

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

(21) **PI0612054-7 A2**

(22) Data de Depósito: 08/06/2006
(43) Data da Publicação: 13/10/2010
(RPI 2075)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 19/08
E21B 33/068

(54) Título: **MÉTODO E APARELHO DE DESVIO DE CABEÇA DE POÇO**

(30) Prioridade Unionista: 08/06/2005 US 60/595,137

(73) Titular(es): BJ SERVICES COMPANY

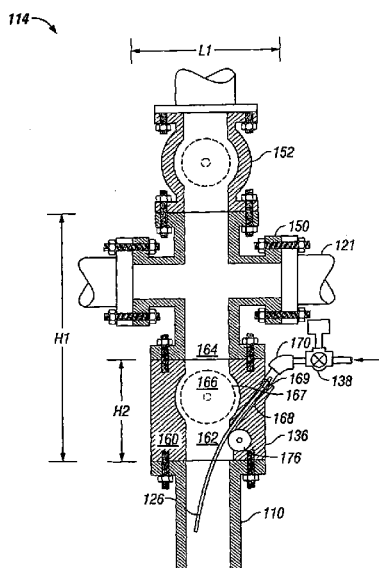
(72) Inventor(es): JEFFREY L. BOLDING, THOMAS G. HILL JR

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006022261 de 08/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/133350 de 14/12/2006

(57) **Resumo:** METODO E APARELHO DE DESVIO DE CABEÇA DE POÇO. Uma válvula (136, 136', 136'', 200) adaptada para substituir uma válvula existente de uma cabeça de poço (114). A válvula (136, 136', 136'', 200) pode ter dimensões similares às da válvula existente que substitui para utilizar conexões de cabeça de poço existentes. Em uma modalidade, uma válvula mestra de desvio substituta (136) incorpora um percurso de desvio de fluido (168) para permitir comunicação e transporte de um fluido intensificado de produção (132) de uma localização externa ao poço através de tubulação de pequeno diâmetro (126) para uma localização específica furo abaixo independente da posição de um elemento de controle de fluxo na câmara interior (166). A válvula mestra de desvio substituta (136) pode incluir conjunto fixo de vedação (122) posicionado em perfil de travamento 180 do orifício de admissão de montante (162) para permitir comunicação do percurso de desvio de fluido (168) para conduto inferior de injeção (128). Em outra modalidade, a válvula substituta (200) inclui uma ranhura em entrada (208) que recebe de modo vedável tubulação capilar de injeção (204) quando em uma posição fechada.



MÉTODO E APARELHO DE DESVIO DE CABEÇA DE POÇO**REFERÊNCIA A PEDIDO DE PATENTE CORRELATO**

Este pedido de patente reivindica o benefício do pedido de patente provisório U.S. No. de Série 60/595.137 depositado em 8 de junho de 2005.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a poços e cabeças de poços de produção de hidrocarbonetos, e cria um percurso de desvio seguro através da cabeça de poço. Mais especificamente, a invenção é uma válvula adaptada para substituir uma válvula existente que é um componente de um sistema de válvula de cabeça de poço comumente chamado de árvore ou árvore de Natal. A válvula da presente invenção incorpora uma porta para permitir comunicação e/ou transmissão de um fluido de aperfeiçoamento de produção proveniente de uma localização externa ao poço através de tubulação de pequeno diâmetro para uma localização específica furo abaixo.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Poços de produção de hidrocarbonetos normalmente possuem um invólucro ou forro que é cimentado nos mesmos, e uma tubulação de produção que é suspensa a partir de um suporte de tubulação em uma cabeça de poço. Um empacotador anular está situado entre o invólucro e a tubulação de produção, o que força fluidos do poço a fluírem dentro da tubulação de produção a uma certa velocidade para a superfície. A produção proveniente de um poço é normalmente de múltiplas fases, em que gás, petróleo, água, e/ou alguns sólidos suspensos, tais como areia, são carregados de um reservatório subterrâneo para a superfície da Terra. A

razão do gás, petróleo, e/ou água produzidos determina se o poço é considerado como sendo um poço de gás, um poço de petróleo, ou um poço de água. A velocidade dos fluidos produzidos é determinada em parte por pressão de formação, ou pressão inferior de furo (BHP).

Quando um poço é primeiro perfurado, sua BHP está em seu valor máximo, por conseguinte a velocidade na tubulação de produção está em seu valor mais elevado e a quantidade máxima de hidrocarbonetos é içada do poço. Com o tempo, a produção provoca um esgotamento do reservatório, uma queda em BHP, e uma redução de velocidade na tubulação de produção. À medida que a velocidade da tubulação de produção diminui, gotículas de fluidos de poço podem "cair de volta" no poço. Isto pode conduzir a acumulação de água na tubulação de produção. À medida que a acumulação de água se eleva na tubulação de produção, uma pressão de cabeça hidrostática se desenvolve na mesma. Quando a pressão de cabeça hidrostática se iguala a BHP, o fluxo de hidrocarbonetos proveniente do reservatório cessa.

Problemas de produção adicionais que são normalmente encontrados incluem: (i) podem-se formar emulsões quando certas razões da química do poço existirem; (ii) pode ocorrer deposição de precipitados de sólidos dissolvidos o que irá restringir e/ou entupir a tubulação; e (iii) pode ocorrer corrosão na tubulação de produção devido à química do poço.

Tecnologias químicas foram desenvolvidas para mitigar ou eliminar estes problemas. Agentes tensoativos são comumente injetados para secar poços, e outros químicos são utilizados para evitar emulsões, precipitados, e para

propiciar proteção à corrosão. Um método que é bem conhecido na indústria é distribuir estes químicos através de tubulação de carretel, comumente conhecida como tubulação espiralada, ou de preferência tubulação capilar de pequeno diâmetro devido a sua facilidade de transporte e manipulação. Aquele versado na técnica imediatamente observará que qualquer tipo de tubulação pode ser empregado para realizar o mesmo objetivo. Para facilidade de conveniência descritiva, a tubulação capilar deve ser mencionada nesta descrição para descrever a utilização da invenção, contudo qualquer tipo de conduto de comunicação pode ser utilizado sem divergir do espírito da invenção.

Na prática, a tubulação capilar é distribuída dentro da tubulação de produção, e um químico adequado é injetado a partir da superfície através da tubulação capilar para uma localização furo abaixo.

Um problema comum ocorre na cabeça de poço onde a tubulação capilar emerge da cabeça de poço. Normalmente, a tubulação capilar corre através das válvulas da cabeça de poço, para dentro de um obturador de retenção de pressão, emergindo desse modo da cabeça de poço. Se for necessário fechar uma das válvulas da cabeça de poço, a tubulação capilar é compartilhada, apenas para depois ser pescada do poço. Outro método de penetração de cabeça de poço bem conhecido é construir uma bobina (adaptada para caber entre flanges de cabeça de poço) que possua uma abertura para a tubulação capilar emergir. Infelizmente, a inserção de tal bobina pode alterar a altura global da cabeça de poço e alterar as localizações de linhas de fluxo.

A Patente U.S. No. 6.851.478, aqui incorporada

mediante referência, descreve uma árvore de Natal de corpo em "Y" para utilização com tubulação espiralada e outros componentes de cabeça de poço que integram componentes de uma árvore de Natal, enquanto propicia acesso de tubulação espiralada sem necessariamente adicionar à altura vertical da unidade. Contudo, a colocação da seção em "Y" acima da válvula mestra inferior resulta em compartilhamento da tubulação capilar quando a válvula mestra inferior é fechada. Adicionalmente, a árvore de Natal de corpo em "Y" não facilita o reajuste de uma válvula mestra existente uma vez que a árvore de Natal de corpo em "Y" é uma substituição para uma árvore de Natal existente inteira, e pode necessitar de re-tubulação significativa. Pedcor, Inc., em uma brochura de produto, descreve um adaptador de injeção química que propicia um mecanismo para inserir tubulação espiralada através de uma cabeça de poço, com desvantagens similares às descritas acima.

A presente invenção contempla os problemas acima e propicia soluções para as necessidades anteriores.

20

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção propicia um aparelho para utilização em um poço de produção que permite a utilização de tubulação capilar onde a tubulação capilar é colocada de tal forma que a tubulação capilar não seja danificada e permaneça operacional quando a válvula mestra estiver fechada.

A presente invenção propicia um aparelho para utilização em um poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção, o aparelho incluindo um elemento do corpo que possui um orifício de

30

admissão a montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara interior, um elemento de controle de fluxo situado na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão a montante para o orifício de 5 descarga a jusante, e um percurso de desvio de fluido que conecta o orifício de admissão de montante a montante de cada um de qualquer elemento de controle de fluxo da cabeça de poço para uma porta no elemento de corpo para permitir comunicação de fluido com a tubulação de produção 10 independente de uma posição do elemento de controle de fluxo qualquer da cabeça de poço.

Um aparelho pode incluir um primeiro conector fixado ao orifício de admissão a montante para propiciar comunicação de fluido com um primeiro componente de cabeça 15 de poço, um segundo conector fixado ao orifício de admissão a jusante para propiciar comunicação de fluido com um segundo componente de cabeça de poço, um terceiro conector fixado à porta no elemento de corpo para propiciar comunicação de fluido com um terceiro componente de cabeça 20 de poço. Os primeiro, segundo e terceiro conectores podem ser conexões aparafusadas, conexões rebordadas, ou similares, e combinações das mesmas.

O percurso de desvio de fluido pode ser oblíquo ao orifício de admissão a montante, ou pode ser 25 substancialmente perpendicular ou substancialmente paralelo ao orifício de admissão a montante. O aparelho pode incluir uma guia de tubulação próxima a uma interseção do orifício de admissão a montante e o percurso de desvio de fluido.

Um conduto de comunicação que possui uma extremidade 30 superior e uma extremidade distal pode ser instalado

através do percurso de desvio de fluido. A extremidade distal do conduto de comunicação pode se estender para dentro da tubulação de produção. Pelo menos uma rampa pode ser instalada entre um interior do percurso de desvio de fluido e um exterior do conduto de comunicação, próximo à extremidade superior do conduto de comunicação. Além disso, um obturador pode estar próximo à extremidade superior do conduto de comunicação, um obturador que veda a coroa anular entre um interior do percurso de desvio de fluido e o exterior do conduto de comunicação. O conduto de comunicação pode ser uma tubulação capilar, tubulação linha telefônica, linha lisa, de cabo de fibra ótica, espiralada, ou similar.

Uma ferramenta, tal como uma válvula subsuperficial de segurança, um suporte de tubulação, ou similar, pode ser conectada à extremidade distal do conduto de comunicação. Uma extremidade superior de um conduto de comunicação inferior pode ser conectada a uma porção inferior da ferramenta. Uma cabeça de injeção pode ser conectada a uma extremidade distal do conduto de comunicação para a distribuição do fluxo de fluido para dentro do poço. A ferramenta inclui uma passagem interior para direcionar um fluxo de fluido do interior do conduto de comunicação para um interior do conduto de comunicação inferior.

Uma válvula subsuperficial de segurança situada na tubulação de produção pode ser conectada à extremidade distal do conduto de comunicação. Um conduto de comunicação inferior pode se estender a montante a partir da válvula subsuperficial de segurança, o conduto de comunicação inferior na comunicação de fluido com o conduto de

comunicação através de uma passagem interior da válvula subsuperficial de segurança. Uma cabeça de injeção pode ser conectada a uma extremidade distal do conduto de comunicação inferior.

5 O orifício de admissão de montante pode incluir um perfil de travamento intermediário à câmara interior e ao percurso de desvio de fluido. O perfil de travamento pode ser utilizado para engatar uma ferramenta, por exemplo, um conjunto fixo de desvio, que possui um corpo principal que
10 propicia um perfil de engate configurado para ser retido pelo perfil de travamento, um conjunto superior de desvio e um conjunto inferior de desvio para vedar uma interface entre o corpo principal e o orifício de admissão de montante, uma porta de admissão intermediária aos conjuntos
15 de vedação superior e inferior em comunicação de fluido com o percurso de desvio de fluido, uma porta de descarga no corpo principal próxima a uma extremidade inferior do corpo principal, e um canal de comunicação que se estende através do corpo principal para propiciar comunicação de fluido
20 entre a porta de admissão e a porta de descarga. Um conduto de comunicação inferior pode estar em comunicação de fluido com a porta de descarga. Uma cabeça de injeção pode estar conectada a uma extremidade distal do conduto de comunicação inferior.

25 Em outra modalidade, a invenção propicia um poço com cavidade de poço envolvida que possui uma extremidade superior e uma inferior, tubulação de produção situada através das mesmas que possui uma extremidade superior e uma inferior e que forma um coroa anular com a cavidade de
30 poço envolvida em que a tubulação de produção é vedada e

uma extremidade superior da cavidade de poço envolvida. O poço inclui uma cabeça de poço para controlar uma produção de fluidos provenientes do poço que compreende pelo menos uma válvula pode incluir um elemento de corpo que possui um
5 orifício de admissão a montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara interior. Um elemento de controle de fluxo está situado na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão a montante para o orifício de descarga a jusante. Um percurso de desvio de
10 fluido conecta o orifício de admissão a montante a uma porta no elemento de corpo.

O poço pode incluir um primeiro conector fixado ao orifício de admissão a montante para propiciar comunicação de fluido com um primeiro componente de cabeça de poço; um
15 segundo conector fixado ao orifício de admissão a montante para propiciar comunicação de fluido com um segundo componente de cabeça de poço; um terceiro conector fixado à porta no elemento de corpo para propiciar comunicação de fluido com um terceiro componente de cabeça de poço. Os
20 primeiro, segundo e terceiro conectores podem ser conexões aparafusadas, conexões rebordadas, ou similares, ou uma combinação das mesmas.

O percurso de desvio de fluido pode ser oblíquo, incluindo perpendicular, ao orifício de admissão de
25 montante. A válvula pode incluir uma guia de tubulação próxima a uma interseção do orifício de admissão de montante e ao percurso de desvio de fluido.

O poço pode incluir um conduto de comunicação que possui uma extremidade superior e uma extremidade distal
30 instaladas através do percurso de desvio de fluido. Rampas

podem ser instaladas entre um interior do percurso de desvio de fluido e um exterior do conduto de comunicação, próximos à extremidade superior do conduto de comunicação. Um obturador pode estar próximo à extremidade superior do conduto de comunicação, vedando o coroa anular entre o interior do percurso de desvio de fluido e a porção externa do conduto de comunicação.

O poço pode incluir uma ferramenta conectada à extremidade distal do conduto de comunicação. O poço pode incluir um conduto de comunicação inferior que possui uma extremidade superior e uma extremidade distal, em que a extremidade superior do conduto de comunicação inferior está conectada a uma porção inferior da ferramenta. A ferramenta pode incluir uma passagem interior para direcionar um fluxo de fluido do interior do conduto de comunicação para um interior do conduto de comunicação inferior. O poço pode também incluir uma passagem interior para direcionar um fluxo de fluido do interior do conduto de comunicação para um interior do conduto de comunicação inferior. O poço pode também incluir uma cabeça de injeção conectada à extremidade distal do conduto de comunicação inferior para a distribuição do fluxo de fluido para dentro do poço.

O orifício de admissão a montante da válvula utilizada pode incluir um perfil de travamento que intermédia a câmara interior e o percurso de desvio de fluido para engatar uma ferramenta que inclui um corpo principal que propicia um perfil de engate configurado para ser retido pelo perfil de travamento; um conjunto superior de vedação e um conjunto inferior de vedação para vedar uma

interface entre o corpo principal e o orifício de admissão de montante; uma porta de admissão que intermédia os conjuntos superior e inferior de vedação em comunicação de fluido com o percurso de desvio de fluido; uma porta de
5 descarga próxima a uma extremidade inferior do corpo principal; um percurso que se estende através do corpo principal para propiciar comunicação de fluido da porta de admissão para a porta de descarga.

O conduto de comunicação inferior pode estar em
10 comunicação de fluido com a porta de descarga. Uma cabeça de injeção pode ser conectada a uma extremidade distal do conduto de comunicação inferior.

Ainda em outra modalidade, uma válvula mestra de uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção inclui um
15 corpo de válvula mestra que possui um orifício de admissão a montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara interior, um elemento de controle de fluxo situado na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão a montante para o orifício de descarga a
20 jusante, e um percurso de desvio de fluido que conecta o orifício de admissão a montante a uma porta no corpo de válvula mestra. Uma tubulação capilar que possui uma extremidade superior e uma extremidade distal pode ser instalada através do percurso de desvio de fluido. A
25 extremidade distal da tubulação capilar pode se estender para dentro da tubulação de produção. O percurso de desvio de fluido pode ser tubulação capilar.

Em outra modalidade, um aparelho para utilização em um poço de produção que possui um orifício de admissão a
30 montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara

interior, uma entrada situada na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão a montante para o orifício de descarga a jusante, e uma tubulação capilar que passa através do orifício de admissão, orifício de descarga, e da câmara interior, tendo a entrada uma ranhura que recebe de forma a vedar a tubulação capilar quando a entrada está em uma posição fechada para permitir operação do elemento de controle de fluxo sem interromper a comunicação de fluido dentro da tubulação capilar.

Um método para reajustar uma cabeça de poço que inclui uma válvula mestra original que possui um comprimento axial, uma largura, e um diâmetro de orifício interno pode incluir remover a válvula mestra original, propiciar uma válvula mestra de desvio que possui um comprimento axial, largura, e um diâmetro de orifício interno substancialmente similares à válvula mestra original, substituir a válvula mestra original com a válvula mestra de desvio, a válvula mestra de desvio incluindo um corpo de válvula mestra que possui um orifício de admissão a montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara interior, um elemento de controle de fluxo situado na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante, e um percurso de desvio de fluido que conecta o orifício de admissão de montante a uma porta no corpo de válvula mestra. O percurso de desvio de fluido pode intersectar ou de outra forma conectar o orifício de admissão a montante individualmente a qualquer dos elementos de controle de fluxo da cabeça de poço. O método

pode incluir comunicação de fluidez com a tubulação de produção fixada a montante à válvula mestra através do percurso de desvio de fluido quando o elemento de controle de fluxo estiver fechado. O método pode ainda incluir
5 inserir um conjunto fixo de vedação em um perfil de travamento no orifício de admissão a montante da válvula mestra de desvio, e vedar o conjunto fixo de vedação ao orifício de admissão a montante com um conjunto superior de vedação e um conjunto inferior de vedação, a porta em
10 comunicação de fluido com o percurso de desvio de fluido, e um canal de comunicação em comunicação de fluido com a porta de admissão e uma porta de descarga sobre uma extremidade inferior do conjunto fixo de vedação.

Em outra modalidade, a invenção propicia um método
15 para reajustar uma cabeça de poço existente que inclui uma válvula mestra que possui um comprimento axial, uma largura, e um orifício interno de um diâmetro, que inclui remover a válvula mestra, substituir a válvula mestra com o aparelho descrito acima, em que o aparelho pode possuir um
20 comprimento axial, uma largura, e um diâmetro de orifício interno aproximadamente idênticos ou de outra forma que combinam com aqueles da válvula mestra. O método de reajustar pode ser utilizado para re-ajustar uma cabeça de poço de um poço existente.

25 Em outra modalidade, a invenção propicia um método para reajustar uma cabeça de poço existente que inclui uma válvula mestra e um cruzamento de fluxo próximos à válvula mestra, que quando conectados juntos possuem um comprimento axial, uma largura, um orifício interno de um diâmetro, e
30 localizações de descarga especificadas (dimensões globais),

o método incluindo remover a válvula mestra, remover o cruzamento de fluxo próximo à válvula mestra e instalar um aparelho para utilização no poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada à tubulação de produção para substituir a válvula mestra e o cruzamento de fluxo, em que o aparelho possui dimensões externas aproximadamente idênticas ou similares e localizações de descarga às da válvula mestra e do cruzamento de fluxo quando conectados.

Em outra modalidade da presente invenção, um aparelho para utilização em um poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção, inclui um elemento de corpo que possui um orifício de admissão a montante, um orifício de descarga a jusante, e uma câmara interna, um elemento de controle de fluxo situado na câmara interior para regular um fluxo de fluido do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante, e uma tubulação capilar que passa através do orifício de admissão, do orifício de descarga, e da câmara interior, em que o elemento de controle de fluxo pode incluir uma entrada adaptada para circundar e formar uma vedação com a tubulação capilar, permitindo uma operação do elemento de controle de fluxo sem interromper a comunicação dentro da tubulação capilar.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para uma descrição mais detalhada das modalidades preferidas da presente invenção, será feita referência aos desenhos em anexo, em que:

a Figura 1 é um desenho esquemático que ilustra um poço em alto mar que incorpora uma modalidade da presente invenção;

a Figura 2 é uma ilustração esquemática de uma árvore de Natal em forma de cabeça de poço que incorpora uma modalidade da presente invenção;

5 a Figura 3 é uma vista em seção de uma modalidade da válvula da presente invenção;

a Figura 4 é uma vista em seção de outra modalidade da válvula da presente invenção com um conjunto fixo de vedação situada na mesma;

10 a Figura 5 é uma vista em seção de outra modalidade da válvula da presente invenção que incorpora um cruzamento de fluxo dentro do corpo de válvula e

a Figura 6 é uma vista em seção de outra modalidade de uma válvula da presente invenção em que a entrada da válvula forma uma vedação em torno da tubulação capilar.

15 **DESCRIÇÃO DETALHADA**

A Figura 1 ilustra um sistema de produção de poço 100, que pode ser qualquer tipo de poço, e é mostrado como um sistema de produção em alto mar apenas para fins ilustrativos. Normalmente, o sistema de produção de poço 100 permite a recuperação de fluidos de produção 140, normalmente hidrocarbonetos, de um reservatório subterrâneo 102 para uma localização sobre ou acima do nível do mar 104. Para refluir os fluidos de produção 140, uma cavidade de poço envolvida 106 é perfurada do nível do mar 104 para 25 o reservatório 102. As perfurações 108 permitem que o fluxo de fluidos de produção 140 do reservatório 102 para dentro da cavidade de poço envolvida 106 onde a pressão de reservatório conduz os fluidos de produção 140 para a superfície através de uma fileira de tubulação de produção 30 110. Um empacotador 112 de preferência veda a coroa anular

entre a tubulação de produção 110 e a cavidade de poço envolvida 106 para impedir que os fluidos de produção pressurizados 140 escapem através da coroa anular. Uma cabeça de poço 114 cobre a extremidade superior da cavidade de poço envolvida 106 e a tubulação de produção 110 para impedir que fluidos de coroa anular escapem para dentro e poluam o ambiente. De preferência, a cabeça de poço 114 propicia portas vedadas 116 em que fileiras de tubulação (por exemplo, tubulação de produção 110) podem atravessar enquanto ainda mantêm a integridade hidráulica da cabeça de poço 114. A árvore de Natal de cabeça de poço 118 pode ser fixada à extremidade superior 119 da tubulação de produção 110, propiciando válvulas 120, válvula mestra 136, e uma linha de fluxo 121 que carrega fluidos produzidos do reservatório 102 para uma estação de bombeamento ou contenção (não mostrados).

Pressões elevadas de fluidos de produção 140 em tubulação de produção 110 na extremidade superior 119 podem ser perigosos para componentes a jusante; muitas regulamentações de segurança exigem a instalação de uma válvula subsuperficial de segurança (SSV) 122 abaixo da cabeça de poço 114. Válvulas de segurança subsuperficiais e melhorias das mesmas são descritas em diversos pedidos de patente incorporados aqui mediante referência, que incluem Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/522.499, depositado em 7 de outubro de 2004, Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/522.360, depositado em 20 de setembro de 2004, Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/522.498, depositado em 7 de outubro de 2004, Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/522.500, depositado em 7 de outubro de 2004;

Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/593.216; Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/593.217, e Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/595.138, intitulados "Aparelho e Método para Injetar Continuamente Fluidos de Forma Segura em uma Cabeça de Poço" depositados em 8 de junho de 2005.

A válvula subsuperficial de segurança 122 pode agir para fechar fluxo através da tubulação de produção 110 abaixo da cabeça de poço 114 tanto automaticamente quanto na direção de um operador na superfície. Independente da razão, fechar o fluxo de produção na válvula subsuperficial de segurança 122 abaixo da cabeça de poço 114 oferece uma camada adicionada de proteção contra explosões que operadores poderiam obter ao meramente fechar o poço com válvulas (120, 136) na cabeça de poço 114.

A válvula subsuperficial de segurança 122, que é ilustrada como um tipo de conjunto fixo de vedação de SSV, pode ser desdobrada para o bocal hidráulico 124 dentro da fileira de tubulação de produção 110 sobre a extremidade distal de conduto de injeção superior 126. O conduto de injeção superior 126 é de preferência um tubo capilar hidráulico, porém qualquer conduto de comunicação, que inclui linha telefônica, linha lisa, fibra-ótica, ou tubulação espiralada pode ser utilizado, porém sem se limitar aos mesmos. O conduto de injeção superior 126 conforme mostrado na Figura 1 é um conduto hidráulico e é capaz de injetar fluidos abaixo do conjunto fixo de vedação 122. Um percurso de fluido (não mostrado) dentro do conjunto fixo de vedação 122 conecta o conduto de injeção superior 126 ao conduto de injeção inferior 128 para permitir injeção de fluido abaixo do conjunto fixo de

vedação 122 independente da orientação de qualquer elemento de controle de fluxo do conjunto fixo de vedação 122 de válvula subsuperficial de segurança. Uma ou mais válvulas de verificação 129 em condutos de injeção (126, 128) impede
5 fluidos de fluir da zona de produção para a superfície através dos condutos de injeção (126, 128). De forma alternativa, uma comunicação bidirecional pode ser propiciada através dos condutos de injeção (126, 128) ao remover a válvula de verificação 129 conforme desejado por
10 aplicações específicas.

A cabeça de injeção 130, situada em uma extremidade distal de conduto de injeção 128, permite a liberação de fluidos injetados 132 para dentro do reservatório 102. Fluidos injetados 132 podem qualquer líquido, espuma ou
15 fórmula gasosa que seja desejável para injetar dentro de um reservatório ou tubulação furo abaixo. Agentes tensoativos, ácidos, inibidores de corrosão, inibidores de incrustação, inibidores de hidrato, inibidores de parafina, e soluções mistas pode ser utilizados como fluidos injetados 132.
20 Fluidos injetados 132 podem ser injetados na superfície por bomba de injeção 134 através de conduto de injeção superior 126 que entra na fileira de tubulação de produção 110 através de válvula de desvio de substituição 136, aqui uma válvula inferior ou "mestra" conforme propiciado pela
25 presente invenção. O fluxo de fluidos injetados 132 pode ser controlado por válvula de controle de fluxo 138, que pode ser uma válvula como a vendida sob a marca registrada MERLA, por exemplo.

Fluidos de produção 140 podem entrar na cadeia de
30 tubulação de produção 110 em perfurações 108, fluir pelo

conjunto fixo de vedação 122, que pode incluir uma válvula subsuperficial de segurança, e fluir para a superfície através de uma abertura vedada em cabeça de poço 114. Quando é desejado fechar o poço, a válvula subsuperficial de segurança de conjunto fixo de vedação 122 e/ou de 5 válvula mestra de desvio de substituição 136 pode ser fechada, impedindo o fluxo de fluidos de produção 140 de progredir para a superfície. Com a válvula mestra de desvio de substituição 136 e/ou a válvula subsuperficial de 10 segurança de conjunto fixo de vedação 122 fechada, a injeção de fluidos de injeção 132 ainda é provável através de condutos de injeção (126, 128). Fluidos de injeção 132 podem permitir a um operador de superfície realizar trabalho para estimular ou de outra forma trabalhar sobre o 15 reservatório 102 ou componentes furo abaixo enquanto o elemento de controle de fluido de conjunto fixo de vedação 122 ou válvula mestra de desvio de substituição 136 é fechado.

A Figura 2 ilustra esquematicamente uma cabeça de 20 poço 114 em maiores detalhes. A cabeça de poço 114 pode possuir diversas admissões e descargas, comumente denominadas como árvore de Natal, e ilustradas como cruzamento 150. AS válvulas 120 (não mostradas na Fig. 2) e/ou linha de fluxo 121 podem ser fixadas ao cruzamento 25 150, conforme é ilustrado na Figura 1, ou a válvula 152 pode ser fixada ao cruzamento 150 conforme ilustrado na Fig. 2. A válvula mestra de desvio 136 pode ser a válvula de fechamento principal para o sistema de poço.

A válvula mestra de desvio de substituição 136 pode 30 fixar a tubulação de produção 110 ao cruzamento 150. A

válvula mestra de desvio de substituição 136 pode ser utilizada ao construir um novo poço, ou pode ser utilizada para substituir uma válvula mestra existente. Quando utilizada para substituir uma válvula mestra existente, a
5 válvula mestra de desvio de substituição 136 pode ter as mesmas dimensões geométricas da válvula mestra original e/ou do cruzamento 150, por exemplo, altura (H1 ou H2) e largura (L1), minimizando desse modo as alterações para a cabeça de poço 114 ao adaptar a cabeça de poço 114 para
10 utilizar a válvula mestra de desvio de substituição 136. Embora ilustrado como a válvula mestra, o percurso de desvio 168 pode ser utilizado com qualquer válvula de uma cabeça de poço 114 sem se afastar do espírito da invenção.

Em relação agora às Figuras 2 e 3, a válvula mestra
15 de desvio de substituição 136 possui um corpo de válvula 160 que possui um orifício de admissão a montante 162, um orifício de descarga a jusante 164, e uma câmara interior 166. A câmara interior 166, conforme ilustrado, pode alojar um elemento de controle de fluxo 167 para controlar o fluxo
20 de fluidos de produção 140 através da válvula mestra de desvio de substituição 136. O elemento de controle de fluxo 167 é mostrado esquematicamente como um disco (pontilhado), porém pode ser uma bola, entrada, pistão/agulha, ou outros elementos de controle de fluxo utilizados para controlar
25 fluxo através de válvulas, como conhecido daquele versado na técnica.

O percurso de desvio de fluido 168 propicia um segundo percurso fluídico do orifício de admissão de montante 162 para o exterior do corpo de válvula 160. O
30 percurso de desvio de fluido 168 pode ser oblíquo com

relação ao orifício de admissão de montante 162, conforme
ilustrado na Figura 2, ou pode ser perpendicular ao
orifício de admissão de montante 162, conforme ilustrado na
Figura 4. A entrada 169 de percurso de desvio de fluido 168
5 no corpo de válvula 160 pode ser uma conexão rosqueada
(como na Figura 3, por exemplo) ou uma conexão rebordada.

Embora a válvula mestra de desvio de substituição 136
seja ilustrada e descrita com relação a uma válvula mestra,
uma válvula de desvio de substituição 136 pode também ser
10 utilizada em qualquer outra localização na cabeça de poço
114, desde que o percurso de desvio de fluido 168 esteja em
comunicação com a tubulação de produção 110 para permitir a
injeção e transporte de cavidade de poço de fluido
independente da posição de qualquer válvula de cabeça de
15 poço 114.

Em operação, a tubulação capilar 126 atravessa o
percurso de desvio de fluido 168 e de orifício de admissão
de montante 162 e vai para dentro de cavidade de poço de
tubulação de produção 110. Conexões 170 podem ser fixadas
20 ao corpo de válvula 160 na entrada 169 de percurso de
desvio de fluido 168 para propiciar comunicação de fluido
da bomba de injeção 134 e da válvula de controle de fluxo
ou medição 138. Rampas 172 e/ou obturador 174 (vide Figura
3) podem propiciar sustentação para tubulação capilar 126 e
25 direcionar o fluxo de fluido injetado 132 através do
interior da tubulação capilar 126 de modo a não descarregar
a partir da entrada 169.

Conforme ilustrado na Figura 3, uma guia de tubulação
176 situada próxima à interseção do orifício de admissão de
30 montante 162 e do percurso de desvio de fluido oblíquo ou

angularmente disposto 168 pode ser propiciada para facilitar a instalação de tubulação capilar 126 através de válvula mestra de desvio de substituição 136 e para dentro de coroa anular de tubulação de produção 110.

5 A Figura 4 ilustra outra modalidade da válvula mestra de desvio de substituição 136' da presente invenção. Uma porção superior de orifício de admissão de montante 162 de válvula mestra de desvio de substituição 136' pode possuir um perfil de travamento 180 para a fixação de uma válvula
10 subsuperficial de segurança ou conjunto fixo de vedação 122'. O conjunto fixo de vedação 122', que difere do conjunto fixo de vedação 122 na Fig. 1, é mostrado construído como um corpo principal substancialmente tubular 182 que possui um perfil externo de detentor de travamento
15 184 e um conjunto superior 186 e inferior 188 de vedação, ilustrados como um par de empacotadores hidráulicos de vedação (186, 188). O perfil externo de detentor de travamento 184 é configurado para engatar-se com e ser retido por perfil de travamento 180 de válvula mestra de
20 desvio de substituição 136'. Embora um sistema para travar conjunto fixo de vedação 122' seguramente dentro de válvula mestra de desvio de substituição 136' seja mostrado esquematicamente na Figura 4, outros mecanismos para dar segurança ao conjunto fixo de vedação 122' dentro de
25 válvula mestra de desvio de substituição 136' são conhecidos daqueles versados na técnica. Quando instaladas, as vedações de empacotador (186, 188) ficam respectivamente acima e abaixo de percurso de desvio de fluido 168 para permitir comunicação de fluido com conjunto fixo de vedação
30 122' através de uma entrada correspondente 190 na

superfície externa do corpo principal de conjunto fixo de vedação 122', a referida entrada 190 situada entre vedações de empacotador (186, 188).

O conjunto fixo de vedação 122' é de preferência
5 distribuído para válvula mestra de desvio de substituição 136' após ser conectado à extremidade próxima de um conduto de injeção inferior 128. O canal de comunicação 192 dentro do corpo principal 182 conecta o percurso de desvio de fluido 168 com conduto de injeção inferior 128 abaixo do
10 corpo principal 182. O canal de comunicação 192 permite a um operador na superfície comunicar-se hidraulicamente com a zona abaixo do conjunto fixo de desvio 122' independente de se as aberturas de fluxo de produção 194 estão na posição aberta ou fechada. A válvula mestra de desvio de
15 substituição 136' ilustrada na Figura 4 é vantajosamente empregada durante a construção de novos poços, eliminando desse modo a necessidade em instalar bocais hidráulicos (por exemplo, bocal hidráulico 124 na Figura 1) dentro da fileira de tubulação de produção 110 para a instalação de
20 conjuntos fixos de vedação, que podem ser utilizados para injeção fluídica, e/ou válvulas de segurança de sub-superfície.

A Figura 5 ilustra ainda outra modalidade da válvula mestra de desvio de substituição 136" da presente invenção.
25 A válvula mestra de desvio de substituição 136" pode incorporar um cruzamento de fluxo integral 196 em uma extremidade superior de orifício de descarga de jusante 164. Conforme ilustrado, a válvula mestra de desvio de substituição 136" da Figura 5 possui uma guia de tubulação
30 176, um percurso de desvio de fluido 168, e um perfil de

travamento 180 adaptados para receber um suporte de tubulação de entrada, conjunto fixo de desvio, ou uma válvula subsuperficial de segurança. Deve-se observar que o ângulo do percurso de desvio de fluido 168 pode ser
5 colocado em qualquer ângulo que seja operacionalmente desejável. Um percurso de desvio de fluido 168 que é perpendicular ao orifício de admissão de montante 162 está dentro do âmbito da presente invenção.

A Figura 6 ilustra uma válvula de desvio de
10 substituição 200 que incorpora um projeto de entrada de elemento de controle de fluxo. A entrada 202 é adaptada para fechar e vedar em torno da tubulação capilar 204, permitindo distribuição da tubulação capilar fora da parte superior da árvore de Natal de cabeça de poço 206 como é
15 típico na técnica. Este projeto emprega uma ranhura ou um entalhe 208 na entrada 202 da válvula de desvio de substituição 200 especialmente adaptada para cercar substancialmente a tubulação capilar 204 e vedar em torno da mesma. A ranhura 208 permite abrir e fechar a entrada
20 202 da válvula de substituição 200 para vedar a cabeça de poço 206 sem interromper a função da tubulação capilar 204 ou fluir fluidos através da mesma.

Em operação este sistema é adaptado de forma ideal para remediar problemas em poços existentes. A invenção
25 descreve acima em relação que as figuras podem ser utilizadas em nova construção ou podem ser utilizadas para reajustar um poço de produção. As etapas para reajustar um poço existente com a válvula mestra de desvio de substituição 136 da presente invenção, tal como a válvula
30 ilustrada na Figura 2, por exemplo, incluem remover uma

válvula mestra que possui dimensões axiais determinadas de uma cabeça de poço 114 (por exemplo, árvore de Natal), substituir a referida válvula de controle de fluxo por uma válvula mestra de desvio de substituição 136 de dimensões
5 similares, por exemplo, diâmetro de furo, comprimento axial de largura, e quaisquer conexões. O retro-ajuste é facilitado pela utilização de uma válvula mestra de desvio de substituição 136 que possua dimensões similares àquela da válvula sendo removida, eliminando desse modo
10 necessidade em re-tubular conexões de cabeça de poço existentes.

Um poço pode também ser reajustado com uma válvula, similar àquela ilustrada na Figura 5. A válvula mestra de desvio de substituição 136" que possui um cruzamento
15 integrado pode substituir ambos a válvula mestra e o cruzamento de fluxo de uma cabeça de poço existente. Nesta modalidade, as dimensões da válvula de substituição integrada podem ser similares àquelas da válvula mestra e do cruzamento de fluxo combinados. A utilização de uma
20 válvula integrada minimiza o número de conexões e pontos de vazamento potenciais além de não exigir a necessidade de re-tubular as conexões de cabeça de poço para acomodar uma válvula de dimensões variadas.

A invenção também permite ao poço ser facilitado em
25 operação após reajuste pela inserção de uma fileira de tubulação de pequeno diâmetro 126 através do referido percurso de desvio de fluido 168 dentro de uma tubulação de produção e injeção de um fluido de aperfeiçoamento de produção dentro do reservatório independente da posição de
30 qualquer elemento de controle de fluxo da referida válvula

de substituição. Para facilitar o reajuste, uma válvula subsuperficial de segurança pode ser empregada para temporariamente interromper a produção do poço.

A presente invenção também propicia um método para
5 produzir um poço que inclui instalar uma válvula 200 que possui uma entrada 208 adaptada para encaixar com uma segunda entrada não-motora 202 para vedar em torno de uma tubulação de pequeno diâmetro 204 enquanto na posição fechada em uma árvore de Natal de cabeça de poço, inserir a
10 fileira de tubulação de pequeno diâmetro 204 em uma tubulação de produção, e injetar um fluido de aperfeiçoamento de produção através da tubulação de pequeno diâmetro 204 para dentro da cabeça de poço. A entrada 208 de preferência possui uma ranhura na borda de ataque da
15 mesma para receber a fileira de tubulação de pequeno diâmetro 204. Quando em uma posição fechada, a interação da entrada 208 e da entrada não-motora 202 veda o furo enquanto permite a passagem de tubulação de pequeno diâmetro 204. Além disso, a entrada 208 e a entrada não-
20 motora 202 podem ambas conter uma ranhura, por exemplo, que coopera para vedar em torno da fileira de tubulação de pequeno diâmetro 204.

Todos os documentos de patente mencionados aqui estão aqui incorporados mediante referência em suas totalidades
25 para fins de prática de Patente U.S. e outras jurisdições em que são permitidas.

Diversas modalidades e alternativas às mesmas foram descritas. Embora a descrição acima inclua o melhor modo sabido em realizar a invenção conforme contemplado pelos
30 inventores, nem todas as alternativas foram descritas. Por

esta razão, o âmbito e limitação da presente invenção não devem ser restritos à descrição acima, porém ao contrário devem ser definidos e construídos pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para uso em um poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção, caracterizado por compreender:

5 um elemento de corpo com um orifício de admissão de montante, um orifício de descarga de jusante e uma câmara interior;

 um elemento de controle de fluxo posicionado na câmara interior para regular um fluxo de fluido proveniente
10 do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante;

 um percurso de desvio de fluido que liga o orifício de admissão de montante a montante de cada um de qualquer elemento de controle de fluxo da cabeça de poço a uma porta
15 no elemento de corpo para permitir comunicação de fluido com a tubulação de produção independente de um posição de qualquer elemento de controle de fluxo da cabeça de poço;

 um conduto de comunicação com uma extremidade superior e uma extremidade distal instalado através do
20 percurso de desvio de fluido e

 uma válvula sub-superficial de segurança posicionada na tubulação de produção, a válvula sub-superficial de segurança conectada à extremidade distal do conduto de comunicação.

25 2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do elemento de corpo compreender ainda um cruzamento integral de fluxo em uma extremidade superior do orifício de descarga de jusante que possui pelo menos duas descargas em comunicação fluida com o orifício
30 de descarga de jusante.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do percurso de desvio de fluido ser perpendicular ao orifício de admissão da montante.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do percurso de desvio de fluido ser oblíquo ao orifício de admissão da montante.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda um guia de tubulação próximo a uma interseção do orifício de admissão da montante e do percurso de desvio de fluido.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da extremidade distal do conduto de comunicação se estender para dentro da tubulação de produção.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda pelo menos um recuo entre um interior do percurso de desvio de fluido e um exterior do conduto de comunicação.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender um obturador próximo a uma extremidade superior do percurso de desvio de fluido; o obturador vedando uma coroa anular entre um interior do percurso de desvio de fluido e um exterior do conduto de comunicação.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do conduto de comunicação ser selecionado a partir do grupo que consiste em tubulação capilar, linha telefônica, linha lisa, cabo de fibra ótica e tubulação espiralada.

10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por compreender uma ferramenta conectada à extremidade distal do conduto de comunicação.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por compreender ainda um conduto inferior de comunicação que se estende a partir da válvula sub-superficial de segurança, o conduto inferior de comunicação estendendo-se a montante a partir da válvula sub-superficial de segurança, o conduto inferior de comunicação em comunicação fluida com o conduto de comunicação através de uma passagem interior da válvula sub-superficial de segurança.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender ainda uma cabeça de injeção conectada a uma extremidade distal do conduto inferior de comunicação.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado por compreender ainda um conjunto fixo de vedação que compreende:

um corpo principal que propicia um perfil de engate configurado para ser retido pelo perfil de travamento;

um conjunto superior de vedação e um conjunto inferior de vedação para vedar uma interface entre o corpo principal e o orifício de admissão de montante;

uma porta de admissão no corpo principal intermediário aos conjuntos superior e inferior de vedação em comunicação fluida com o percurso de desvio de fluido;

uma porta de descarga no corpo principal próxima a uma extremidade inferior do corpo principal e

um canal de comunicação que atravessa o corpo principal para propiciar comunicação fluida entre a porta

de admissão e a porta de descarga.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender ainda um conduto inferior de comunicação em comunicação fluida com a porta de descarga.

5 15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por compreender ainda uma cabeça de injeção conectada a uma extremidade distal do conduto inferior de comunicação.

16. Válvula mestra de uma cabeça de poço fixada a uma
10 tubulação de produção, caracterizada por compreender:

um corpo de válvula mestra com um orifício de admissão de montante, um orifício de descarga de jusante e uma câmara interior;

um elemento de controle de fluxo posicionado na
15 câmara interior para regular um fluxo de fluido proveniente do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante;

um percurso de desvio de fluido que liga o orifício de admissão de montante a uma porta no corpo da válvula
20 mestra;

um conduto de comunicação com uma extremidade superior e uma extremidade distal instalado através do percurso de desvio de fluido e

uma válvula sub-superficial de segurança posicionada
25 na tubulação de produção, a válvula sub-superficial de segurança conectada à extremidade distal do conduto de comunicação.

17. Válvula mestra, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato do conduto de comunicação ser
30 tubulação capilar.

18. Válvula mestra, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato do percurso de desvio de fluido ser tubulação capilar.

19. Aparelho para uso em um poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção, caracterizado por compreender:

um elemento de corpo com um orifício de admissão de montante, um orifício de descarga de jusante e uma câmara interior, uma entrada posicionada na câmara interior para regular um fluxo de fluido proveniente do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante;

tubulação capilar que atravessa um percurso de desvio de fluido que liga o orifício de admissão, o orifício de descarga e a câmara interior e

a entrada tendo uma ranhura que recebe de modo vedável a tubulação capilar quando a entrada está em uma posição fechada para permitir operação do elemento de controle de fluxo sem interromper a comunicação fluida dentro da tubulação capilar.

20. Método para retro-ajustar uma cabeça de poço que compreende uma válvula mestra original com um comprimento axial, uma largura e um diâmetro interno de orifício, o método caracterizado por compreender:

remover a válvula mestra original;

propiciar uma válvula mestra de desvio com um comprimento axial, uma largura e um diâmetro interno de orifício substancialmente similares à válvula mestra original;

substituir a válvula mestra original pela válvula

mestra de desvio, a válvula mestra de desvio compreendendo um corpo de válvula mestra com um orifício de admissão de montante, um orifício de descarga de jusante e uma câmara interior, um elemento de controle de fluxo posicionado na câmara interior para regular um fluxo de fluido proveniente do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante e um percurso de desvio de fluido que liga o orifício de admissão de montante a uma porta no corpo da válvula mestra.

10 21. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato do percurso de desvio de fluido ligar ao orifício de admissão de montante cada um dos elementos de controle de fluxo da cabeça de poço.

15 22. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por compreender ainda comunicação fluida com uma tubulação de produção fixada a montante à válvula mestra através do percurso de desvio de fluido quando o elemento de controle de fluxo está fechado.

20 23. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado por compreender ainda:

inserir um conjunto fixo de vedação dentro de um perfil de travamento no orifício de admissão de montante da válvula mestra de desvio e

25 vedar o conjunto fixo de vedação ao orifício de admissão de montante com um conjunto superior de vedação e um conjunto inferior de vedação, uma porta de admissão no corpo principal intermediária aos conjuntos superior e inferior de vedação em comunicação fluida com o percurso de desvio de fluido e um canal de comunicação em comunicação
30 fluida com a porta de admissão e uma porta de descarga em

uma extremidade inferior do conjunto fixo de vedação.

24. Aparelho para uso em um poço de produção que possui uma cabeça de poço fixada a uma tubulação de produção, caracterizado por compreender:

5 um elemento de corpo com um orifício de admissão de montante, um orifício de descarga de jusante e uma câmara interior;

10 um elemento de controle de fluxo posicionado na câmara interior para regular um fluxo de fluido proveniente do orifício de admissão de montante para o orifício de descarga de jusante e

15 um percurso de desvio de fluido que liga o orifício de admissão de montante a montante de cada um de qualquer elemento de controle de fluxo da cabeça de poço a uma porta no elemento de corpo para permitir comunicação de fluido com a tubulação de produção independente de um posição de qualquer elemento de controle de fluxo da cabeça de poço, onde o orifício de admissão de montante compreende ainda um perfil de travamento intermediário à câmara interior e ao
20 percurso de desvio de fluido.

100

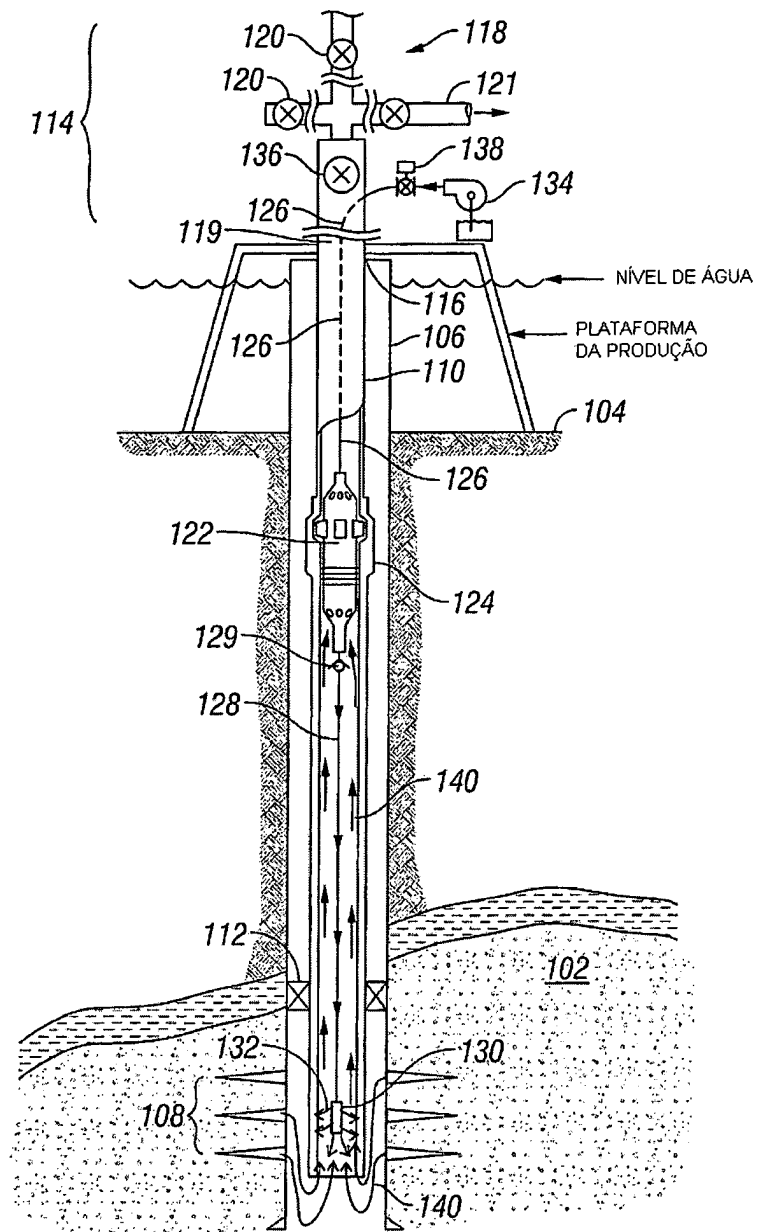


FIG. 1

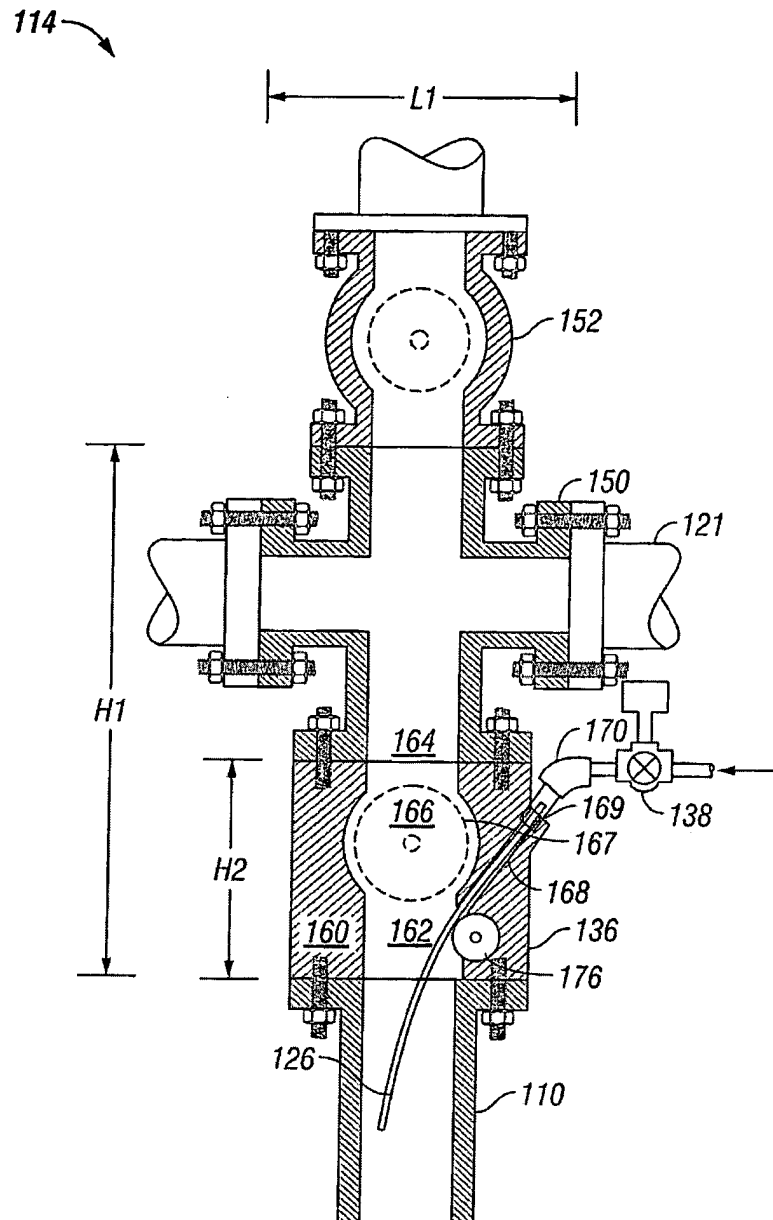
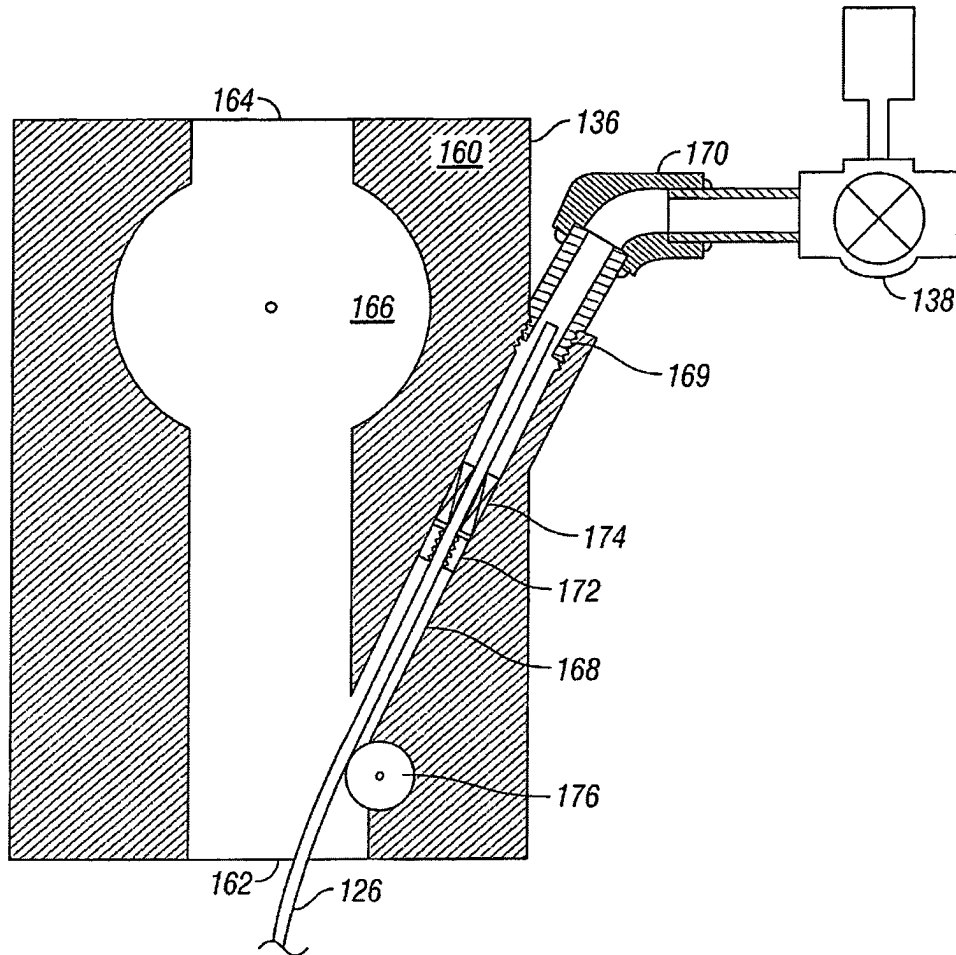


FIG. 2

**FIG. 3**

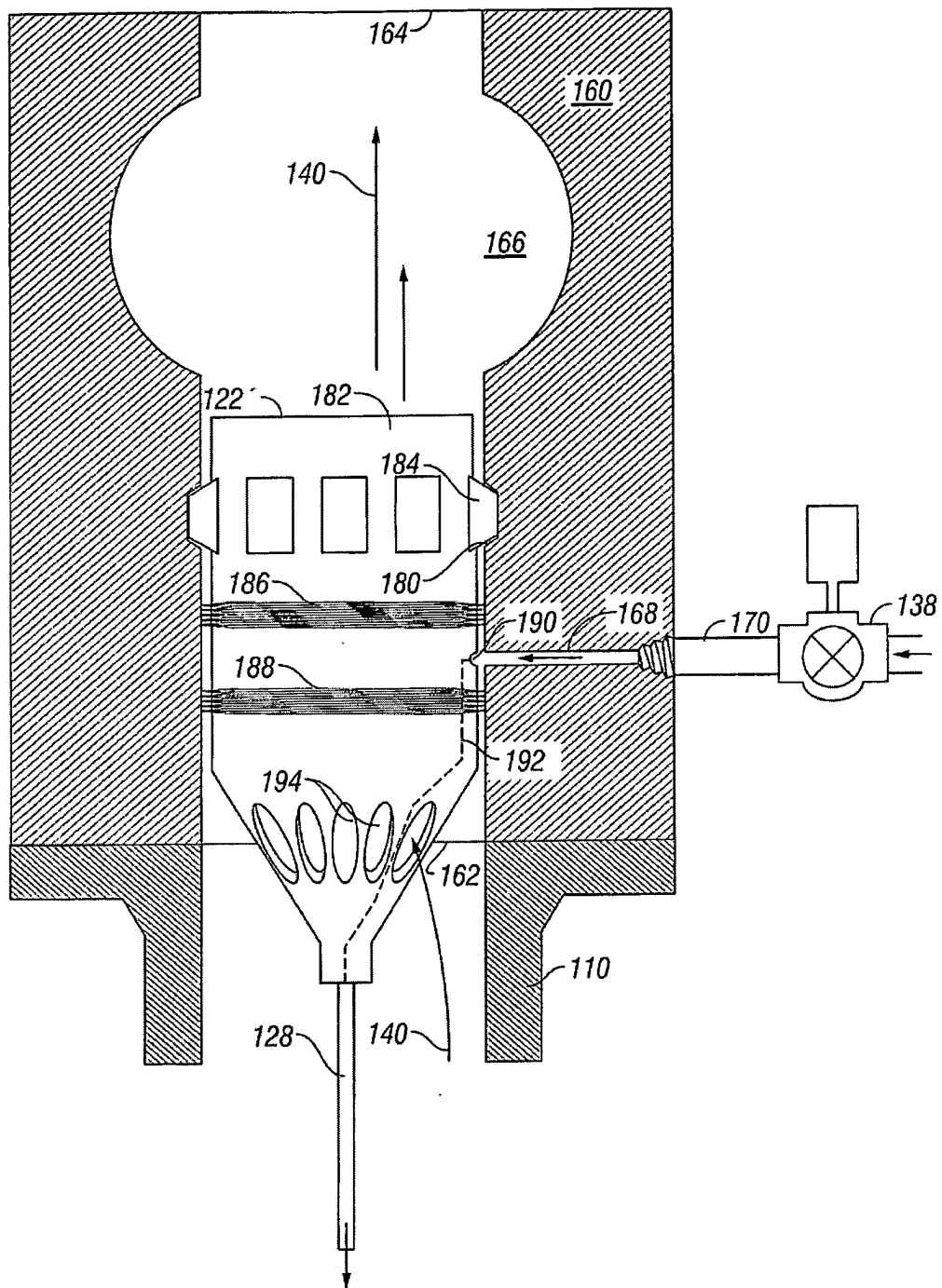


FIG. 4

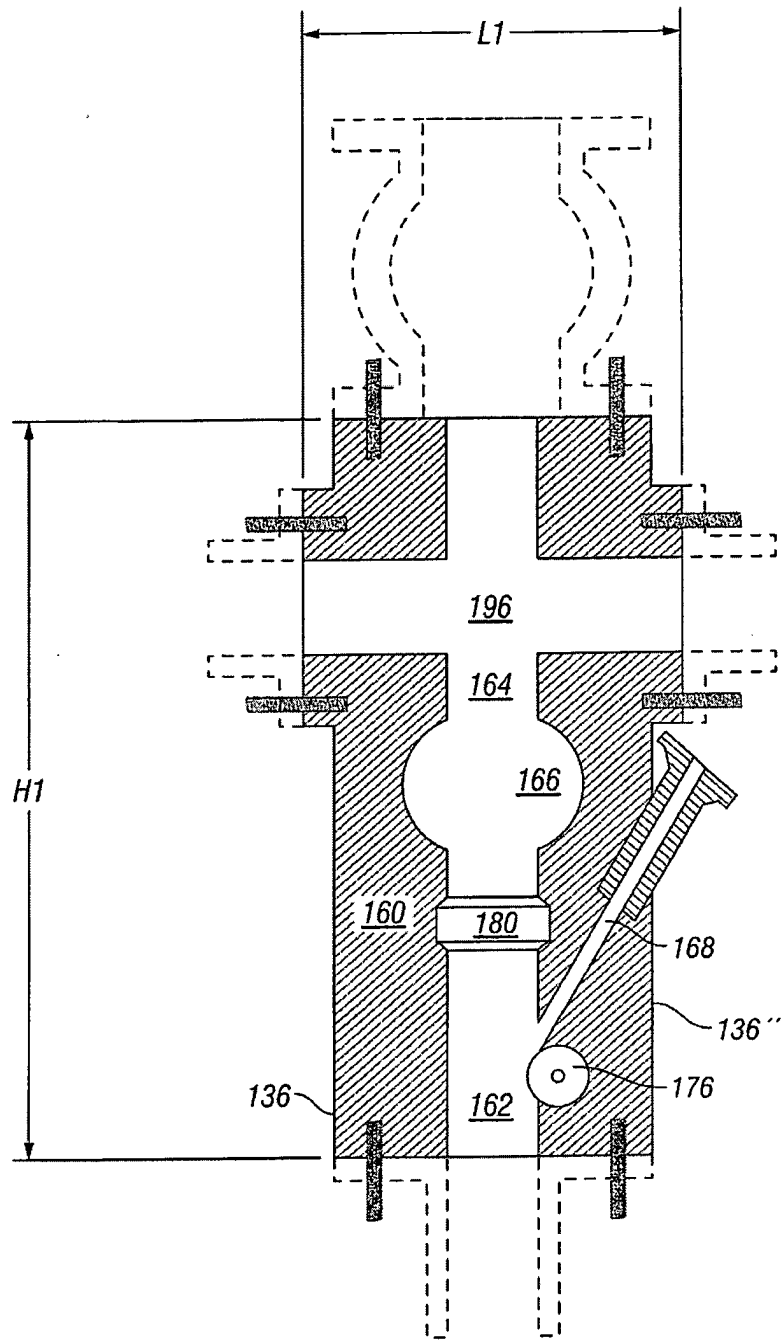
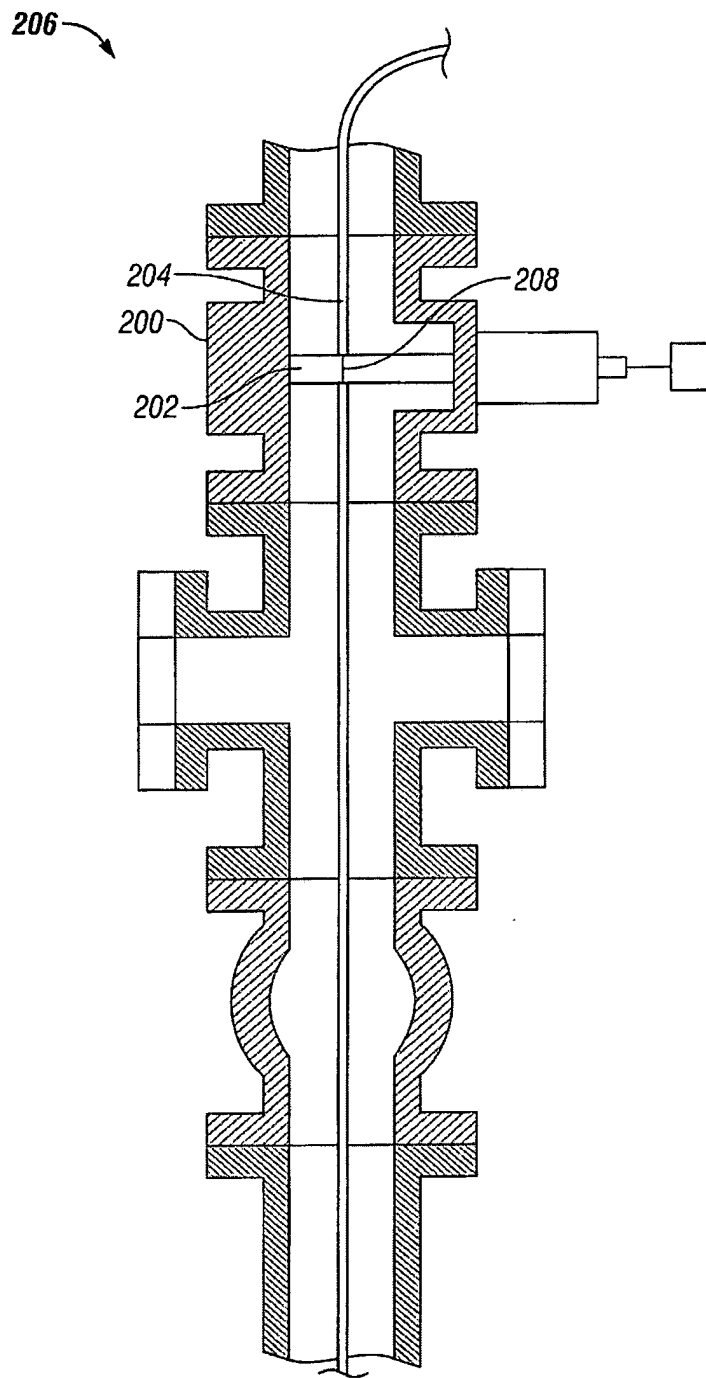


FIG. 5

**FIG. 6**

MÉTODO E APARELHO DE DESVIO DE CABEÇA DE POÇO

Uma válvula (136, 136', 136'', 200) adaptada para substituir uma válvula existente de uma cabeça de poço (114). A válvula (136, 136', 136'', 200) pode ter dimensões
5 similares às da válvula existente que substitui para utilizar conexões de cabeça de poço existentes. Em uma modalidade, uma válvula mestra de desvio substituta (136) incorpora um percurso de desvio de fluido (168) para permitir comunicação e transporte de um fluido
10 intensificado de produção (132) de uma localização externa ao poço através de tubulação de pequeno diâmetro (126) para uma localização específica furo abaixo independente da posição de um elemento de controle de fluxo na câmara interior (166). A válvula mestra de desvio substituta
15 (136') pode incluir conjunto fixo de vedação (122') posicionado em perfil de travamento 180 do orifício de admissão de montante (162) para permitir comunicação do percurso de desvio de fluido (168) para conduto inferior de injeção (128). Em outra modalidade, a válvula substituta
20 (200) inclui uma ranhura em entrada (208) que recebe de modo vedável tubulação capilar de injeção (204) quando em uma posição fechada.