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

(11) PI 0516551-2 B1

(22) Data do Depósito: 07/10/2005

(45) Data de Concessão: 02/05/2017

(54) Título: VÁLVULA E MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO COM UMA ZONA ABAIXO DE UMA VÁLVULA

(51) Int.Cl.: E21B 34/10

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2004 US 60/522,498

(73) Titular(es): BJ SERVICES COMPANY

(72) Inventor(es): JEFFREY L. BOLDING; DAVID R. SMITH

VÁLVULA E MÉTODO PARA COMUNICAÇÃO COM UMA ZONA ABAIXO DE UMA VÁLVULA

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO

[001] Este pedido reivindica o benefício do pedido provisório U.S. N° de série 60/522.498, depositado em 7 de outubro de 2004.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção se refere geralmente a válvulas de subsuperfície. Mais particularmente, a invenção se refere a um aparelho e a um método para operação de uma válvula de subsuperfície com um tubo capilar que se estende a partir de uma estação de superfície. Mais particularmente ainda, a presente invenção se refere a um aparelho e a um método para operação de uma válvula de subsuperfície com um tubo capilar que se estende a partir de uma estação de superfície a partir de dentro da coluna de tubulação sobre a qual a válvula é montada. A válvula pode ser uma válvula de segurança, uma válvula de retenção de tempestade ou uma válvula de estrangulamento. O dispositivo de interrupção de fluxo ou a válvula pode ser formado a partir de uma chapeleta, uma válvula de esfera, ou uma válvula de gaveta ou de qualquer outro tipo de conjunto de válvula de desvio de fluxo o qual pode ser atuado a partir da superfície.

[003] As válvulas de subsuperfície tipicamente são instaladas em colunas de tubulação empregadas para furos de poço subterrâneos para se evitar o escape de fluidos de uma zona de produção para uma outra, incluindo a superfície. A aplicação da presente invenção se refere a todos os tipos de válvulas, mas, para as finalidades desta exposição, a aplicação ilustrativa deve ser válvulas de segurança usadas

para interrupção em um poço na ausência de uma pressão hidráulica continuada a partir da superfície. Esta limitação no escopo desta exposição não deve ser usada para limitação do escopo da exposição para aplicações não de válvula de segurança, as quais podem ser prontamente evidentes a partir da exposição feita aqui para uma pessoa tendo conhecimento comum nesta técnica.

[004] Ausentes as válvulas de segurança, aumentos súbitos em uma pressão poço abaixo podem levar a erupções catastróficas de fluidos de produção e outros para a atmosfera. Por esta razão, os regulamentos de perfuração e produção por todo o mundo requerem que válvulas de segurança estejam no lugar em colunas de tubulação de produção, antes de certas operações poderem ser realizadas.

[005] Um tipo popular de válvula de segurança é conhecido como válvula de chapeleta. As válvulas de chapeleta tipicamente incluem um dispositivo de interrupção de fluxo geralmente na forma de um disco circular ou curvo que se encaixa em uma sede de válvula correspondente para isolamento de uma ou mais zonas no poço de subsuperfície. O disco de chapeleta preferencialmente é construído de modo que o fluxo através da sede de válvula de chapeleta seja tão irrestrito quanto possível. Usualmente, as válvulas de segurança do tipo de chapeleta estão localizadas na tubulação de produção e isolam uma ou mais zonas de produção da atmosfera ou de porções superiores do poço ou da tubulação de produção. De forma ótima, as válvulas de chapeleta funcionam como grandes válvulas de retenção de liberação, pelo fato de elas permitirem um fluxo substancialmente irrestrito através delas, quando abertas,

e selarem completamente o fluxo em uma direção, quando fechadas. Particularmente, as válvulas de segurança de tubulação de produção podem impedir os fluidos de zonas de produção de fluírem para cima pela tubulação de produção, quando fechadas, mas ainda permitem o fluxo de fluidos e/ou ferramentas para a zona de produção a partir de cima.

[006] Os discos de válvula de chapeleta freqüentemente são energizados com um membro de orientação (mola, cilindro hidráulico, etc.), de modo que, em uma condição com fluxo zero e sem uma força de atuação aplicada, a válvula permaneça fechada. Nesta posição fechada, qualquer acúmulo de pressão a partir da zona de produção abaixo empurrará o disco de chapeleta contra a sede de válvula e atuará para aumentar a força de qualquer selo entre elas. Durante o uso, as válvulas de chapeleta são abertas por vários métodos, para se permitir um escoamento livre e um curso de fluidos de produção e ferramentas através dali. As válvulas de chapeleta podem ser mantidas abertas através de energia hidráulica, elétrica ou mecânica durante o processo de produção.

[007] Os exemplos de válvulas de segurança de subsuperfície podem ser encontrados no Pedido de Patente Provisória U.S. N° de Série 60/522.360, depositado em 7 de outubro de 2004, de David R. Smith e Jeffrey Bolding intitulado "Downhole Safety Apparatus and Method"; no Pedido de Patente Provisória U.S. N° de Série 60/522.500 depositado em 7 de outubro de 2004, de David R. Smith e Jeffrey Bolding intitulado "Downhole Safety Apparatus and Method"; no Pedido de Patente Provisória U.S. N° de Série 60/522.499, depositado em 7 de outubro de 2004, de David R.

Smith e Jeffrey Bolding intitulado "Downhole Safety Valve Interface Apparatus and Method"; todos desse modo incorporados aqui como referência.

[008] Este pedido ainda incorpora como referência o Pedido Não Provisório U.S. N° de Série 10/708.338, depositado em 25 de fevereiro de 2004, intitulado "Method and Apparatus to Complete a Well Having Tubing Inserted Through a Valve" e o Pedido de Patente Provisória U.S. N° de Série 60/319.972, depositado em 25 de fevereiro de 2003, intitulado "Method and Apparatus to Complete a Well Having Tubing Inserted Through a Valve".

[009] Um meio popular de contrabalançar a força de fechamento do membro de orientação e de qualquer fluxo de produção através dali envolve o uso de um tubo capilar para operação da chapeleta de válvula de segurança através de uma pressão hidráulica. Tradicionalmente, uma tubulação de produção tendo uma válvula de segurança de subsuperfície montada nela é disposta abaixo por um furo de poço até uma profundidade de investigação. Nesta circunstância, a tubulação capilar usada para abertura e interrupção da válvula de segurança de subsuperfície é empregada no espaço anular formado entre o perfil externo da tubulação de produção e a parede interna do furo de poço ou revestimento. Uma conexão fora da válvula de segurança de subsuperfície se conecta à tubulação capilar e permite que uma pressão no capilar opere a chapeleta da válvula de segurança.

[010] Mais ainda, devido ao fato de que sistemas anteriores eram passados com a tubulação de produção, as instalações após o posicionamento da tubulação de produção

no furo de poço são invasivas. Para a realização disto, a tubulação de produção deve ser recuperada, a válvula de segurança instalada, a tubulação capilar afixada e a tubulação de produção, a válvula de segurança e a tubulação capilar passadas de volta para o furo. Este processo é dispendioso e consome tempo, de modo que tipicamente é realizado em poços que têm uma capacidade de produção de longa duração suficiente para se justificar a despesa.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[011] A presente invenção é dirigida a um aparelho de válvula de segurança de poço abaixo com um conduto de by-pass, por exemplo. Em uma modalidade, a válvula compreende um dispositivo de interrupção de fluxo operável entre uma posição aberta e uma posição fechada hidraulicamente selada e um conduto de by-pass que se estende a partir de uma localização de superfície através da válvula até uma zona abaixo da válvula, o conduto de by-pass inteiramente contido em um orifício de uma coluna de tubulação portando a válvula. A válvula pode ser uma válvula de segurança de subsuperfície ou uma válvula de estrangulamento de tempestade. A zona abaixo da válvula pode ser uma zona de produção. O dispositivo de interrupção de fluxo pode ser uma chapeleta. A chapeleta pode ser operável de forma pivotante entre a posição aberta e a posição fechada hidraulicamente selada.

[012] Em uma outra modalidade, o conduto de by-pass está em comunicação com a localização de superfície e a zona abaixo, quando o dispositivo de interrupção de fluxo estiver na posição fechada hidraulicamente selada. O conduto de operação pode estar em comunicação com uma fonte

de uma energia, o conduto de operação se estendendo a partir da localização de superfície até a válvula e a energia acionando o dispositivo de interrupção de fluxo a partir da posição fechada hidraulicamente selada para a posição aberta. O conduto de by-pass pode ser um tubo capilar. O tubo capilar pode ser um tubo capilar de injeção de fluido em comunicação com a localização de superfície e a zona abaixo da válvula. O fluido pode ser um líquido ou um gás. Em uma outra modalidade, o fluido é selecionado a partir do grupo que consiste em um tensoativo, um ácido, uma solução de micelas, um inibidor de corrosão, um inibidor de incrustação, um inibidor de hidrato e um inibidor de parafina.

[013] Em uma outra modalidade, o conduto de by-pass é um conduto de perfilagem, um conduto de elevação de gás, um condutor elétrico ou uma fibra ótica. Ainda em uma outra modalidade, o conduto de by-pass é uma passagem hidráulica. O conduto de by-pass ainda pode compreender uma válvula de retenção afixada abaixo da válvula ou uma válvula de retenção afixada entre a válvula e uma cabeça de poço.

[014] Em uma outra modalidade, o conduto de operação é uma passagem hidráulica. O conduto de operação ainda pode compreender uma válvula de retenção localizada entre a válvula e uma cabeça de poço. A energia suprida pelo conduto de operação pode acionar um elemento obturador da válvula para uma posição encaixada. A energia suprida pelo conduto de operação pode acionar um elemento obturador da válvula para uma posição desencaixada. O conduto de operação pode ser um tubo contínuo. O conduto de operação pode ser um tubo capilar.

[015] Ainda em uma outra modalidade, o conduto de operação e o conduto de by-pass podem ser concêntricos. O conduto de operação e a coluna de tubulação podem ser concêntricos. A válvula ainda pode compreender um segundo conduto de operação que se estende a partir da localização de superfície até à válvula, o segundo conduto de operação em comunicação com a fonte da energia, a energia acionando o dispositivo de interrupção de fluxo a partir da posição aberta para a posição fechada hidraulicamente selada. O segundo conduto de operação pode se estender a partir da localização de superfície até à válvula a partir do exterior da coluna de tubulação.

[016] Ainda em uma outra modalidade, um método para comunicação com uma zona abaixo de uma válvula pode compreender a instalação de uma válvula em uma localização poço abaixo em uma coluna de tubulação, a conexão de um conduto de operação dentro de um orifício da coluna de tubulação entre a válvula e uma localização de superfície, a extensão de um conduto de by-pass inteiramente contido em um orifício de uma coluna de tubulação portando a válvula a partir da localização de superfície, através da válvula e até a zona abaixo da válvula, a abertura e o fechamento seletivos de um dispositivo de interrupção de fluxo com o conduto de operação, e a comunicação com a zona abaixo da válvula através do conduto de by-pass, quando o dispositivo de interrupção de fluxo da válvula estiver em uma posição fechada hidraulicamente selada. A válvula pode ser uma válvula de segurança de subsuperfície. O dispositivo de interrupção de fluxo pode ser uma chapeleta.

[017] Em uma outra modalidade, o método ainda pode

compreender a comunicação com a zona abaixo da válvula através do conduto de by-pass, quando o dispositivo de interrupção de fluxo da válvula estiver em uma posição aberta. O conduto de by-pass pode ser um tubo contínuo. O conduto de by-pass pode ser um tubo capilar. O método ainda pode compreender a construção do conduto de by-pass a partir de uma seção de tubos com junta empregados a partir da localização de superfície. O método ainda pode compreender a localização de uma válvula de retenção no conduto de by-pass acima da válvula. O método ainda pode compreender a localização de uma válvula de retenção no conduto de by-pass abaixo da válvula. O método ainda pode compreender a localização de uma válvula de retenção no conduto de operação.

[018] Ainda em uma outra modalidade, o método ainda pode compreender a injeção de uma espuma na zona abaixo da válvula através do conduto de by-pass. O método ainda pode compreender a injeção de um fluido na zona abaixo da válvula através do conduto de by-pass. O fluido pode ser selecionado a partir do grupo que consiste em um inibidor de corrosão, um inibidor de incrustação, um inibidor de hidrato, um inibidor de parafina, um tensoativo, um ácido e uma solução de micela. O conduto de by-pass pode ser um conduto de perfilagem, um conduto de elevação de gás, um condutor elétrico ou uma fibra ótica. O orifício do conduto de perfilagem pode ser maior do que 38,1 mm de diâmetro.

[019] Em uma outra modalidade, o método ainda pode compreender o emprego da coluna de tubulação, do conduto de by-pass, do conduto de operação e da válvula simultaneamente. O método ainda pode compreender o emprego

da válvula, do conduto de by-pass e do conduto de operação simultaneamente em uma coluna de tubulação pré-existente. A válvula pode ser instalada pelo acionamento de um elemento obturador da válvula. O método pode compreender ainda o acionamento do elemento obturador com o conduto de operação. O método ainda pode compreender o acionamento do obturador com o conduto de operação. O método ainda pode compreender o acionamento do elemento obturador com o conduto de by-pass.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[020] A Figura 1 é uma representação esquemática de um conjunto de válvula de segurança com um conduto de by-pass instalado em uma coluna de tubulação de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[021] A Figura 2 é uma representação esquemática de um conjunto injetor de tubulação que tem instalado um conjunto de válvula de segurança com um conduto de by-pass em uma coluna de tubulação pré-existente de tubulação de produção de acordo com uma outra modalidade da presente invenção.

[022] A Figura 3 é uma representação esquemática de um conjunto de válvula de segurança com um conduto de by-pass de acordo com uma outra modalidade da presente invenção.

[023] A Figura 4 é uma representação esquemática de um conjunto de válvula de segurança com um conduto de by-pass de acordo com uma outra modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[024] Com referência inicialmente à Figura 1, um conjunto de válvula de segurança 100 é mostrado esquematicamente empregado em uma coluna de tubulação de produção 102. O conjunto de válvula de segurança 100 pode

ser de qualquer tipo de válvula conhecido por alguém de conhecimento na técnica e pode ser empregado integralmente com a coluna de tubulação 102 ou pode ser mantido em um orifício 104 de tubulação 102 e isolado com um selo hidráulico 106. Não obstante, o conjunto de válvula de segurança 100 funciona para seletivamente isolar uma primeira zona 108 de tubulação 102 a partir de uma segunda zona 110 de tubulação 102. Tipicamente, a zona 108 está em comunicação com uma localização de superfície (não mostrada) na extremidade mais superior de tubulação 102 e a zona 110 está em comunicação com uma ou mais zonas de produção 112. Para comunicação de fluidos de produção da formação de subsuperfície 114 até a superfície, os fluidos de produção fluem através de perfurações 116 em um revestimento de produção ou furo de poço 118, para cima através da zona inferior 110 de tubulação de produção 102, diante da válvula de segurança 100, através da zona superior 108 de tubulação 102 e até à superfície.

[025] O conjunto de válvula de segurança 100 atua para evitar um fluxo da zona inferior 110 para a zona superior 108 e, tipicamente, inclui um corpo de válvula 120, um disco de chapeleta 122, uma sede de válvula 124 e um orifício de fluxo 126. Embora um projeto do tipo de chapeleta seja típico e comum para válvulas de segurança empregadas em poços subterrâneos, deve ser compreendido que qualquer tipo de conjunto de válvula conhecido por alguém versado na técnica pode ser usado. Quando o disco de chapeleta 122 está aberto, os fluidos de produção e outras ferramentas e materiais são livres para fluírem a partir da zona 108 para a zona 110 e vice-versa através do orifício

de fluxo 126. Contudo, quando o disco de chapeleta 122 está fechado e em contato com a sede de válvula 124, os fluidos na zona 110 não podem migrar para a zona 108 na tubulação de produção 102. De modo ideal, o disco de chapeleta 122 é orientado por uma mola (ou um equivalente) para contato com a sede de válvula 124, de modo que o disco de chapeleta 122 se feche na ausência de qualquer força de abertura.

[026] A operação do disco de chapeleta 122 a partir da posição fechada em encaixe com a sede de válvula 124 para a posição aberta permitindo um fluxo através do orifício 126 é realizada através do conduto de operação 130. O conduto de operação 130 se estende a partir da superfície através do orifício 104 de tubulação de produção 102 através do conjunto de válvula de segurança 100. Anteriormente, os condutos de operação se estenderiam a partir da superfície para válvulas de segurança através de um espaço anular 132 entre a tubulação 102 e a cabeça de poço 134, mas o conduto de operação 130 atinge a válvula de segurança 100 através do orifício interno de tubulação de produção 102. O conduto de operação 130 pode ser de qualquer tipo e estilo de conduto conhecido por alguém versado na técnica e pode transmitir potência hidráulica, elétrica, pneumática e mecânica a partir da superfície para operação do disco de chapeleta 122. Preferencialmente, o conduto de operação 130 é um tubo capilar hidráulico que contém um fluido a uma pressão suficiente para operação de um cilindro (não mostrado) em relação ao disco de chapeleta 122. Quando energizado, a pressão hidráulica no conduto 130 venceria qualquer força de orientação forçando o disco de chapeleta 122 a fechar, desse modo abrindo o disco de chapeleta 122.

Alternativamente, aumentos na pressão no conduto de operação 130 podem abrir o disco de chapeleta 122 pelo deslocamento de um mandril de tubulação (não mostrado) através do orifício de fluxo 126 para empurrar o disco 122 para abrir. Alternativamente ainda, o conduto de operação 130 pode incluir um condutor elétrico configurado para acionar um motor de poço abaixo capaz de deslocar o disco de chapeleta 122 para uma posição aberta.

[027] Além de um conduto de operação 130 localizado no orifício de tubulação de produção 102, o conjunto de válvula de segurança 100 preferencialmente também inclui um conduto de by-pass 140. O conduto de by-pass 140 pode ser de tamanhos, formatos e tipos variados e pode realizar vários tipos de funções, mas o conduto de by-pass 140 é configurado para se comunicar com a zona inferior 110, independentemente da posição (aberta ou fechada) do disco de chapeleta 122. O conduto de by-pass 140 pode ser um conduto reto, curvo ou de outra forma tortuoso e não está limitado ao formato mostrado na Figura 1. As funções do conduto de by-pass 140 podem incluir, mas não estão limitadas à realização de operações de injeção de produto químico, elevação de gás, medição com fibra ótica, bombeamento e perfilagem. As operações de injeção de produto químico podem incluir a injeção de uma espuma, um ácido, um tensoativo, uma solução de micela, um inibidor de corrosão, um inibidor de incrustação, um inibidor de hidrato, um inibidor de parafina ou qualquer outra injeção de produto químico pretendida para aumento da qualidade e/ou da qualidade de fluidos de produção fluindo para a superfície. Dependendo do tipo de operação a ser realizada

pela utilização do conduto de by-pass 140, a construção e o tamanho do conduto de by-pass 140 podem variar de um pequeno capilar para injeção de produto químico a um conduto de perfilagem de 48,26 mm ou maior. Embora o conduto de by-pass 140 seja mostrado tão grande quanto o conduto de operação 130, a invenção não está limitada assim a quaisquer tamanhos relativos, conforme mostrado nas figuras. O termo tubo capilar é usado para a descrição de qualquer tubo de diâmetro pequeno e não está limitado a um tubo que mantenha o líquido por ação capilar, nem há qualquer exigência de tensão superficial para elevação ou diminuição do líquido no tubo. Os termos hidráulico e hidraulicamente são usados para a descrição de água ou de qualquer outro fluido e não estão limitados a um líquido ou por um meio líquido, mas podem ser um gás ou qualquer mistura dos mesmos.

[028] Independentemente de sua função e configuração, o conduto de by-pass 140 preferencialmente é configurado para permitir apenas uma comunicação do orifício do conduto de by-pass 140 para a zona 110 e não da zona 110 para o conduto de by-pass 140. Em modalidades usando o conduto de by-pass 140 para comunicação de fluido, um dispositivo de válvula de retenção (não mostrado) é apropriado. Para aplicações em que uma ferramenta de perfilagem é empregada na zona 110 utilizando o conduto de by-pass 140, uma vedação (“packoff”) hidráulica (não mostrada) é apropriada. Não obstante, o conduto 140 pode se estender a partir de uma localização de superfície, através da tubulação 102, através do conjunto de válvula de segurança 100 e se comunicar com a zona 110 (incluindo a zona de produção 112

abaixo) independentemente da posição (aberta, fechada ou entre elas) do disco de chapeleta 122.

[029] Com referência, agora, à Figura 2, a instalação de um conjunto de válvula de segurança 200 em uma coluna de tubulação pré-existente 202 é mostrada. Um conjunto de cabeça de poço 204 é mostrado tendo uma árvore de válvulas 206, um adaptador de bobina em Y 208, um elemento de prevenção de erupção do tipo de êmbolo 210, e um conjunto de injeção de tubulação dupla 212. O adaptador de bobina em Y 208 conecta o conjunto de injeção 212 à árvore de válvulas 206 e ao elemento de prevenção de erupção 210, e permite o encaixe do conjunto de válvula de segurança 200 no poço. O conjunto de injeção 212 inclui um cabeçote injetor de tubulação dupla 214, uma vedação hidráulica de tubulação dupla 216 e um elemento de prevenção de erupção anular de tubulação dupla 218. Embora uma tubulação dupla seja mostrada, um tubo único pode ser usado, sem se desviar do espírito da invenção. Os condutos podem ter meios de injeção separados e não estão limitados ao conduto de by-pass 222 ser interno ao conduto de operação 220. O conjunto de válvula de segurança 200 é empregado dentro da tubulação de produção 202 sobre a extremidade distal de dois condutos, um conduto de operação 220 e um conduto de by-pass 222. O conjunto de válvula de segurança 200 inclui um dispositivo de interrupção de fluxo (não mostrado) e um conduto de by-pass 222 ali.

[030] O conduto de operação 220 atua um disco de válvula de chapeleta (não mostrado) ou um outro dispositivo de interrupção de fluxo. O conduto de by-pass 222 permite uma comunicação com uma zona 224 abaixo do conjunto de

válvula de segurança 200 na tubulação 202, independentemente da posição (aberta, fechada ou entre elas) do dispositivo de interrupção de fluxo. Conforme um conjunto de válvula de segurança 200 é abaixado até uma localização desejada na coluna de tubulação 202, carretéis de superfície (não mostrados) arriam comprimentos substancialmente iguais de conduto de operação e de conduto de by-pass, 220 e 222, respectivamente. O cabeçote injetor 214 e a vedação hidráulica 216 empurram e formam selos em torno dos condutos 220 e 222, para evitarem um escape de fluidos pressurizados a partir da coluna de tubulação 202. Quando o conjunto de válvula de segurança 200 tiver atingido sua profundidade alvo na coluna de tubulação 202, um elemento obturador 226 é ativado para selar a porção 224 de tubulação 202 abaixo do conjunto de válvula de segurança 200 da porção acima do conjunto de válvula de segurança 200. O elemento obturador 226 pode atuar para ancorar a válvula de segurança 200 no lugar e/ou para isolar hidraulicamente as regiões acima e abaixo da válvula de segurança 200. A ativação de elemento obturador 226 pode ser através de qualquer meio conhecido por alguém de conhecimento comum na técnica, mas pode ser ativado através da pressurização do conduto de operação 220. Com o conjunto de válvula de segurança 200 no lugar, o elemento obturador 226 regulado, o conduto de operação 220 é capaz de abrir e fechar um dispositivo de interrupção de fluxo (não mostrado) no conjunto de válvula 200 e, mais ainda, o conduto de by-pass 222 é capaz de se comunicar com a região 224 abaixo da válvula de segurança 200, quando o disco de chapeleta estiver fechado ou aberto. O conduto de operação

220 pode ser construído como duas colunas de tubulação hidráulica, segundo o que uma coluna supre a energia para abertura do dispositivo de interrupção de fluxo (não mostrado) no conjunto de válvula 200 e a segunda coluna supre a energia para fechamento do dispositivo de interrupção de fluxo (não mostrado) do conjunto de válvula 200. Embora o termo disco de chapeleta seja usado para fins ilustrativos, o dispositivo de interrupção de fluxo pode ser de outros formatos não de disco. A válvula não está limitada a dispositivos de chapeleta e pode conter qualquer dispositivo de interrupção de fluxo conhecido por aqueles versados na técnica. Um conduto de operação (ou uma ou mais colunas de tubulação hidráulica compreendendo um conduto de operação) também poderia ser estendido a partir da superfície até a válvula de segurança 200 fora do orifício de tubulação 202. Finalmente, uma coluna de conduto de by-pass 222, conduto de operação 220 ou tubulação 202 pode ser qualquer combinação de configurações concêntricas ou não concêntricas.

[031] Mais ainda, embora a instalação de válvula de segurança 200 seja mostrada em uma coluna de tubulação pré-existente 202 pendurada em um poço, deve ser compreendido por alguém de conhecimento comum na técnica que a válvula de segurança 200 pode ser um componente integral de tubulação 202 e passada simultaneamente com ela. Uma operação como essa pode incluir a injeção simultânea de tubulação 202 e dos condutos 220 e 222 no furo de poço, por exemplo, através do conjunto de injeção 212. Uma vez em posição, a tubulação 202 pode ser cortada e pendurada a partir do conjunto de cabeça de poço 202 usando-se métodos

e aparelhos conhecidos por aqueles versados na técnica.

[032] Com referência, agora, à Figura 3, uma outra modalidade de conjunto de válvula de segurança 300 é mostrada empregada esquematicamente em uma coluna de tubulação de produção 302 em um furo de poço revestido 304. O conjunto de válvula de segurança 300 inclui um disco de chapeleta 306 operável a partir de uma posição fechada (mostrada) para uma posição aberta (não mostrada), para regulagem do fluxo de fluidos a partir de abaixo do conjunto de válvula de segurança 300, através do mandril de operação 308 e para as porções superiores de tubulação de produção 302. A mola de orientação 310 orienta o mandril de operação 308 para longe do disco de chapeleta 306, desse modo mantendo-o fechado. Uma linha hidráulica 312 se estende a partir de uma estação de superfície e é usada para atuação (não mostrado) do mandril de operação 308 contra a força de mola 310 e para encaixe com o elemento de chapeleta 306. Com o mandril de operação 308 se encaixando no disco de chapeleta 306 aberto, um orifício de liberação 314 através dele é aberto e os fluidos e/ou as ferramentas são capazes de fluírem através dele.

[033] Comumente, o disco de chapeleta 306 (quando fechado), o mandril de operação 308 e quaisquer componentes de suporte consumiriam o orifício de tubulação de produção 302 inteiro. Contudo, o conjunto de válvula de segurança 300 também inclui um conduto de by-pass 322 configurado para permitir uma comunicação a partir de uma zona acima do conjunto de válvula de segurança 300 para uma zona abaixo do conjunto de válvula de segurança 300, independentemente da posição do disco de chapeleta 306. Portanto, no conjunto

de válvula de segurança 300 mostrado na Figura 3, o disco de chapeleta 306 e os componentes de suporte consomem menos do que o diâmetro interno pleno de tubulação de produção 302, com um anteparo 320 ocupando o restante. O anteparo 320 pode ser construído como uma parte integral de um corpo principal de conjunto de válvula de segurança 300, ou pode ser um componente separado, projetado para isolar um disco de válvula de chapeleta pequeno 306 de uma coluna maior de tubulação de produção 302. Não obstante, o anteparo 320 provê uma passagem 324 para um conduto de by-pass 322. Conforme mencionado acima, o conduto de by-pass 322 pode ser de qualquer projeto ou configuração, mas é mostrado como um tubo capilar para injeção hidráulica abaixo do conjunto de válvula de segurança 300. O conduto de by-pass 322 tipicamente é construído com uma porção superior 326 e uma porção inferior 328, onde a porção superior 326 se comunica com uma estação de superfície e a porção inferior 328 está em comunicação com uma zona de produção abaixo. Mais ainda, conforme mostrado na Figura 3, o conduto de by-pass 322 pode ser construído de modo que a porção superior 326 e a porção inferior 328 sejam capazes de serem conectadas (não mostrado) e desconectadas (mostrado) enquanto o conjunto de válvula de segurança 300 está localizado poço abaixo. Para se evitar que o fluido flua a partir de uma zona abaixo do conjunto de válvula de segurança 300 para a superfície através do conduto de by-pass 322, as válvulas de retenção (não mostrado) podem ser incluídas no conduto de by-pass 322 abaixo da válvula de segurança 300, acima da válvula de segurança 300, ou ambos.

[034] Com referência, agora, à Figura 4, uma outra

modalidade de um conjunto de válvula de segurança 400 é mostrada esquematicamente empregada em uma coluna de tubulação de produção 402 em um furo de poço revestido 404. O conjunto de válvula de segurança 400 inclui um disco de chapeleta 406 operável a partir de uma posição fechada (mostrada) para uma posição aberta (não mostrada) para regulagem do fluxo de fluidos de produção a partir de uma zona de produção 408 abaixo da válvula de segurança 400 para o orifício 410 de tubulação de produção 402 acima da válvula de segurança 400. Os fluidos de produção podem entrar no furo de poço revestido 404 através de perfurações 412 em uma zona de produção, fluir diante do disco de chapeleta 406 se aberto (não mostrado), através de um mandril de operação 414 e para o orifício 410 de tubulação de produção 402. As aberturas 416 de mandril de operação permitem o escoamento livre de fluidos de produção a partir de dentro do mandril de operação 414 para o orifício 410. Conforme acima, uma linha de operação hidráulica 418 pode se estender a partir de uma localização de superfície para operação do mandril 414 para e para fora de encaixe com o disco de chapeleta 406 para abertura ou interrupção do conjunto de válvula de segurança 400.

[035] Mais ainda, o conjunto de válvula de segurança 400 inclui um anteparo 420, o qual pode prover uma passagem 422 par se permitir que um conduto de by-pass 424, o qual pode se comunicar entre uma zona de produção 408 e uma localização de superfície independente da posição (aberta ou fechada) de disco de chapeleta 406 (mostrado fechado). Conforme acima, o conduto de by-pass 424 pode ser construído como qualquer tipo de mecanismo de comunicação

hidráulico, pneumático, elétrico, mecânico ou de fibra ótica, mas é mostrado aqui como um conduto de injeção hidráulica. O conduto de by-pass 424 preferencialmente é configurado para permitir a injeção de uma substância química e/ou uma espuma em uma zona de produção para melhoria das características de produção da mesma. O conjunto de injeção 424 da Figura 4 inclui duas válvulas de retenção, uma 430 acima do anteparo 420 e uma outra válvula de retenção 432 incorporada em um cabeçote de injeção 434 abaixo do conjunto de válvula de segurança 400. A invenção não está limitada a ter uma válvula de retenção ou apenas ter duas válvulas de retenção.

[036] Mais ainda, a válvula de segurança 400 é configurada para ser capaz de ser inserida e recuperada a partir de uma coluna de tubulação 402, após a tubulação 402 ser empregada até uma profundidade de interesse no furo de poço revestido 404. A coluna de tubulação 402 pode incluir um niple de travamento 440 em seu orifício interno 410 em uma localização em que um conjunto de válvula de segurança 400 seria desejado. O perfil externo de corpo principal 442 de conjunto de válvula de segurança 400 proveria cães de travamento 444 configurados para serem recebidos por e recuperados a partir do niple de travamento correspondente 440. A válvula pode ser conectada à tubulação usando-se quaisquer meios conectivos conhecidos na técnica. Usando-se a configuração removível, um conjunto de válvula de segurança defeituoso 400 poderia ser recuperado a partir da localização poço abaixo, reparado (ou reconfigurado), e substituído em um período de tempo curto, tornando as operações de reparo menos dispendiosas e mais praticáveis

para poços de baixa produção.

[037] Embora a invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica apreciarão numerosas modificações e variações a partir dali. Pretende-se que as reivindicações em apenso cubram todas essas modificações e variações, conforme caírem no verdadeiro espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula (100, 200, 300, 400), caracterizada pelo fato de compreender:

um dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) operável entre uma posição aberta e uma posição fechada hidraulicamente selada; e

um conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) que se estende a partir de uma localização de superfície através da válvula (100, 200, 300, 400) até uma zona (110, 224) abaixo da referida válvula (100, 200, 300, 400), o referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) inteiramente contido em um orifício (104, 410) de uma coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) portando a referida válvula (100, 200, 300, 400);

em que o referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) está em comunicação com a localização de superfície e a zona (110, 224) abaixo da referida válvula (100, 200, 300, 400), quando o referido dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) estiver na referida posição fechada hidraulicamente selada que seletivamente isola uma zona (108) acima da válvula (100, 200, 300, 400) na coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) a partir da zona (110, 224) da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400).

2. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da válvula (100, 200, 300, 400) ser uma válvula de segurança de subsuperfície.

3. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da válvula (100,

200, 300, 400) ser uma válvula de estrangulamento de tempestade.

4. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da zona (110, 224) abaixo da referida válvula (100, 200, 300, 400) ser uma zona de produção (112, 408).

5. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) ser uma chapeleta (122, 306, 406).

6. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de a referida chapeleta (122, 306, 406) ser operável de forma pivotante entre a referida posição aberta e a referida posição fechada hidraulicamente selada.

7. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender ainda um conduto de operação (130, 220, 312, 418) em comunicação com uma fonte de uma energia, o referido conduto de operação (130, 220, 312, 418) se estendendo a partir da localização de superfície até a válvula (100, 200, 300, 400) e a referida energia acionando o referido dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) a partir da referida posição fechada hidraulicamente selada para a referida posição aberta.

8. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um tubo capilar.

9. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a

reivindicação 8, caracterizada pelo fato do referido tubo capilar ser um tubo capilar de injeção de fluido em comunicação com a localização de superfície e a zona (110, 224) abaixo da referida válvula (100, 200, 300, 400).

10. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato do referido fluido compreender um líquido.

11. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato do referido fluido compreender um gás.

12. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato do referido fluido ser selecionado a partir do grupo que compreende um tensoativo, um ácido, uma solução de micelas, um inibidor de corrosão, um inibidor de incrustação, um inibidor de hidrato e um inibidor de parafina.

13. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um conduto de perfilagem.

14. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um conduto de elevação de gás.

15. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um condutor elétrico.

16. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido

conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser uma fibra ótica.

17. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser uma passagem hidráulica.

18. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) compreender ainda uma válvula de retenção (432) afixada abaixo da válvula (100, 200, 300, 400).

19. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) compreender ainda uma válvula de retenção (430) afixada entre a válvula (100, 200, 300, 400) e uma cabeça de poço (204).

20. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato do conduto de operação (130, 220, 312, 418) ser uma passagem hidráulica.

21. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato do conduto de operação (130, 220, 312, 418) compreender ainda uma válvula de retenção (430) localizada entre a válvula (100, 200, 300, 400) e uma cabeça de poço (204).

22. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato da energia suprida pelo conduto de operação (130, 220, 312, 418) acionar um elemento obturador (226) da válvula (100, 200, 300, 400) para uma posição encaixada.

23. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a

reivindicação 7, caracterizada pelo fato da energia suprida pelo conduto de operação (130, 220, 312, 418) acionar um elemento obturador (226) da válvula (100, 200, 300, 400) para uma posição desencaixada.

24. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato do conduto de operação (130, 220, 312, 418) ser um tubo contínuo.

25. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato do conduto de operação (130, 220, 312, 418) ser um tubo capilar.

26. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato do referido conduto de operação (130, 220, 312, 418) e do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) serem concêntricos.

27. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato do referido conduto de operação (130, 220, 312, 418) e da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) serem concêntricos.

28. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato do referido conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) e da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) serem concêntricos.

29. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de compreender ainda um segundo conduto de operação que se estende a partir da localização de superfície até a válvula (100, 200, 300, 400), o segundo conduto de operação em comunicação com a fonte de energia, a referida energia acionando o referido dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) a partir da referida posição aberta para a

referida posição fechada hidraulicamente selada.

30. Válvula (100, 200, 300, 400), de acordo com a reivindicação 29, caracterizada pelo fato do referido segundo conduto de operação se estender a partir da localização de superfície até a válvula (100, 200, 300, 400) a partir do exterior da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402).

31. Método para comunicação com uma zona (110, 224) abaixo de uma válvula (100, 200, 300, 400), caracterizado pelo fato de compreender:

a instalação de uma válvula (100, 200, 300, 400) em uma localização poço abaixo em uma coluna de tubulação (102, 202, 302, 402);

a conexão de um conduto de operação (130, 220, 312, 418) dentro de um orifício (104, 410) da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) entre a válvula (100, 200, 300, 400) e uma localização de superfície;

a extensão de um conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) inteiramente contido em um orifício (104, 410) de uma coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) portando a referida válvula (100, 200, 300, 400) a partir da localização de superfície, através da válvula, e até a zona (110, 224) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400);

a abertura e o fechamento seletivos de um dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) com o conduto de operação (130, 220, 312, 418) para seletivamente isolar uma zona (108) na coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) acima da válvula (100, 200, 300, 400) a partir da zona (110, 224) na coluna de tubulação (102, 202, 302, 402) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400); e

a comunicação com a zona (110, 224) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400) através do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424), quando o dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) da válvula (100, 200, 300, 400) estiver em posição fechada hidraulicamente selada.

32. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato da válvula (100, 200, 300, 400) ser uma válvula de segurança de subsuperfície.

33. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) ser uma chapeleta (122, 306, 406).

34. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a comunicação com a zona (110, 224) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400) através do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424), quando o dispositivo de interrupção de fluxo (122, 306, 406) da válvula (100, 200, 300, 400) estiver em uma posição aberta.

35. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um tubo contínuo.

36. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um tubo capilar.

37. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a construção do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) a partir de uma seção de tubo com juntas empregada a partir da localização de superfície.

38. Método, de acordo com a reivindicação 31,

caracterizado pelo fat de compreender ainda a localização de uma válvula de retenção (430) no conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) acima da válvula (100, 200, 300, 400).

39. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a localização de uma válvula de retenção (432) no conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400).

40. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a localização de uma válvula de retenção no conduto de operação (130, 220, 312, 418).

41. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a injeção de uma espuma na zona (110, 224) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400) através do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424).

42. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda a injeção de um fluido na zona (110, 224) abaixo da válvula (100, 200, 300, 400) através do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424).

43. Método, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato do fluido ser selecionado a partir do grupo que consiste em um inibidor de corrosão, um inibidor de incrustação, um inibidor de hidrato, um inibidor de parafina, um tensoativo, um ácido e uma solução de micelas.

44. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222,

322, 424) ser um conduto de perfilagem.

45. Método, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de um orifício no conduto de perfilagem ser maior do que 38,1 mm de diâmetro.

46. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um conduto de elevação de gás.

47. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser um condutor elétrico.

48. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) ser uma fibra ótica.

49. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda o emprego da coluna de tubulação (102, 202, 302, 402), do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424), do conduto de operação (130, 220, 312, 418) e da válvula (100, 200, 300, 400) simultaneamente.

50. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de compreender ainda o emprego da válvula (100, 200, 300, 400), do conduto de by-pass (140, 222, 322, 424) e do conduto de operação (130, 220, 312, 418) simultaneamente em uma coluna de tubulação pré-existente.

51. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato da válvula (100, 200, 300, 400) ser instalada pelo acionamento de um elemento obturador (226) da válvula (100, 200, 300, 400).

52. Método, de acordo com a reivindicação 51,

caracterizado pelo fato de compreender ainda o acionamento do elemento obturador (226) com o conduto de operação (130, 220, 312, 418).

53. Método, de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de compreender ainda o acionamento do elemento obturador (226) com o conduto de by-pass (140, 222, 322, 424).

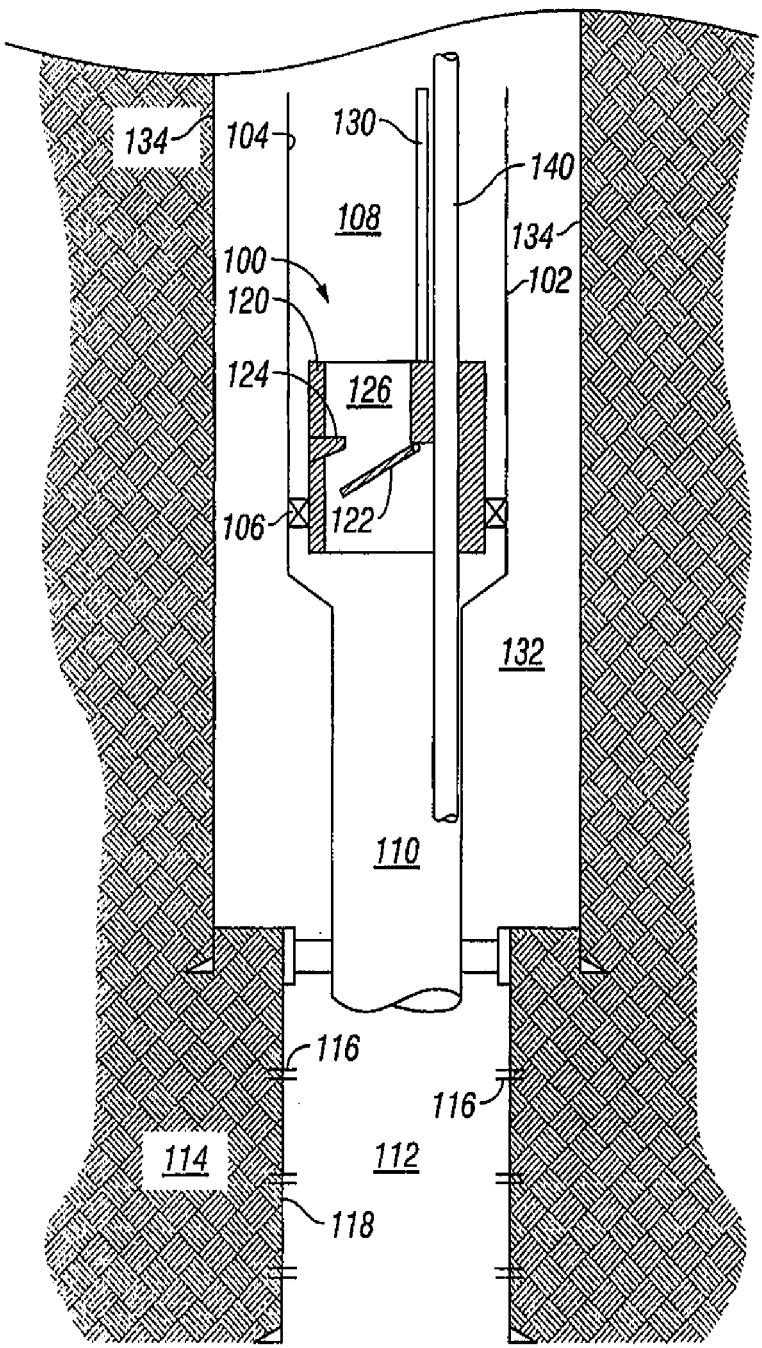

134
104
130
140
108
134
100
102
120
124
126
106
122
132
110
116
116
114
112
118

FIG. 1

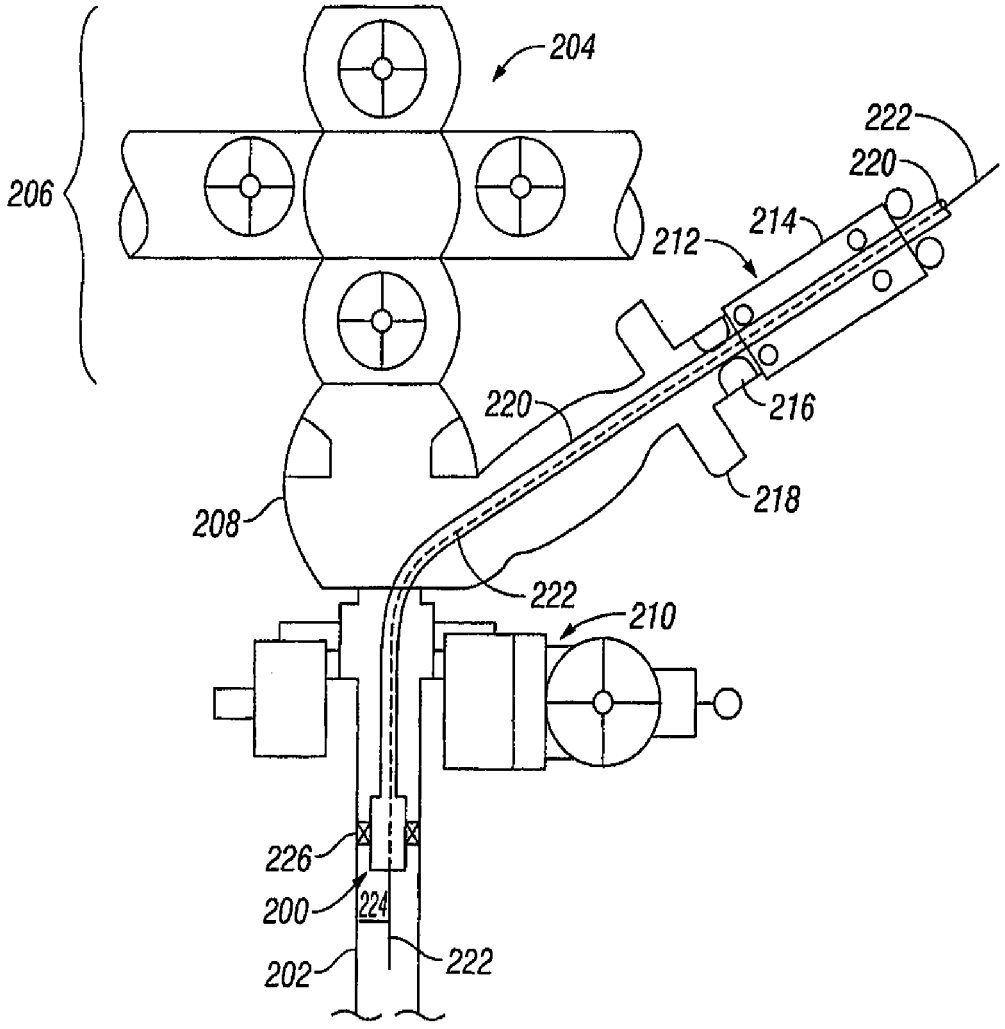

204
206
222
220
212
214
220
216
218
208
222
210
226
200
224
202
222

FIG. 2

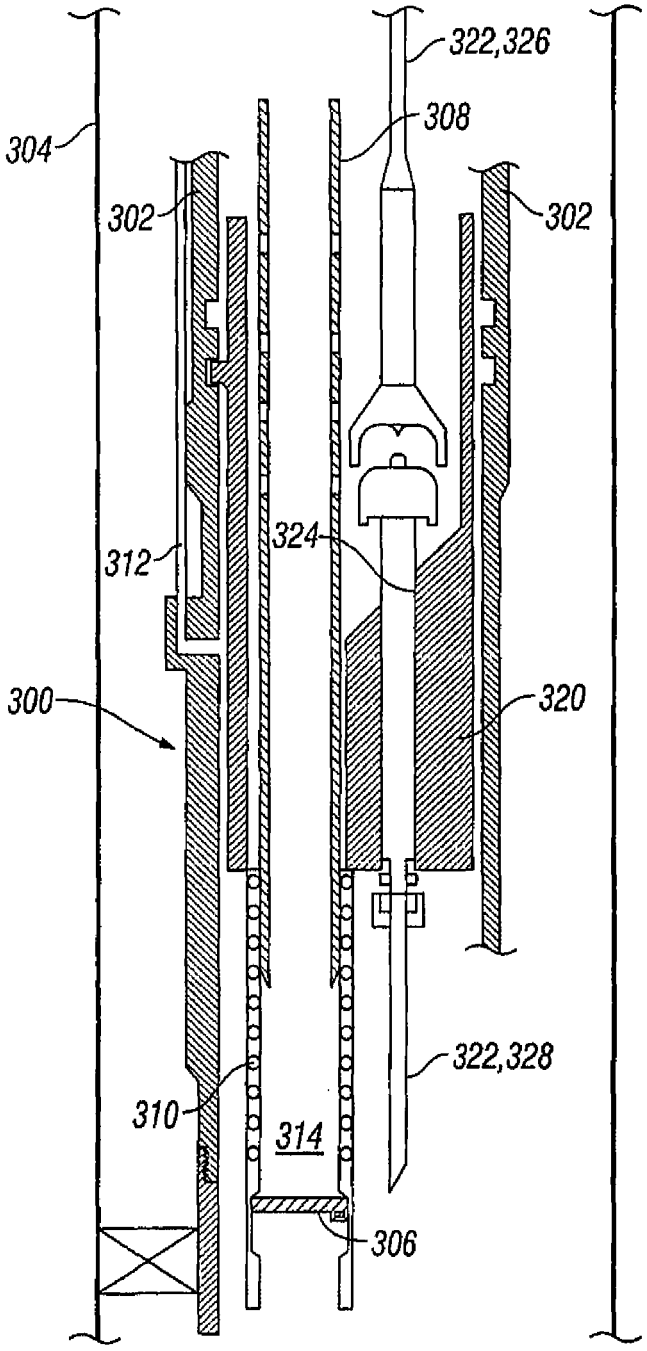


FIG. 3

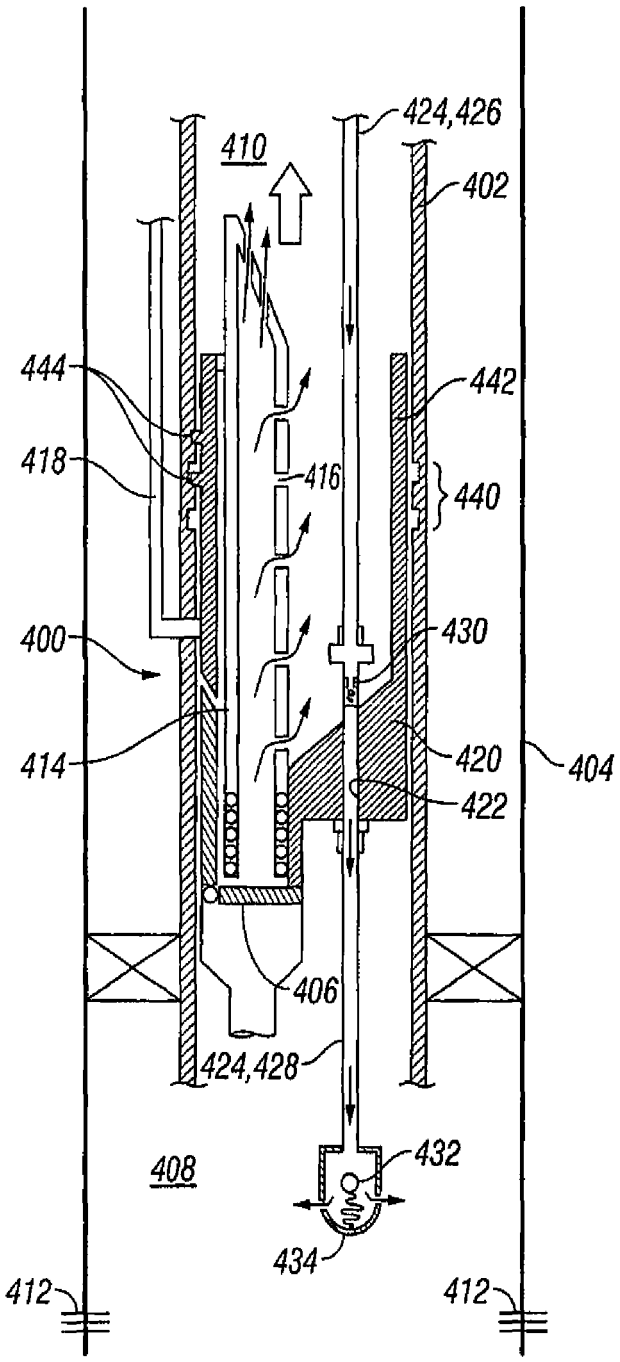

424,426
410
402
444
442
418
416
440
400
430
414
420
404
422
406
424,428
408
432
434
412
412

FIG. 4