



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

(11) PI 0900987-6 B1



(22) Data do Depósito: 13/04/2009

(45) Data de Concessão: 12/05/2020

(54) Título: ELEMENTO DE ACOPLAMENTO HIDRÁULICO FÊMEA

(51) Int.Cl.: F16L 29/04.

(30) Prioridade Unionista: 14/04/2008 US 61/044.547.

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

(72) Inventor(es): ROBERT E. SMITH III; F. HAROLD HOLLISTER.

(57) Resumo: VEDAÇÃO DE SONDA COM ELEMENTOS DE VEDAÇÃO ENERGIZADOS POR MOLA PARA ELEMENTO DE ACOPLAMENTO HIDRÁULICO FÊMEA. Uma vedação de sonda do tipo de coroa para um elemento de acoplamento hidráulico fêmea tem uma ou mais vedações circunferentes energizadas por mola. Uma vedação preferida específica compreende uma mola helicoidal de enrolamento apertado, que imprime uma força radial direcionada para dentro à vedação de coroa. Em determinadas modalidades, a mola helicoidal é substancialmente envolvida por um invólucro polimérico. Em ainda outras modalidades, um revestimento interno é interposto entre a superfície externa da mola helicoidal e o invólucro polimérico. Uma extensão axial opcional em pelo menos uma extremidade da vedação de coroa proporciona um revestimento interno de furo para um elemento de acoplamento hidráulico fêmea no qual a vedação de coroa é instalada.

“ELEMENTO DE ACOPLAMENTO HIDRÁULICO FÊMEA”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[001] Este pedido reivindica o benefício do pedido provisório norte-americano No. de Série 61/044 547, depositado a 14 de abril de 2008.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

[002] Esta invenção refere-se a elementos de acoplamento hidráulico. Mais especificamente, ela refere-se a elementos de acoplamento fêmeas de alta pressão para uso submarino em aplicações de exploração e produção de óleo e gás.

2. Descrição da Técnica Correlata com Informações Reveladas de acordo com 37 CFR 1.97 e 1,98

[003] É conhecida na técnica uma ampla variedade de elementos de acoplamento hidráulico. Tipicamente, um acoplamento é constituído por dois elementos – um elemento macho, que tem uma sonda geralmente cilíndrica, e um elemento fêmea – que tem uma câmara de alojamento equipada com uma ou mais vedações para proporcionar uma vedação radial impermeável com a superfície externa do elemento de sonda do elemento macho.

[004] Para aplicações de temperatura elevada e alta pressão, uma vedação do tipo de coroa, que tem um encaixe de interferência samblado com um retentor de vedação ou cartucho de vedação em um elemento de acoplamento fêmea tem se mostrado uma configuração particularmente eficaz.

[005] A patente norte-americana No. 6 575 430 revela um elemento de acoplamento hidráulico submarino que tem uma vedação em forma de anel com várias superfícies de vedação, que se estendem em sentido radial para dentro a partir dela. As várias superfícies de vedação ajudam a guiar a sonda do elemento de acoplamento macho para dentro do elemento fêmea sem o risco de arrasto ou escoriação da câmara de alojamento ou da vedação de metal retida nela. A vedação tem um interencaixe com encostos inclinados invertidos no elemento fêmea para impedir a vedação de mover-se em sentido radial para dentro devido ao vácuo ou baixa pressão na

câmara de alojamento.

[006] A patente norte-americana No. 6 179 002 descreve um acoplamento hidráulico submarino com uma vedação samblada energizada por pressão. A vedação tem um par de superfícies de vedação flexíveis para vedação com os elementos de acoplamento macho e fêmea e uma cavidade entre eles que fica exposta à pressão do fluido no acoplamento. A circunferência externa da vedação tem um inter-encaixe samblado entre os encostos inclinados no furo do elemento fêmea e em um retentor de vedação que mantém a vedação no furo.

[007] A patente norte-americana No. 5 052 439 e a patente norte-americana No. 4 900 071 descrevem um acoplamento hidráulico submarino que inclui um elemento macho e um elemento fêmea e um retentor de duas peças para restringir o movimento radial de uma vedação anular em forma de cunha para dentro do furo central do elemento fêmea. O retentor de duas peças inclui um elemento de luva de retentor cilíndrico alojado, de modo a poder deslizar, dentro do furo do elemento fêmea e um elemento de travamento de retentor rosqueado, que pode ser rosqueado em roscas correspondentes no furo central. A vedação anular é impedida de mover-se em sentido radial por um inter-encaixe com um encosto correspondente em pelo menos um da luva de retentor e dos elementos de travamento do retentor.

[008] A publicação de patente norte-americana No. 2005/0029749 descreve um elemento de acoplamento hidráulico que tem um revestimento interno do furo que protege os elementos de acoplamento de escoriação durante a montagem ou desmontagem. O revestimento interno do furo é removível do furo de um elemento de acoplamento hidráulico submarino fêmea. O revestimento interno do furo pode ser integrante com uma seção de vedação que pode efetuar vedação com um elemento de acoplamento hidráulico submarino macho. O revestimento interno do furo pode ter também um diâmetro externo configurado para entrar em contato e intertravar-se com o furo no qual o revestimento interno do furo está posicionado.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[009] Uma vedação de sonda do tipo de coroa para um elemento de

acoplamento hidráulico fêmea tem uma ou mais vedações circunferentes energizadas por mola. Uma vedação preferida específica compreende uma mola helicoidal de enrolamento apertado que imprime uma força radial direcionada para dentro à vedação de coroa.

BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DOS DESENHOS

[010] A Figura 1 é uma vista em corte transversal de um acoplamento hidráulico fêmea que tem uma vedação de coroa equipada com vedações circunferentes energizadas por mola.

[011] A Figura 2A é uma vista em corte transversal de uma vedação de coroa de acordo com uma primeira modalidade.

[012] A Figura 2B é uma vista em corte transversal de uma vedação de coroa de acordo com uma segunda modalidade.

[013] A Figura 3A é uma vista em corte transversal de uma coroa de vedação que tem uma extensão de revestimento interno do furo de acordo com uma primeira modalidade.

[014] A Figura 3B é uma vista em corte transversal de uma vedação de coroa que tem uma extensão de revestimento interno de acordo com uma segunda modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[015] A invenção pode ser mais bem entendida por referência a modalidades específicas. A Figura 1 mostra um elemento de acoplamento hidráulico fêmea 10, que compreende um corpo geralmente cilíndrico 12, que tem um furo axial central 14. Uma extremidade do furo 14 tem uma parte rosqueada 16 para facilitar a conexão com um conduto de fluido (não mostrado). Em ainda outras modalidades, a parte rosqueada 16 é omitida e a conexão com um conduto de fluido é feito por soldagem, soldagem com solda forte, forjamento rotativo ou outros métodos notoriamente conhecidos na técnica.

[016] Uma válvula de gatilho opcional 18 no furo 14 impede a perda de fluido hidráulico quando o acoplamento é desfeito. A válvula de gatilho 18 é mantida na

posição de fechamento pela atuação da mola 22 contra a sede de válvula 24, que é retida no furo 14 pelo prendedor 26 do retentor. A válvula de gatilho 18 é aberta quando o atuador de válvula 20 entra em contato com um atuador semelhante no elemento de acoplamento macho.

[017] O acoplamento 10 é equipado com a vedação de coroa 30, que é mantida no furo 14 por meio da porca 28 do retentor. O furo 14 do corpo 12 do elemento fêmea pode incluir um encosto inclinado 15. A porca 28 do retentor pode ter um encosto inclinado 29, que, juntamente com o encosto inclinado 15, cria um encaixe de interferência samblado com encostos 34 correspondentes (Figura 2) na vedação de coroa 30, de modo a resistir ao movimento radial da vedação de coroa 30 para dentro do furo 14.

[018] A vedação de coroa proporciona uma vedação impermeável à sonda de um elemento macho inserido no elemento fêmea 10. Nos elementos de acoplamento da técnica anterior, as vedações anulares em O elastoméricas circunferentes foram utilizadas para proporcionar uma vedação impermeável entre o corpo 12 do elemento fêmea 10 e a vedação de coroa 30. Em ainda outros elementos de acoplamento da técnica anterior, a vedação de coroa 30 propriamente dita proporciona uma vedação ao corpo 13, e nenhum elemento de vedação circunferente suplementar é utilizado. Esta escolha de desenho é frequentemente ditada pelas propriedades físicas do material utilizado na fabricação da vedação de coroa 30.

[019] Verificou-se que determinadas vedações de coroa poliméricas utilizadas em aplicações de alta temperatura amolecem e perdem algum grau de eficácia de vedação. Este é particularmente o caso quando a vedação de coroa compreende um material termoplástico. A prática da presente invenção proporciona pressão radial aumentada na direção para dentro nas projeções de vedação 36 pela ação da mola helicoidal 40, aperfeiçoando-se assim o desempenho de vedação do acoplamento.

[020] Conforme mencionado acima, determinados tipos de vedação de coroa em determinadas aplicações podem beneficiar-se por serem inclinadas na direção radial para dentro. Na presente invenção, esta inclinação é obtida por meio de uma

mola circunferente helicoidal, de enrolamento apertado. Esta disposição é mostrada em maior detalhe na Figura 2A. Como em determinadas das vedações de coroa da técnica anterior, a vedação de coroa 30 tem encostos samblados 34, projeções de vedação 26 e uma ou mais ranhuras circunferentes 46 em seu diâmetro externo. Nas modalidades mostradas, as ranhuras 46 são de corte transversal retangular. Em ainda outras modalidades, as ranhuras 46 têm um fundo ou superfície interna arredondada ou semicircular de modo a se conformarem mais intimamente à mola helicoidal ou vedação anular em O 32. Conforme mostrado nas Figuras 1 e 2A, em uma ou mais das ranhuras 46 são encaixadas molas helicoidais circunferentes 40, que podem ser dimensionadas de modo a exercer uma força radial para dentro, aumentando assim a eficácia de vedação das projeções de vedação 36. Em uma modalidade preferida, a mola 40 é uma mola helicoidal, de enrolamento apertado.

[021] Uma modalidade alternativa da vedação de coroa 30 é mostrada na Figura 2B. Nesta modalidade, a vedação circunferente 32, que pode ser um anel em O elastomérico, é encaixada em uma das ranhuras 46. A vedação circunferente 32 pode aumentar a eficácia de vedação da vedação de coroa 30 no corpo 12 do elemento de acoplamento fêmea 10.

[022] Determinadas vedações obteníveis comercialmente SAP constituídas tanto de um elemento de mola helicoidal quanto um ou mais invólucros e/ou revestimentos internos que circundam a mola. Uma vedação de mola forrada específica 52, que utiliza deformação viscoplástica de um revestimento interno metálico é a vedação HELICOFLEX™, obtível da Garlok, Inc. (Palmyra, Nova York 14522). A deformação é obtida pela compressão de uma mola helicoidal dentro da vedação.

[023] Uma vedação de coroa 31, que tem uma extensão de revestimento interno 48 do furo, é mostrada na Figura 3A equipada com a vedação de mola forrada 52. O revestimento interno 48 do furo forra o furo da câmara de alojamento do acoplamento fêmea 10, impedindo assim o contato de metal com metal entre o corpo 12 e a sonda do elemento macho. Sem o revestimento interno do furo, uma falta de alinhamento dos elementos fêmea e macho durante o acoplamento pode levar à

escoriação das superfícies metálicas se ocorrer o contato de metal com metal. A extensão de revestimento interno 48 do furo pode incluir uma parte biselada 50 para guiar a sonda do elemento macho para dentro da câmara alojadora do elemento fêmea. Conforme mostrado na Figura 3A, a vedação de mola forrada 52 pode compreender uma vedação HELICOFLEX – isto é, uma vedação constituída pelo invólucro 38, pela mola helicoidal 401 e pelo revestimento interno opcional 42. Um intervalo no invólucro 38 permite a inserção da mola 40.

[024] Como nas modalidades mostradas nas Figuras 2A e 2B, podem ser utilizadas na vedação de coroa 31 diversas combinações de elementos de vedação radiais energizados por mola 32, molas helicoidais 40 e anéis em O 32.

[025] A Figura 3B mostra uma vedação de coroa 31 com uma extensão de revestimento interno 48 do furo que tem molas helicoidais 40 em ranhuras circunferentes 46 de modo a se obter uma inclinação radial para dentro para as projeções de vedação 36. Esta inclinação radial para dentro pode aumentar a eficácia de vedação da vedação de coroa 31 na sonda de um elemento macho inserido no elemento de acoplamento fêmea, particularmente em condições de temperatura elevada, que podem amolecer o corpo da vedação de coroa 31.

[026] Uma vedação de acordo com a presente invenção pode ser fabricada com a utilização de qualquer material adequado. Em determinadas modalidades, a vedação pode ser moldada utilizando-se um polímero natural ou sintético. Em outras modalidades, a vedação pode ser usinada com a utilização de um plástico de engenharia, do qual exemplos incluem a poliéter-éter-cetona (PEEK) e o poli-tetra-fluoretileno (PTFE).

[027] Embora a invenção tenha sido descrita em detalhe com referência a determinadas modalidades preferidas, existem variações e modificações dentro do alcance e do espírito da invenção descritos e definidos nas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, compreendendo:

um corpo substancialmente cilíndrico (12), que tem um furo axial central (14) que tem uma pluralidade de seções de diâmetros internos variáveis com encostos internos entre as seções;

um par de superfícies de encosto inclinadas invertidas (15, 29) no furo axial central (14);

uma vedação de conformação anular (30) dimensionada para inserção em uma seção do furo axial central (14) entre o par de superfícies de encosto inclinadas invertidas (15, 29), a vedação (30) tendo uma circunferência externa e uma circunferência interna,

CARACTERIZADO pelo fato de que

a dimensão axial da vedação (30) é maior na circunferência externa do que a dimensão axial da vedação (30) na circunferência interna,

uma ou mais ranhuras circunferentes (46) na circunferência externa da vedação de conformação anular (30), e

uma mola enrolada de maneira helicoidal (40) posicionada em pelo menos uma das uma ou mais ranhuras (46), a vedação (30) tendo pelo menos uma projeção de vedação radial (36) que se estende para dentro a partir da circunferência interna e alinhada em sentido radial com pelo menos uma ranhura (46).

2. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação de conformação anular (30) tem uma pluralidade de uma ou mais ranhuras circunferentes (46) e uma pluralidade igual da pelo menos uma projeção de vedação (36), cada projeção de vedação (36) sendo alinhada em sentido substancialmente radial com uma das ranhuras circunferentes (46).

3. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** por compreender também uma mola enrolada de maneira helicoidal (40) em cada ranhura circunferente (46) da vedação de

conformação anular (30).

4. Elemento de acoplamento hidráulico, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender também pelo menos uma vedação anular em O (32) posicionada em outra das uma ou mais ranhuras circunferentes (46) da vedação de conformação anular (30).

5. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender também um invólucro polimérico (38) que envolve substancialmente a mola enrolada de maneira helicoidal (40).

6. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** por compreender também um revestimento interno polimérico (42) interposto entre a superfície externa da mola enrolada de maneira helicoidal (40) e o invólucro (38).

7. Elemento de acoplamento hidráulico, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender também um revestimento interno de furo polimérico (48) em forma de luva em pelo menos uma extremidade da vedação de conformação anular (30), configurado para impedir o contato de metal com metal entre a superfície interna do furo (14) do elemento de acoplamento fêmea e a seção de sonda de um elemento de acoplamento hidráulico macho inserido no furo (14), o revestimento interno do furo (48) tendo um diâmetro interno maior que o diâmetro interno da pelo menos uma projeção de vedação radial (36) na vedação de conformação anular (30).

8. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o revestimento interno do furo (48) é integrante com a vedação de conformação anular (30).

9. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o revestimento interno do furo (48) é composto essencialmente de poli-éter-éter-cetona.

10. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o revestimento interno do furo (48)

é composto de poli-tetrafluoretileno.

11. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o revestimento interno do furo (48) compreende uma parte biselada (50) próxima de uma extremidade dele e que tem um diâmetro interno que aumenta progressivamente configurado para guiar a sonda de um elemento macho no sentido de contato de vedação com a vedação de conformação anular (30).

12. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação em conformação anular (30) compreende essencialmente poli-éter-éter-cetona.

13. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação em conformação anular (30) compreende poli-tetrafluoretileno.

14. Elemento de acoplamento hidráulico fêmea, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a mola (40) é dimensionada e configurada para imprimir uma força radial para dentro na vedação de conformação anular (30).



