vedar contato com o estator fixo 2.

A FIG. 3A ilustra a integridade vedação-eixo durante alinhamento angular e radial. Essa vista destaca o alinhamento da face axial 17 da vedação em labirinto 3 e a face axial 18 do estator flutuante 4. O foco particular é 10 direcionado ao alinhamento das faces axiais 17 e 18 na interface esférica 11 entre o estator flutuante 4 e o labirinto 3. A FIG. 3B ilustra a integridade vedação-eixo durante alinhamento angular e radial na superfície oposta mostrada na FIG. 3A. Essa vista destaca o alinhamento das faces axiais 15 ais 17 e 18 da vedação em labirinto 3 e do estator flutuante 4, respectivamente, para a parte oposta do conjunto de vedação de eixo 25, como mostrado na FIG. 3A. Aqueles versados na técnica apreciarão que porque o eixo 1 e o conjunto de vedação de eixo 25 são de uma forma e natureza circular, as 20 superfícies são mostradas 360 graus em torno do eixo 1. Novamente, o foco particular é direcionado ao alinhamento das faces axiais 17 e 18 na interface esférica 11 entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4. As FIGs. 3A e 3B também ilustram a primeira folga definida 20 entre o estator 25 flutuante 4 e o estator fixo 2 e a segunda folga definida 21 entre o estator flutuante 4 e o estator fixo 2 e oposta à primeira folga definida 20.

Nas FIGs. 2, 3, 3A e 3B, o eixo 1 não está experimentando movimento radial, angular ou axial e a largura das folgas definidas 20 e 21, que são substancialmente iguais, indicam pouco movimento ou mau alinhamento mediante o estator flutuante 4.

A FIG. 4 é uma vista de extremidade exterior do conjunto de vedação de eixo 25 com o eixo giratório 1 mal alinhado neste. A FIG. 5 é uma vista transversal da primeira modalidade do conjunto de vedação de eixo 25 como mostrado na FIG. 3 com ambos mau alinhamento angular e radial do eixo 1 aplicados. O eixo 1, como mostrado na FIG. 5, é também do tipo que pode experimentar movimento radial, angular, ou axial em relação à parte do estator fixo 2 do conjunto de vedação de eixo 25.

Como mostrado na FIG. 5, a folga radial definida 6 da vedação em labirinto 3 com o eixo 1 foi mantida mesmo que o ângulo de mau alinhamento do eixo 31 tenha mudado. O eixo 1 é ainda permitido a se mover livremente na direção axial mesmo que o ângulo de mau alinhamento do eixo 31 tenha mudado. O arranjo do conjunto de vedação de eixo 25 permite que a vedação em labirinto 3 se mova com o estator flutuante 4 mediante a introdução de movimento radial do dito eixo 1. A vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4 são fixados juntos por um ou mais anéis em O comprimidos 7. A rotação da vedação em labirinto 3 dentro do estator flutuante 4 é impedida por dispositivos anti-rotação, que podem incluir parafusos, pinos ou dispositivos similares 12 para inibir rotação. A rotação do conjunto de vedação em labirinto 3 e do

estator flutuante 4 no estator fixo 2 é impedida por pinos anti-rotação 8. Os pinos, como mostrado na FIG. 3, 3A, 3B, 5, 6 e 7, são um meios de impedir rotação da vedação em labirinto e do estator flutuante 4, como citado nas reivindicações. Lubrificante ou outro meio a ser vedado pela vedação em labirinto 3 pode ser coletado e drenado através de uma série de um ou mais drenos opcionais ou caminhos de retorno de lubrificante 5. A vedação em labirinto 3 pode ser equalizada em pressão ventilando através de uma ou mais ventilações 9. Se for desejado, as ventilações 9 podem ser fornecidas com ar pressurizado ou outro gás ou meio fluido para sobre-pressurizar a vedação em labirinto 3 para aumentar a eficácia da vedação. A combinação de tolerâncias íntimas entre as partes mecânicas cooperativamente engatadas do conjunto de vedação de eixo 25 e de fluido de vedação pressurizado inibe o produto e contamina contato com os internos do conjunto de vedação de eixo 25. A interface esférica 11 entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4 permite mau alinhamento angular entre o eixo 1 e o estator fixo 2. O canal de anel em O 19 e o anel em O 13 disposto neste cooperam com as faces opostas do estator flutuante 4, que estão substancialmente em relação perpendicular ao eixo 1, para vedar (ou capturar) migração de fluido entre e ao longo do estator flutuante engatado 4, enquanto permitindo movimento radial (vertical) relativo limitado entre o estator 4 e o estator fixo 2.

A FIG. 5A ilustra integridade vedação-eixo permitida pelo conjunto de vedação de eixo 25 durante mau alinhamento.

mento de eixo radial e angular. Essa vista destaca o deslocamento ou articulação das faces axiais 17 da vedação em labirinto em relação com as faces axiais 18 do estator flutuante 4 para uma primeira parte do conjunto de vedação de eixo 25. Foco particular é direcionado ao deslocamento das faces axiais 17 e 18 na interface esférica 11 entre a vedação em labirinto 3 e o estator flutuante 4.

A FIG. 5B ilustra a integridade vedação-eixo para uma segunda superfície, oposta à primeira superfície mostrada na FIG. 5A, durante mau alinhamento angular e radial. Essa vista destaca que durante o mau alinhamento do eixo 1, as faces axiais 17 e 18, da vedação em labirinto 3 e do estator flutuante 4, respectivamente, não estão alinhadas, mas ao invés, se movem (articulam) em relação uma a outra. O eixo da folga de vedação 6 é mantido em resposta ao mau alinhamento do eixo e a integridade de vedação total não é comprometida porque a integridade de vedação do estator flutuante 4 com o estator fixo 2 e do estator flutuante 4 com a vedação em labirinto 3 é mantida durante o mau alinhamento do eixo. Aqueles versados na técnica apreciarão que como o eixo 1 e o conjunto de vedação de eixo 25 são de uma forma ou natureza circular, as superfícies são mostradas 360 graus em torno do eixo 1.

A FIG. 5A e 5B também ilustram a primeira folga ou lacuna 20 entre o estator flutuante 4 e o estator fixo 2 e a segunda folga ou lacuna 21 entre o estator flutuante 4 e o estator fixo 2 e oposta à primeira folga ou lacuna 20.

Nas FIGs. 4, 5, 5A e 5B, o eixo 1 está experimentando movimento radial, angular ou axial durante a rotação do eixo 1 e a largura das lacunas ou folgas 20 e 21 mudou em resposta ao dito movimento radial, angular ou axial (comparar às FIGs. 3, 3A e 3B). A mudança na largura da folga 20 e 21 indica que o estator flutuante 4 se moveu em resposta ao movimento ou mau alinhamento angular do eixo 1. O conjunto de vedação de eixo 25 permite articulação entre as faces axiais 17 e 18, manutenção da interface esférica 11 e movimento radial na primeira e segunda folga, 20 e 21, respectivamente, enquanto mantendo folga de vedação de eixo 6.

A FIG. 6 é uma vista transversal de uma segunda modalidade do conjunto de vedação de eixo 25 como mostrado na FIG. 2, para sobre-pressurização com ranhuras padrão de vedação em labirinto alternativas 14. Nessa figura, as ranhuras de padrão de vedação em labirinto 14 são compostas de uma substância de redução de atrito, tal como politetrafluoretileno (PTFE) que forma uma folga estreita com o eixo 1. PTFE é também algumas vezes referido como Teflon® que é fabricado e comercializado pela Dupont. PTFE é um plástico com alta resistência química, baixa e alta capacidade de temperatura, resistência a desgaste, baixo atrito, isolamento elétrico e térmico, e de natureza "escorregadia". A natureza "escorregadia" do material pode também ser definida como oleosa ou adiciona uma qualidade de tipo oleoso ao material. O carbono e outros materiais podem ser substituídos para o PTFE fornecer as qualidades de vedação necessárias e quali-

dades oleosas para ranhuras de padrão de vedação em labirinto 14.

Fluidos de vedação pressurizados são fornecidos para sobre-pressurizar o padrão de labirinto oleoso 26 como
5 mostrado na FIG. 6. Os fluidos de vedação pressurizados fazem seu caminho dentro da ranhura anular 23 do estrangulamento 26 através de uma ou mais entradas. O estrangulamento 26 é também referido como "patim de alinhamento" por aqueles versados na técnica. O estrangulamento 26 permite que a vedação em labirinto 3 responda a movimento do eixo causado
10 pelo mau alinhamento do eixo 1. O fluido de vedação pressurizado escapa passada a folga estreita formada entre o eixo 1 e a vedação em labirinto 3 que tem o estrangulamento 26. A proximidade estreita do estrangulamento 26 ao eixo 1 também cria resistência para o fluido de vedação fluir pelo eixo
15 1 e leva a pressão a crescer dentro da ranhura anular 23. A ranhura anular flutuante 27 em cooperação e conexão com a ranhura anular 23 também fornece uma saída para que o fluido de vedação em excesso seja emitido do conjunto de vedação de
20 eixo 25 para equalização de pressão ou para manter uma purificação de fluido contínuo no conjunto de vedação de eixo 25 durante a operação. Uma vantagem oferecida por esse aspecto do conjunto de vedação de eixo 25 é sua aplicação onde os procedimentos de vedação de produto "limpar no local" são
25 preferenciais ou exigidos. Exemplos incluiriam aplicações apropriadas para a indústria alimentícia.

A FIG. 7 ilustra um conjunto de vedação de eixo 25 com o pino anti-rotação 12 removido para melhorar a visuali-

zação das entradas. Essas existiriam tipicamente, mas não são limitadas a, uma série de portas, entradas ou passagens em torno da circunferência do conjunto de vedação de eixo 25. A FIG. 7 também mostra que a forma e o padrão da vedação em labirinto 3 podem ser variados. A forma dos estrangulamentos 26 pode ser variada como mostrado pelo perfil quadrado mostrado na ranhura de estrangulamento 22 em adição ao tipo circular 26. Também se nota que onde o contato direto com o eixo 1 não é desejado, o conjunto de vedação de eixo 25 é usado em combinação com uma luva separada 24 que seria conectada por dispositivos variados ao eixo 1.

A FIG. 8 mostra que uma outra modalidade da presente descrição onde o conjunto de vedação de eixo 25 foi conectado a uma parede de recipiente 34. O conjunto de vedação de eixo 25 pode ser conectado à parede do recipiente 34 através do dispositivo de fixação, tal como os parafusos de montagem 33, para assegurar vedação aperfeiçoada onde o eixo 1 está sujeito a mau alinhamento angular. Os parafusos de montagem 33 e fendas (não numeradas) através do conjunto de vedação de eixo 25 exterior a um dispositivo para montar o conjunto de vedação de eixo 25, como citado nas reivindicações.

Tendo descrito a modalidade preferencial, outras características da presente invenção ocorrerão sem dúvida àqueles versados na técnica, como ocorrerão numerosas modificações e alterações nas modalidades da invenção ilustrada, todas as quais podem ser alcançadas sem abandonar o espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de vedação de eixo para isolar uma cavidade de mancal em um alojamento, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- 5 a. um eixo que se estende através de um alojamento;
- b. uma vedação em labirinto com primeira e segunda superfícies opostas, onde a dita primeira superfície da dita vedação em labirinto é engatada cooperativamente com o dito
- 10 eixo e onde a dita segunda superfície é radial;
- c. uma passagem na dita vedação em labirinto entre as ditas primeira e segunda superfícies opostas;
- d. um estator flutuante com primeira e segunda superfícies opostas, onde a dita primeira superfície é radial e engata com a dita segunda superfície da dita vedação em
- 15 labirinto para criar uma interface esférica e onde o dito estator flutuante também tem primeira e segunda faces opostas substancialmente em relação perpendicular com o dito eixo;
- 20 e. uma passagem no dito estator flutuante da dita segunda superfície até a dita primeira superfície radial;
- f. um estator fixo cujo exterior é engatado com o dito alojamento e onde o dito estator fixo tem uma passagem de seu exterior ao dito estator flutuante;
- 25 g. um canal anular, o dito canal anular formado no dito membro de estator fixo, o dito canal anular tem primeira e segunda superfícies substancialmente em relação perpendicular com o dito eixo;

h. uma interface anular interna formada pela dita primeira superfície de canal anular perpendicular do dito estator fixo cooperativamente engatando com a dita primeira face perpendicular do dito estator flutuante;

5 i. uma interface anular externa formada pela dita segunda superfície de canal anular perpendicular do dito estator fixo cooperativamente engatando com a dita segunda face perpendicular do dito estator flutuante;

j. um primeiro e um segundo dispositivo de vedação
10 interna posicionados perpendiculares ao dito eixo para interseção de vedação contínua com a dita interface esférica;

k. um primeiro dispositivo de vedação externa posicionado perpendicular ao dito eixo para interseção de vedação contínua com a dita interface anular interna;

15 l. um segundo dispositivo de vedação externa, o primeiro dispositivo de vedação externa posicionado perpendicular ao dito eixo para interseção de vedação contínua com a dita interface anular externa; e,

m. a dita superfície radial do dito membro de vedação
20 em labirinto e as ditas faces perpendiculares do estator flutuante são móveis no dito canal anular do dito estator fixo em resposta ao mau alinhamento do dito eixo com o dito alinhamento.

2. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1,
25 **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo rotaciona e o dito conjunto de vedação de eixo é estacionário.

3. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADA pelo fato de que o dito conjunto de vedação de

eixo é afixado a um alojamento que rotaciona em relação a um eixo estacionário.

4. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita interface esférica entre a dita vedação em labirinto e o dito estator flutuante é mantida em resposta a movimento radial da dita vedação em labirinto produzida pelo mau alinhamento entre o dito eixo e o dito alojamento.

5. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita segunda superfície do membro de vedação em labirinto e a dita primeira superfície do dito estator flutuante são arqueadas e engatadas de forma complementar para formar uma interface esférica.

6. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito estator flutuante é impedido de rotacionar por dispositivos anti-rotação..

7. Conjunto, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dispositivo anti-rotação é selecionado a partir do grupo que consiste de pinos, hastes, parafusos, anéis em O e/ou combinações desses.

8. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo dispositivos de vedação interna são compreendidos de pelo menos duas ranhuras de anel em O em cooperação com pelo menos dois anéis em O.

9. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os ditos primeiro e segundo

dispositivos de vedação externa são compreendidos de pelo menos duas ranhuras de anel em O em cooperação com pelo menos dois anéis em O.

10. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8,
5 **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita segunda superfície do membro de vedação em labirinto e a dita primeira superfície do estator flutuante são arqueadas e engatadas de forma complementar para formar uma interface esférica.

11. Conjunto, de acordo com a reivindicação 3,
10 **CARACTERIZADA** pelo fato de que os ditos dispositivos de vedação interna e externa são compreendidos de ranhuras de anel em O em cooperação com anéis em O.

12. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a
15 dita combinação inclui uma fonte de fluido de vedação.

13. Conjunto, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito fluido de vedação é selecionado a partir do grupo que consiste de vapor, ar, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e combinações desses.

20 14. Conjunto, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita fonte de fluido de vedação é descarregada no dito canal anular através da dita passagem do estator fixo entregando o dito fluido de vedação através de passagens no dito estator flutuante e no dito
25 membro de vedação em labirinto para pressurizar o dito conjunto de vedação de eixo, desse modo restringindo entrada de contaminante no dito canal anular.

15. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita interface esférica entre a dita vedação em labirinto e o dito estator flutuante é mantida em resposta a movimento radial da dita vedação em labirinto produzida pelo mau alinhamento entre o dito eixo e o dito alojamento.

16. Conjunto, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita vedação em labirinto exerce uma força radial no dito estator flutuante para levá-lo a responder à dita força.

17. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que as ditas superfícies radiais do conjunto de vedação em labirinto se movem radialmente em uma distância e direção determinadas pelo grau de mau alinhamento do eixo.

18. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito estator fixo substancialmente envolve o dito estator flutuante.

19. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma folga de vedação do eixo é definida através e entre o engate cooperativo do dito membro de vedação em labirinto com as ditas superfícies de eixo e a dita folga de vedação do eixo permanece constante durante movimento radial causado pelo mau alinhamento do dito eixo.

20. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a

dita vedação em labirinto é selecionada a partir de um grupo de materiais que têm qualidades deslizantes consistindo de politetrafluoroetileno, carbono e/ou combinações desses.

21. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita vedação em labirinto tem uma ranhura anular perpendicular ao dito eixo e voltada para este, onde a dita ranhura anular é conectada às ditas passagens para entrega de fluido de vedação ao dito eixo.

22. Conjunto, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita vedação em labirinto tem pelo menos duas ranhuras de estrangulamento tendo estrangulamentos localizados nestas para contatar o dito eixo e pressurizar o dito conjunto de vedação de eixo.

23. Conjunto, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito estator flutuante tem uma ranhura anular perpendicular ao dito eixo e posicionada entre os ditos dispositivos de vedação interna.

24. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12, 13, 21, 22 ou 23 , **CARACTERIZADA** pelo fato de que a entrega de fluido de vedação ao conjunto de vedação de eixo pode ser controlada para permitir que um fluxo de purificação de fluido de vedação saia do conjunto de vedação de eixo.

25. Conjunto, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 20, 23 , **CARACTERIZADA** pelo fato de que a uma luva é localizada entre o dito membro de vedação em labirinto e o dito eixo.

26. Conjunto de vedação de eixo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento é provido através de um recipiente de processo tendo paredes que definem e circundam um espaço interno no dito recipiente de processo, e onde este tem uma abertura nas ditas paredes, o conjunto de vedação de eixo sendo afixado às ditas paredes do recipiente na dita abertura, as faces perpendiculares do membro de vedação em labirinto e do dito estator flutuante sendo moveis dentro do canal anular do dito estator fixo em resposta ao mau alinhamento do dito eixo com a dita abertura atravessante da parede do recipiente.

27. Conjunto de vedação de eixo para manter uma vedação durante o mau alinhamento do eixo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

- a. um eixo se projetando a partir de um recipiente ou alojamento;
- b. um primeiro dispositivo de vedação adjacente ao dito eixo com uma folga definida entre o dito eixo e o dito dispositivo de vedação, o dito eixo móvel axialmente em relação ao dito primeiro dispositivo de vedação;
- c. um segundo dispositivo de vedação, o dito primeiro dispositivo de vedação parcialmente envolvido no segundo dispositivo de vedação e em comunicação cooperativa com o dito segundo dispositivo de vedação;
- d. um terceiro dispositivo de vedação, o dito segundo dispositivo de vedação parcialmente envolvido no terceiro dispositivo de vedação e em comunicação cooperativa

com ele, o dito terceiro dispositivo de vedação conectado ao dito alojamento ou recipiente e que permite que o dito primeiro e segundo dispositivos de vedação respondam cooperativamente às ditas forças produzidas por mau alinhamento angular do dito eixo durante rotação deste enquanto mantendo folga definida entre o dito eixo e o dito dispositivo de vedação.

28. Conjunto, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato de que um fluido de vedação é introduzido para pressurizar o dito conjunto de vedação de eixo.

29. Conjunto, de acordo com a reivindicação 27 ou 28, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a resposta relativa a mau alinhamento angular é controlável.

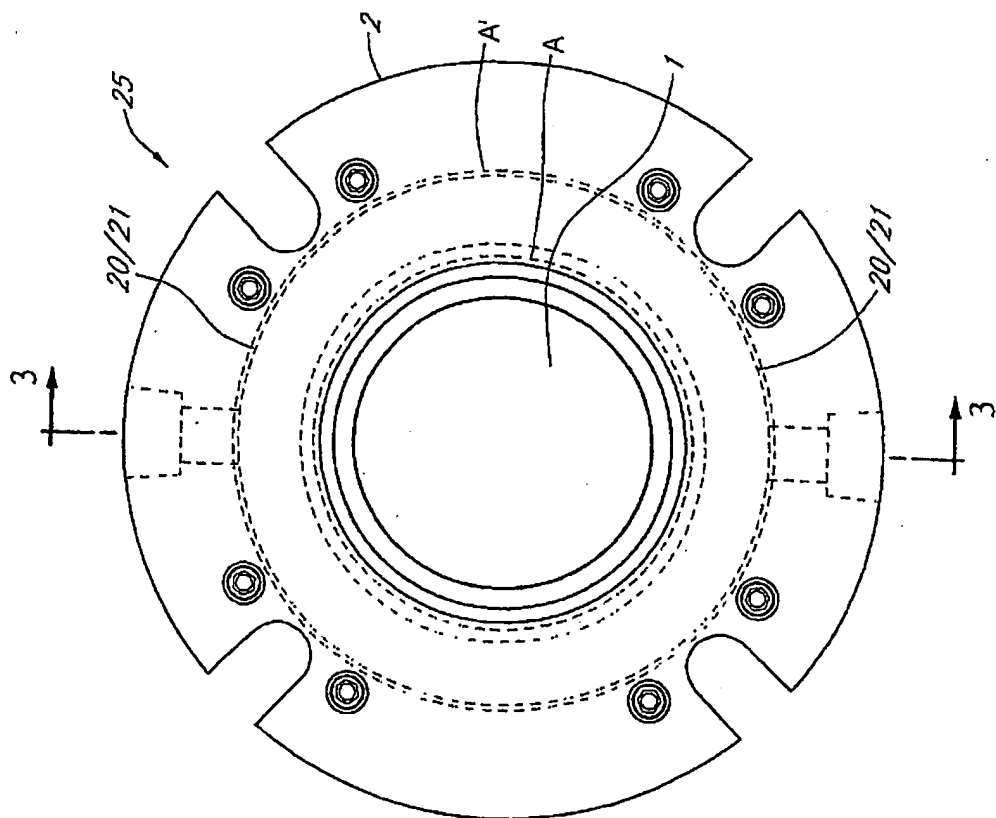


FIG. 2

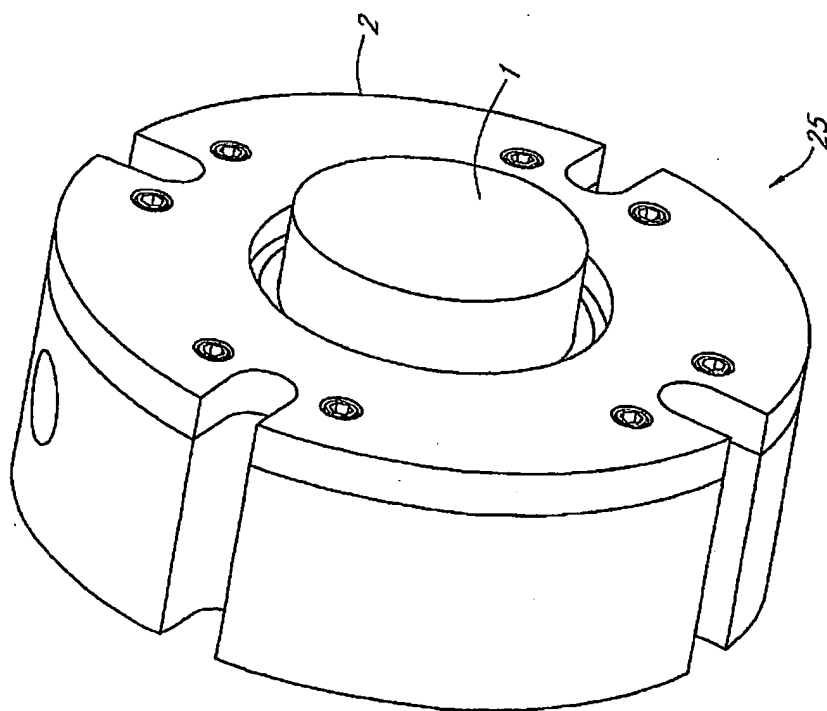
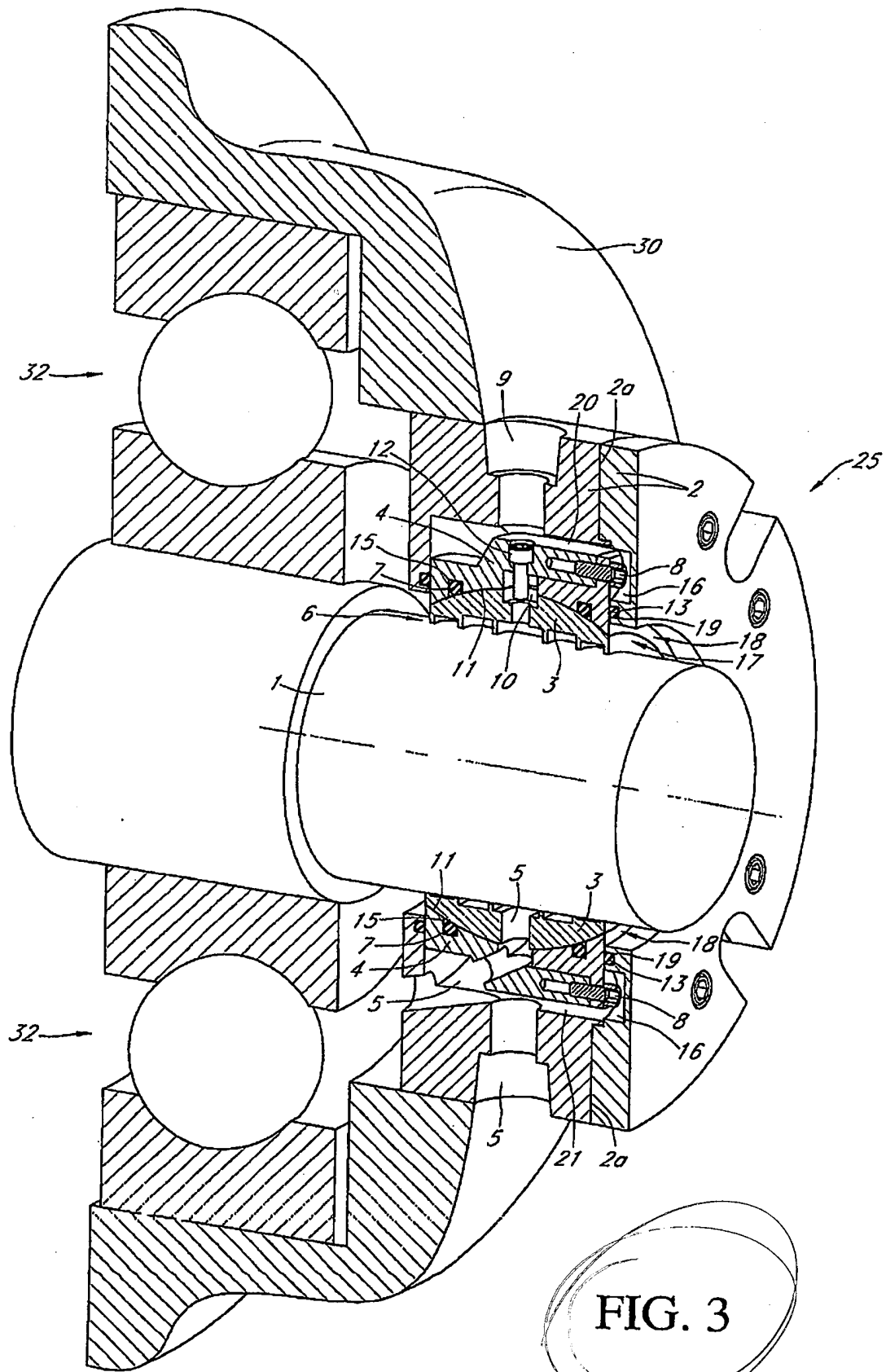


FIG. 1



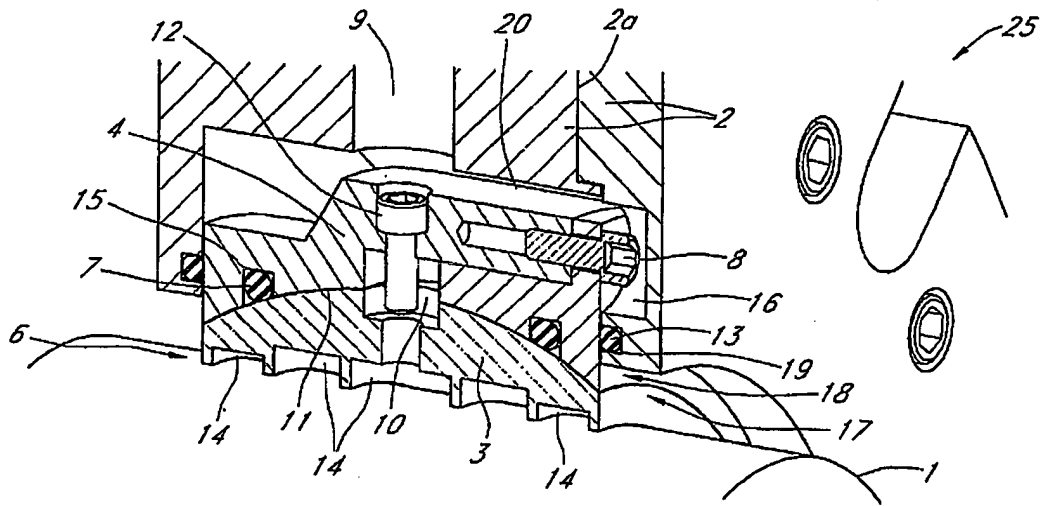


FIG. 3A

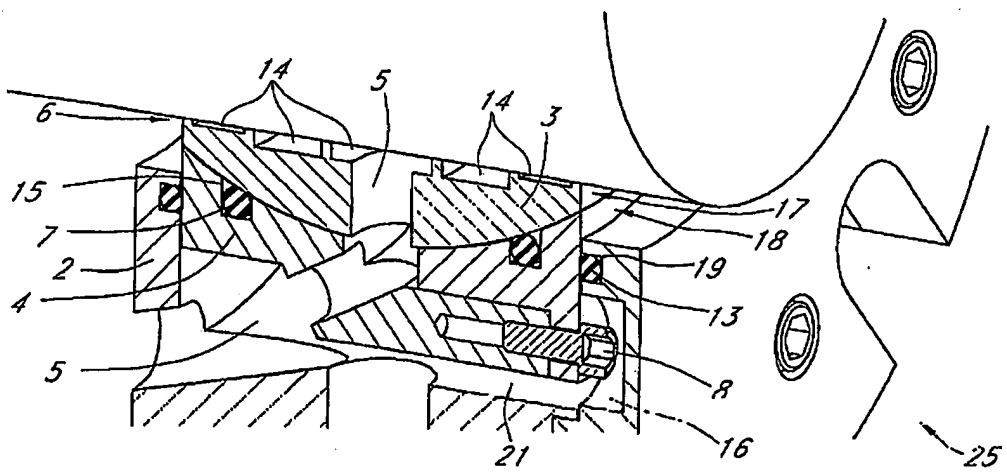


FIG. 3B

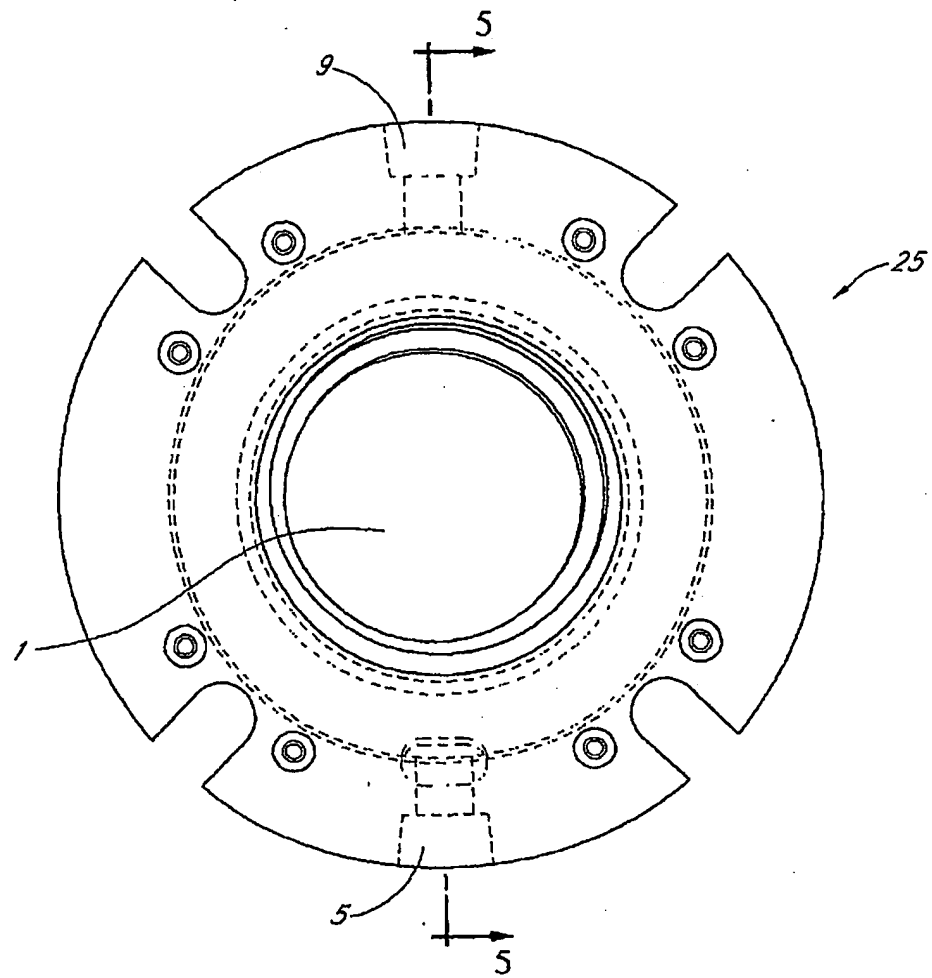


FIG. 4

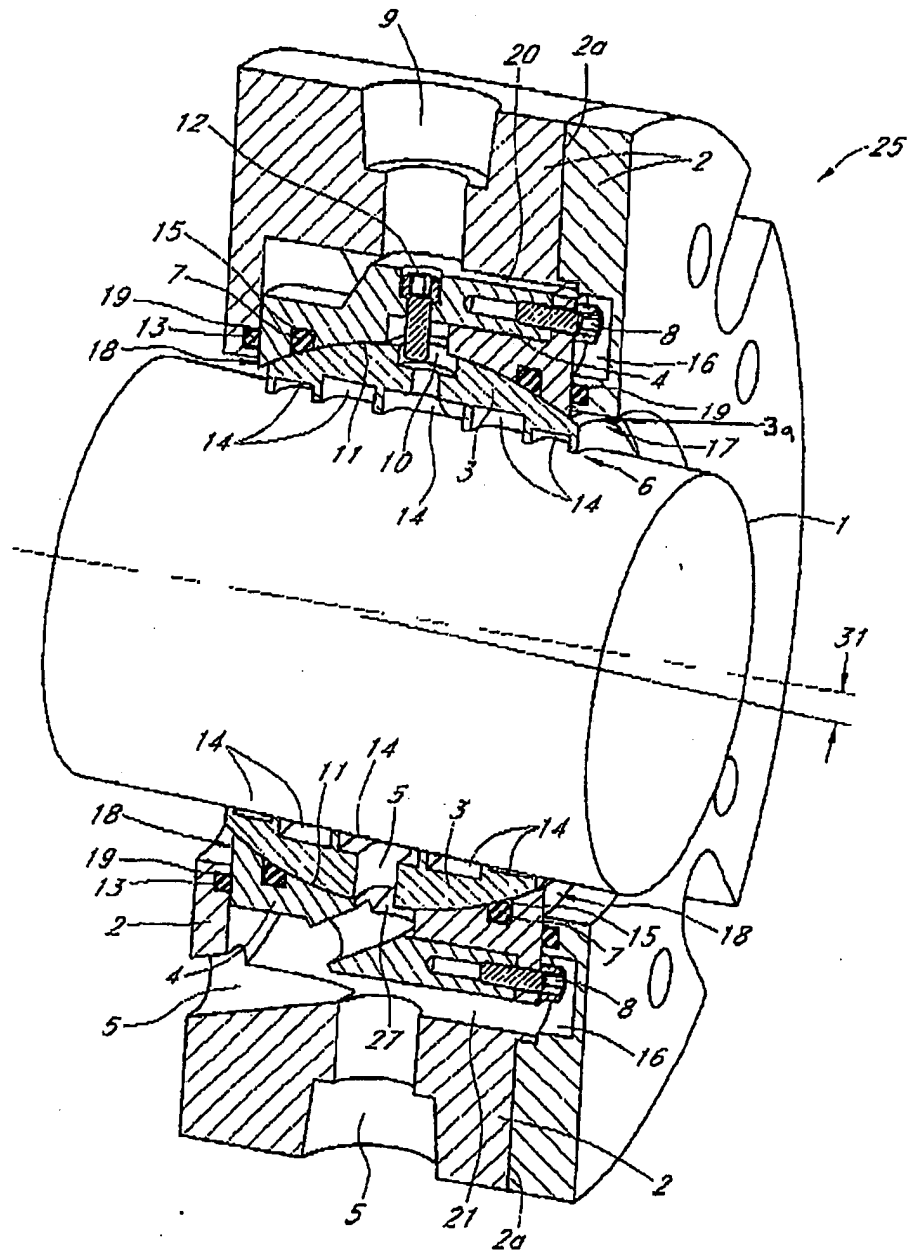


FIG. 5

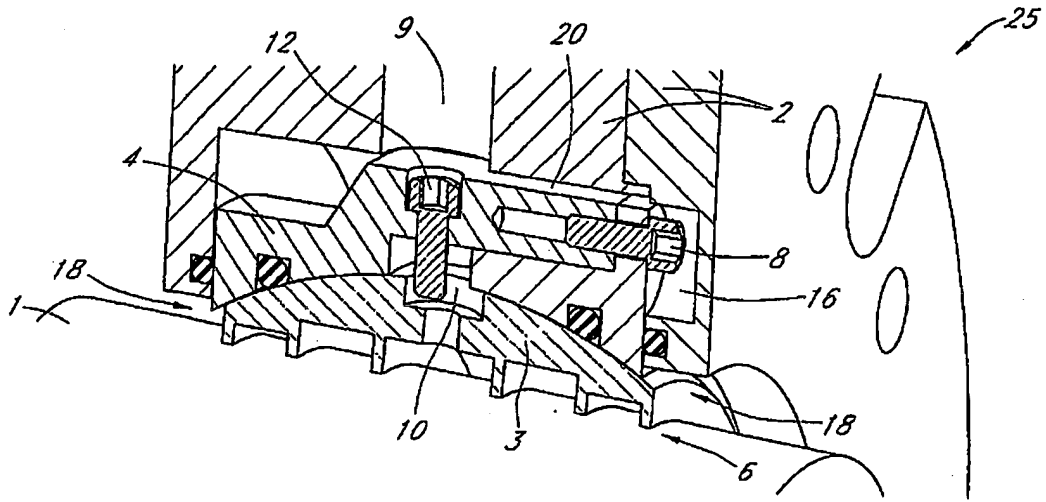


FIG. 5A

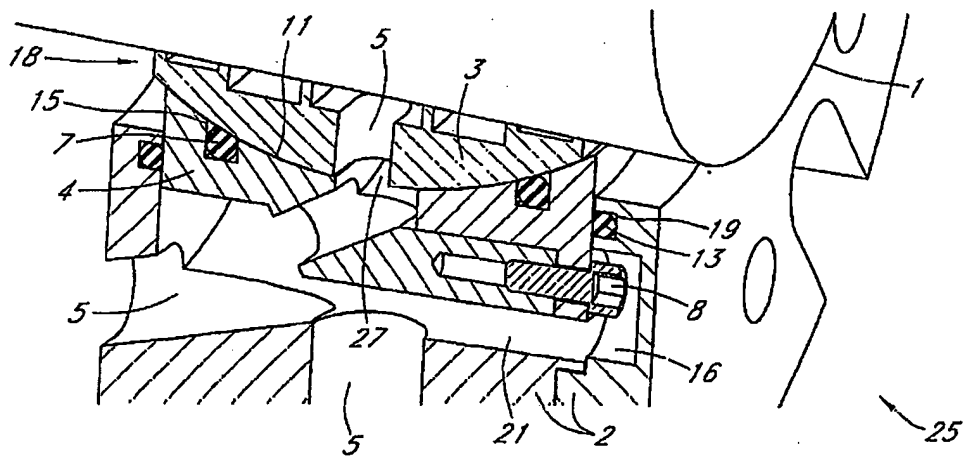


FIG. 5B



FIG. 6

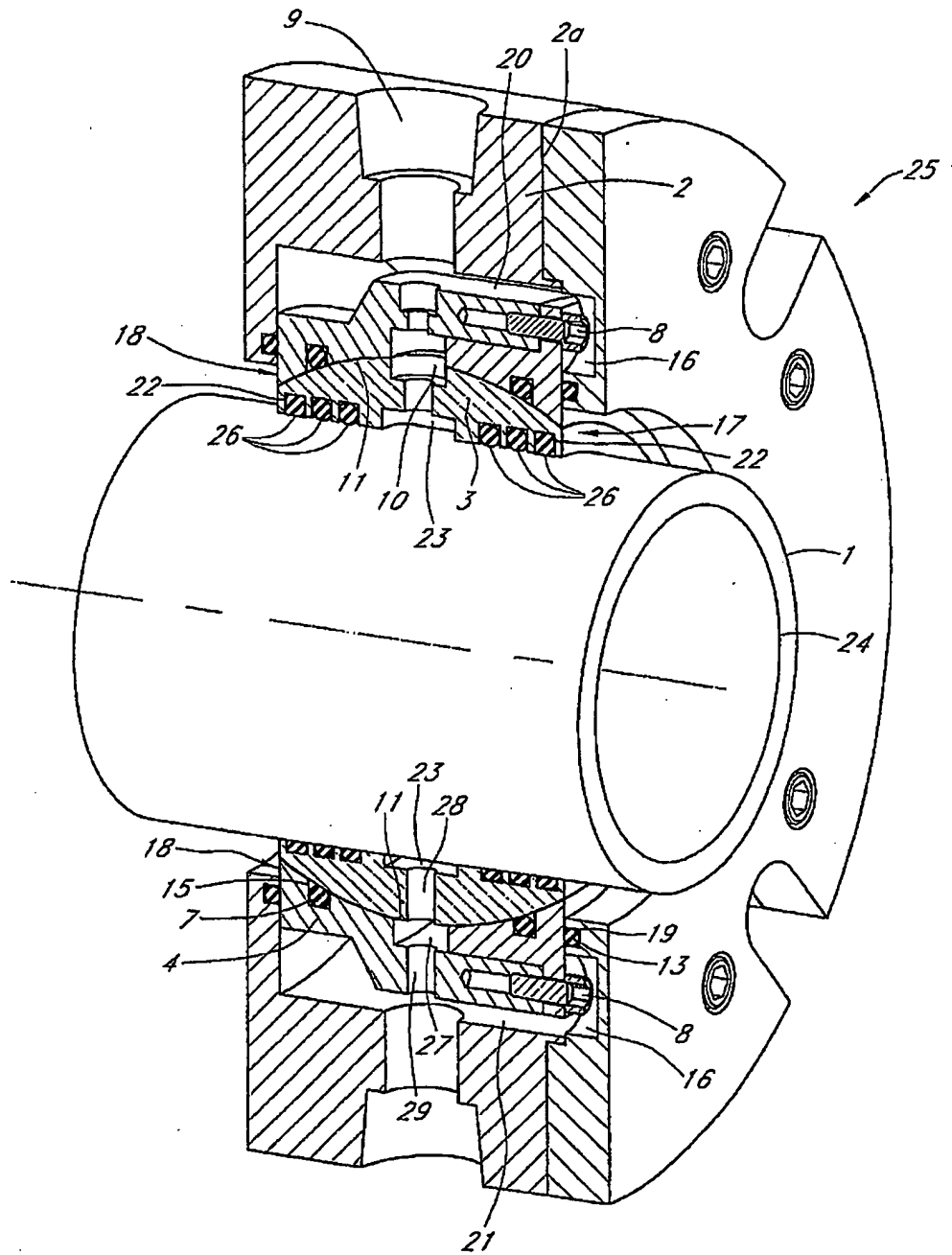


FIG. 7

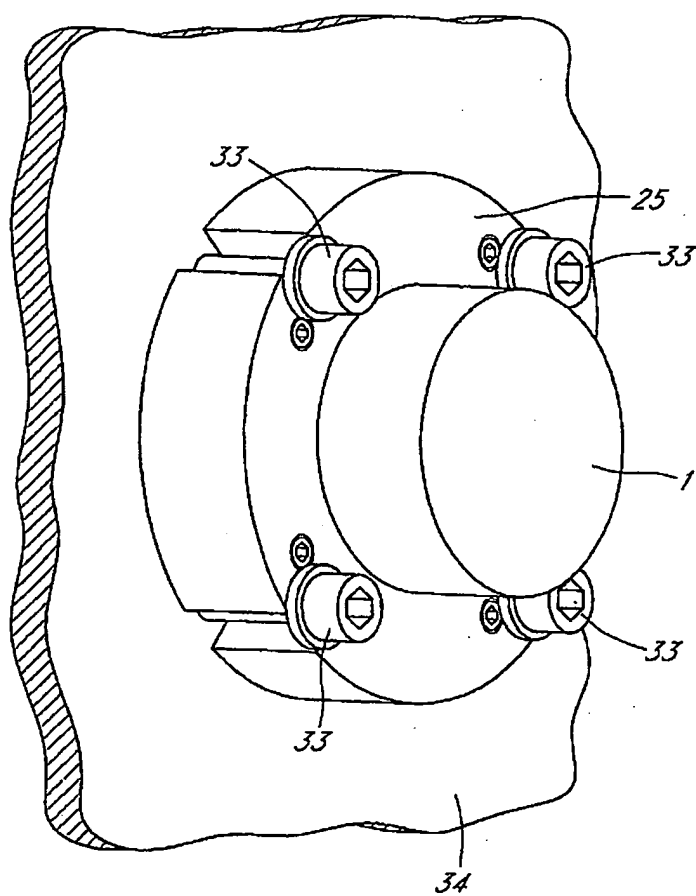


FIG. 8

RESUMO

"CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE EIXO"

Trata-se de um conjunto de vedação de eixo (25) para manter uma vedação durante mau alinhamento do eixo que
5 inclui uma primeira vedação (3) adjacente ao eixo com uma folga definida (6) entre o eixo e a primeira vedação, o eixo sendo axialmente móvel em relação à primeira vedação; uma segunda vedação (7), a primeira vedação parcialmente envolvida na segunda vedação e em comunicação cooperativa com a
10 segunda vedação; uma terceira vedação (13), a segunda vedação parcialmente envolvida na terceira vedação e em comunicação cooperativa com a terceira vedação, a terceira vedação conectada ao dito alojamento ou recipiente e permite que a primeira vedação e a segunda vedação cooperativamente res-
15 pondam às forças produzidas por mau alinhamento angular do eixo durante rotação do eixo enquanto mantendo folga definida entre o eixo e as vedações.