



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

**(11) PI 0904643-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/11/2009**

**(45) Data de Concessão: 13/10/2020**

---

**(54) Título:** CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE CABEÇA DE POÇO E MÉTODO PARA VEDAR UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO INTERNO EM UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO EXTERNO

**(51) Int.Cl.:** E21B 33/04; E21B 33/00.

**(52) CPC:** E21B 33/04; E21B 2033/005.

**(30) Prioridade Unionista:** 14/05/2009 US 12/465,966; 25/11/2008 US 61/117,879.

**(73) Titular(es):** VETCO GRAY, INC..

**(72) Inventor(es):** STEVEN C. ELLIS; JAVIER GARCIA JR.; RICK C. HUNTER; JOHN E. NELSON.

**(57) Resumo:** CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE CABEÇA DE POÇO E MÉTODO PARA VEDAR UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO. Trata-se de um conjunto de vedação de cabeça de poço (51) que forma uma vedação metal-metal entre os elementos de cabeça de poço interno (15) e externo (11). Um anel de vedação metálico (53) tem paredes internas (54) e externas (56) separadas por uma fenda (57). Um anel de trava (81) tem sulcos (83) para travar o elemento de cabeça de poço interno (15) no elemento de cabeça de poço externo (11) durante a instalação. Um anel de energização (31) tem um anel em C (41) capturado em sua superfície interna. Quando o anel de energização (31) é adicionalmente movido para dentro da fenda (57), o anel em C (41) é forçado a partir de sua bolsa (37) e engata a superfície do elemento de cabeça de poço interno (15), travando o conjunto de vedação (51) no elemento de cabeça de poço interno (15).

**“CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE CABEÇA DE POÇO E MÉTODO PARA  
VEDAR UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO INTERNO EM UM  
ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO EXTERNO”**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] Esta técnica, em geral, refere-se a montagens de cabeça de poço e, em particular, a uma vedação para vedar entre os elementos de cabeça de poço internos e externos.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] As vedações são usadas entre os elementos tubulares de cabeça de poço internos e externos para conter a pressão interna do poço. O elemento de cabeça de poço interno pode ser um suspensor de tubulação que suporta uma coluna de tubulação que se estende dentro do poço para o fluxo de fluido de produção. O suspensor de tubulação assenta em um elemento de cabeça de poço externo, que pode ser o alojamento de cabeça de poço, uma árvore de Natal ou cabeça de tubulação. Um obturador ou vedação veda entre o suspensor de tubulação e o elemento de cabeça de poço externo. De maneira alternativa, o elemento de cabeça de poço interno pode ser um suspensor de revestimento situado em um alojamento de cabeça de poço e fixado a uma coluna de revestimento que se estende dentro do poço. Uma vedação ou obturador veda entre o suspensor de revestimento e o alojamento de cabeça de poço.

[003] Uma variedade de vedações desta natureza tem sido empregada no estado da técnica. As vedações do estado da técnica incluem anéis elastoméricos e parcialmente metálicos e elastoméricos. Os anéis de vedação do estado da técnica feitos inteiramente de metal para formar vedações metal-metal também são empregados. As vedações podem ser ajustadas por uma ferramenta de assentamento, ou podem ser ajustadas em resposta ao peso da coluna de revestimento ou tubulação. Um tipo de vedação

metal-metal do estado da técnica tem paredes internas e externas separadas por uma fenda cônica. Um anel de energização é pressionado na fenda para deformar as paredes internas e externas separadas no engate de vedação com os elementos de cabeça de poço internos e externos. O anel de energização é um elemento sólido em formato de cunha. A deformação das paredes internas e externas excede a resistência ao colapso do material do anel de vedação, tornando a deformação permanente.

[004] O crescimento térmico entre o revestimento ou tubulação e a cabeça de poço pode ocorrer, particularmente, nas cabeças de poço situadas na superfície, em vez de submarinas. O fluido de poço que flui para cima através da tubulação aquece a coluna de tubulação, até um grau menor do revestimento circundante. O aumento de temperatura pode fazer com que o susensor de tubulação e/ou susensor de revestimento mova axialmente uma leve quantidade em relação ao elemento de cabeça de poço externo. Durante o transiente de aquecimento, o susensor de tubulação e/ou susensor de revestimento também pode se mover radialmente devido às diferenças de temperatura entre os componentes e as diferentes taxas de expansão térmica a partir das quais os materiais de componente são construídos. Se a vedação foi ajustada como um resultado de uma ação de cunha, onde um deslocamento axial dos anéis de energização induz um movimento radial da vedação contra suas superfícies de acoplamento, então, as forças de vedação podem ser reduzidas se existir movimento na direção axial devido aos efeitos de pressão ou térmicos. Uma redução na força axial do anel de energização resulta em uma redução nas forças radiais para dentro e para fora nas paredes internas e externas do anel de vedação, o que pode fazer com que a vedação vaze. Uma perda de carga radial entre a vedação e suas superfícies de acoplamento, devido aos transientes térmicos também pode causar com que a vedação vaze. A técnica a seguir pode solucionar um ou mais destes problemas.

### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[005] O anel de vedação desta técnica forma uma vedação metal-metal e tem recursos que trava a vedação para o alojamento de alta pressão e o suspensor. O anel de vedação também tem recursos que permitem a recuperação sem o risco de desconjunto da vedação. O anel de vedação tem paredes internas e externas separadas por uma fenda. Um anel de energização metálico é pressionado na fenda durante a instalação, para deformar as paredes internas e externas em engate de vedação com os elementos de cabeça de poço internos e externos.

[006] Na realização mostrada, o anel de vedação é bidirecional, tendo seções superiores e inferiores que são iguais, cada uma contendo uma das fendas. De preferência, um anel de energização inferior engata a fenda da seção inferior e, então, um anel de energização superior engata a fenda da seção superior. Tanto o membro externo superior como o inferior do anel de vedação são usinados para formarem ressaltos, que ficam em contato com os ressaltos situados na superfície externa dos anéis de energização superior e inferior. Os ressaltos asseguram que o conjunto de vedação permaneça intacto como uma estrutura sólida durante as operações de assentamento, ajustagem e recuperação.

[007] Um anel de trava é fixado ao fundo do anel de energização inferior e engata o alojamento de cabeça de poço quando o anel de vedação assenta, travando o suspensor de tubo de poço no alojamento. Um anel em C se situa em um recesso anular usinado na superfície interna do anel de energização superior e engata o suspensor quando a vedação é ajustada, travando a vedação no suspensor.

[008] Na realização mostrada, existe um vão radial entre a parede externa da vedação e a parede interna do alojamento de acoplamento. Tal vão é requerido para a instalação no campo e é suficientemente grande

para require o corpo de deformação de plástico da vedação, porém, não os anéis energizadores. Os insertos metálicos macios também podem evitar o esfolamento do anel de vedação interno e elementos externos em seu respectivo suspensor de tubo de poço e elementos de furo de cabeça de poço. A fim de acomodar a vedação sobre arranhões e trauma de superfície dos elementos de cabeça de poço, os insertos metálicos macios podem ser proporcionados na vedação. O tamanho e a espessura dos insertos metálicos é suficiente para proporcionar o enchimento de arranhão e, portanto, a vedação entre os elementos de acoplamento. Os insertos metálicos macios também podem evitar o esfolamento do anel de vedação interno e elementos externos em seu respectivo revestimento/suspensor de tubulação e elementos de furo de cabeça de poço.

[009] A combinação de energia armazenada proporcionada pelos anéis de energização, os mecanismos de travamento do anel de vedação e do anel de energização, e os insertos externos macios maleáveis, proporciona vedação impermeável a gás sob condições térmicas extremas. De maneira alternativa, os insertos macios podem ser feitos de um material não metálico ou polímero, tal como PEEK (poly-ether-ether-ketone - poliéter éter cetona) ou PPS (polyphenylene sulfide - sulfeto de polifenileno).

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0010] A Figura 1 é uma vista transversal de um conjunto de vedação instalada de acordo com uma realização exemplificativa da presente técnica, mostrada antes da energização.

[0011] A Figura 2 é uma vista transversal do conjunto de vedação da Figura 1 e mostrada na posição assentada com o mecanismo de trava de suspensor de tubo de poço energizado.

[0012] A Figura 3 é uma vista transversal do conjunto de vedação da Figura 1 e mostrada na posição assentada, com a seção de vedação inferior

ajustada.

[0013] A Figura 4 é uma vista transversal do conjunto de vedação da Figura 1 e mostrada na posição assentada, com a seção de vedação inferior ajustada e a seção de vedação superior ajustada e travada.

[0014] A Figura 5 é uma vista transversal de um conjunto de vedação, de acordo com uma realização alternativa das presentes técnicas com um mecanismo de travamento de anel de vedação alternativo.

#### **DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO**

[0015] Referindo-se à Figura 1, uma porção de um alojamento de cabeça de poço de alta pressão 11 é mostrada. O alojamento 11 se situa em uma extremidade superior de um poço e serve como um elemento de cabeça de poço externo, neste exemplo. O alojamento 11 tem um furo 21 situado no mesmo. Nesta realização, ranhuras 19 são posicionadas ao longo de um comprimento da superfície interna do alojamento 11 no furo 21. As ranhuras 19 compreendem flancos de carga paralelos que se estendem ao redor do diâmetro interno do furo 21.

[0016] Neste exemplo, o elemento de cabeça de poço interno compreende um suspensor de revestimento 15, que é parcialmente mostrado na Figura 1 dentro do furo 21. De maneira alternativa, o alojamento de cabeça de poço 11 pode ser uma bobina de tubulação ou uma árvore de natal. De maneira alternativa, o suspensor de revestimento 15 pode ser um suspensor de tubulação, tampão, válvula de segurança ou outro dispositivo. O suspensor de revestimento 15 tem um recesso anular exterior radialmente espaçado para dentro do furo 21 que define um espaço de vedação 13. Nesta realização, dentes 16 são posicionados ao longo de um comprimento da superfície externa do suspensor de revestimento 15, no espaço de vedação 13. Os dentes 16 compreendem ranhuras anulares paralelas que se estendem ao redor do suspensor de revestimento 15. O suspensor de revestimento 15 tem um

ressalto que faz face para cima 17 que define a extremidade inferior do espaço de vedação 13.

[0017] Um conjunto de vedação metal-metal 51 se situa no espaço de vedação 13. O conjunto de vedação 51 inclui um anel de vedação 53 formado por um metal, tal como, aço. O anel de vedação 53 tem uma parede interna 54 compreendida pelo membro de vedação superior 60 e pelo membro de vedação inferior 65 para vedação contra a parede cilíndrica do espaço de vedação 13. O anel de vedação 53 tem uma superfície de parede externa 56 compreendida pelo membro de vedação superior 61 e pelo membro de vedação inferior 67 que vedam contra o alojamento de cabeça de poço furo 21. Neste exemplo, a parede interna 54 e a parede externa 56 contêm insertos 55 formados por um metal macio ou, alternativamente, feito de um material ou polímero não metálico, tal como, PEEK (poliéter éter cetona) ou PPS (sulfeto de polifenileno). Os insertos 55 são proporcionados para lubrificar entre o furo de alojamento 21 e o espaço de suspensor 13, e para formar uma vedação entre o suspensor de revestimento 15 e o conjunto de vedação 51 em um primeiro lado do conjunto de vedação 51 e o conjunto de vedação 51 e a cabeça de poço 11 em um segundo lado do conjunto de vedação 51 oposto ao primeiro lado. Cada superfície de parede de anel de vedação 54, 56 é cilíndrica.

[0018] Neste exemplo, o anel de vedação 53 é bidirecional, pelo fato de que a vedação é reforçada quando a pressão é aplicada em cada uma das duas direções. Entretanto, um anel de vedação 53 unidirecional pode ser usado. O anel de vedação 53 tem uma seção superior e uma seção inferior que são substancialmente imagens espelhadas uma das outras. Cada seção tem fendas 57, 59. As superfícies interna e externa que formam cada fenda 57, 59 compreendem geralmente superfícies cilíndricas que podem ser retas.

[0019] Um anel de energização superior 31 engata a fenda 57 no

lado superior e um anel de energização inferior 71 engata a fenda 59 no lado inferior. O anel de energização superior 31 é forçado para baixo dentro da fenda superior 57 por uma ferramenta de assentamento (não mostrada) conectada às ranhuras 35 no anel de energização superior 31 durante a ajustagem. De maneira alternativa, o conjunto de vedação 51 e o anel de energização superior 31 podem ser parte de uma coluna que é abaixada dentro do furo 21, o peso desta força o anel de energização 31 para dentro da fenda superior 57. À medida que o anel de vedação 53 se move para baixo, o anel de energização inferior 71 é forçado para dentro da fenda inferior 59. O anel de trava 81 no ressalto 17 evita o movimento axial para baixo do anel de energização inferior 71 durante a ajustagem. Os anéis de energização superior e inferior 31, 71 são formados de metal, tal como, aço.

[0020] O anel de energização superior 31 inclui um ressalto de retenção que faz face para cima 39 em sua superfície externa que entra em contato com um ressalto de retenção que faz face para baixo 63 situado na superfície interna do membro superior externo 61 do anel de vedação 53. Os ressaltos de retenção 39, 63 asseguram que o anel de vedação 53 e o anel de energização superior 31 são fixados uns nos outros. O anel de energização inferior 71 inclui um ressalto de retenção que faz face para baixo 74 em sua superfície externa que entra em contato com um ressalto de retenção que faz face para cima 69 situado na superfície interna do membro inferior externo 67 do anel de vedação 53. Os ressaltos de retenção 74, 69 asseguram que o anel de vedação 53 e o anel de energização inferior 71 são fixados uns nos outros.

[0021] A superfície interna 32 do anel de energização superior 31 contém um ligeiro cone e ressalto que faz face para cima 36 que formam um recesso anular 37. Um anel de travamento em C 41 com dentes 42 em sua superfície interna desliza no recesso anular 37. Um anel 45 se situa entre o anel de travamento em C 41 e o membro interno superior 60 do anel de

vedação 53. Quando o conjunto de vedação 51 é ajustado, o anel 45 força o anel em C 41 a partir do recesso anular 37 no anel de energização superior 31 e os dentes 42 se encaixam nos dentes 16 no suspensor de revestimento 15, travando o conjunto de vedação 51 no suspensor de revestimento 15.

[0022] A extremidade do anel de energização inferior 71, o anel de vedação oposto 53, é usinado com flancos cônicos 79. O anel de trava 81 é usinado com flancos cônicos 82 em sua superfície interna que se encaixa nos flancos cônicos 79 no anel de energização inferior 71. A superfície externa da extremidade inferior do anel de energização 71 é usinada com um ressalto que faz face para cima 80. O anel de trava 81 é usinado com um ressalto que faz face para baixo 84 em sua superfície interna que se encaixa no ressalto que faz face para cima 80 no anel de energização inferior 71. A superfície externa do anel de trava 81 contém ranhuras 83 que se alinham às ranhuras 19 no elemento de cabeça de poço 11 quando o conjunto de vedação 51 é ajustado, travando o suspensor de revestimento 15 no elemento de cabeça de poço 11.

[0023] Cada um dos anéis de energização 31, 71 tem um elemento de cunha 33, 77 ou porção de engate que engata uma das fendas 57, 59. Cada anel de energização 31, 71 tem uma superfície interna 32, 75 e uma superfície externa 38, 73 para engatar as paredes laterais internas opostas de cada fenda 57, 59. As superfícies interna e externa 32, 75, 38, 73 podem ser superfícies retas, conforme mostrado, ou superfícies curvadas.

[0024] Em operação, uma ferramenta de assentamento ou coluna é conectada ao conjunto de vedação 51 (Figura 1) e abaixada dentro do poço. Por exemplo, uma ferramenta de assentamento (não mostrada) pode ser conectada às roscas 35 no anel de energização superior 31. O conjunto de vedação 51 é pré-montada com o anel de energização superior 31, anel em C 41, anel 45, anel de vedação 53, energização inferior 71 e anel de trava 81 todos conectados uns aos outros. À medida que o conjunto de vedação 51 é

abaixado dentro do furo 21, o anel de trava 81 irá assentar no suspensor ressalto 17. O peso da ferramenta de assentamento ou da coluna faz com que o anel de energização inferior 71 continue a se mover para baixo em relação ao anel de trava 81. Os flancos cônicos 79 na superfície externa do anel de energização 71 deslizam contra os flancos cônicos de acoplamento 82 do anel de trava 81. O movimento descendente do anel de energização inferior 71 faz com que o anel de trava 81 se mova radialmente para fora. As ranhuras 83 na superfície externa do ressalto anel 81 se alinham às ranhuras 19 no elemento de cabeça de poço 11, travando o suspensor de revestimento 15 no elemento de cabeça de poço 11, conforme mostrado na Figura 2.

[0025] O movimento descendente da ferramenta de assentamento (não mostrado) e do anel de energização superior 31 em relação ao anel de trava 81 reduz a distância axial entre o anel de trava 81 e o anel de energização superior 31. A redução faz com que o anel de energização inferior 71 avance adicionalmente para dentro da fenda 59. Este movimento axial do anel de energização inferior 71 força a parede de vedação externa inferior 54 radialmente para dentro, em engate de vedação com a parede cilíndrica do espaço de vedação 13. Este movimento axial também força a parede externa inferior 56 do anel de vedação 53 para fora, em engate de vedação com a parede do furo 21. À medida que o anel de energização inferior 71 avança adicionalmente para dentro da fenda 59, conseqüentemente, a posição axial do conjunto de vedação 51 e do anel de energização superior 31 altera. À medida que todo o conjunto de vedação 51 se move axialmente, o anel de travamento em C 41 e os dentes 42, se alinham aos dentes 16 na superfície externa do suspensor 15, conforme mostrado na Figura 3. As passagens de respiradouro ou orifícios de penetração podem ser incorporadas através da cunha 77 e através do anel de energização inferior 71, de modo que a condição de trava hidráulica não evite a compensação axial do energizador e do sistema de

vedação. Para propósitos de teste e monitoramento, um orifício transversal radial pode ser adicionado através do corpo de vedação 53.

[0026] O movimento descendente continuado da ferramenta de assentamento (não mostrado) e do anel de energização superior 31 em relação ao anel de trava 81 reduz adicionalmente a distância axial entre o anel em C 41 e o anel de energização superior 31. A redução faz com que o anel de energização superior 31 avance adicionalmente para dentro da fenda 57. Este movimento axial do anel de energização superior 31 força a parede de vedação superior 54 radialmente para dentro, em engate de vedação com a parede cilíndrica do espaço de vedação 13. Este movimento axial também força a parede superior 56 do anel de vedação 53 para fora, em engate de vedação com a parede do furo 21. O movimento axial do anel em C 41 é restringido pelo anel 45, e à medida que o anel de energização superior 31 se move axialmente, o anel 45 força o anel em C 41 a partir do recesso anular 37 na superfície interna 32 do anel de energização superior 31. O anel de energização superior 31 continua a avançar para dentro da fenda 57 e a superfície externa 32 força o anel em C 41 radialmente para dentro, colocando os dentes 42 em engate com os dentes 16 no suspensor 15. Como um resultado, anel em C 41 trava o conjunto de vedação 51 no suspensor 15, conforme mostrado na Figura 4. As passagens de respiradouro ou orifícios de penetração podem ser incorporadas através da cunha 33 e através do anel de energização superior 31, de modo que uma condição de travamento hidráulica não impede a compensação axial do energizador e do sistema de vedação.

[0027] Devido à interface de travamento entre o anel de trava 81 e o elemento de cabeça de poço 11, e a interface de travamento entre o anel em C 41 e o suspensor de revestimento 15, um aumento no comprimento axial do espaço de vedação 13, devido ao fato de o crescimento térmico não fazer com que os anéis de energização 31, 71 recuem para fora das fendas 57, 59. O

desvio das paredes internas e externas superiores e inferiores 54, 56 do anel de vedação 53 não fica além do limite elástico ou resistência ao colapso do metal do anel de vedação 53, e, deste modo, não é permanente.

[0028] Conforme notado acima, o anel de vedação 51 é reforçado em cada uma das duas direções. A pressão abaixo do anel de vedação 51 faz com que a porção inferior do anel de vedação incite a sobreposição contra o suspensor de revestimento 15 e a cabeça de poço 11. Se existir um aumento na pressão abaixo do anel de vedação 51, o aumento na pressão incita os braços da fenda que faz face para baixo para fora para produzir uma vedação mais firme. De modo similar, a pressão acima do anel de vedação faz com que a porção superior do anel de vedação incite as sobreposições contra o suspensor de revestimento e a cabeça de poço. Se existir um aumento na pressão acima do anel de vedação 51, o aumento na pressão incita os braços da fenda que faz face para cima para fora para produzir uma vedação mais firme.

[0029] No caso em que o conjunto de vedação 51 será removida do furo 21, uma ferramenta de assentamento é conectada às roscas 35 no anel de energização superior 31. Uma força axial para cima é aplicada ao anel de energização superior 31, fazendo com que o mesmo retroceda a partir da fenda 57, e o anel em C 41 desengate o suspensor de revestimento 15 e retorne para o recesso anular 37. Entretanto, devido aos ressaltos de retenção 63, 39, o anel de energização superior 31 irá permanecer engatado ao anel de vedação 53, evitando que os dois se separem totalmente (Figura 3). O anel de energização inferior 71 retrocede a partir da fenda 59. Entretanto, devido aos ressaltos de retenção 69, 74 o anel de energização inferior 71 irá permanecer engatado ao anel de vedação 53, evitando que os dois se separem totalmente (Figura 2). À medida que a energização inferior 71 se move para cima, os flancos cônicos 79, 82 e os ressaltos 80, 84 atuam juntos para mover o anel de

trava 81 radialmente para dentro desengatando, deste modo, o elemento de cabeça de poço 11. O ressalto que faz face para cima 80 do anel de energização inferior 71 e o ressalto que faz face para baixo 84 do anel de trava 81 se encaixam uns nos outros e evitam que os dois se separem totalmente, assegurando que o conjunto de vedação 51 possa ser puxada a partir do furo 21 e permaneça totalmente intacta (Figura 1).

[0030] Referindo-se à Figura 5, em uma realização alternativa da presente técnica, um anel de pressão 85 trava o conjunto de vedação 111 no suspensor de revestimento 115. A superfície interna do anel de energização superior 131 contém um espaço 91. Um anel de pressão orientado para dentro 85 desliza no espaço 91. A superfície interna do anel de pressão 85 forma um cone diagonal 89 em sua extremidade inferior, com um ressalto que faz face para cima 87 posicionado acima do cone 89. A superfície externa do suspensor de revestimento 115 forma um cone 95 e o ressalto que faz face para baixo 93 próximo à extremidade superior do suspensor 115 no espaço de vedação 113. O conjunto de vedação 111 é pré-montada com o anel de energização superior 131, anel de pressão 85, anel de vedação 153, energização inferior 171, e o anel de trava 97 todos conectados uns aos outros.

[0031] Uma pluralidade de trapas de detritos 99 é formada em uma porção interna inferior do alojamento de cabeça de poço 109 no furo 121. As trapas de detritos 99 permitem que quaisquer detritos situados entre o suspensor 115 e o alojamento de cabeça de poço 109 entrem nas trapas quando o conjunto de vedação 111 é abaixado, assegurando que o ressalto 117 seja livre de detritos para o assentamento e ajustagem adequada do conjunto de vedação 111.

[0032] À medida que o conjunto de vedação 111 é abaixado dentro do furo 121, o anel de trava 97 irá assentar no ressalto suspensor 117. O peso da ferramenta de assentamento ou d a coluna faz com que o anel de

energização inferior 171 continue a se mover para baixo em relação ao anel de trava 97. Os flancos cônicos 98 na superfície externa do anel de energização 171 deslizam contra os flancos cônicos de acoplamento 100 do anel de trava 97. O movimento descendente do anel de energização inferior 171 faz com que o anel de trava 97 se mova radialmente para fora. A superfície externa do anel de trava 97 entra em contato contíguo com a superfície interna do elemento de cabeça de poço 109 travando, deste modo, o elemento de cabeça de poço interno 115 no elemento de cabeça de poço externo 109. Embora o anel de trava 97 fique em contato contíguo com o elemento de cabeça de poço 109, o conjunto de vedação 111 e o suspensor 115 podem se mover axialmente um incremento definido. O espaço entre o ressalto diagonal superior 101 do anel de trava 97 e o ressalto diagonal geometricamente oposto 103 na superfície interna do elemento de cabeça de poço externo 109 permite que o conjunto de vedação 111 se mova axialmente antes que os dois entrem em contato uns com os outros proibindo, deste modo, o movimento axial adicional para cima.

[0033] Quando o conjunto de vedação 111 assenta, o cone 89 do anel de pressão 85 faz contato com o suspensor 115, forçando o anel de pressão 85 radialmente para fora e dentro do espaço 91 no anel de energização superior 131. O conjunto de vedação 111 é ajustado da mesma maneira previamente ilustrada no conjunto de vedação 51. À medida que o anel de energização superior 131 se dirige para dentro do anel de vedação 153, o anel de pressão 85 salta radialmente para dentro em direção ao recesso 96 na superfície externa do elemento de cabeça de poço interno 115. O ressalto que faz face para cima 87 do anel de pressão 85 entra em contato com o ressalto que faz face para baixo 93 do suspensor 115, travando o conjunto de vedação 111 no suspensor de revestimento 115 e travando, deste modo, o elemento de cabeça de poço interno 115 e o elemento de cabeça de poço externo 109 uns nos outros. Conforme previamente ilustrado, embora os

elementos de cabeça de poço 109, 115 sejam travados uns nos outros, o pequeno movimento axial incremental do elemento de cabeça de poço interno em relação ao elemento de cabeça de poço externo é possível.

[0034] As técnicas apresentam vantagens significativas. Na primeira realização, o anel de trava e o anel de travamento em C permite que todo o conjunto de vedação seja travado nos elementos de cabeça de poço internos e externos, que limitam qualquer movimento axial do conjunto de vedação devido à expansão térmica ou exposição aumentada a pressões. Na segunda realização, o anel de trava e o anel de pressão permitem que todo o conjunto de vedação seja travado nos elementos de cabeça de poço internos e externos, entretanto, o elemento interno pode se mover axialmente um pequeno aumento em relação ao elemento externo devido à expansão ou exposição aumentada a pressões. Em ambas as realizações, os ressaltos no anel de vedação e nos anéis de energização permitem que o conjunto de vedação seja ajustado, assentado e removido, como uma estrutura sólida que reduz o risco de precisar recuperar um único componente de conjunto de vedação no furo.

[0035] Embora a técnica tenha sido mostrada em apenas uma de suas formas, deve ser aparente para um técnico no assunto que a mesma não se limita a isto, porém, é suscetível a diversas alterações sem sair do escopo da técnica. Por exemplo, a vedação pode ser configurada para suportar a pressão em apenas uma direção, se desejado, tendo apenas um único anel de energização. Cada anel de energização pode ser flexível, em vez de sólido.

### REIVINDICAÇÕES

1. CONJUNTO DE VEDAÇÃO DE CABEÇA DE POÇO (51), para vedação entre elementos de cabeça de poço internos (15) e externos (11), que compreende:

um anel de vedação metálico (53) que tem paredes superiores interna (54) e externa (56) separadas por uma fenda superior (57) cilíndrica e paredes inferiores interna e externa separadas por uma fenda inferior (59) cilíndrica;

um anel superior de energização metálico (31) de forma cilíndrica com superfícies que engatam de maneira deslizante às paredes internas e externas na fenda superior (57) do anel de vedação (53) durante a instalação para pressionar as paredes superiores interna e externa (54, 56) em engate de vedação com os elementos de cabeça de poço internos (15) e externos (11);  
um anel inferior de energização metálico (71) de forma cilíndrica com superfícies que engatam de maneira deslizante às paredes interna e externa na fenda inferior (59) do anel de vedação (53) durante a instalação para pressionar as paredes inferiores interna e externa em engate de vedação com os elementos de cabeça de poço internos (15) e externos (11);

o conjunto de vedação de cabeça de poço (51) caracterizado por compreender:

um elemento de trava resiliente (41) transportado pelo anel superior de energização metálico (31) que é movido radialmente em engate de travamento com o elemento interno de cabeça de poço (15) em resposta ao movimento do anel superior de energização (31); e

um anel espaçador (45) que permite ao elemento de trava resiliente (41) engatar no elemento interno de cabeça de poço (15) antes do anel superior de energização metálico (31) engatar totalmente as paredes interna e externa (54, 56) na fenda superior (57) do anel de vedação (53).

2. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de trava (41) compreende um anel metálico radialmente expansível e contrátil.

3. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de trava (41) compreende um anel metálico radialmente expansível e contrátil que tem um conjunto de dentes (42) formado no mesmo.

4. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de trava resiliente é um anel metálico em C (41) montado no anel de energização superior (31), o anel metálico em C tendo dentes (42) em uma superfície interna para engatar na superfície externa do elemento de cabeça de poço interno (15) durante a instalação para travar o conjunto de vedação no elemento de cabeça de poço interno (15).

5. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de trava (41) é montado no anel de energização superior (31).

6. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

o elemento de trava (41) montado em um recesso anular (37) no diâmetro interno do anel de energização superior (31); sendo que

o recesso anular (37) tem uma superfície cônica, de modo que o movimento descendente do anel de energização superior (31) faça com que a superfície cônica pressione o elemento de trava (41) para dentro.

7. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um anel de trava metálico (81) que tem uma superfície cônica interna (82) e uma superfície externa com ranhuras (83) para engatar a

superfície interna do elemento de cabeça de poço externo (11) durante a instalação para travar o elemento de cabeça de poço interno (15) no elemento de cabeça de poço externo (11).

8. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

um primeiro ressalto (39) posicionado na superfície externa do anel de energização superior (31) e um segundo ressalto (63) posicionado em uma superfície interna da parede superior do anel de vedação metálico (53), cada ressalto (39, 63) faz face um com o outro e adaptado para contato um com o outro, limitando assim a retirada do anel de energização superior (31) da fenda de vedação superior (57); e

um primeiro ressalto (74) posicionado na superfície externa do anel de energização inferior (71) e um segundo ressalto (69) posicionado em uma superfície interna da parede inferior do anel de vedação metálico (53), cada ressalto (74, 69) faz face um com o outro e adaptado para contato um com o outro, limitando assim a retirada do anel de energização inferior (71) da fenda de vedação inferior (59).

9. CONJUNTO DE VEDAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que em que o elemento de trava resiliente (41) permite movimento ascendente do anel de energização de metal superior (31) em relação ao anel de vedação de metal (53) quando o membro de trava resiliente (41) estiver em engate de trava com o membro de cabeça de poço interno (15).

10. MÉTODO PARA VEDAR UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO INTERNO (15) EM UM ELEMENTO DE CABEÇA DE POÇO EXTERNO (11), que inclui a introdução de um conjunto de vedação com um anel de vedação (53) com uma fenda cilíndrica superior (57) e uma fenda cilíndrica inferior (59) e anéis de energização superior e inferior (31, 71) em um

furo (21),

travar o conjunto de vedação no elemento de cabeça de poço externo (11) ao engatar a superfície interna do elemento de cabeça de poço externo (11) com o conjunto de vedação,

engatar de maneira deslizante as paredes internas e externas da fenda inferior (59) no anel de energização inferior (71) ao forçar o anel de energização inferior (71) para dentro da fenda inferior (59), expandindo assim o anel de vedação (53) para entrar em contato com o elemento de cabeça de poço interno (15) e o elemento de cabeça de poço externo (11),

engatar de maneira deslizante as paredes internas e externas da fenda superior (57) no anel de energização superior (31) ao forçar o anel de energização superior (31) para dentro da fenda superior (57);

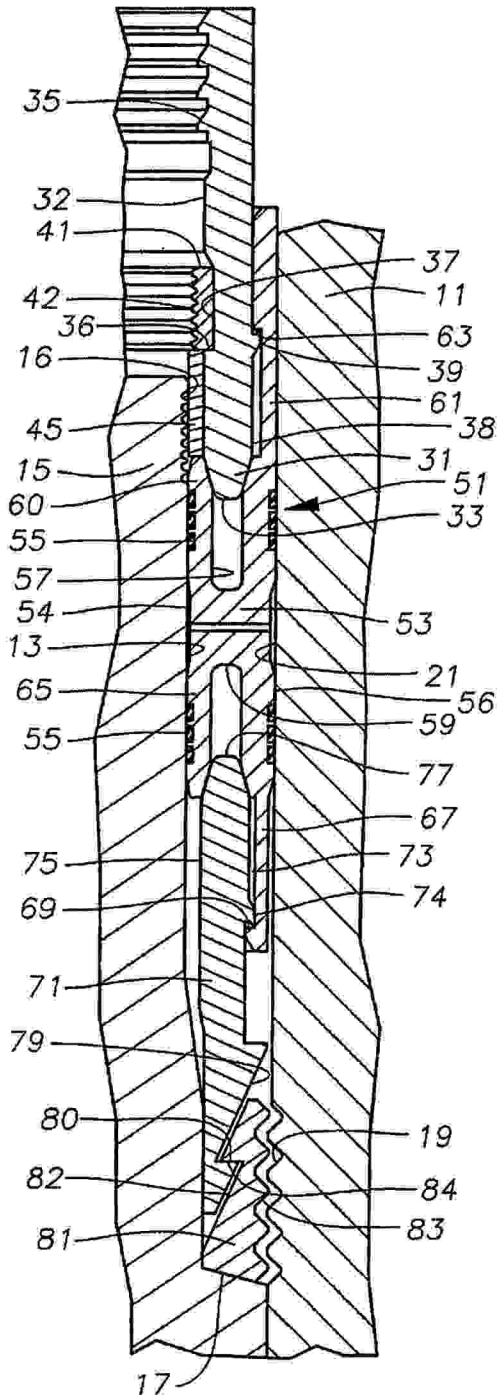
travar o conjunto de vedação no elemento de cabeça de poço interno (15) ao engatar a superfície externa do elemento de cabeça de poço interno (15) no conjunto de vedação; e

engatar de maneira deslizante as paredes internas e externas da fenda superior (57) no anel de energização superior (31) ao forçar adicionalmente o anel de energização superior (31) para dentro da fenda superior (57), expandindo assim totalmente o anel de vedação (53) para entrar em contato com o elemento de cabeça de poço interno (15) e o elemento de cabeça de poço externo (11);

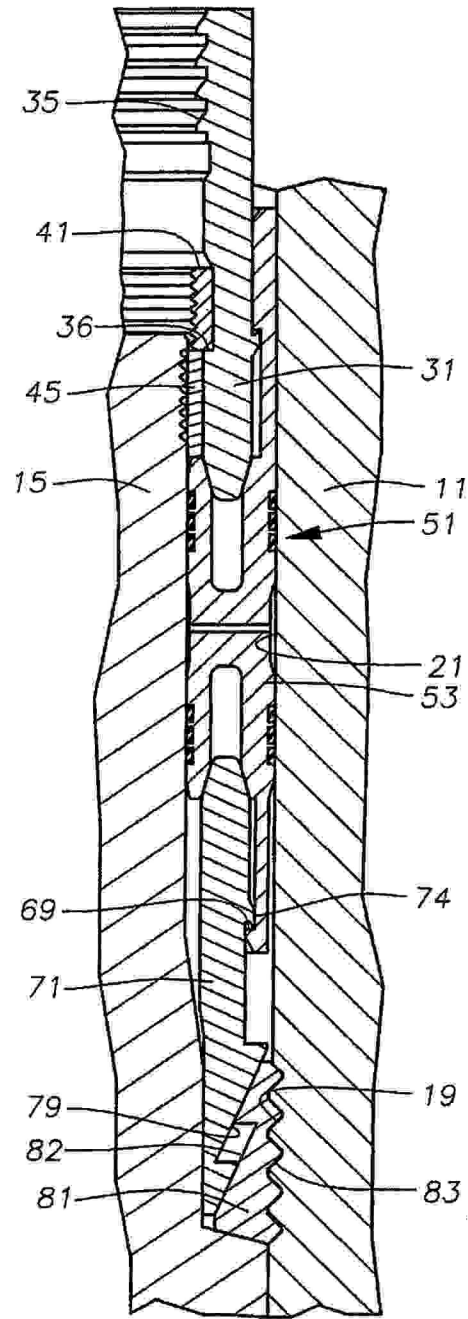
caracterizado pelo fato de que um elemento de trava resiliente (41) transportado pelo anel superior de energização metálico (31) é movido radialmente em engate de travamento com o elemento interno de cabeça de poço (15) em resposta ao movimento do anel superior de energização (31); e

um anel espaçador (45) permite que o elemento de trava resiliente (41) engate no elemento interno de cabeça de poço (15) antes do anel superior de energização metálico (31) engatar totalmente as paredes interna e externa

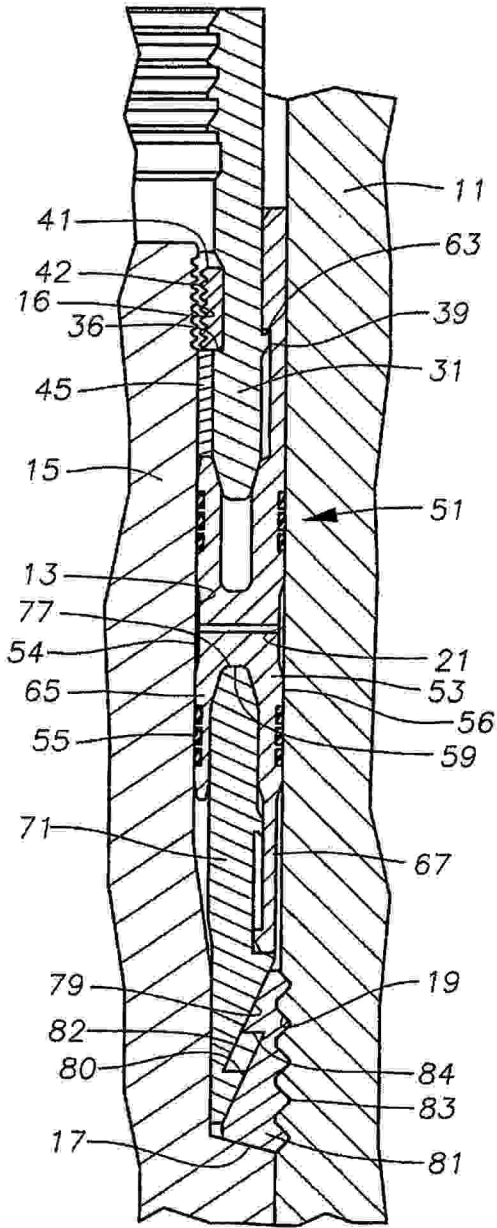
(54, 56) na fenda superior (57) do anel de vedação (53).



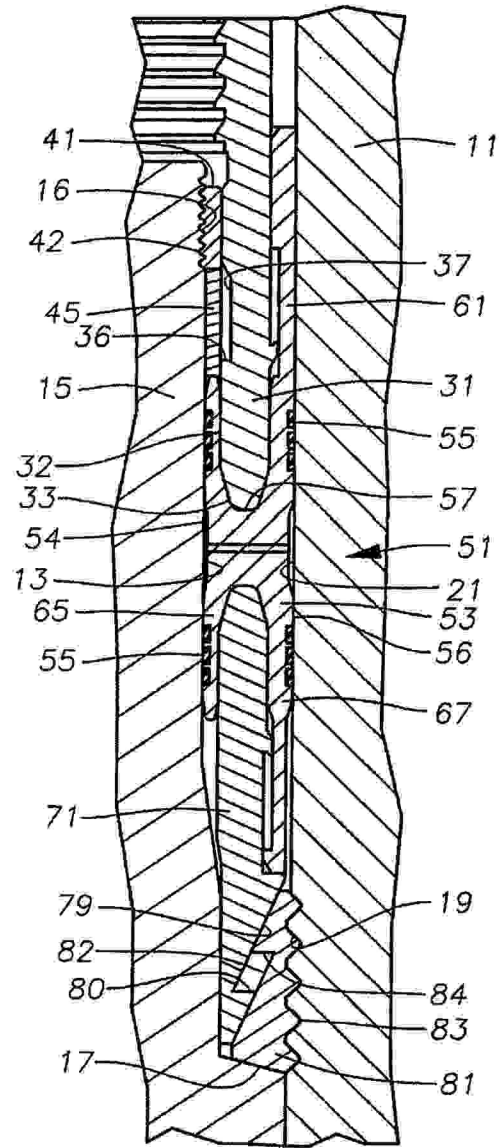
**Fig. 1**



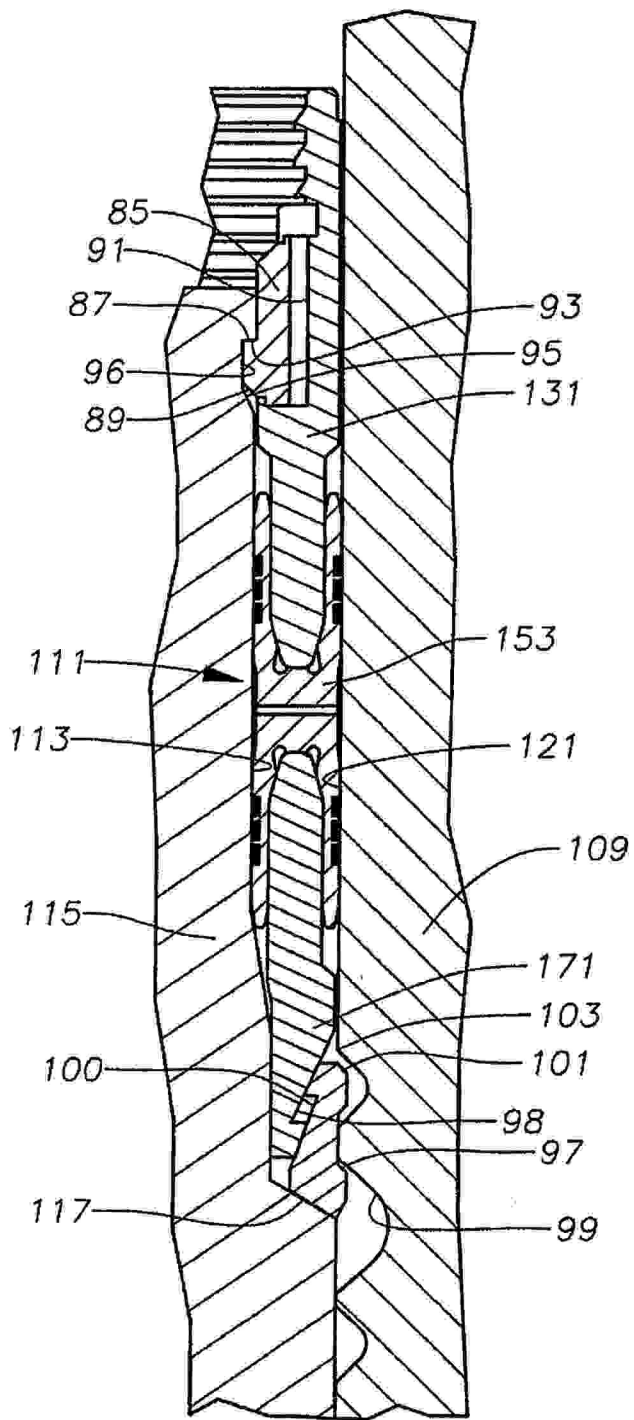
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**