



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

(11) PI 0906041-3 B1



(22) Data do Depósito: 23/03/2009

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: APARELHO PARA PROPORCIONAR FLUIDO E/OU EQUIPAMENTO EM UM POÇO SUBTERRÂNEO E MÉTODO PARA PROPORCIONAR PELO MENOS UM FLUIDO OU ITEM DE EQUIPAMENTO EM UM POÇO SUBTERRÂNEO

(51) Int.Cl.: E21B 43/10; E21B 43/12.

(52) CPC: E21B 43/10; E21B 43/12; E21B 43/121.

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2009 US 12/405,227; 25/03/2008 US 61/039,245.

(73) Titular(es): BAKER HUGHES INCORPORATED..

(72) Inventor(es): JEFFREY L. BOLDING.

(57) Resumo: CONJUNTO DE CONCLUSÃO DE COLUNA MORTA COM SISTEMA DE INJEÇÃO E MÉTODOS. A presente invenção refere-se a um aparelho que é útil para proporcionar fluidos ou equipamento em um poço subterrâneo através de um tubo de produção e coluna morta associada inclui um sistema de injeção que é móvel para dentro e para fora do poço sem remover o tubo de produção. O sistema de injeção inclui um batente que forma a vedação que cria a coluna morta.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "APARELHO PARA PROPORCIONAR FLUIDO E/OU EQUIPAMENTO EM UM POÇO SUBTERRÂNEO E MÉTODO PARA PROPORCIONAR PELO MENOS UM FLUIDO OU ITEM DE EQUIPAMENTO EM UM POÇO SUBTERRÂNEO".

Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a tecnologia de completação de coluna morta e, mais particularmente, aparelho e métodos relativos à injeção de fluido ou inserção de equipamento em um poço subterrâneo através de um conjunto de coluna morta.

Antecedentes da Invenção

[002] Em sistemas típicos de completação de recuperação de hidrocarboneto, o tubo de produção é suspenso no revestimento e termina acima da perfuração de topo. Ao terminar o tubo de produção acima da perfuração de topo, tal como a 30,48 metros (100 pés) ou mais, a seção revestida do poço adjacente às perfurações é dotada de um diâmetro maior do que a seção revestida adjacente ao tubo de produção. O diâmetro maior da seção revestida adjacente às perfurações reduz grandemente a velocidade dos líquidos de produção que saem das perfurações, os quais por sua vez podem criar carga de líquido, uma situação na qual os líquidos decantam para o fundo do revestimento em virtude da velocidade não ser suficiente para elevar os fluidos. Com frequência, intervalos de revestimento perfurados extremamente longos, algumas vezes de 914,4 metros (3.000 pés) ou mais, são expostos a seções mais longas de baixas velocidades, mais uma vez aumentando o fenômeno inevitável de carga de líquido.

[003] Recentemente, completações de "coluna morta" têm sido englobadas por muitos operadores de modo a combater o fenômeno de carga de líquido. A completação típica de coluna morta consiste em um substituto perfurado conectado ao fundo do tubo de produção, e

um tubo se estendendo a partir do sub perfurado para baixo dentro do intervalo de revestimento perfurado. O tubo se estendendo para baixo a partir do sub perfurado é plugado, por conseguinte o termo "coluna morta", e pode ser dotado de um diâmetro maior ou menor do que aquele do tubo de produção. Como tal, a porção de coluna morta essencialmente reduz a área de fluxo dentro do intervalo de revestimento adjacente, deste modo aumentando a velocidade do fluxo de fluido e aumentando a produção de hidrocarboneto sobre o ciclo de vida do poço.

[004] Conjuntos de coluna morta atuais são também com frequência usados para introduzir produtos químicos dentro do poço. Os referidos produtos químicos, tais como inibidores de escamação, são enviados a partir da superfície para o sub perfurado e por último ao revestimento perfurado para realizar a função desejada dos mesmos. Diversas técnicas foram usadas e propostas para enviar os produtos químicos. Por exemplo, produtos químicos foram introduzidos por "amarrar" um tubo capilar ao diâmetro externo do tubo de produção com faixas enquanto uma sonda de reconhecimento está instalando o tubo de produção. O tubo capilar é acoplado a um sub transversal para introduzir os produtos químicos ao diâmetro interno da coluna morta através de uma válvula de injeção de produtos químicos e, esperançosamente, para fora dentro do anel entre a coluna morta e o revestimento para tratar o poço através de todo o intervalo perfurado.

[005] Técnicas atualmente conhecidas para proporcionar produtos químicos (ou quaisquer outros líquidos desejados, gases, equipamento ou uma combinação dos mesmos) por meio de um conjunto de completação de coluna morta podem ser dotadas de um ou mais inconvenientes. Por exemplo, pode não ser possível se lidar com o poço vivo em virtude das colunas capilares e faixas (isto é, amarrações) no diâmetro externo do tubo de produção. Neste caso, de modo a aco-

modar a amarração do tubo capilar ao tubo de produção, o poço deve ser morto e fluidos hidrostáticos pesados, os quais podem ocasionar danos à formação, podem ter que ser usados. Outro possível exemplo, caso o capilar se torne entupido ou o sistema de injeção de produtos químicos se torne inoperante, o poço deve ser morto mais uma vez de modo a puxar toda a coluna de produção para reparo e/ou substituição da linha capilar. Ainda outro exemplo potencial, no caso de linhas capilares traseiras, o capilar amarrado deve penetrar o suporte de tubo – o que pode ser um esforço custoso.

[006] Deve ser entendido que a discussão acima descrita é proporcionada apenas para fins ilustrativos e não é pretendido limitar o âmbito ou tema das reivindicações anexas ou aquelas de qualquer pedido de patente relacionado ou patente. Assim, nenhuma das reivindicações anexas ou reivindicações de qualquer pedido relacionado ou patente deve ser limitada pela discussão acima ou construída para ir de encontro, inclui ou exclui os exemplos citados, características e/ou desvantagens, meramente pela menção da mesma acima.

[007] Assim, existe uma necessidade de sistemas, aparelhos e métodos aprimorados capazes de injetar qualquer fluido(s) desejado ou inserir equipamento em um poço subterrâneo através de um conjunto de completação de coluna morta dotado de um ou mais dos atributos ou capacidades descritas abaixo ou evidente a partir dos desenhos anexos.

Breve Sumário da Descrição

[008] Em algumas modalidades, a presente descrição diz respeito a um aparelho útil para proporcionar fluidos em um poço subterrâneo através de um sistema de recuperação de hidrocarboneto aplicável no poço. O sistema de recuperação de hidrocarboneto pode incluir pelo menos um tubo de produção e porção associada de coluna morta. A porção de coluna morta é localizada abaixo do tubo de produção e

ambos o tubo de produção e a porção de coluna morta são dotados de pelo menos um furo que se estende longitudinalmente através dos mesmos. O tubo de produção inclui pelo menos uma porção perfurada que permite a entrada de fluidos dentro do furo do mesmo a partir do poço quando o tubo de produção é aplicado no poço. O aparelho das referidas modalidades inclui um sistema de injeção engatável de forma liberável com o sistema de recuperação de hidrocarboneto e configurado para ser móvel para dentro e para fora do poço e o tubo de produção pelo menos substancialmente independente do movimento do sistema de recuperação de hidrocarboneto.

[009] O sistema de injeção das referidas modalidades inclui pelo menos um tubo de envio e batente. O tubo de envio é dotado de um diâmetro externo que é menor do que os diâmetros internos do tubo de produção e porção de coluna morta. O batente é conectado com o tubo de envio e configurado para evitar o fluxo de fluido entre os furos respectivos do tubo de produção e porção de coluna morta quando o sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto. O tubo de envio se estende abaixo do batente e permite que fluido seja ejetado a partir do mesmo em um local desejado dentro de ou abaixo da porção de coluna morta quando o sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto.

[0010] Quando o sistema de recuperação de hidrocarboneto é aplicado no poço, o sistema de injeção das referidas modalidades pode ser engatado e desengatado com e removível a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto sem remover o sistema de recuperação de hidrocarboneto a partir do poço. O engate do sistema de injeção com o sistema de recuperação de hidrocarboneto isola fluidamente o tubo de produção e a porção de coluna morta, enquanto o desengate do mesmo permite a comunicação de fluido entre os furos respectivos do tubo de produção e da porção de coluna morta.

[0011] Em algumas modalidades, a presente descrição inclui um tubo de envio configurado para permitir que fluido seja ejetado a partir do mesmo para dentro do tubo de produção em um local acima do batente quando o sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto no poço.

[0012] A presente descrição também inclui algumas modalidades as quais envolvem um sistema de injeção de produtos químicos capaz de proporcionar produtos químicos em um poço subterrâneo dotado de pelo menos um tubo de produção conectado, sub perfurado, coluna morta e niple de assentamento. O sistema de injeção de produtos químicos inclui pelo menos um tubo capilar e superior interconectado, batente e injetor. O tubo capilar superior está em comunicação de fluido com uma fonte de fornecimento de produtos químicos. O batente é engatável liberável e vedavelmente dentro do niple de assentamento e capaz de fluidamente isolar de forma liberável os furos respectivos do tubo de produção e coluna morta. O tubo capilar inferior está em comunicação de fluido com o tubo capilar superior e pelo menos parcialmente inserível no furo da coluna morta. O injetor é disposto em ou próximo à extremidade inferior do tubo capilar inferior e é posicionável e capaz de ejetar produtos químicos fornecidos através dos tubos capilares superior e inferior abaixo do topo da coluna morta. Os tubos capilares superior e inferior, batente e injetor são juntos inseríveis em e removíveis a partir do furo do tubo de produção sem remover o tubo de produção a partir do poço. Há também modalidades da presente descrição que envolvem um aparelho útil para proporcionar equipamento em um poço subterrâneo através de um sistema de recuperação de hidrocarboneto aplicável no poço. O sistema de recuperação de hidrocarboneto pode incluir pelo menos um tubo de produção e porção associada de coluna morta. A porção de coluna morta é localizada abaixo do tubo de produção e ambos o tubo de produção e a

porção de coluna morta são dotados de pelo menos um furo que se estende longitudinalmente através dos mesmos. O tubo de produção inclui pelo menos uma porção perfurada que permite a entrada de fluidos dentro do furo do mesmo a partir do poço quando o tubo de produção é aplicado no poço.

[0013] Nas referidas modalidades, um sistema de injeção é engatável de forma liberável com o sistema de recuperação de hidrocarboneto e configurado para ser móvel para dentro e para fora do poço e o tubo de produção pelo menos substancialmente independente do movimento do sistema de recuperação de hidrocarboneto. O sistema de injeção inclui pelo menos um tubo de envio dotado de extremidades superior e inferior e um diâmetro externo que é menor do que o diâmetro interno do tubo de produção e porção de coluna morta. O tubo de envio é capaz de portar pelo menos um item do equipamento próximo a sua extremidade inferior. Pelo menos um batente é conectado com o tubo de envio e configurado para evitar fluxo de fluido entre os furos respectivos do tubo de produção e porção de coluna morta quando o sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto. O tubo de envio se estende a uma distância desejada abaixo do batente e é capaz de posicionar o equipamento portado pelo mesmo a um local dentro da porção de coluna morta ou abaixo da porção de coluna morta quando o sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto no poço. Quando o sistema de recuperação de hidrocarboneto é aplicado no poço, o sistema de injeção pode ser engatado e desengatado com e removível a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto sem remover o sistema de recuperação de hidrocarboneto a partir do poço. O engate do sistema de injeção com o sistema de recuperação de hidrocarboneto isola fluidamente o tubo de produção a partir da porção de coluna morta e desengate do sistema de injeção a partir do sistema de recuperação

de hidrocarboneto permite comunicação de fluido entre o tubo de produção e a porção de coluna morta.

[0014] Em algumas modalidades, a presente descrição envolve um método de proporcionar produtos químicos em um poço subterrâneo dotado de um sistema de recuperação de hidrocarboneto disposto no mesmo. O sistema de recuperação de hidrocarboneto inclui pelo menos um intertubo de produção conectado, porção de coluna morta e protuberância central. A porção de coluna morta é disposta dentro do poço do tubo de produção. O tubo de produção, porção de coluna morta e protuberância central, cada um dos quais é dotado de um furo que se estende longitudinalmente através dos mesmos. O tubo de produção incluindo pelo menos uma porção perfurada ou sub que permite a entrada de fluidos dentro do furo do tubo de produção a partir do poço.

[0015] O método das referidas modalidades inclui inserir um sistema de injeção para dentro do tubo de produção a partir da superfície, o sistema de injeção incluindo pelo menos um tubo de envio e batente. Pelo menos substancialmente simultaneamente, o batente é disposto dentro da protuberância central, fluidamente isolando os furos respectivos do tubo de produção e a coluna morta no local do batente, e pelo menos um ponto de ejeção de fluido é posicionado em um local desejado seja dentro do furo da coluna morta ou abaixo da extremidade inferior da coluna morta. Produtos químicos são ejetados a partir do tubo de envio em um local desejado seja dentro do furo da coluna morta ou abaixo da extremidade inferior da coluna morta. Uma sobretenção overpull é aplicada ao tubo de envio e o sistema de injeção de fluido é removido a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto e poço, fluidamente conectando os furos respectivos do tubo de produção e coluna morta. O sistema de injeção é assim removível a partir do poço sem remover o sistema de recuperação de hidrocarboneto a partir do poço.

[0016] Assim, a presente descrição inclui características e vantagens as quais se acredita permitir um avanço na tecnologia de completação de coluna morta. Características e potenciais vantagens da presente descrição acima descrita e características e benefícios potenciais adicionais se tornarão aparentes para aqueles versados na técnica com consideração da descrição detalhada a seguir das diversas modalidades e com referência aos desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

[0017] As figuras a seguir são parte do presente relatório descritivo, incluídas para demonstrar determinados aspectos das diversas modalidades da presente descrição e referenciadas na descrição detalhada aqui:

[0018] A figura 1 é uma vista em seção transversal parcial de um exemplo de sistema de recuperação de hidrocarboneto disposto em um furo de poço e incorporando um sistema de injeção de acordo com uma modalidade da presente descrição.

[0019] A figura 2 é uma vista em seção transversal parcial do sistema de injeção exemplificativo da figura 1 de acordo com uma modalidade da presente descrição.

[0020] A figura 3 é uma vista em seção transversal parcial de outra modalidade de um sistema de injeção de acordo a presente descrição.

[0021] A figura 4 é uma vista em seção transversal parcial do sistema de injeção exemplificativo da figura 3 dotado de uma válvula de drenagem exemplificativa mostrada em uma posição aberta de acordo com uma modalidade da presente descrição.

[0022] A figura 5 é uma vista em seção transversal parcial do sistema de injeção exemplificativo da figura 3 mostrada posicionada em um exemplo de sistema de recuperação de hidrocarboneto disposta em um furo de poço de acordo uma modalidade exemplificativa da presente descrição.

[0023] A figura 6 é uma vista isolada de outra modalidade de um sistema de injeção de acordo com a presente descrição mostrada antes da montagem final.

[0024] A figura 7 é uma vista seccionada parcial do sistema de injeção exemplificativo da figura 6 mostrado montado.

[0025] A figura 8 é uma vista em seção transversal parcial do sistema de injeção exemplificativo da figura 6 mostrado posicionado em um exemplo de sistema de recuperação de hidrocarboneto disposto em um furo de poço de acordo uma modalidade exemplificativa da presente descrição.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

[0026] Características e vantagens da presente descrição e características e benefícios adicionais se tornarão aparentes para aqueles versados na técnica com consideração da descrição detalhada a seguir das modalidades exemplificativas da presente descrição e com referência aos desenhos anexos. Deve ser entendido que a descrição aqui e desenhos anexos, sendo de modalidades exemplificativas, não são pretendidos para limitar as reivindicações do presente pedido de patente, qualquer patente concedida daqui para frente ou qualquer patente ou pedido de patente reivindicando prioridade aqui. Ao contrário, a intenção é cobrir todas as modificações, equivalentes e alternativas que se insiram dentro do espírito e âmbito das reivindicações. Muitas mudanças podem ser implementadas às modalidades particulares e detalhes descritos aqui sem se desviar a partir do referido espírito e âmbito.

[0027] Ao mostrar e descrever as modalidades preferidas, números de referência idênticos ou similares são usados para identificar elementos comuns ou similares. As figuras não estão necessariamente em escala e determinadas características e determinadas vistas das figuras podem ser mostradas exageradas em escala ou em esquema

por interesse de clareza e consciência.

[0028] Como usado aqui e através das diversas porções (e títulos) do presente pedido de patente, os termos "invenção", "presente invenção" e variações dos mesmos não são pretendidos significar cada possível modalidade englobada pela presente descrição ou qualquer reivindicação(s) particular(es). Assim, o assunto de cada uma das referidas referências não devem ser considerados como necessários para, ou parte de cada modalidade aqui ou qualquer reivindicação(s) particular(es) meramente em função da referida referência. Os termos "acoplado", "conectado", "engatado" e similares, e variações dos mesmos, como usados aqui e nas reivindicações anexas pretendem significar ou uma conexão indireta ou direta ou engate. Assim, se um primeiro dispositivo acopla a um segundo dispositivo, a referida conexão pode ser através de uma conexão direta, ou através de uma conexão indireta por meio de outros dispositivos e conexões

[0029] Determinados termos são usados aqui e nas reivindicações anexas para se referir a componentes particulares. Como aquele versado na técnica irá observar, diferentes pessoas podem se referir a um componente por diferentes nomes. O presente documento não pretende distinguir entre componentes que diferem em nome mas não em função. Também, os termos "incluindo" e "compreendendo" são usados aqui e nas reivindicações anexas de forma aberta, e assim devem ser interpretados significando "incluindo, mas não limitado a . . ." Adicionalmente, referências aqui e nas reivindicações anexas aos componentes e aspectos no singular não necessariamente limita a presente descrição ou reivindicações anexas a apenas um do referido componente ou aspecto, mas deve ser interpretado em geral para significar *um ou mais*, como pode ser adequado e desejável em cada caso particular.

[0030] Com referência inicialmente à figura 1, um sistema de recu-

peração de hidrocarboneto exemplificativo 20 é mostrado posicionado em um furo de poço subterrâneo 21. O furo de poço ilustrado 21 inclui um revestimento 26 posicionado com cimento 23 e perfurado com perfurações 28. As perfurações 28 podem percorrer ao longo do revestimento 26 em qualquer intervalo desejado. O referido intervalo, por exemplo, pode ser a partir de 30,48 a 914,4 metros (100 a 3.000 pés) ou mais dependendo do comprimento da formação(s) que suporta o hidrocarboneto. O revestimento 26 pode ter sido perfurado por uma variedade de métodos como será observado por aquele versado na técnica. Deve ser observado que o uso de um furo de poço revestido 21 é proporcionado apenas para fins ilustrativos, na medida em que o assunto da presente descrição é aplicável em qualquer outro ambiente de adequado poço, tal como furos de poços abertos, como será reconhecido por aquele versado na técnica.

[0031] O sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 inclui um tubo de produção 22 junto com um substituto perfurado, ou porção perfurada, 24 e a coluna morta, ou porção de coluna morta, 32 opera dentro do poço dentro do furo do poço 21. O tubo de produção 22, sub perfurado 24 e a coluna morta 32 são construídos, configurados e operados como tal e são conhecidos na técnica. Qualquer mecanismo de fixação adequado pode ser utilizado para conectar o tubo de produção 22, sub perfurado 24 e coluna morta 32.

[0032] O sub perfurado 24 é mostrado fixado à extremidade do tubo de produção 22 e a coluna morta 32 fixada abaixo do sub perfurado 24. Uma pluralidade de perfurações 30 é localizada no sub perfurado 24 e permite o fluxo de fluido, tal como fluidos de produção, para dentro do tubo de produção 22, como entendido por aqueles versados na técnica. Entretanto, as perfurações 30 podem ser formadas diretamente para dentro do tubo de produção 22 ou outro componente, aliviando a necessidade de um sub perfurado 24 separado. Da mesma

forma, a porção de coluna morta 32 pode ser uma extensão do tubo de produção 22, ou ser dotada de qualquer outra configuração adequada para servir como a coluna morta, como se tornou conhecido. Embora não ilustrado, um niple em "X" pode operar em cima do sub perfurado 24 por qualquer número de razões, tais como, por exemplo, vedação do tubo de produção 22 durante operações de recuperação, ou para futuras instalações de uma mola de percussão de elevação de êmbolo (não mostrada), como entendido por aqueles versados na técnica.

[0033] Na figura 1, o sub perfurado 24 é mostrado posicionado no furo do poço 21 a um local acima das perfurações 28 no revestimento 26. Em outros exemplos, o sub perfurado 24 pode ser localizado ao longo das perfurações 28, com o objetivo de que todos os fluidos e gases se movam para cima ou transversalmente, mas não para abaixo. Assim, se o sub perfurado 24 estiver adjacente ao meio das perfurações 28, os fluidos das perfurações mais superiores 28 podem possivelmente ter que percorrer para abaixo para alcançar o sub perfurado 24, o que preferivelmente deve ser evitado no exemplo ilustrado. Também no referido exemplo, a coluna morta 32 é mostrada se estendendo a partir da parte de cima para a parte de fundo das perfurações ilustradas 28 no revestimento 26. Como tal, a coluna morta exemplificativa 32 pode se estender, por exemplo, um comprimento de 914,4 metros (3.000 pés) ou mais. Entretanto, aqueles versados na técnica observam que a coluna morta 32 pode se estender em qualquer comprimento ao longo de um ou mais conjuntos de perfurações 28, como desejado.

[0034] Os componentes acima referenciados e a operação dos mesmos são conhecidos na técnica e podem ser dotados de qualquer forma, construção e configuração adequada. Ademais, os componentes acima referenciados e a operação dos mesmos não são limitantes da presente invenção ou das reivindicações anexas. Se desejado,

componentes diferentes ou adicionais, como são e se tornaram conhecidos na técnica, podem ser usados.

[0035] Agora de acordo com uma modalidade da presente invenção, com referência ainda à figura 1, um sistema de injeção 36 é mostrado operando dentro do furo interno do tubo de produção 22. O sistema exemplificativo 36 é engatável de forma liberável com o sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 e capaz de injetar fluido através do mesmo para dentro da porção de coluna morta 32 e/ou furo de poço 21. O fluido pode ser qualquer tratamento desejado ou outro(s) produto(s) químico(s), ou qualquer outro um ou mais líquido, gás ou mistura de fluido/partícula. Deve ser observado, em outras modalidades, que a presente descrição envolve a injeção de fluidos (não mostrada) acima da porção de coluna morta 32. Ainda em outras modalidades, a presente descrição envolve sistemas 36 (não mostrados) capazes de inserir o equipamento para dentro do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20. Por exemplo, o sistema 36 pode portar qualquer equipamento desejado, tal como sensores, calibres, fibras óticas ou condutores elétricos, que podem ser usados para realizar uma ou mais operação no fundo do poço. Assim, nem o tipo de "fluido" que é capaz de ser enviado através do sistema 36, o tipo de equipamento que pode ser portado pelo sistema 36 nem quaisquer outras características dos mesmos é limitante da presente descrição ou das reivindicações anexas.

[0036] O sistema de injeção ilustrado 36 inclui pelo menos um tubo de envio interconectado 34, tal como tubo capilar ou em espiral, e pelo menos um batente 35 associado com o mesmo. Fluido pode ser ejetável a partir do tubo 34 de qualquer maneira adequada. Tipicamente, fluido pode ser ejetado em um ou mais ponto de injeção ou ejeção em ou próximo da extremidade inferior 55 do tubo 34. Por exemplo, o tubo 34 pode ser dotado de extremidade aberta, ou incluir um ou mais furos

de ejeção de fluido (não mostrados), ou um ou mais jateamento, contrapressão, válvula de segurança ou outro dispositivo (não mostrado) útil para ajudar a ejetar fluido como desejado. Na modalidade ilustrada, pelo menos um injetor 60 é mostrado disposto próximo à extremidade inferior 55 do tubo de envio 34 para ajudar a ejetar fluido a partir do mesmo. Deve ser entendido, entretanto, que o uso de um injetor 60 não é necessário para cada modalidade.

[0037] Os diâmetros externos do tubo ilustrado 34, batente 35 e injetor 60 (se incluído), assim como qualquer equipamento (não mostrado) que pode ser portado pelo tubo 34 são tipicamente todos menores do que o diâmetro interno do tubo de produção 22, porção perfurada 24 e, na modalidade ilustrada, a porção de coluna morta 32, de modo que o sistema de injeção 36 é capaz de sendo movido para dentro e para fora do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 pelo menos substancialmente independente do movimento do sistema 20. Na presente modalidade, a remoção do sistema de injeção 36 a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 (i) permite que a inserção de outro equipamento ou ferramentas (não mostradas) como desejado para dentro do tubo de produção 22 ou o desempenho de outras funções no poço, tal como conduzir uma corrida de anel de calibre, perfilagem de produção e marcação de profundidade total, e (ii) permite que os componentes do sistema de injeção 36 sejam reparados, substituídos, mantidos ou reconfigurados, tal como, por exemplo, para liberar um bloqueio no mesmo ou modificar o posicionamento do injetor 60, como será descrito adicionalmente abaixo, tudo sem ter que remover o tubo de produção 22 a partir do furo do poço 21, matando o poço ou empregando a sonda de recondicionamento.

[0038] Ainda com referência à figura 1, o batente exemplificativo 35 é capaz de evitar o fluxo de fluido entre os furos respectivos do tubo de produção 22 e a porção de coluna morta 32 quando o sistema

de injeção 36 é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto 20. Por fluidamente isolar a coluna morta 32 a partir do tubo de produção 22 (e sub perfurado 24), o batente exemplificativo 35 essencialmente faz com que a porção de coluna morta 32 funcione como a coluna morta. Uma vez que o batente ilustrado 35 é acoplado ao tubo de envio 34 e assim integral com o sistema de injeção 36, o desengate do sistema 36 a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 remove a obstrução ou vedação ocasionada pelo batente 35, efetivamente abrindo a coluna morta e permitindo comunicação entre os furos respectivos do tubo de produção 22 e a coluna morta 32.

[0039] O injetor ilustrado 60 é fluidamente acoplado ao tubo de envio 34 em um local desejado abaixo do batente 35 e posicionável em um local desejado dentro ou fundo do poço da porção de coluna morta 32 quando o sistema 36 é posicionado. Na presente modalidade, o injetor 60 é mostrado posicionado próximo ao topo da coluna morta 32. No exemplo da figura 5, o injetor 60 é mostrado posicionado na extremidade inferior da coluna morta 32 e, na modalidade da figura 8, abaixo da extremidade inferior da coluna morta 32. O injetor exemplificativo 60, quando incluído, é assim capaz de ejetar fluido a partir do tubo de envio 34 em qualquer local desejado dentro de ou abaixo da coluna morta 32. Como tal, produtos químicos, tais como inibidores de escamação, promotores de espuma ou outros fluidos ou misturas de fluido/partícula, podem ser injetados dentro do poço por meio do tubo de envio 34 e liberados em um local desejado abaixo do batente 35 por meio do injetor 60. Setas 29 ilustram o percurso dos fluidos que saem do sistema de injeção exemplificativo 36. Como tal, o furo do poço 21 pode ser tratado a partir da perfuração de fundo 28 para cima na medida em que os produtos químicos injetados trafegam para cima do anel entre a coluna morta 32 e o furo do poço 21 ao longo das perfurações 28, após o que penetram as sub perfurações 30 e retornam para

cima através do tubo de produção 22. Em outras modalidades, o injetor 60 (ou outro dispositivo ou característica de ejeção de fluido) pode ser posicionado, ou fluidamente acoplado ao tubo de envio 34, em um local desejado acima do batente 35 e posicionável em um local desejado dentro do tubo de produção 22 quando o sistema 36 é posicionado.

[0040] Qualquer técnica adequada e componentes podem ser incluídos para engatar vedavelmente de forma liberável o sistema de injeção 36 com o sistema de recuperação de hidrocarboneto 20. Na modalidade da figura 2, o sistema de injeção 36 é engatável liberável e vedavelmente com uma base, ou patamar, niple 38 mostrado fixado ao fundo do sub perfurado 24. Entretanto, a protuberância central 38 pode ser proporcionada em qualquer local desejado com relação ao tubo de produção 22 (figura 1) e coluna morta 32. Por exemplo, dependendo da configuração do tubo de produção 22 e da coluna morta 32, a protuberância central 38 pode ser conectada no tubo de produção 22 em uma posição desejada abaixo das perfurações 30, ou em uma posição desejada na coluna morta 32. Na modalidade da figura 5, por exemplo, a protuberância central 38 é conectada profundamente ao longo do comprimento da porção de coluna morta 32, a qual é dotada de um diâmetro externo igual àquele do tubo de produção 22. Adicionalmente, embora uma protuberância central 38 seja proporcionada, aqueles versados na técnica irão observar que uma variedade de niples ou outros componentes ou características podem em vez disso ser utilizados.

[0041] O batente 35 e injetor 60 (quando incluído) pode ser dotado de qualquer construção, configuração, forma e operação adequada. Por exemplo, com referência à modalidade da figura 2, o injetor 60 pode ser um mandril de injeção que inclui uma ou mais válvulas de segurança 64 dentro de seu furo interno para evitar que fluidos trafeguem

para o injetor 60. Se desejado, o injetor 60 pode ser construído e operado como descrito na patente US N°. 6.880.639 intitulada "Downhole Injection System" e emitida em 19 de Abril de 2005, a qual é comumente cessionada pelo cessionário da presente invenção, BJ Services Company of Houston, Texas e se encontra aqui incorporada por referência em sua totalidade. Para outro exemplo, o injetor 60 pode ser um dispositivo dissolvível, tal como um mandril de alumínio de uma via (não mostrado). Ainda outro exemplo, o injetor 60 pode incluir uma única válvula de segurança de barreira, tal como a uma configuração de base e esfera.

[0042] Ainda com referência à modalidade da figura 2, o patente ilustrado 35 inclui um alojamento 41 através do qual o tubo de envio 34 se estende ou fluidamente se conecta e que se assenta dentro da protuberância central 38. No referido exemplo, o furo interno inferior da protuberância central 38 inclui uma porção de ombro 42 sobre a qual o alojamento 41 (assim como outro equipamento) pode se assentar. Uma vez que o alojamento ilustrado 41 é inserido no niple 38, a extremidade de fundo do alojamento 41 se encontra em cima da porção de ombro 42, deste modo dispondo o alojamento 41 no local desejado. Em outras modalidades, diferentes configurações e técnicas dos mecanismos de assentamento podem ser utilizadas tais como, por exemplo, perfis de travamento e/ou pinos de travamento.

[0043] No referido exemplo, a superfície externa do alojamento 41 inclui uma pluralidade de ranhuras anulares 44 na extremidade inferior dos mesmos. Vedações 46 podem ser dispostas dentro das ranhuras 44 para vedação entre o diâmetro externo do alojamento 41 e o niple 38, deste modo essencialmente vedando a coluna morta 32. As vedações 46 podem ser produzidas usando qualquer variedade de materiais adequados tais como, por exemplo, Teflon. Embora três vedações 46 sejam mostradas, mais ou menos vedações 46 podem ser incluídas

conforme necessário para um determinado ambiente de pressão dentro do poço ou outras razões. Deve ser observado, entretanto, que qualquer outro mecanismo adequado e técnica para formar uma vedação de fluido entre o alojamento 41 e a protuberância central 38 pode ser usado. Por exemplo, na modalidade da figura 3, o alojamento 41 em vez disto inclui uma porção de engate 66 dotada de uma superfície externa cônica, ou afunilada, 68 a qual engata de modo vedável uma porção afunilada correspondente 37 do furo 39 do niple 38. A porção de engate ilustrada 66 é uma manga de metal (tal como latão) que forma uma vedação de metal-a-metal com a parede do furo 47. Assim, os componentes e técnicas para assentar de modo liberável e vedar o sistema de injeção 36 com relação ao sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 não são limitantes da presente descrição.

[0044] Com referência mais uma vez à modalidade da figura 2, o alojamento 41 pode ser dotado de quaisquer componentes, configuração e operação adequados. O alojamento ilustrado 41 inclui uma abertura superior 45, um furo central 47, uma base 56 se estendendo para dentro do furo 47 e pelo menos uma ventilação lateral 43 localizada próxima a sua extremidade superior. Em sua extremidade superior, o furo central 47 está em comunicação de fluido com o furo 39 do niple 38 e, por último, o tubo de produção 22 (figura 1) por meio das ventilações 43, e com a coluna morta 32 em sua extremidade inferior. Um membro de válvula 40 é mostrado disposto dentro do furo 47 do alojamento 41 acima da base 56 com a qual o mesmo é engatável de forma vedável. O membro de válvula 40 é direcionado por uma haste 50, a qual se estende através de e é móvel dentro de a abertura superior 45 do alojamento 41.

[0045] O membro de válvula ilustrado 40 e a haste 50 podem ser dotados de qualquer construção, configuração e operação adequada. Por exemplo, o membro de válvula 40 pode ser um membro do tipo de

esfera, ou esfera parcial, e a haste 50 pode ser um pescoço de acabamento, como são e se tornaram conhecidos na técnica. O membro de válvula exemplificativo 40 e a haste 50 incluem orifícios centrais respectivos 49, 52 para comunicação de fluido com o tubo de envio 34.

[0046] O alojamento 41, membro de válvula 40 e a haste 50 podem juntos compreender uma válvula vertical e podem ser construídos a partir de componentes comercialmente oferecidos, tais como a válvula de teste de tubo atualmente conhecida H-F oferecida pela Harbison Fisher. Adicionalmente, a função de válvula do alojamento 41 pode ser usada para qualquer objetivo desejado, como é ou se tornou conhecido. No exemplo da figura 2, o alojamento 41 co atua com o membro de válvula 40 para proporcionar uma função de drenagem de fluido, ou liberação de pressão hidrostática, durante a recuperação do sistema de injeção 36. A referida característica pode ser especialmente útil para ajudar na remoção do sistema de injeção 36 quando o batente 35 é disposto profundamente dentro do furo do poço 21 (por exemplo, figura 5). De fato, a referida característica pode contribuir positivamente na recuperação do sistema de injeção 36 em profundidades de 914,4 metros (3.000 pés) ou mais.

[0047] Ainda com referência à modalidade da figura 2, quando o sistema de injeção 36 é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 no furo do poço 21 (figura 1), o membro de válvula 40 é orientado para a posição fechada. Na posição fechada, o membro de válvula 40 essencialmente veda o furo 47 do alojamento 41, ajudando na vedação da coluna morta 32 a partir do tubo de produção 22. (vide também, por exemplo a figura 3). Quando desejado, o membro de válvula ilustrado 40 é móvel a partir da posição fechada para uma posição aberta com a aplicação de uma força de puxar sobre a haste 50. Na posição aberta, o membro de válvula 40 permite a drenagem de fluido a partir de dentro do tubo de produção 22 acima do batente

35 para baixo através das ventilações 43 do alojamento 41, para dentro do furo 39 do niple 38 e para dentro da porção de coluna morta 32. Por exemplo, na figura 4, o membro de válvula ilustrado 40 é mostrado em uma posição aberta e o percurso do fluido de drenagem é mostrado com setas 72. Entretanto, qualquer outra técnica adequada de válvula ou drenagem ou componentes podem ser usadas. Adicionalmente, em algumas modalidades, a capacidade de válvula ou drenagem pode não ser incluída. Por exemplo, na modalidade das figuras 6-8, o batente 35 inclui um plugue 74 que engata de modo vedável e veda o furo 47 do alojamento 41, tal como com o uso de um ou mais Anéis de vedação em "O" 78 ou outro arranjo adequado.

[0048] Com referência mais uma vez à figura 2, o tubo de envio 34 pode ser engatado com o batente 35 e injetor 50 (quando incluído) em qualquer maneira adequada e com qualquer componente desejado. Na presente modalidade, uma primeira, ou seção superior 51 do tubo 34 é acoplada a parte de topo da haste 50 do membro de válvula 40. A referida conexão pode ser, por exemplo, com o uso de um encaixe de compressão NPT X 48. Uma segunda ou seção inferior 58 do tubo 34 é acoplada ao fundo do membro de válvula 40, tal como com um encaixe de compressão 54, deste modo estabelecendo comunicação de fluido com a primeira seção 51 do tubo 34 através dos furos respectivos 49, 52 do membro de válvula 40 e haste 50. A referida conexão pode também ser, por exemplo, com o uso de um encaixe de compressão NPT X 48.

[0049] No exemplo da figura 6, as primeira e segunda seções 51, 58 se conectam diretamente ao plugue 74. Um deslizador superior 80 é mostrado engatando a primeira seção 51, enquanto um deslizador inferior engata a segunda seção 58. Um pescoço de acabamento 80 conecta roscadamente com o alojamento sobre o plugue 74, retendo os diversos componentes em geral em uma relação fixa entre si. Em

ambas as modalidades, a primeira seção 51 de tubo 34 pode se estender para a superfície e fluidamente comunicar com uma fonte de fornecimento de produto químico (ou outro fluido, mistura de fluido/partícula etc.) (não mostrada) e a segunda seção 58 conecta ao injetor 60, tal como com outro Encaixe de compressão NPT X 62. Com recuperação do sistema de injeção 36 a partir do furo do poço 21, em ambos os exemplos, a segunda seção 58 pode ser desviada para variar o local de posicionamento do alvo do injetor 60 e ponto de injeção de fluido dentro de ou abaixo da porção de coluna morta 32. (Isto é também possível com modalidades que não incluem um injetor 60).

[0050] Em outras modalidades, embora agora mostrado, o injetor 60, ou ponto de injeção de fluido(s) (não mostrada) do tubo de envio 34, pode ser dispostas fixado acima o batente 35. Em tal caso, um encaixe de compressão pode ser necessário para ambas as extremidades superior e inferior do injetor 60. Por exemplo, o encaixe de compressão superior (não mostrado) pode se fixar à primeira seção 51 do tubo de envio 34, enquanto o encaixe de compressão inferior (não mostrado) se fixaria a outra seção do tubo de envio, a qual por sua vez será conectada ao encaixe de compressão 48.

[0051] Uma modalidade de um método de operação de acordo com a presente descrição será agora descrita com referência aos exemplos das figuras 1 e 2. Entretanto, nenhuma das referidas modalidades nem outros métodos da presente descrição são limitados ao uso com os componentes ilustrados; quaisquer componentes adequados ou modalidades físicas podem ser usados. Após o revestimento 26 ter corrido dentro do poço, o sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 pode operar dentro do furo do poço 21. Isto inclui no referido exemplo, operar o tubo de produção 22, seção perfurada ou sub 24, protuberância central 38 e porção de coluna morta 32. O sistema de injeção 36 é operado dentro do tubo 22 e o batente 35 é disposto

na protuberância central 38, tampando e vedando a porção de coluna morta 32. Na presente modalidade, uma vez que o batente 35 foi disposto, o mesmo irá vedar a seção inferior do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20, deste modo efetivamente criando uma coluna morta ao fluidamente isolar a porção de coluna morta 32, simplificando o processo de vedação. Uma vez que o sistema 36 está no lugar, produção de fluido hidrocarboneto pode iniciar.

[0052] Caso surja a necessidade para tratar as perfurações 28 ou por qualquer outro fim, produtos químicos ou outro fluido desejado pode ser comunicado dentro do poço por meio do tubo de envio 34 e injetor 60. No caso de produtos químicos de tratamento, uma vez que os mesmos são injetados por meio do injetor 60 abaixo do batente 35, os produtos químicos devem se mover ao longo da trajetória do fluxo 29 (figura 1) para baixo através da coluna morta 32, varrendo através e efetivamente tratando as perfurações 28 e fluindo de volta para cima através das sub perfurações 30 para dentro e para cima do tubo de produção 22. Se desejado, os produtos químicos podem ser usados para também tratar o tubo de produção 22 durante o referido fluxo de retorno.

[0053] Deve ser observado que o comprimento do tubo 34 pode ser selecionado para direcionar o ponto de injeção para dentro de ou abaixo da coluna morta 32. Na figura 5, por exemplo, o tubo 34 é dimensionado para posicionar o injetor 60 na extremidade inferior da coluna morta 32 e, na modalidade da figura 8, abaixo da extremidade inferior da coluna morta 32. A trajetória do fluxo do fluido injetado, em cada caso, é mostrada com setas 29.

[0054] Com referência mais uma vez ao exemplo das figuras 1 e 2, no caso de uma necessidade de remover o tubo de envio 34 ou o sistema de injeção 36, uma margem de segurança de sobretensão pode ser aplicada ao tubo de envio 34. Uma vez com uma margem de segu-

rança sobretensionada, o batente 35 será removido a partir da protuberância central 38 e, junto com o tubo 34 e injetor 60, pode então ser puxado poço acima através do tubo de produção 22 e de volta para a superfície. A pressão do poço durante a recuperação pode ser controlada usando uma unidade de "snubbing" de superfície capilar, como se tornou conhecido por aqueles versados na técnica. O desengate do batente 35 e a extração do sistema de injeção 36 abre o furo de uma porção de coluna morta 32 ao tubo de produção 22, permitindo outras operações dentro do poço, se desejado. Após o que, o sistema 36 pode ser reinstalado para dentro do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20.

[0055] Com o uso da modalidade da figura 2, antes do sistema de injeção 36 ser removido, se desejado, a pressão hidrostática sobre o sistema 36 pode ser aliviada. No referido exemplo, uma sobretensão suficiente é aplicado para arrastar a haste, ou pescoço de acabamento, 50 do membro de válvula 40 para cima a uma distância limitada (por exemplo, 5,08 centímetros (2 polegadas)) para elevar o membro de válvula 40 a partir da base 56. Isto permitirá que o fluido drene a partir do tubo de produção 22 e protuberância central 38 acima o batente 35 para dentro das ventilações 43, adiante do membro de válvula 40 e da base 56, dentro do furo 39 do niple e para dentro da coluna morta 32. A referida característica de drenagem pode ser especialmente útil quando o batente 35 e o injetor 60 são localizados profundamente dentro do furo do poço 21. De fato, a referida característica pode facilitar a recuperação do sistema de injeção 36 em profundidades de 914,4 metros (3.000 pés) ou mais sem ter que remover o tubo de produção 22 a partir do furo do poço 21, matar o poço ou empregar uma sonda de condicionamento.

[0056] Este método exemplificativo da presente descrição alivia a necessidade de remover todo o tubo de produção 22 e a coluna morta

32 de modo a obter acesso ao furo do poço 21 e componentes do sistema de recuperação de hidrocarboneto 20 e sistema de injeção 36. Por exemplo, com a remoção do sistema de injeção 36, a segunda seção 58 do tubo de envio 34 pode ser desligada e substituída com uma seção mas curta ou mais longa 58 para facilitar a injeção de fluido através do injetor 60 em diferentes locais dentro de ou abaixo da porção de coluna morta 32 após o sistema 36 ser reposicionado. Como tal, a presente descrição permitirá a operação através do tubo que é facilmente removido e substituído, deste modo reduzindo grandemente os equipamentos necessários e as despesas associadas com as referidas operações. Adicionalmente, de acordo com este método exemplificativo, uma vez que o sistema de injeção 36 opera dentro do tubo de produção 22, as deficiências associadas à amarração podem ser aliviadas. Ao se fixar o batente 35 e o injetor 60 à extremidade de fundo do tubo de envio 34, o tubo de produção 22 pode ser descartado ligado.

[0057] Modalidades preferidas da presente descrição assim oferecem vantagens em relação à técnica anterior e são bem adaptadas para realizar um ou mais dos objetivos da presente descrição. Entretanto, a presente invenção não necessita de cada um dos componentes e dos atos acima descritos e não está de forma alguma limitada às modalidades, métodos de operação, variáveis, valores ou faixa de valores acima descritos. Qualquer um ou mais dos componentes, características e processos acima pode ser empregado em qualquer configuração adequada sem inclusão do outro dos referidos componentes, características e processos. Ademais, a presente invenção inclui características, capacidades, funções, métodos, usos e aplicações adicionais que não foram especificamente indicadas aqui mas são, ou serão, aparentes a partir da descrição aqui, dos desenhos anexos e das reivindicações.

[0058] Os métodos que podem ser acima descritos ou reivindica-

dos aqui e quaisquer outros métodos que possam se inserir no âmbito das reivindicações anexas podem ser realizados em qualquer ordem desejada adequada e não são necessariamente limitadas a qualquer sequência descrita aqui ou como pode ser listado nas reivindicações anexas. Adicionalmente, os métodos da presente invenção não necessariamente necessitam do uso das modalidades particulares mostradas e descritas aqui, mas são igualmente aplicáveis a qualquer outra estrutura, forma e configuração adequada dos componentes.

[0059] Enquanto modalidades exemplificativas da invenção foram mostradas e descritas, muitas variações, modificações e/ou mudanças do sistema, aparelho e métodos da presente invenção, tal como nos componentes, detalhes de construção e operação, disposição das partes e/ou métodos de uso, são possíveis, contempladas pelo(s) requerente(s) da patente, dentro do âmbito das reivindicações anexas, e podem ser produzidos e usados por aqueles versados na técnica sem se desviar a partir do espírito ou ensinamentos da invenção e âmbito das reivindicações anexas. Assim, todo o assunto aqui determinado ou mostrado nos desenhos anexos deve ser interpretado como ilustrativo, e o âmbito da descrição e das reivindicações anexas não deve ser limitado às modalidades descritas e mostradas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho útil para proporcionar fluido e/ou equipamento em um poço subterrâneo através de um sistema de recuperação de hidrocarboneto (20) aplicável no poço (21), o sistema de recuperação de hidrocarboneto incluindo pelo menos um tubo de produção (22) e pelo menos uma porção de coluna morta (32) associada com o mesmo, a porção de coluna morta (32) sendo posicionada abaixo do tubo de produção, o tubo de produção e a porção de coluna morta (32) cada um dos quais dotado de pelo menos um furo que se estende longitudinalmente através dos mesmos, o tubo de produção incluindo pelo menos uma porção perfurada (24) que permite a entrada de fluidos dentro do furo do tubo de produção a partir do poço quando o tubo de produção é aplicado no poço, o aparelho **caracterizado pelo fato de** que compreende:

um sistema de injeção (36) engatável de forma liberável com o sistema de recuperação de hidrocarboneto (20) e configurado para ser móvel para dentro e para fora do poço (21) e o tubo de produção (22) pelo menos substancialmente independente do movimento do sistema de recuperação de hidrocarboneto, o referido sistema de injeção incluindo:

pelo menos um tubo de envio (34) dotado de uma extremidade superior, uma extremidade inferior e um diâmetro externo que é menor do que o diâmetro interno do tubo de produção e a porção de coluna morta (32), o referido tubo de envio (34) estando em comunicação de fluido com uma fonte de suprimento de fluido e/ou capaz de portar pelo menos um item do equipamento,

pelo menos um batente (35) conectado com o referido tubo de envio (34) e configurado para evitar fluxo de fluido entre os furos respectivos do tubo de produção (22) e a porção de coluna morta (32) quando o referido sistema de injeção (36) é engatado com o sistema de

recuperação de hidrocarboneto,

e pelo menos um dos a seguir:

em que pelo menos um do referido tubo de envio (34) se estende a uma distância desejada abaixo do referido batente (35) e é capaz de posicionar o equipamento portado pelo mesmo em um local dentro da porção de coluna morta (32) ou abaixo da porção de coluna morta (32) quando o referido sistema de injeção (36) é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto no poço,

em que pelo menos um do referido tubo de envio (34) se estende a uma distância desejada abaixo do referido batente (35) e é configurado para permitir que fluido seja ejetado a partir do mesmo em um local dentro da porção de coluna morta (32) ou abaixo da porção de coluna morta (32) quando o referido sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto no poço,

em que pelo menos um do referido tubo de envio (34) é configurado para permitir que fluido seja ejetado a partir do mesmo para dentro do tubo de produção em um local acima do batente (35) quando o referido sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto no poço;

em que quando o sistema de recuperação de hidrocarboneto é aplicado no poço, o referido sistema de injeção pode ser engatado e desengatado com e removível a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto sem remover o sistema de recuperação de hidrocarboneto a partir do poço, e

em que o engate do referido sistema de injeção com o sistema de recuperação de hidrocarboneto isola fluidamente o tubo de produção a partir da porção de coluna morta (32) e o desengate do referido sistema de injeção a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto permite comunicação de fluido entre o tubo de produção e a porção de coluna morta (32).

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que o referido batente (35) inclui um conjunto de alojamento (41) que pode ser engatado vedavelmente liberável com o sistema de recuperação de hidrocarboneto, o referido conjunto de alojamento dotado de pelo menos um furo (47) através do qual pelo menos um referido tubo de envio (34) se estende ou se comunica fluidamente, o referido furo do referido conjunto de alojamento estando em comunicação de fluido com os furos respectivos do tubo de produção e porção de coluna morta (32).

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que o referido batente (35) inclui um plugue (47) interconectado com o referido tubo de envio (34) e engatável de forma vedável dentro do referido furo do referido conjunto de alojamento, o referido plugue sendo capaz de ajudar no isolamento de fluido dos furos respectivos do tubo de produção e da porção de coluna morta (32) quando o referido plugue é engatado de forma vedável dentro do referido conjunto de alojamento.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que o referido batente (35) inclui pelo menos uma válvula (40) disposta pelo menos parcialmente dentro do referido conjunto de alojamento e móvel entre as posições aberta e fechada com relação ao referido furo do referido conjunto de alojamento, em que a referida válvula na referida posição aberta permite comunicação de fluido entre o tubo de produção e a porção de coluna morta (32) e a referida válvula na referida posição fechada isola fluidamente o tubo de produção e a porção de coluna morta (32).

5. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, **caracterizado pelo fato de** que o referido conjunto de alojamento (41) pode ser engatado vedavelmente liberável com uma protuberância central (38) disposta dentro de um dentre o tubo de produção e a porção

de coluna morta (32).

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de** que quando a porção de coluna morta (32) tem de um diâmetro externo que não é maior do que o diâmetro externo do tubo de produção, a referida protuberância central (38) pode ser disposta em qualquer local desejado ao longo do comprimento da porção de coluna morta (32).

7. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de** que quando o sistema de recuperação de hidrocarboneto é aplicado no poço, o referido sistema de envio de fluido pode ser engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto pelo menos 914,4 metros (3.000 pés) dentro do poço da porção perfurada (24) do tubo de produção.

8. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de** que o referido sistema de injeção é configurado de modo que a remoção do mesmo permite que o referido sistema de injeção ou que uma porção do mesmo seja reparado, substituído, mantido e reconfigurado sem remover o tubo de produção do poço, matando o poço ou empregando uma sonda de condicionamento.

9. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo fato de** que o referido sistema de injeção é configurado de modo que a remoção do mesmo permite que pelo menos parte do referido tubo de injeção de fluido seja substituída para mudar a posição aplicada do referido tubo de envio (34) e o local de ejeção de fluido a partir do mesmo ou equipamento portado pelo mesmo com relação ao tubo de produção ou porção de coluna morta (32) do sistema de recuperação de hidrocarboneto sem remover o tubo de produção do poço, matando o poço ou empregando uma sonda de condicionamento.

10. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo fato de** adicionalmente incluir pelo menos um injetor (60) conectado ao referido tubo de envio (34) e configurado para ser posicionado em um local desejado dentro do tubo de produção ou porção de coluna morta (32) ou abaixo da porção de coluna morta (32) quando o referido sistema de injeção é engatado com o sistema de recuperação de hidrocarboneto, o referido injetor sendo capaz de ejetar fluido a partir do referido tubo de envio (34) em um local desejado acima, dentro de ou abaixo da porção de coluna morta (32).

11. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo fato de** que o referido pelo menos um item de equipamento incluindo pelo menos um entre um dispositivo de fibra ótica, condutor elétrico, calibre e sensor.

12. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo fato de** que a porção perfurada (24) do tubo de produção é um sub perfurado (24), o referido tubo de envio (34) inclui primeira e segunda porções de tubo em espiral ou tubo capilar e o referido batente (35) inclui um plugue.

13. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo fato de** que o referido sistema de injeção é configurado de modo que a remoção do mesmo a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto permite a inserção do equipamento dentro do tubo de produção e porção de coluna morta (32) sem remover o tubo de produção do poço, matando o poço ou empregando a sonda de recondicionamento.

14. Método de proporcionar pelo menos um fluido ou item de equipamento em um poço subterrâneo com o aparelho, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo fato de** que inclui:

inserir o sistema de injeção (36) dentro do tubo de produção

(22) a partir da superfície,

dispor o batente (35) em uma protuberância central (38) disposta no tubo de produção (22) ou porção de coluna morta (32) para isolar fluidamente os furos respectivos do tubo de produção e coluna morta (32) no local do batente (35),

ejetar produtos químicos a partir do tubo de envio (34) e/ou inserir equipamento dentro do tubo de produção ou da coluna morta (32) ou abaixo da extremidade inferior da coluna morta (32), e

aplicar uma sobrepressão ao tubo de envio (34) e remover o sistema de injeção a partir do sistema de recuperação de hidrocarboneto e poço, em que os furos respectivos do tubo de produção e coluna morta (32) se tornam fluidamente conectados e o sistema de injeção é removível a partir do poço sem remover o sistema de recuperação de hidrocarboneto a partir do poço.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** adicionalmente incluir:

modificar pelo menos um componente do sistema de injeção ou conduzir pelo menos uma operação dentro do poço através dos furos respectivos do tubo de produção e coluna morta (32),

reinserir o sistema de injeção de volta para dentro do tubo de produção a partir da superfície,

dispor o batente (35) dentro da protuberância central para isolar fluidamente os furos respectivos do tubo de produção e coluna morta (32) no local do batente (35), e

ejetar os produtos químicos a partir do tubo de envio (34) e/ou inserir equipamento seja no tubo de produção ou coluna morta (32) ou abaixo da extremidade inferior da coluna morta (32).

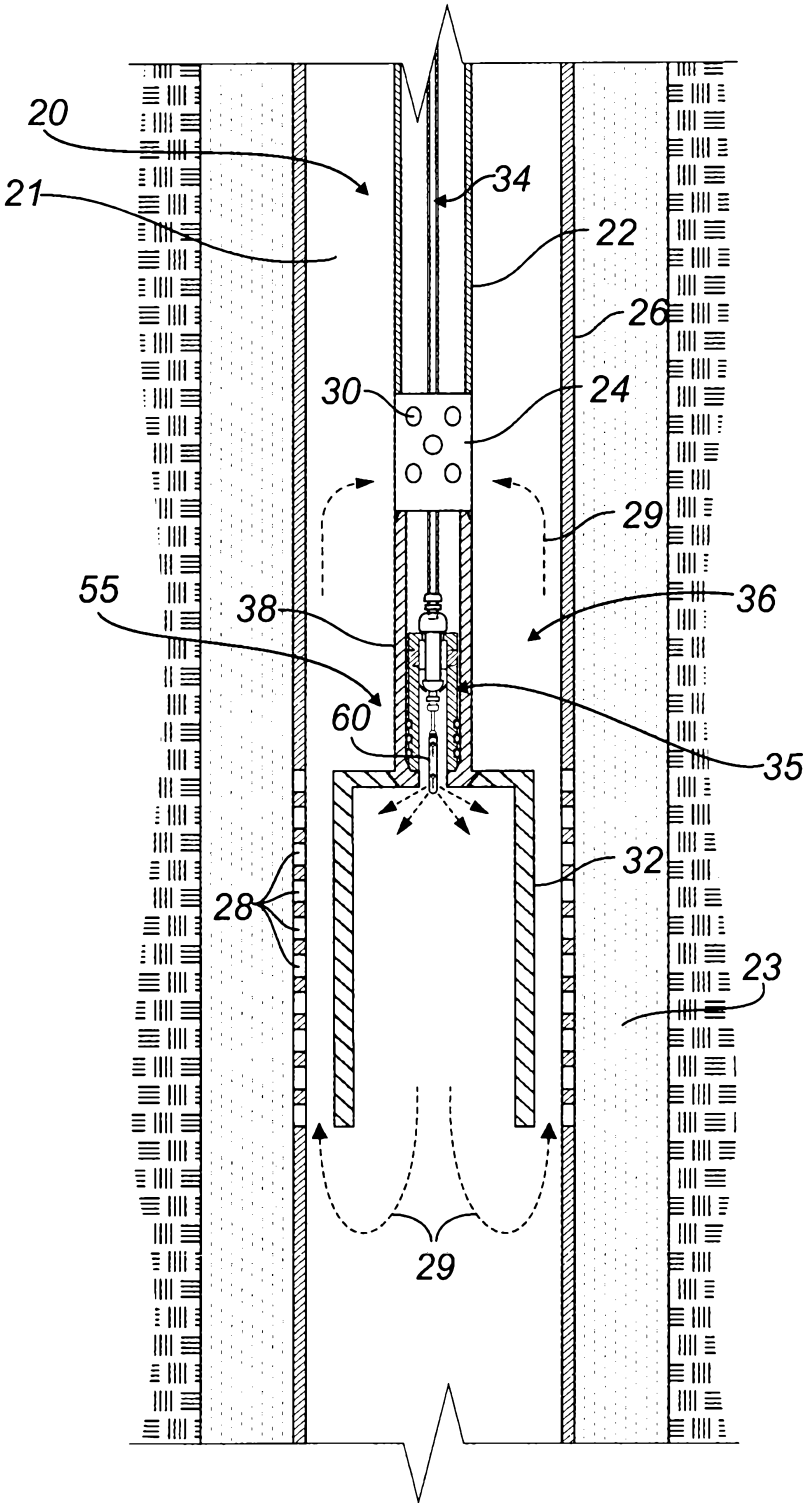


FIG. 1

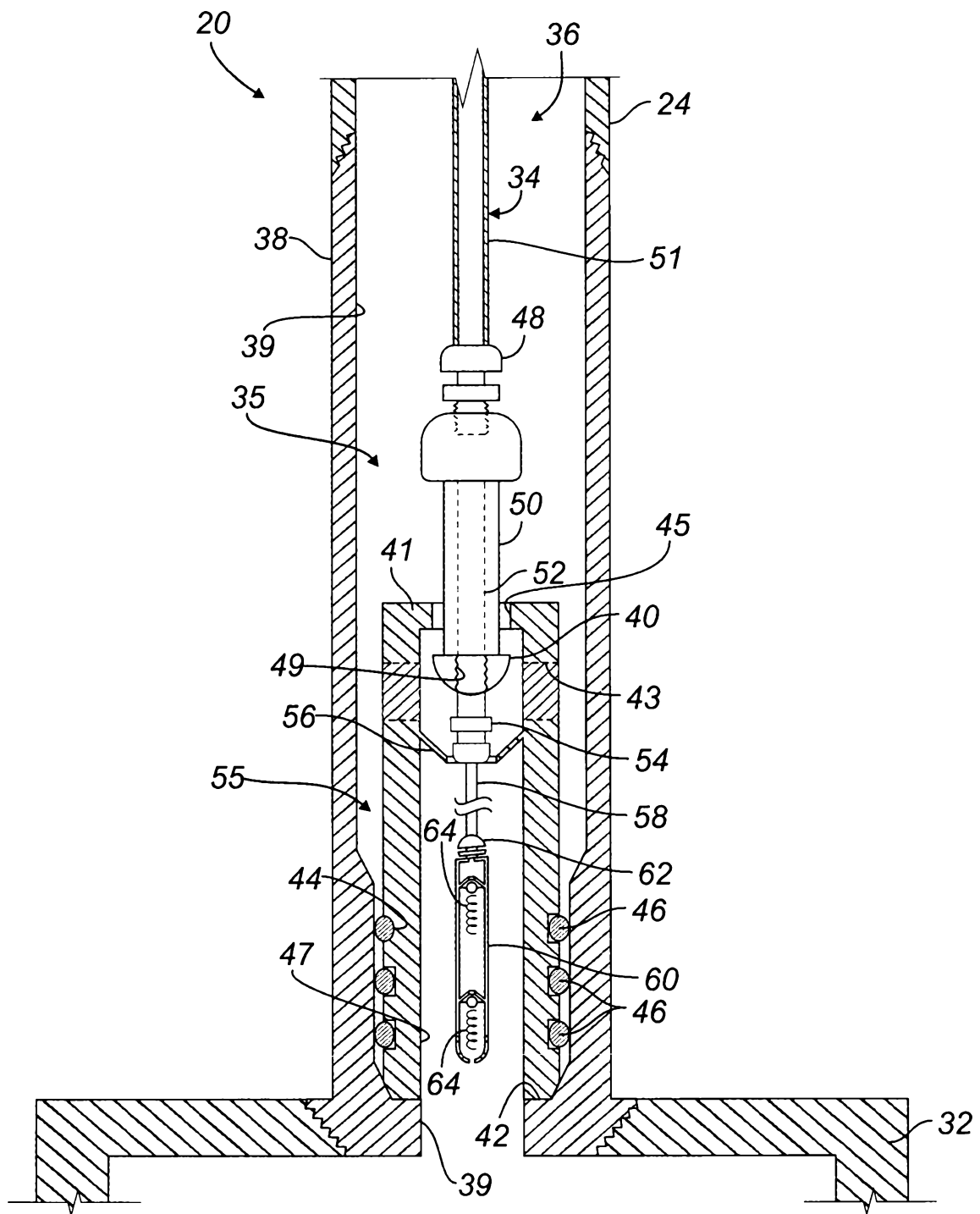


FIG. 2

3/7

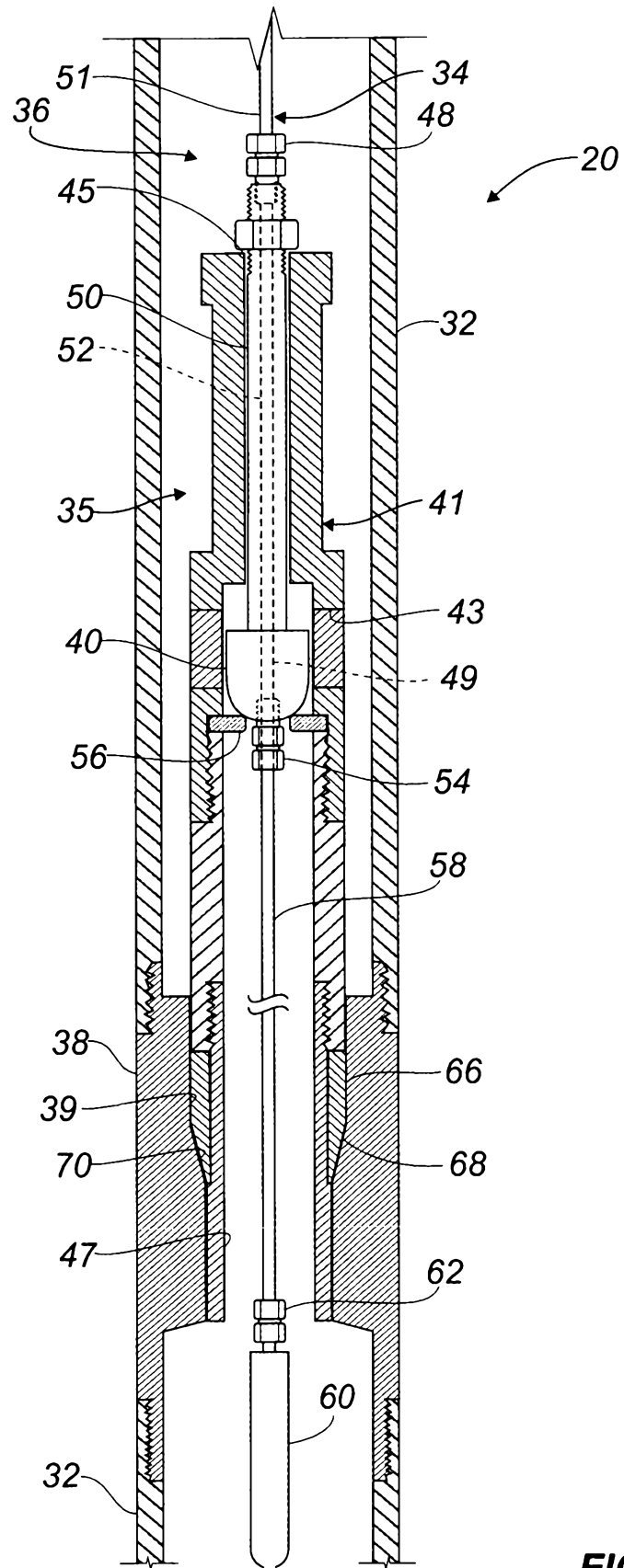


FIG. 3

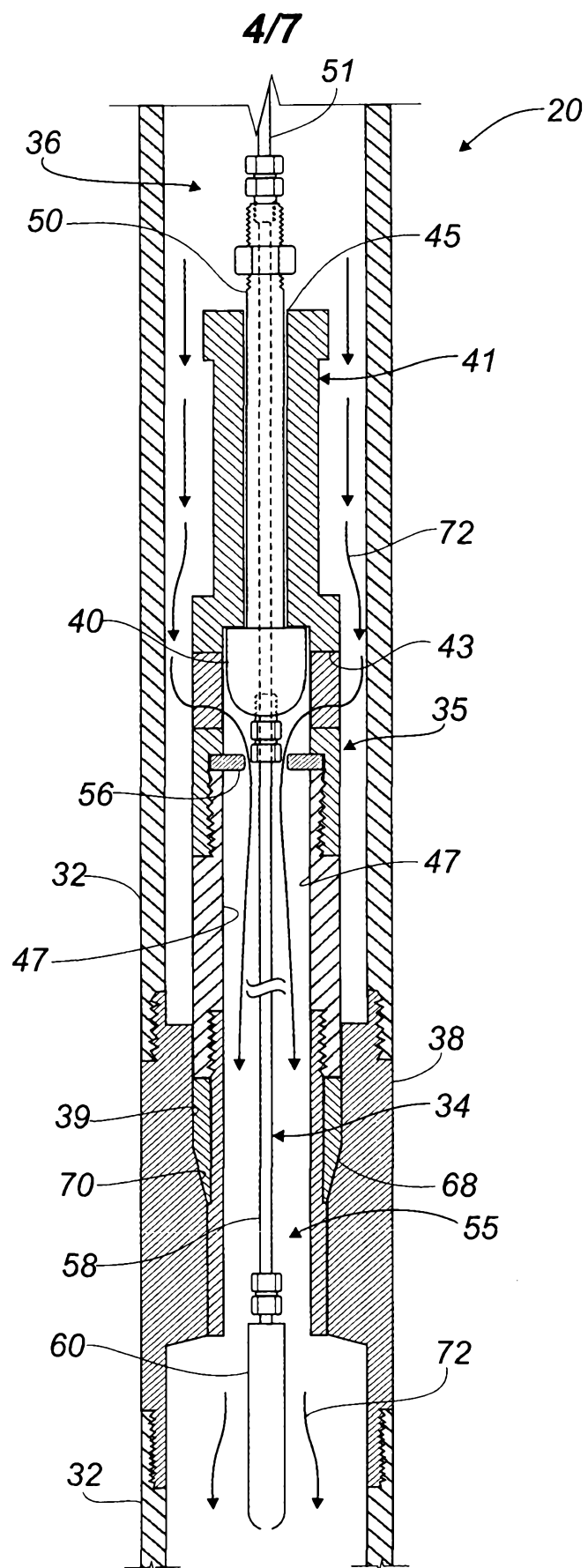


FIG. 4

FIG. 5

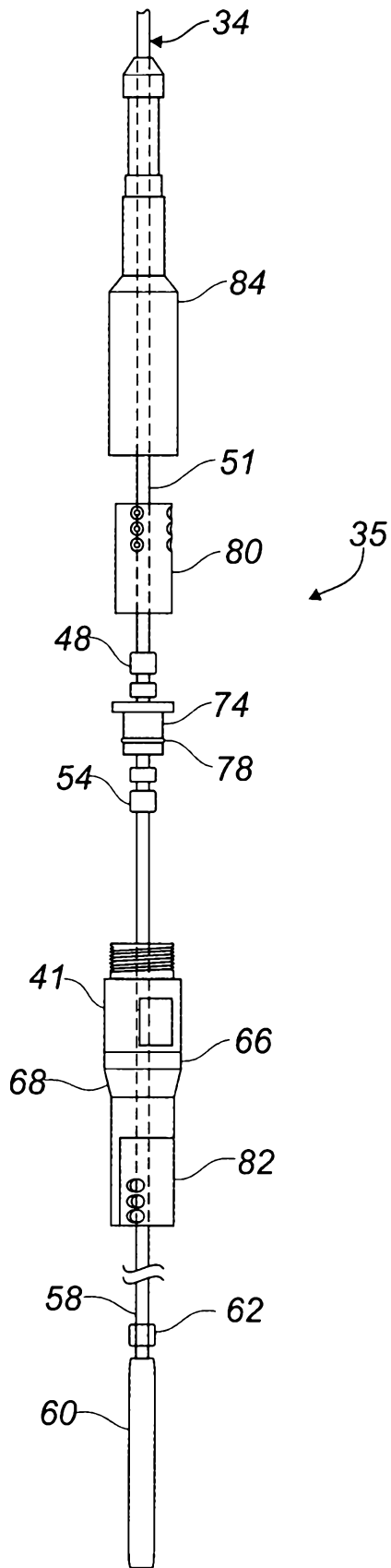


FIG. 6

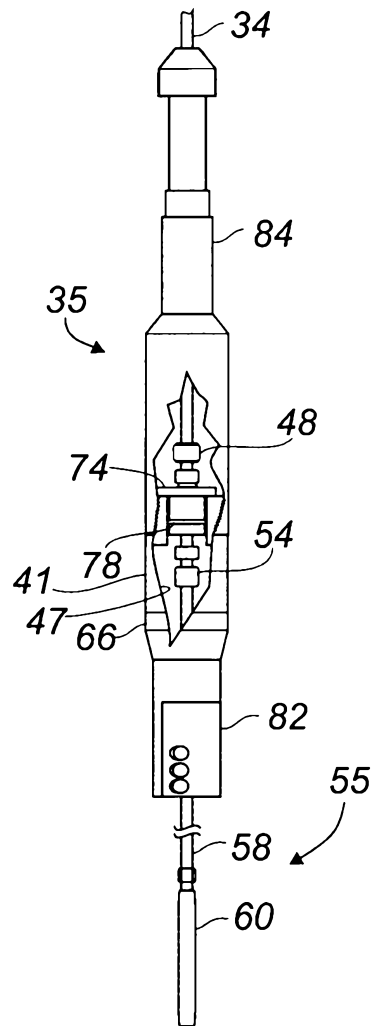


FIG. 7

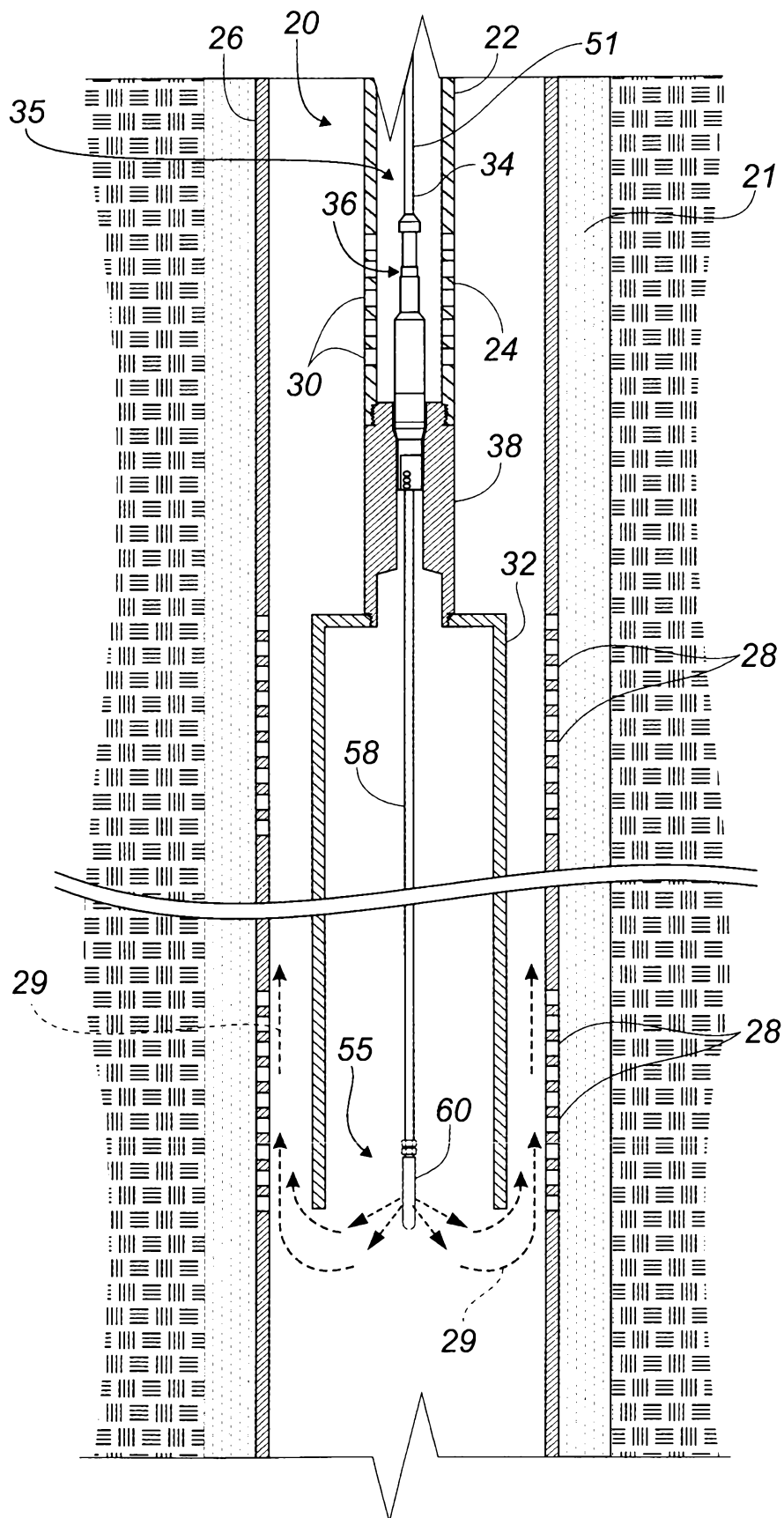


FIG. 8