



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

(11) PI 0800456-0 B1



(22) Data do Depósito: 28/02/2008

(45) Data de Concessão: 02/07/2019

(54) Título: CAIXA DE MANCAL, ATUADOR HIDRÁULICO E VEDAÇÃO DE EIXO

(51) Int.Cl.: F16L 17/03; F16J 15/02.

(30) Prioridade Unionista: 28/02/2007 US 11/680,158.

(73) Titular(es): NATIONAL COUPLING COMPANY INC..

(72) Inventor(es): ROBERT E. SMITH III.

(57) Resumo: VEDAÇÃO DE EIXO ENERGIZADO POR PRESSÃO. A presente invenção refere-se a uma vedação de eixo geralmente cilíndrica com uma abertura axial tendo "abas" e "pernas" anulares em uma ou em ambas as extremidades que são separadas por uma cavidade preenchida com fluido. A vedação é adaptada para vedar entre um suporte ou alojamento que retém a vedação e um eixo geralmente cilíndrico passando axialmente através da vedação. O fluido, sob pressão, pode entrar na cavidade e impulsionar as abas ou pernas em uma direção radial que intensifica o engate de vedação do elemento de vedação para o eixo do alojamento. Em certas modalidades, a vedação tem uma superfície côncava interna para minimizar a área de contato (e, por conseguinte, a fricção) entre a vedação e o eixo móvel. A circunferência externa da vedação pode ser equipada com uma ou mais vedações de anel em O para vedar ao alojamento ou suporte. A vedação pode ser fabricada de polímeros naturais ou sintéticos, metais ou materiais compósitos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CAIXA DE MANCAL, ATUADOR HIDRÁULICO E VEDAÇÃO DE EIXO**"

Antecedentes da Invenção

1. Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a vedações. Mais particularmente, ela refere-se a vedações energizadas por pressão para eixos de rotação e/ou de reciprocção.

2. Descrição da Técnica Relacionada

10 A patente US 6.179.002 descreve um acoplamento hidráulico submarino que tem uma vedação radial energizada por pressão com um ajuste interno em rabo-de-andorinha. A vedação tem um par de superfícies de vedação flexíveis com os elementos de acoplamento macho e fêmeo, e uma cavidade entre eles que é exposta à pressão de fluido no acoplamento. A circunferência externa da vedação tem um ajuste interno em rabo-de-
15 andorinha entre os ressaltos inclinados no orifício do elemento fêmeo e em um retentor de vedação que mantém a vedação no orifício. A seção em rabo-de-andorinha atua para impedir um movimento radial da vedação no orifício do elemento fêmeo quando o elemento de acoplamento macho é retirado.

20 A patente US 5.355.909 descreve um acoplamento hidráulico submarino que tem um par de vedações de metal ocas que são energizadas por pressão para vedar entre os elementos macho e fêmeo do acoplamento. Uma das vedações de metal oca é configurada para expandir radialmente enquanto a segunda vedação de metal oca é compressível ao longo do eixo
25 longitudinal do acoplamento. Essas vedações fornecem um arranjo de vedação estanque a fluido mediante pressurização do acoplamento, sem a necessidade por dispositivos externos pré-carregados.

30 A patente US 5.339.861 descreve um acoplamento hidráulico submarino com uma vedação de anel em O de metal oco para vedar entre os elementos macho e fêmeo. A vedação de anel em O de metal oco é mantida cativa entre um ressalto interno e um retentor inserível no orifício interno do elemento fêmeo. O retentor pode ser deslizável para comprimir a

vedação de anel em O de metal axialmente. A vedação de anel em O de metal pode ser energizada por pressão para expandir a cavidade de vedação em resposta à pressão do fluido no acoplamento.

A patente US 5.277.225 descreve um acoplamento hidráulico submarino que tem um par de vedações flexíveis, energizadas por pressão. As vedações são configuradas para vedar radialmente entre os elementos macho e fêmeo do acoplamento de modo que o fluido hidráulico não vaza do espaço anular entre a câmara de recepção e a superfície externa do elemento macho. O acoplamento é equilibrado por pressão para comunicação fluida por correspondência de passagens radiais e espaço anular entre os elementos.

A patente nºs 5.203.374 e 5.099.882 descreve um acoplamento hidráulico equilibrado por pressão para uso em perfuração e operações de produção submarinas, o acoplamento tendo passagens radiais se comunicando entre os elementos macho e fêmeo de modo que uma pressão de fluido substancial não é exercida contra a face de qualquer elemento durante o acoplamento ou desacoplamento ou durante o estado acoplado. Os atuadores de válvula mutuamente opostos contatam um ao outro para efetuar a abertura simultânea de válvulas de cheque, e permitem que o fluido flua através de uma porta de válvula e então radialmente através de correspondência das passagens de fluido nos elementos macho e fêmeo. As passagens radiais dos elementos macho e fêmeo correspondem nas suas superfícies longitudinais de modo que a pressão do fluido entre os elementos macho e fêmeo está em uma direção substancialmente radial e não é exercida na face de qualquer elemento. Um primeiro par de vedações é posicionado em cada lado da passagem radial para vedar entre a câmara de recepção e o retentor de vedação. Um segundo par de vedações é posicionado em cada lado da passagem radial para vedar entre o retentor de vedação e o elemento macho. As vedações são vedações de metal energizadas por pressão.

A patente US 4.854.615 descreve uma junta para formar uma junção vedada entre dois cilindros de diâmetro grande ou invólucros de motor deslocado. Um arranjo de lingueta e ranhura emprega uma vedação de

metal energizada por pressão que se expande radialmente quando os cilindros são internamente pressurizados. A expansão radial intensifica o efeito de vedação da vedação de metal entre a lingüeta e a ranhura. A vedação de metal é capaz de suportar pressões e temperaturas extremas que podem adversamente afetar a capacidade de vedação de anéis em O de elastômero.

Breve Sumário da Invenção

Uma vedação que tem "abas" ou "pernas" separadas por uma cavidade preenchida com fluido é adaptada para vedar entre um suporte ou alojamento retendo a vedação e um eixo geralmente cilíndrico passando axialmente através da vedação. O fluido, sob pressão, pode entrar na cavidade e impulsionar as abas ou pernas em uma direção radial que intensifica o engate de vedação do elemento de vedação para o eixo e o alojamento. A vedação pode ter uma superfície interna côncava para minimizar a área de contato (e, por conseguinte, a fricção) entre a vedação e o eixo móvel. A circunferência externa da vedação pode ser equipada com uma ou mais vedações de anel em O para vedar o alojamento ou o suporte.

Breve Descrição das Diversas Vistas do(s) Desenho(s)

A figura 1 é uma vista parcialmente em corte transversal de uma vedação de acordo com a presente invenção de uso em um eixo de reciprocção.

A figura 2 é uma vista parcialmente em corte transversal de uma vedação de acordo com a presente invenção montada em uma caixa de mancal e de uso em um eixo giratório.

A figura 3 é uma vista ampliada do corte de vedação do aparelho ilustrado na figura 1.

A figura 4 é uma vista, parcialmente em corte transversal, de uma segunda modalidade da invenção.

A figura 5 é uma vista, parcialmente em corte transversal, de uma terceira modalidade da invenção.

A figura 6 é uma vista em corte transversal da vedação descrita nas figuras 1-3.

74

Descrição Detalhada da Invenção

Na modalidade mostrada na Figura 1, a vedação 10 da presente invenção é mantida em um alojamento ou suporte J através de uma porca de gaxeta P. O alojamento J pode ser uma extremidade de um cilindro hidráulico. O eixo de reciprocção S (que pode ser, por exemplo, um soquete hidráulico) passa através da passagem axial central da vedação 10 e da porca de gaxeta P. A vedação 10 está em engate de vedação com o alojamento J e o eixo S. A porca de gaxeta (elemento de retenção) pode ter uma circunferência externa rosqueada que engata uma abertura rosqueada no suporte J. No entanto, o elemento retentor pode engatar o alojamento ou suporte por outros meios; por exemplo, o retentor de vedação pode ser deslizantemente inserido no alojamento e mantido no lugar com um grampo. O ressalto H pode ser fornecido no orifício de alojamento J para limitar a quantidade de compressão axial aplicada à vedação 10 quando a porca P está completamente assentada.

Opcionalmente, a circunferência externa 38 da vedação 10 pode incluir um ou mais anéis em O 28 em uma ou mais ranhuras anulares 26 que veda entre o corpo de vedação 10 e o suporte ou caixa de mancal J.

A circunferência radial interna da vedação 10, de acordo com uma primeira modalidade descrita nas figuras 1 – 3, inclui um par de seções energizadas por pressão para engate de vedação com um eixo de reciprocção ou de rotação S. A seção de perna ou aba 14 engata o eixo enquanto a seção de perna ou aba 16 da vedação engata a superfície interna do recesso 30 no alojamento J. A pressão do fluido que atua na cavidade 22 impulsiona as seções de aba ou perna 14 e 16 radialmente contra o eixo e alojamento respectivamente para energizar por pressão a vedação, especialmente em pressões mais altas. Conforme a pressão que está atuando na cavidade 22 aumenta, a pressão de vedação é intensificada. Antes do engate da seção de aba ou perna 14 com o eixo S, a seção de aba ou perna 14 pode se estender ligeira e radialmente no orifício para pré-carregar a vedação com um ajuste de interferência contra o eixo S. Alternativamente, a vedação pode contar inteiramente com a energização por pressão da vedação

75

em vez de pré-carregar ou ajuste de interferência com o eixo.

A vedação 10 também inclui um par oposto de seções de aba ou perna 18, 20, com uma cavidade intermediária 24. Essa porção da vedação pode também ser energizada por pressão para impulsionar as seções de aba ou perna 18 ou 20 para dentro e para fora para intensificar a vedação. Fornecer a vedação 10 com um eixo lateral de simetria impede a vedação 10 de ser instalada de cabeça para baixo.

Agora com referência à figura 4 do desenho, em uma segunda modalidade preferida a vedação polimérica 110 tem seções de aba ou perna 14, 16 com uma cavidade 22 intermediária que é energizada por pressão para intensificar a vedação por impulsionamento das seções de aba ou perna radialmente para dentro ou para fora. Um par de anéis em O 28 pode também ser incluído para vedar com o alojamento ou suporte J. Essa modalidade é particularmente adequada para aplicações em que a extremidade da vedação 110 que tem seções de perna 14 e 15 é exposta a maiores pressões de fluido do que a extremidade oposta da vedação 110.

Uma terceira modalidade da presente invenção particularmente preferida para materiais de vedação relativamente rígidos tais como metais e plásticos torneável é mostrada na figura 5. A vedação 210 tem superfície cilíndrica externa 238 e superfície cilíndrica interna 213. A circunferência externa 238 pode ter uma seção 239 de diâmetro reduzido para fornecer mais flexibilidade à perna 216. A superfície 213 pode ser chata. A ranhura 222 pode ser de largura maior do que a ranhura 22 na primeira e na segunda modalidades de modo que as pernas 214 e 216 serão mais delgadas e, por conseguinte, mais flexíveis. Essa delgadeza é particularmente preferida para materiais de vedação mais duros e mais rígidos. A superfície cilíndrica externa 238 pode incluir uma ou mais ranhuras circunferenciais 26 para os anéis em O 28 que vedam com o suporte ou caixa de mancal retendo a vedação. A circunferência interna da vedação 210 inclui seções de aba ou perna 214, 216 com cavidade expansível energizada por pressão 222 entre elas. A cavidade 222 pode ser energizada por pressão para impulsionar as seções de aba ou perna 214, 216 radialmente para fora e para dentro para vedar

com o eixo S e caixa de mancal J. As pernas 214 e 216 podem ter projeções 217 e 215 para concentrar a pressão de vedação em uma área menor. A vedação 210 pode ser configurada para ter um ajuste de interferência radial leve com o eixo S, de modo que a seção de aba ou perna 214 (ou projeção 5 215) se estende levemente no orifício da caixa de mancal, pré-carregando desse modo a vedação. Alternativamente, a vedação 210 pode ser configurada para exigir somente pressão de fluido acionando na cavidade 222 para efetuar a vedação com o eixo. 27

A figura 6 descreve uma vedação 10 não instalada de acordo com a primeira modalidade (Figuras 1 – 3) da invenção. A vedação é simétrica em torno do seu eixo longitudinal e, por conseguinte, um lado é ilustrado. Deve ser visto que a superfície interna côncava 12 da vedação 10 pode ter área de contato de vedação 34 próxima à extremidade 40 e área de contato de vedação 36 próxima à extremidade 42. As áreas de contato 34 e 36 15 podem compreender regiões relativamente chatas de superfície interna de outro modo côncavo 12. A altura das áreas de contato 34 e 36 pode ser escolhida para obter a pressão de vedação desejada por área de unidade. Por exemplo, para uma pressão de fluido dada na cavidade ou ranhura 22, a pressão de vedação por área de unidade será aumentada por diminuição da 20 altura da área de contato 34. A superfície côncava 12 impede o contato excessivo entre a vedação 10 e o eixo S reduzindo desse modo a fricção entre esses dois elementos.

As vedações de acordo com a presente invenção podem ser fabricadas de qualquer material adequado. Exemplos de material de vedação 25 incluem polímeros naturais e sintéticos incluindo, mas não é limitado a borracha e outros elastômeros (por exemplo, estireno-butadieno, polibutadieno, neopreno, nitrilas e fluorelastômeros tais como VITON[®]), polímeros de fluorcarbono tais como tetrafluoretileno (TFE, TEFLON[®]) e resinas de fluorinato etileno-propileno (FEP), resinas de acetal (DELRIN[®]), poliéter-éter-cetona 30 (PEEK), polímeros de poliamida (por exemplo, náilon), poliuretanos, silicones, bem como vários metais ou ligas incluindo metais chapeados. As vedações também podem ser fabricadas de materiais compósitos tais como plás-

ticos preenchidos com fibra ou reforçados com fibra.

Em geral, as vedações de materiais mais moles podem ser formadas por moldagem ou extrusão enquanto vedações de materiais mais rígidos podem ser torneadas.

- 5 Embora a invenção tenha sido descrita em detalhes com referência a certas modalidades preferidas, existem variações e modificações dentro do escopo e espírito da invenção como descrito e definido nas reivindicações a seguir.

28

REIVINDICAÇÕES

1. Caixa de mancal **caracterizada pelo fato de** que compreende:

5 um primeiro corpo tendo um orifício geralmente cilíndrico que se estende de uma primeira extremidade para uma segunda extremidade do corpo;

um recesso anular na parede do orifício cilíndrico; e,

10 uma vedação de eixo montada no recesso anular compreendendo um segundo corpo geralmente cilíndrico dimensionado para ajustá-lo dentro do recesso anular e tendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade, e uma passagem de eixo central dimensionada para acomodar um eixo cilíndrico e uma ranhura anular na primeira extremidade do segundo corpo definindo uma perna interna adjacente à passagem axial e uma perna externa formando pelo menos uma
15 porção da circunferência externa do segundo corpo, a ranhura dimensionada e espaçada de modo que um fluido, sob pressão na ranhura, impulsionará a perna interna em uma direção radial para dentro.

2. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que o corpo de vedação de eixo tem uma parede côncava
20 definindo a passagem axial central.

3. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente uma ranhura anular na segunda extremidade do corpo definindo uma segunda perna interna adjacente à passagem axial e uma segunda perna externa
25 formando pelo menos uma porção da circunferência externa do corpo, a ranhura dimensionada e espaçada de modo que um fluido, sob pressão na ranhura, impulsionará a perna interna em uma direção radial para dentro e impulsionará a perna externa em uma direção radial externa.

4. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente uma
30 ranhura anular na circunferência externa do segundo corpo.

5. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 4, **caracteri-**

zada pelo fato de que a vedação de eixo compreende adicionalmente um anel em O na ranhura anular.

5 6. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente uma pluralidade de ranhuras anulares na circunferência externa do segundo corpo.

7. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente um anel em O em cada das ranhuras anulares.

10 8. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que o corpo de vedação de eixo é fabricado de um material selecionado do grupo que consiste em polímeros naturais, polímeros sintéticos, borracha, estireno-butadieno, polibutadieno, neopreno, nitrilas e fluorelastômeros, polímeros de fluorcarbono, resinas de acetal, poliéter-étercetona, polímeros de poliamida, náilon, poliuretanos, silicones, metais, ligas
15 de metal, metais chapeados e plásticos reforçados com fibra.

9. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a pressão do fluido na ranhura impulsiona a perna externa em uma direção radial externa.

20 10. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente uma projeção radial na superfície interna da perna interna.

25 11. Caixa de mancal, de acordo com a reivindicação vedação 10, **caracterizada pelo fato de** que a projeção radial tem um diâmetro interno menor do que o eixo cilíndrico de modo que a inserção do eixo pré-carrega a vedação.

12. Atuador hidráulico, **caracterizado pelo fato de** que compreende:

30 um cilindro tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

um pistão dentro do cilindro;

um eixo conectado ao pistão e se estendendo através da primei-

ra extremidade do cilindro; e,

uma vedação de eixo montada na primeira extremidade do cilindro e compreendendo um corpo geralmente cilíndrico tendo uma primeira extremidade, uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade, e
5 uma passagem axial central dimensionada para acomodar o eixo e uma ranhura anular na primeira extremidade do corpo definindo uma perna interna adjacente à passagem axial e uma perna externa formando pelo menos uma porção da circunferência externa do segundo corpo, a ranhura dimensionada e espaçada de modo que um fluido, sob pressão na ranhura, impulsionará a
10 perna interna em uma direção radial para dentro.

13. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada pelo fato de** que o corpo de vedação de eixo tem uma parede cônica definindo a passagem axial central.

14. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente
15 uma ranhura anular na segunda extremidade do corpo definindo uma segunda perna interna adjacente à passagem axial e uma segunda perna externa formando pelo menos uma porção da circunferência externa do corpo, a ranhura dimensionada e espaçada de modo que um fluido, sob pressão na
20 ranhura, impulsionará a perna interna em uma direção radial para dentro e impulsionará a perna externa em uma direção radial externa.

15. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente uma ranhura anular na circunferência externa do segundo corpo.

25 16. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente um anel em O na ranhura anular.

17. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de** que a vedação de eixo compreende adicionalmente
30 uma pluralidade de ranhuras anulares na circunferência externa do segundo corpo.

18. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 17, **carac-**

terizado pelo fato de que a vedação de eixo compreende adicionalmente um anel em O em cada das ranhuras anulares.

5 19. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **carac-**
terizado pelo fato de que o corpo cilíndrico de vedação de eixo é fabricado
de um material selecionado do grupo que consiste em polímeros naturais,
polímeros sintéticos, borracha, estireno-butadieno, polibutadieno, neopreno,
nitrilas e fluorelastômeros, polímeros de fluorcarbono, resinas de acetal, poli-
liéter-éter-cetona, polímeros de poliamida, náilon, poliuretanos, silicones,
metais, ligas de metal, metais chapeados e plásticos reforçados com fibra.

10 20. Atuador hidráulico, de acordo com a reivindicação 12, **carac-**
terizado pelo fato de que a vedação de eixo compreende adicionalmente
uma projeção radial na superfície interna da perna interna.

15 21. Vedação de eixo como descrita na reivindicação 20, **carac-**
terizada pelo fato de que a projeção radial tem um diâmetro interno menor
do que o eixo cilíndrico de modo que a inserção do eixo pré-carrega a veda-
ção.

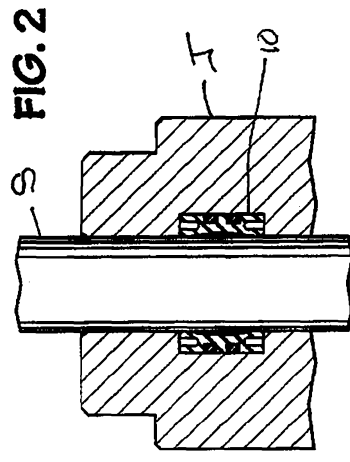
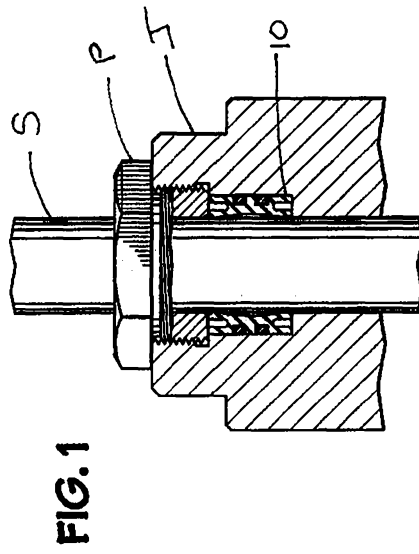


FIG. 3

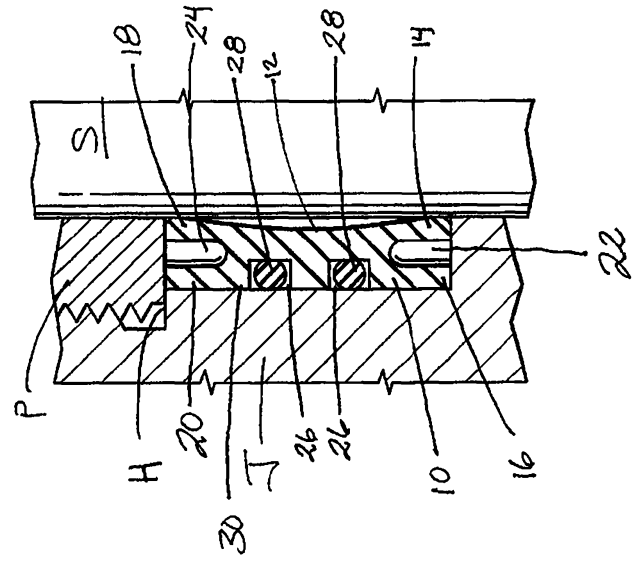
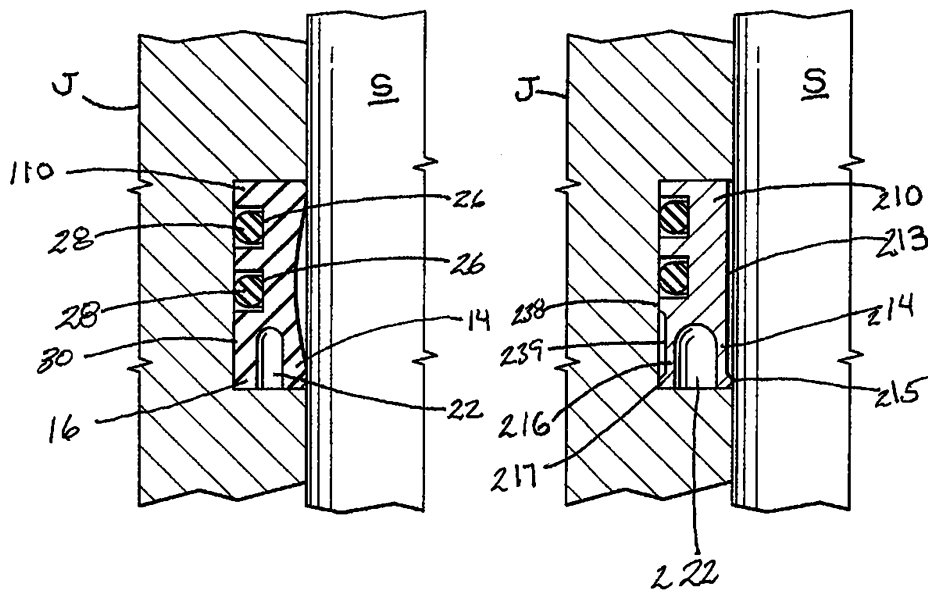


FIG. 4

FIG. 5



23

FIG. 6

