



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

(21) **PI 0621748-6 A2**

(22) Data de Depósito: 12/06/2006
(43) Data da Publicação: 24/07/2012
(RPI 2168)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 41/00
H01R 24/00

(54) **Título:** SISTEMA DE POÇO, MÉTODO DE ISOLAMENTO DE UMA LINHA EM UM POÇO SUBTERRÂNEO A PARTIR DE FLUIDOS DE POÇO NO POÇO

(73) **Titular(es):** Welldynamics, Inc.

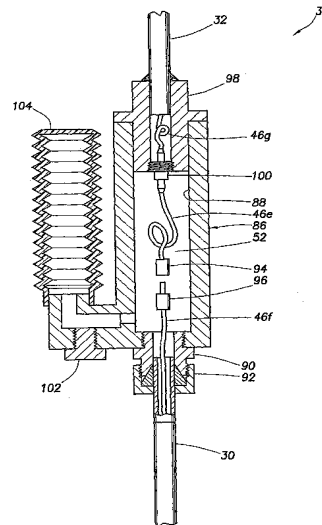
(72) **Inventor(es):** Mitchell C. Smithson

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006022731 de 12/06/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/145617 de 21/12/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA DE POÇO, MÉTODO DE ISOLAMENTO DE UMA LINHA EM UM POÇO SUBTERRÂNEO A PARTIR DE FLUIDOS DE POÇO NO POÇO. Conexões de fundo de poço com pressão equilibrada. Um sistema de poço inclui uma ferramenta de poço, um conjunto de conduto conectado com a ferramenta de poço, o conjunto de conduto incluindo um conduto e uma linha posicionada dentro do conduto, a linha sendo conectada com a ferramenta de poço para operação da ferramenta de poço, e um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conduto, o dispositivo sendo posicionado no fundo do poço. Um método de isolamento de uma linha em um poço subterrâneo a partir de fluidos de poço no poço inclui as etapas de: conectar um conjunto de conduto com um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto, o conjunto de conduto incluindo uma linha instalada dentro de um conduto; e posicionar o conjunto de conduto e dispositivo de equalização de pressão no poço.



“SISTEMA DE POÇO, MÉTODO DE ISOLAMENTO DE UMA LINHA EM UM POÇO SUBTERRÂNEO A PARTIR DE FLUIDOS DE POÇO NO POÇO”
CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se geralmente a operações realizadas e equipamento utilizado em conjunção com um poço subterrâneo e, em uma forma de construção descrita aqui, mais particularmente provê conexões elétricas com pressão de fundo de poço equilibrada.

ANTECEDENTES

10 É conhecido encerrar linhas, tais como linhas elétricas e ópticas, em condutos que suportam pressão para proteger as linhas com relação um fluidos de poço em um poço subterrâneo. Tipicamente, os condutos isolam as linhas não somente contra danificação, fluidos corrosivos e/ou fluidos condutores de eletricidade, mas também contra a pressão exercida pelos fluidos no poço. A pressão poderia ser pressão hidrostática e/ou pressão aplicada.

15 Infelizmente, a necessidade de isolar as linhas com relação à pressão conduz a vários problemas na realização de conexões nas linhas fundo do poço. Por exemplo, conectores que suportam pressão têm que ser usados em cada conexão, e cada conector tem que ser capaz de resistir
20 confiavelmente a toda a pressão hidrostática e aplicada no poço.

Outro problema é que o conduto propriamente dito tem que ser projetado para resistir a toda a pressão hidrostática e aplicada. Assim, materiais relativamente caros e projetos altamente confiáveis têm que ser usados para o conduto e conectores.

25 Um sistema foi previamente tornado disponível no qual o conduto é cheio com fluido dielétrico. O fluido dielétrico é pressurizado a partir da superfície através de uma bomba. Todavia, este sistema requer que a pressão seja transmitida todas as vezes a partir da superfície, a qual pode, em alguns casos, estar a milhares de metros a partir da ferramenta de fundo do

poço na qual as linhas são conectadas.

Por conseguinte, pode ser visto que aperfeiçoamentos são necessários na arte de proteção e isolamento de linhas em poços subterrâneos.

SUMÁRIO

5 Na realização dos princípios da presente invenção, um sistema é provido, o qual soluciona pelo menos um problema na arte. Um exemplo é descrito abaixo, no qual um dispositivo de equalização de pressão de fundo de poço é usado para pressurizar fluido em um conjunto de conduto. Outro exemplo é descrito abaixo, no qual um dispositivo de transmissão de pressão
10 transmite pressão entre um interior e exterior do conjunto de conduto fundo do poço.

Em um aspecto da invenção, um sistema de poço é provido, o qual inclui uma ferramenta de poço e um conjunto de conduto conectado com a ferramenta de poço. O conjunto de conduto inclui um conduto e uma linha
15 posicionada dentro do conduto. A linha é conectada com a ferramenta de poço para operação da ferramenta de poço. Um dispositivo de fundo de poço equaliza pressão entre um interior e um exterior do conduto.

Em outro aspecto da invenção, um método de isolamento de uma linha em um poço subterrâneo a partir de fluidos de poço no poço inclui
20 as etapas de: conectar um conjunto de conduto com um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto, o conjunto de conduto incluindo uma linha instalada dentro de um conduto; e posicionar o conjunto de conduto e dispositivo de equalização de pressão no poço.

25 Estas e outras características, vantagens, benefícios e objetivos da presente invenção ficarão aparentes para uma pessoa de conhecimento comum na arte na consideração cuidadosa da descrição detalhada de formas de construção representativas da invenção dadas abaixo e dos desenhos acompanhantes, nas quais elementos similares são indicados nas várias

figuras usando os mesmos números de referência.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 A figura 1 é uma vista de seção transversal parcialmente esquemática de um sistema de poço incorporando princípios da presente invenção;

a figura 2 é uma vista de seção transversal parcialmente esquemática de uma configuração alternativa do sistema de poço da figura 1;

10 a figura 3 é uma vista de seção transversal esquemática, em escala ampliada, de um conjunto de conduto que pode ser usado no sistema de poço;

a figura 4 é uma vista de seção transversal esquemática de um método de efetuar uma conexão entre seções de uma linha no sistema de poço;

15 a figura 5 é uma vista de seção transversal esquemática de uma ferramenta de poço que pode ser usada no sistema de poço;

a figura 6 é uma vista de seção transversal esquemática de um dispositivo para equalizar pressão de fundo do poço;

20 a figura 7 é uma vista de seção transversal esquemática de uma primeira configuração alternativa do dispositivo para equalizar pressão no fundo do poço;

a figura 8 é uma vista de seção transversal esquemática de uma segunda configuração alternativa do dispositivo para equalizar pressão no fundo do poço; e

25 a figura 9 é uma vista de seção transversal esquemática de uma terceira configuração alternativa do dispositivo para equalizar pressão de fundo do poço.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Deve ser entendido que as várias formas de construção da presente invenção descritas aqui podem ser utilizadas em várias orientações,

tais como inclinadas, invertidas, horizontais, verticais, etc., e em várias configurações, sem fugir dos princípios da presente invenção. As formas de construção são descritas meramente como exemplos de aplicações úteis dos princípios da invenção, que não são limitados a quaisquer detalhes específicos destas formas de construção.

Na seguinte descrição das formas de construção representativas da invenção, termos direcionais, tais como "acima", "abaixo", "superior", "inferior", etc., são usados, por conveniência, em referência aos desenhos acompanhantes. Em geral, "acima", "superior", "para cima" e termos similares, se referem a uma direção para a superfície da terra ao longo de um furo de poço, e "abaixo", "inferior", "para baixo" e termos similares se referem a uma direção em afastamento à superfície da terra ao longo do furo do poço.

Representativamente ilustrado na figura 1 está um sistema de poço 10 que incorpora os princípios da presente invenção. Como representado na figura 1, o sistema de poço 10 inclui uma coluna tubular 12 (tal como uma coluna de tubulação de produção) na qual várias ferramentas de poço 14, 16, 18 estão interconectadas. As ferramentas de poço 14, 16, 18 podem ser de qualquer tipo de equipamento de poço, tais como válvulas, obturadores, qualquer outro tipo de dispositivos de controle de fluxo, vedadores, suspensores, qualquer outro tipo de dispositivos de ancoragem e/ou vedação, etc.

A coluna tubular 12 é instalada em um furo de poço 20, formando assim uma coroa circular 22 entre a coluna tubular e o furo de poço. Embora o furo de poço 20 seja ilustrado na figura 1 como sendo revestido e cimentado, deve ser entendido que o furo de poço poderia, em vez disto, ser não revestido ou furo aberto, em cujo caso a coroa circular 22 seria formada entre a coluna tubular 12 e uma formação de terra através da qual o furo de poço é perfurado.

Em adição, deve ser entendido que os detalhes do sistema de poço 10 são descritos aqui somente de modo que pessoas versadas na arte entenderão como a invenção é feita e usada. A invenção poderia também ser praticada em uma extensa variedade de outros sistemas de poço que compartilham nenhum, somente poucos, dos detalhes do sistema de poço 10.

Um conjunto de conduto 24 é conectado com As ferramentas de poço 14, 16, 18. O conjunto de conduto 24 inclui uma seção de conduto 26 para conexão entre as ferramentas de poço 14, 16, uma seção de conduto 28 para conexão entre as ferramentas de poço 16, 18, e uma seção de conduto 30 para conexão entre a ferramenta de poço 18 e um dispositivo de equalização de pressão 34. Outra seção de conduto 32 se conecta entre o dispositivo de equalização de pressão 34 e a superfície (que pode estar em um equipamento de poço baseado em terra ou submarino).

O dispositivo de equalização de pressão 34 é posicionado no fundo do poço e é usado para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto 24. Preferivelmente, o dispositivo de equalização de pressão 34 equaliza pressão entre os interiores das seções de conduto 26, 28, 30 e a coroa circular 22 no sistema de poço 10.

Note que quaisquer das seções de conduto 26, 28, 30, 32 podem incluir um ou mais comprimentos individuais do conduto. Em adição, embora as seções de conduto 26, 28, 30, 32 sejam representadas na figura 1 como sendo externamente fixadas na coluna tubular 12 e nas ferramentas de poço 14, 16, 18, quaisquer das seções de conduto poderiam ser internas a quaisquer das ferramentas de poço e coluna tubular, se desejado.

Além disto, qualquer número de seções de conduto e ferramentas de poço pode ser usado. Não é necessário que quaisquer das seções do conduto ou ferramentas de poço sejam interconectadas em uma coluna tubular. Por exemplo, elas poderiam, em contraste, ser interconectadas com uma coluna de revestimento, internas ou externas à coluna de

revestimento, internas ou externas a uma tubulação ou coluna de revestimento, etc. O número, arranjo, fixações, etc. das seções de conduto e ferramentas de poço na figura 1 são usados meramente para finalidades de ilustração.

5 A seção de conduto 32 que se estende para a superfície não é necessariamente equalizada em pressão usando o dispositivo 34. Em lugar disto, a seção de conduto 32 pode ser construída de forma similar aquela descrita na Patente US No. 5.769.160, cuja exposição total é aqui incorporada para referência.

10 A figura 2 ilustra representativamente um exemplo de outra configuração do sistema de poço 10 que ainda incorpora princípios da invenção. Nesta configuração, o dispositivo de equalização de pressão 34 é posicionado acima de cada das ferramentas de poço 14, 16, 18.

15 Em adição, vedadores 36, 38, 40, 42 isolam a coroa circular 22 acima o dispositivo de equalização de pressão 34 e entre cada das ferramentas de poço 14, 16, 18. Cada das seções de conduto 26, 28, 30, 32 estende-se através de um respectivo dos vedadores 36, 38, 40, 42.

20 Em cada das configurações das figuras 1 e 2, conexões são feitas entre as seções de conduto e as ferramentas de poço 14, 16, 18. Como descrito em maior detalhe abaixo, conexões são também feitas entre as ferramentas de poço 14, 16, 18 e linhas elétricas, ópticas ou outros tipos de linhas dentro das seções de conduto 26, 28, 30, 32 para operação das ferramentas de poço.

25 Esta operação pode incluir fornecimento de energia elétrica ou óptica às ferramentas de poço 14, 16, 18, transmitindo dado para ou a partir das ferramentas de poço, transmitir sinais de comando ou controle para ou a partir das ferramentas de poço, comunicação de outra maneira com as ferramentas de poço, etc. Em adição, pressão hidráulica pode ser fornecida para as ferramentas de poço 14, 16, 18 para prover força motora para

operação das ferramentas de poço, como descrito mais completamente abaixo.

Com referência adicionalmente agora à figura 3, uma vista de seção transversal do conjunto de conduto 24 é representativamente ilustrada. Nesta vista pode ser visto que o conjunto de conduto 24 inclui um conduto 44 e uma linha 46 posicionada dentro do conduto.

Como discutido acima, a linha 46 pode ser uma linha elétrica, linha óptica (tal como uma fibra óptica), ou outro tipo de linha. Qualquer número e qualquer combinação de tipos de linhas podem ser posicionados no conduto 44.

Uma bainha 48 preferivelmente envolve a linha 46. Se a linha 46 for uma linha elétrica, então a bainha 48 pode ser um isolador elétrico, tal como PTFE. Se a linha 46 for uma linha óptica, então a bainha 48 pode ser uma cobertura protetora para a linha.

Uma estrutura de suporte 50 pode ser provida no conduto 44. A estrutura de suporte 50 pode servir para suportar e/ou centralizar a linha 46 dentro do conduto 44, internamente suporta o conduto, previne deslocamento relativo ou fricção entre a linha e o conduto, etc. A estrutura de suporte 50 pode ser feita de um material tal como fluoropolímero de ETFE, ou outro material apropriado.

Um fluido 52 enche o volume interior do conduto 44 não ocupado pela linha 46, bainha 48 e estrutura de suporte 50. Se a linha 46 for uma linha elétrica, então o fluido 52 pode ser um fluido dielétrico que não irá corroer ou danificar de outra maneira a linha, conectores, etc. Se a linha 46 for uma linha óptica, então o fluido pode ser água destilada, ou outro fluido que não causará dano à linha.

O conjunto de conduto 24, como representado na figura 3, pode ser usado para qualquer ou todas das seções de conduto 26, 28, 30, 32 descritas acima. Em adição, outros tipos de conjuntos de conduto podem ser usados, tais como quaisquer daqueles descritos na Patente US No. 5.769.160,

aqui incorporada.

Como outro exemplo, o conjunto de conduto 24 poderia incluir meramente a linha 46 e bainha 48 dentro do conduto 44, com o fluido 52 ocupando o interior do conduto não ocupado pela linha e bainha. Esta configuração seria similar àquela mostrada na figura 3, mas sem a estrutura de suporte 50.

O conduto 44 poderia ser formado por qualquer método. Por exemplo, o conduto 44 poderia ser de uma construção por extrusão, sem costura, uma construção dobrada e construção soldada com costura.

Assim, qualquer tipo de conjunto de conduto pode ser usado em observância com os princípios da invenção, incluindo qualquer tipo de conduto, linha, fluido, estrutura de suporte, etc.

Com referência adicionalmente agora à figura 4, um método de efetuar conexões entre linhas 46a, 46b no sistema de poço 10 é representativamente ilustrado. As linhas 46a, 46b são comprimentos ou seções separados da linha 46.

Como representado na figura 4, o conjunto de conduto 24 tem em uma extremidade inferior do mesmo um conector elétrico 54 e um conector hidráulico 56. Evidentemente, se a linha 46 for uma linha óptica ou outro tipo de linha, então o conector 54 seria um conector óptico ou outro tipo de conector apropriado.

A linha 46b é ilustrada na figura 4 como sendo associada com um anteparo ou alojamento 58, tal como uma alojamento de uma das ferramentas de poço 14, 16, 18. Um conector elétrico 60 está em uma extremidade superior da linha 46b, e um conector hidráulico 62 está instalado na alojamento 58.

Alternativamente, o conector hidráulico 62 poderia ser associado com outra seção de conduto 44, de modo que as seções de conduto afixadas podem prover um conjunto de conduto de comprimento estendido

24. Como outra alternativa, a alojamento 58 poderia ser uma parede lateral de uma coluna tubular, de modo que os conectores 54, 56, 60, 62 provêem um meio para estender a linha 46 entre o interior e exterior da coluna tubular. Assim, deve ser apreciado que os conectores 54, 56, 60, 62 podem ser usados para conectar entre quaisquer estruturas, em observância com os princípios da invenção.

Na operação, os conectores 54, 60 são conectados, conectando assim eletricamente as linhas 46a, 46b. Então, os conectores hidráulicos 56, 62 são conectados, isolando assim pressão do interior do conjunto de conduto 24 com respeito ao ambiente externo na conexão.

Embora a conexão entre os conectores hidráulicos 56, 62 seja preferivelmente capaz de resistir ao diferencial de pressão substancial entre o interior e exterior do conjunto de conduto 24, uma característica benéfica do sistema de poço 10 é que um grande diferencial de pressão não é experimentado nos conectores hidráulicos. Desta maneira, vazamentos em conexões hidráulicas no conjunto de conduto 24 são substancialmente evitados.

Embora os conectores 54, 56 sejam representados na figura 4 como sendo elementos separados, eles poderiam, contudo, ser combinados em um conector único, e, assim, poderiam os conectores 60, 62. Um exemplo de um conector hidráulico/elétrico integrado é o conector FMJ, disponível de WellDynamics, Inc. de Spring, Texas. Além disto, outros tipos de conexões (em adição às, ou em lugar das, conexões hidráulicas e elétricas ilustradas), e qualquer combinação de conexões poderia, ser feitos, em observância com os princípios da invenção .

O conjunto de conduto 24 é ilustrado na figura 4 sem a estrutura de suporte 50. Isto demonstra que uma ampla variedade de configurações do conjunto de conduto 24 é possível sem fugir dos princípios da invenção.

Depois de os conectores 54, 56, 60, 62 serem conectados, o fluido 52 pode ser introduzido no conjunto de conduto 24. Métodos de fluir o fluido 52 para dentro do conjunto de conduto 24 são descritos mais completamente abaixo.

5 Com referência adicionalmente agora à figura 5, uma ferramenta de poço 64 é ilustrada representativamente. A ferramenta de poço 64 pode ser usada para quaisquer das ferramentas de poço 14, 16, 18 no sistema de poço 10. A ferramenta de poço 64 é descrita aqui como meramente um exemplo de um grande número de diferentes ferramentas de poço que
10 podem ser usadas no sistema de poço 10 e outros sistemas de poço, e que podem se beneficiar das características da invenção.

A ferramenta de poço 64 inclui um dispositivo elétrico 66 dentro de um conjunto de alojamento externo 68. O dispositivo elétrico 66 poderia ser qualquer tipo de dispositivo elétrico que pode ser usado em uma
15 ferramenta de poço. Por exemplo, o dispositivo elétrico 66 poderia ser um sensor, atuador, transmissor, receptor, gravador, bateria, gerador, etc.

O conjunto de alojamento 68 inclui um anteparo 70 que separa o dispositivo elétrico 66 a partir da passagem 72. Um convencional furo de passagem de alimentação elétrica 74, que suporta pressão, provê a
20 condutividade elétrica entre o dispositivo 66 e linhas elétricas 46c, 46d na passagem 72, enquanto também provê isolamento de pressão entre a passagem e uma câmara 76 na qual o dispositivo 66 é contido, e isolando eletricamente entre o conjunto de alojamento 68 e cada das linhas 46c, 46d e o dispositivo 66.

25 O conjunto de alojamento 68 pode ser interconectado na coluna tubular 12 usando, por exemplo, conexões de extremidade internamente rosqueadas (não mostradas), ou a ferramenta de poço 64 poderia ser posicionada internamente ou externamente à coluna tubular. A ferramenta de poço 64 poderia ser posicionada, fixada ou conectada em qualquer maneira

em observância com os princípios da invenção.

Conectores elétricos 78, 80 são providos nas extremidades das linhas 46c, 46d, e conectores hidráulicos 82, 84 são providos em cada extremidade da passagem 72. Os conectores 78, 80 podem ser similares aos
5 conectores 54, 60 descritos acima, e os conectores 82, 84 podem ser similares aos conectores 56, 62 descritos acima. Em adição, os conectores 78, 82 e os conectores 80, 84 podem ser integrados em um conector único, se desejado.

Na operação, os conectores 78, 80 são conectados com correspondentes conectores elétricos sobre seções do conjunto de conduto 24
10 (tais como as seções de conduto 26, 28, 30, 32), e os conectores 82, 84 são conectados com correspondentes conectores hidráulicos nas seções de conduto. Depois de os conectores 82, 84 serem conectados, a passagem 72 e as seções de conduto são cheias com o fluido 52, como descrito mais completamente abaixo. Note que a passagem 72 provê uma comunicação
15 fluídica contínua entre as seções de conduto fixadas em cada lado da ferramenta de poço 64.

Com referência adicionalmente agora à figura 6, uma vista de seção transversal do dispositivo de equalização de pressão 34 é ilustrada representativamente. O dispositivo de equalização 34 é representado como ele
20 poderia ser usado na configuração do sistema de poço 10 mostrado na figura 2, mas outras construções são possíveis em observância com os princípios da invenção.

Como ilustrado na figura 6, o dispositivo de equalização 34 inclui um conjunto de alojamento 86 com uma câmara 88 dentro do mesmo.
25 O conjunto de alojamento 86 é interconectado no conjunto de conduto 24 com a seção de conduto 30 conectada em uma extremidade inferior, e a seção de conduto 32 conectada em uma extremidade superior.

Conectores hidráulicos 90, 92 são usados para prover uma conexão que suporta pressão entre o conjunto de alojamento 86 e a seção de

conduto 30. Conectores elétricos 94, 96 são usados para prover conexão elétrica entre as seções 46e, 46f da linha 46. Embora os conectores 94, 96 sejam representados na figura 6 como sendo desconectados, estes conectores seriam preferivelmente conectados antes da conexão dos conectores hidráulicos 90, 92.

A seção de conduto 32 é fixada no conjunto de alojamento 86 através de um anteparo 98 que pode ser permanentemente vedado e unido com o conjunto de alojamento e seção de conduto, por exemplo, por meio de soldagem. Alternativamente, o anteparo 98 pode ser liberavelmente conectado com cada ou ambos da seção de conduto 32 e conjunto de alojamento 86.

Um furo de passagem de alimentação elétrica 100 (que pode ser similar ao furo de passagem 74 descrito acima), é provido no anteparo 98. O furo de passagem 100 provê isolamento de pressão entre a câmara 88 e o interior da seção de conduto 32, provê condutividade elétrica entre a seção de linha 46e e outra seção de linha 46g na seção de conduto, e provê isolamento entre o anteparo 98 e cada das seções de linha.

Depois de os conectores 90, 92 e os conectores 94, 96 serem conectados, a câmara 88 e o interior da seção de conduto 30 (e quaisquer outras seções do conjunto de conduto 24 que estão em comunicação fluídica com a seção de conduto 30) são cheios com o fluido 52 através de uma porta de enchimento ou dispositivo de transferência de fluido 102. Embora o dispositivo 102 seja representado na figura 6 como incluindo um tampão rosqueado no conjunto de alojamento 86, outros tipos de portas de enchimento podem ser usados.

O dispositivo 102 pode, por exemplo, incluir uma válvula de retenção (tal como uma válvula Schrader) para abertura conveniente da porta de enchimento, e para prevenir escape do fluido 52 a partir do dispositivo de equalização 34. Qualquer maneira de encher o conjunto de conduto 24 e o dispositivo de equalização 34 com o fluido 52 pode ser usada em observância

com os princípios da invenção.

O dispositivo de equalização 34 ainda inclui um dispositivo de transmissão de pressão 104 que é usado para transmitir pressão entre o interior e exterior do dispositivo de equalização e do conjunto de conduto 24.

5 Como representado na figura 6, o dispositivo de transmissão 104 é na forma de um fole que opera para equalizar pressão entre o interior e exterior do dispositivo de equalização 34.

Todavia, deve ser claramente entendido que quaisquer outros tipos de dispositivos de transmissão de pressão poderiam ser usados em lugar do dispositivo 104 mostrado na figura 6. Por exemplo, um diafragma ou êmbolo flutuante, etc. poderia ser usado para transmitir pressão entre o interior e exterior do dispositivo de equalização 34, e entre o interior e exterior do conjunto de conduto 24.

Note que, por meio do uso do dispositivo de equalização 34 para equalizar pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto 24, os conectores hidráulicos 90, 92 (bem como conectores 56, 62, 82, 84) não têm que resistir a um grande diferencial de pressão no fundo do poço. Isto grandemente diminui a possibilidade que o fluido 52 irá vazar para fora do conjunto de conduto 24, ou que fluido de poço irá invadir o interior do conjunto de conduto. Assim, a linha 46 (e suas várias seções 46a, 46b, 46c, 46d, 46e, 46f, etc., e conectores 54, 60, 78, 80, 94, 96) é protegida contra um fluido de poço potencialmente prejudicial e/ou condutor de eletricidade.

Em adição, note que o dispositivo de equalização de pressão 34 equaliza pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto 24 automaticamente quando ele é instalado no poço. Não existe necessidade de calibrar a densidade do fluido 52 no interior do conjunto de conduto 24 de modo que sua pressão hidrostática se ajusta à pressão fundo do poço no poço, e não existe necessidade de pressurizar o conjunto de conduto a partir de um local remoto (que é particularmente difícil quando o local remoto está a

milhares de metros distante e a pressão tem que ser transmitida através de pequenas passagens capilares no conjunto de conduto, resultando em uma substancial queda de pressão e atraso de tempo entre aplicação de pressão e transmissão da pressão para a extremidade do fundo do poço do conjunto de conduto). O dispositivo de equalização de pressão 34 é capaz de equalização de pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto 24 independentemente de quais densidades de fluidos estão no interior e exterior do conjunto de conduto.

Embora o dispositivo de equalização de pressão 34 seja representado na figura 6 como sendo usado para prover uma conexão entre as seções de conduto 30, 32, deve ser entendido que o dispositivo de equalização de pressão poderia ser posicionado em qualquer posição e poderia prover uma conexão entre quaisquer das seções de conduto 26, 28, 30, 32 em observância com os princípios da invenção. Por exemplo, o dispositivo de equalização de pressão 34 poderia ser usado para prover uma conexão entre as seções de conduto 28, 30 (em cujo caso o dispositivo de equalização poderia ser incorporado na ferramenta de poço 18).

Além disto, não é necessário que o dispositivo de equalização de pressão 34 proveja uma conexão entre seções de conduto. Em lugar disto, o dispositivo de equalização 34 poderia ser posicionado na extremidade de fundo do poço do conjunto de conduto 24 (por exemplo, conectado na extremidade da seção de conduto 26 e/ou incorporado na ferramenta de poço 14). Neste caso, o dispositivo de equalização 34 pode também não prover uma conexão entre seções da linha 46.

Com referência adicionalmente agora à figura 7, o dispositivo de equalização de pressão 34 é ilustrado representativamente em uma configuração um pouco diferente. Todavia, os mesmos números de referência foram usados para elementos similares representados na figura 6, por conveniência e clareza da descrição.

Nesta vista, a câmara 88 estende-se horizontalmente, em lugar de verticalmente como na figura 6. O dispositivo de transferência de fluido 102 é representados como incluindo uma válvula Schrader. Uma cobertura protetora 106 é provida para o dispositivo de transmissão de pressão 104.

5 Outra diferença significativa é que o conjunto de alojamento 86 provê a conexão de seções de conduto hidráulico separadas 108, 110 através de um respectivo anteparo 112 e conectores hidráulicos 114, 116. Uma passagem 118 no conjunto de alojamento 86 provê a comunicação fluídica entre as seções de conduto 108, 110.

10 As seções de conduto 108, 110 podem ser elementos de um circuito hidráulico separado. Por exemplo, o circuito hidráulico pode ser usado para enviar sinais de comando e controle para um módulo de controle de fundo de poço (tal como o Módulo de Atuador de Sensor disponível de WellDynamics, Inc. de Spring, Texas) para controlar a operação de quaisquer
15 das ferramentas de poço 14, 16, 18. O circuito hidráulico pode também ser usado para prover pressão hidráulica para gerar força motora para atuar uma ferramenta de poço.

O dispositivo de equalização de pressão 34 como representado na figura 7 permite que a seção de conduto 30 seja conectada com a seção de
20 conduto 32, enquanto também convenientemente provê a conexão das seções de conduto 108, 110 em um único conjunto. Assim, será apreciado que muitas configurações diferentes do dispositivo de equalização de pressão 34 são possíveis em observância com os princípios da invenção.

Com referência adicionalmente agora às figuras 8 e 9, configurações adicionais alternativas do dispositivo de equalização de pressão
25 34 são ilustradas representativamente. Na figura 8, a câmara 88 é separadamente formada a partir de uma câmara 120 na qual os conectores 94, 96 são conectados, mas a passagem 122 provê a comunicação fluídica entre as câmaras 88, 120. Na figura 9, os elementos são diferentemente arranjados,

mas a configuração é funcionalmente similar à forma de construção da figura 8.

5 Evidentemente, uma pessoa versada na arte iria, na consideração cuidadosa da descrição acima de formas de construção representativas da invenção, facilmente apreciar que muitas modificações, adições, substituições, supressões, e outras alterações podem ser feitas nas formas de construção específicas, e tais alterações são contempladas pelos princípios da presente invenção. Por exemplo, em cada caso em que um conector elétrico ou conexão é descrito acima, um conector ou conexão óptico
10 ou de outro tipo poderia ser usado, contudo. Por conseguinte, a descrição detalhada precedente deve ser claramente entendida como sendo dada somente a título de ilustração e exemplo, o espírito e escopo da presente invenção sendo limitados somente pelas reivindicações anexas e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de poço, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma ferramenta de poço;

5 um conjunto de conduto conectado com a ferramenta de poço, o conjunto de conduto incluindo um conduto e uma linha posicionada dentro do conduto, a linha sendo conectada com a ferramenta de poço para operação da ferramenta de poço; e

10 um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto, o dispositivo sendo posicionado no fundo do poço.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a linha é pelo menos uma de uma linha elétrica e uma linha óptica.

15 3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de equalização de pressão é capaz de equalização de pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto independentemente de quais densidades de fluidos estão no interior e exterior do conjunto de conduto.

20 4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de equalização de pressão inclui um dispositivo de transmissão de pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de transmissão de pressão compreende um fole.

25 6. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de equalização de pressão inclui um conjunto de alojamento, o conjunto de conduto sendo liberavelmente conectado com o conjunto de alojamento através de um conector estanque a fluido, e ainda compreende um dispositivo de transferência de fluido para fluir fluido através do conjunto de conduto e conjunto de alojamento.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um dispositivo de transmissão de pressão entre um interior e um exterior do conjunto de alojamento.

5 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de transmissão de pressão compreende um fole.

9. Método de isolamento de uma linha em um poço subterrâneo a partir de fluidos de poço no poço, caracterizado pelo fato de que o método compreende as etapas de:

10 conectar um conjunto de conduto com um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto, o conjunto de conduto incluindo uma linha instalada dentro de um conduto; e

posicionar o conjunto de conduto e dispositivo de equalização de pressão no poço.

15 10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de equalização de pressão inclui um dispositivo de transmissão de pressão entre o interior e exterior do conjunto de conduto, e em que etapa de posicionar ainda compreende posicionar o dispositivo de transmissão de pressão no poço.

20 11. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que, na etapa de conectar, a linha é pelo menos uma de uma linha elétrica e uma linha óptica.

12. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a etapa de conectar ainda compreende conectar o conjunto de conduto com um conjunto de alojamento com um conector liberável.

25 13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a etapa de conectar ainda compreende usar um dispositivo de transferência de fluido para fluir fluido através do conjunto de alojamento e do conjunto de conduto.

14. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado

pelo fato de que ainda compreende a etapa de fazer uma conexão elétrica no conjunto de alojamento.

5 15. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de fazer uma conexão óptica no conjunto de alojamento.

16. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de conectar a linha com uma ferramenta de poço.

10 17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de operar a ferramenta de poço através da linha.

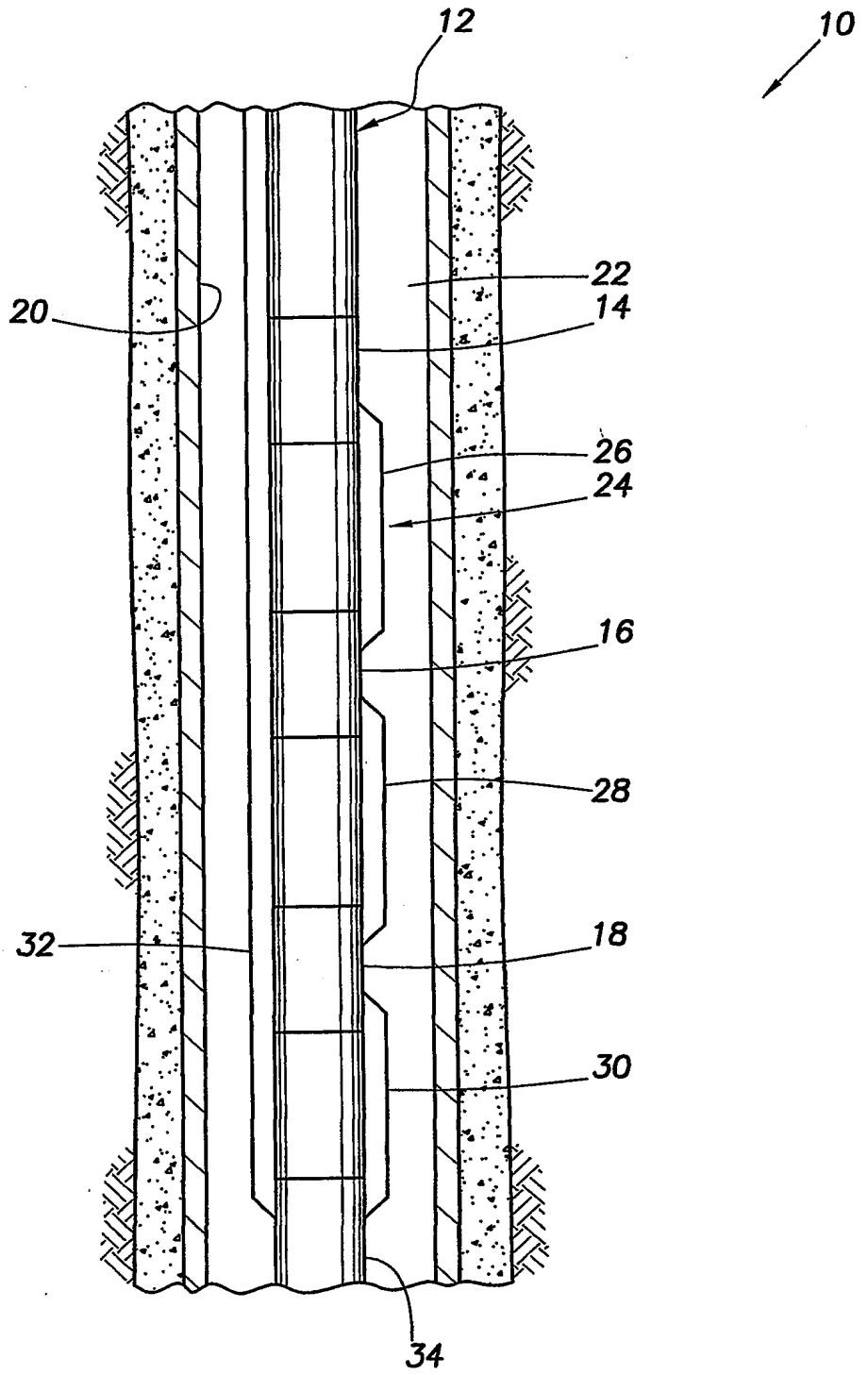


FIG. 1

10

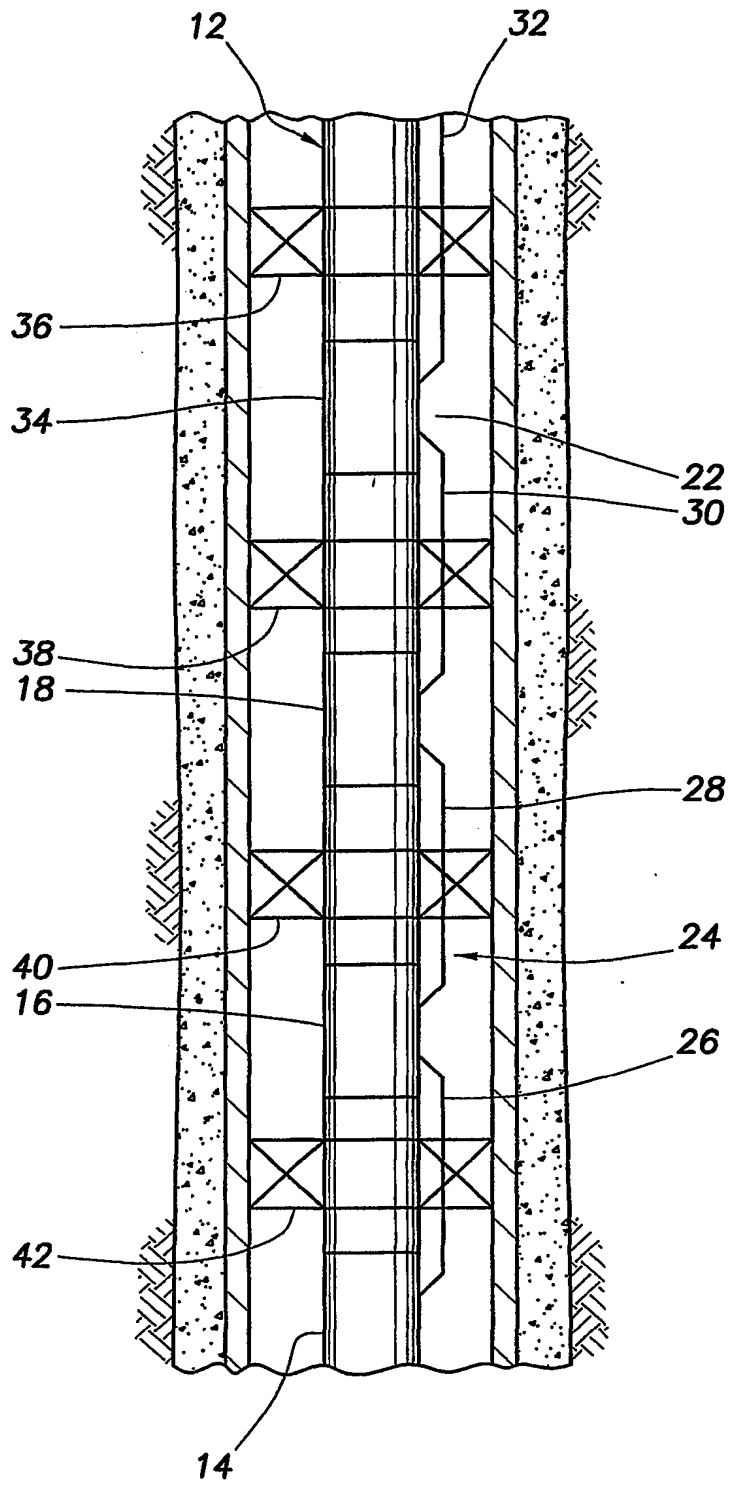


FIG.2

FIG. 3

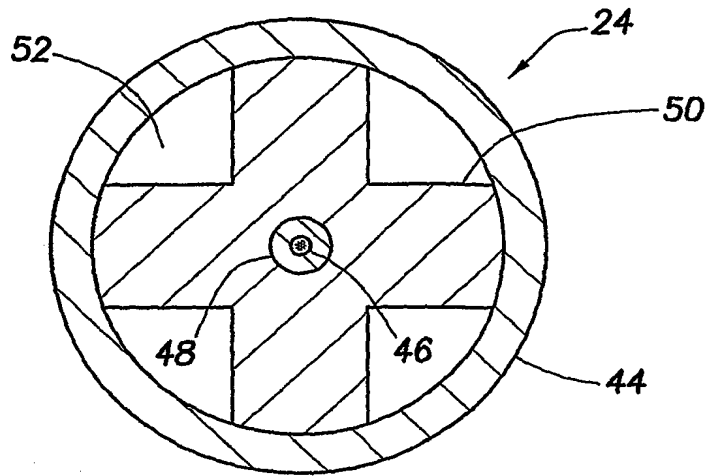
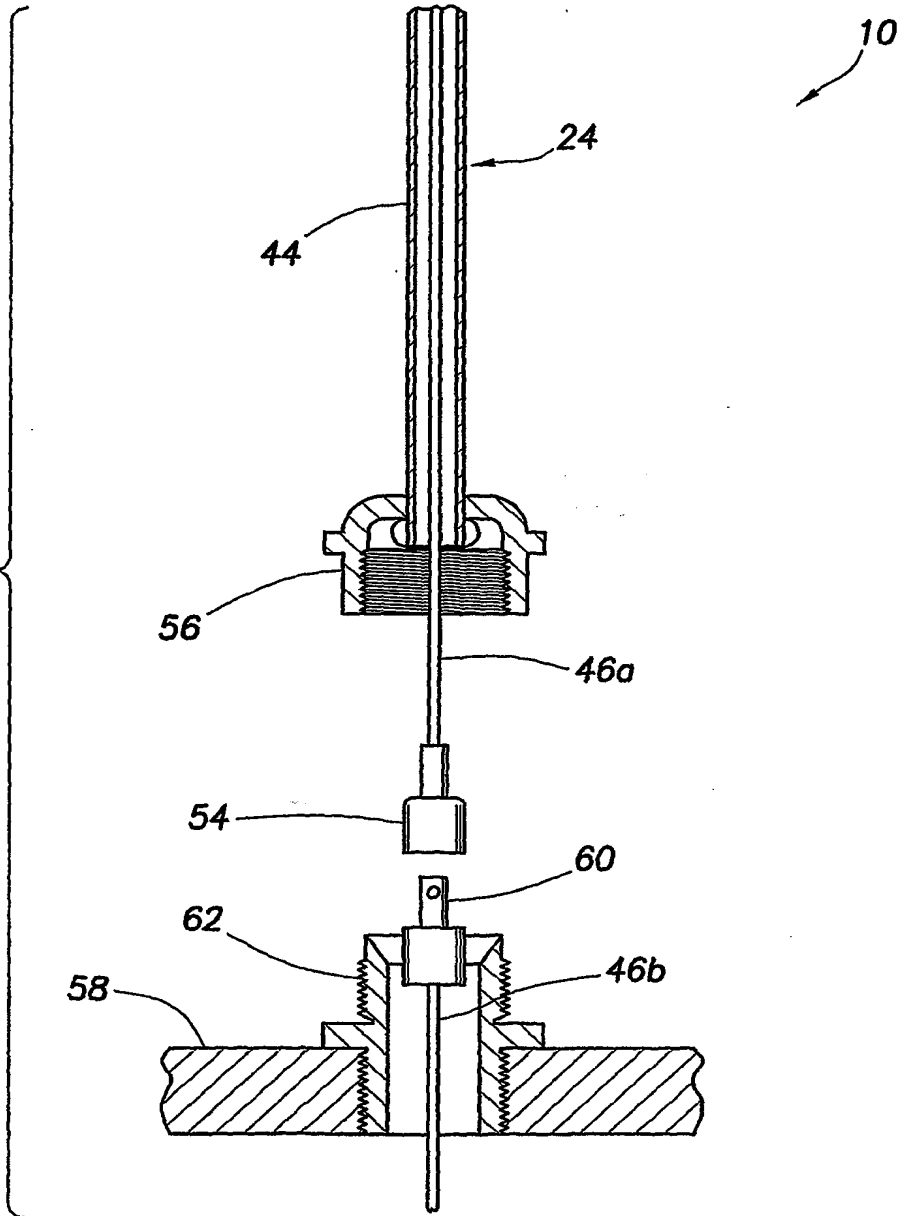


FIG. 4



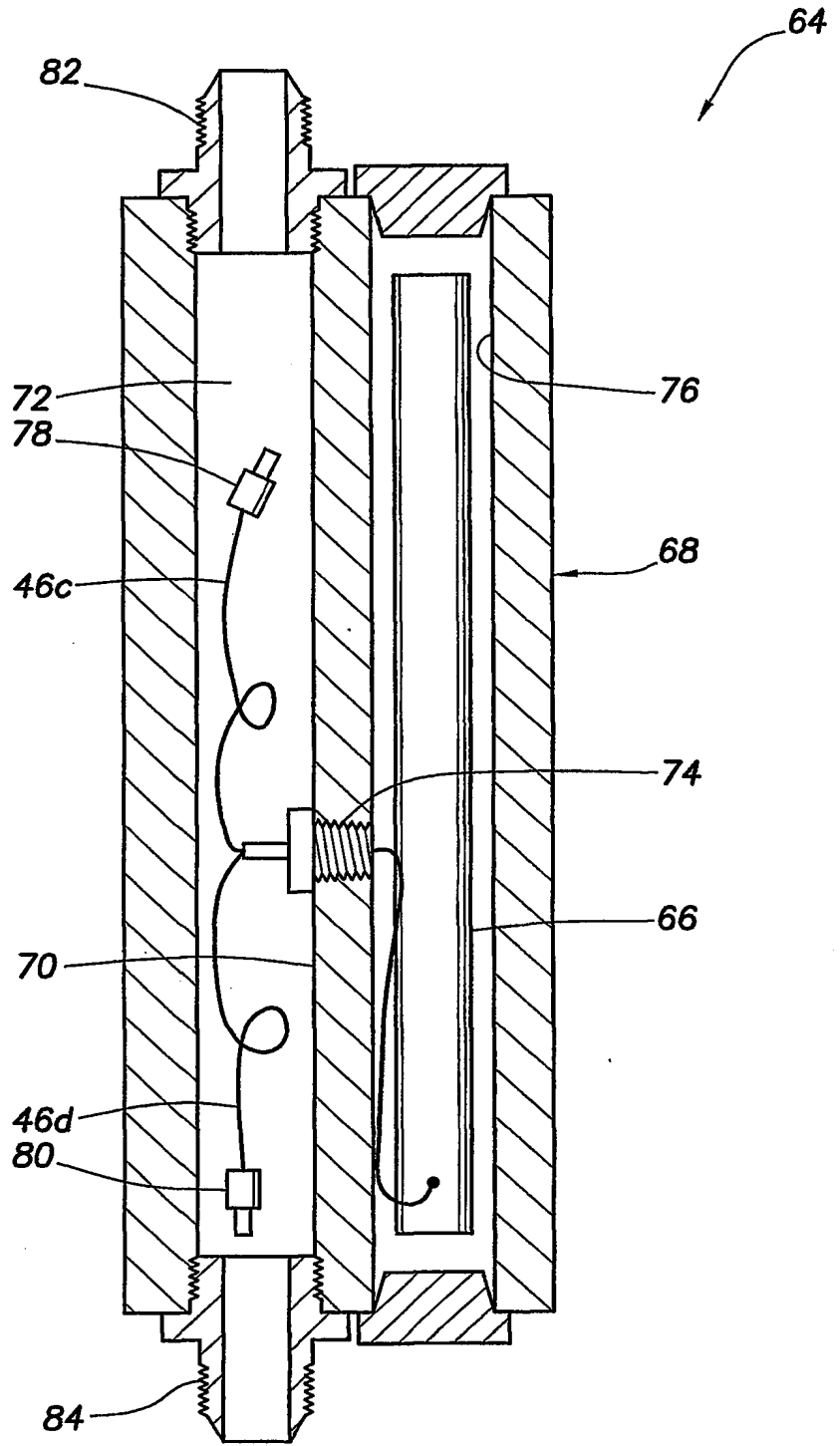


FIG.5

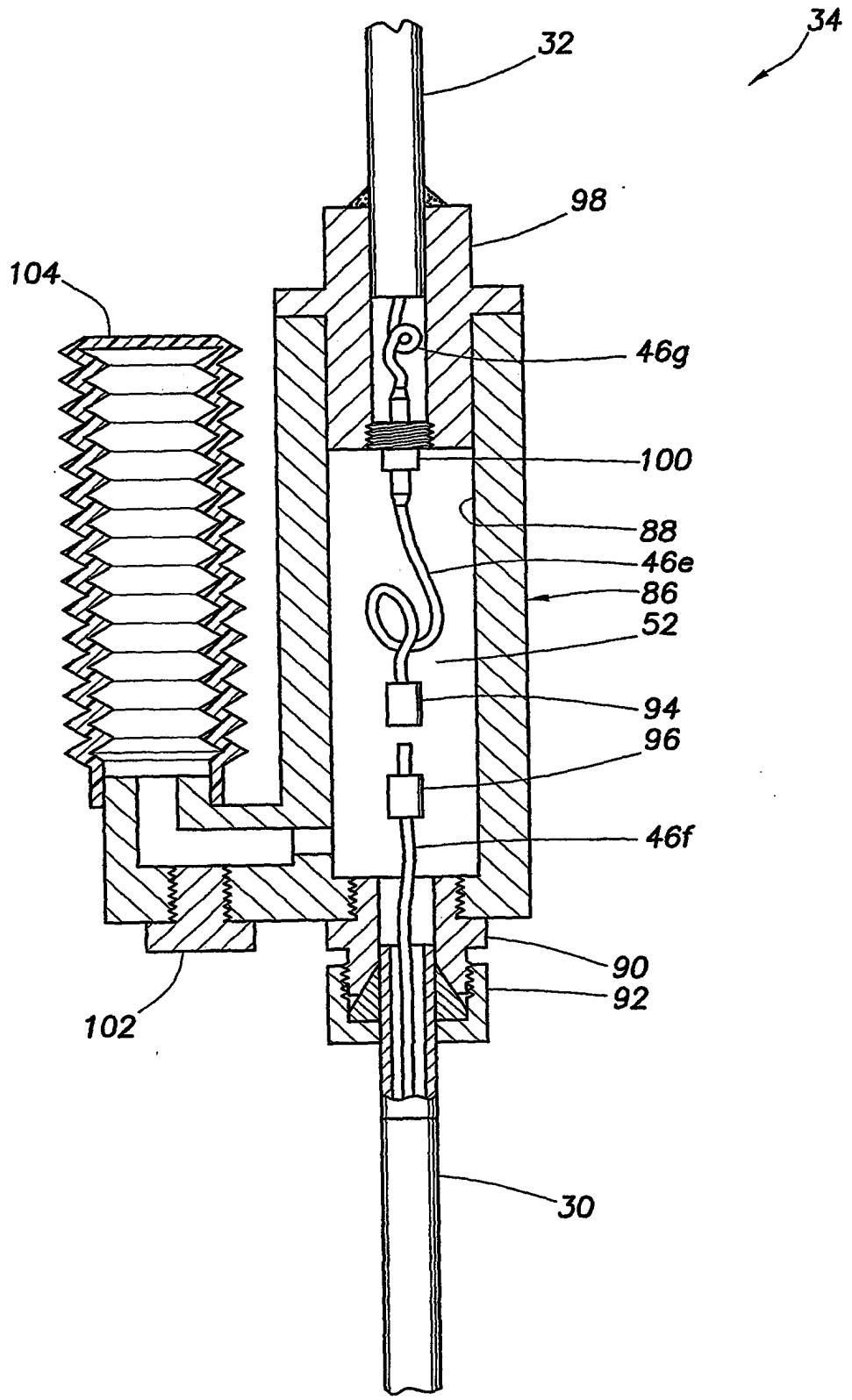


FIG. 6

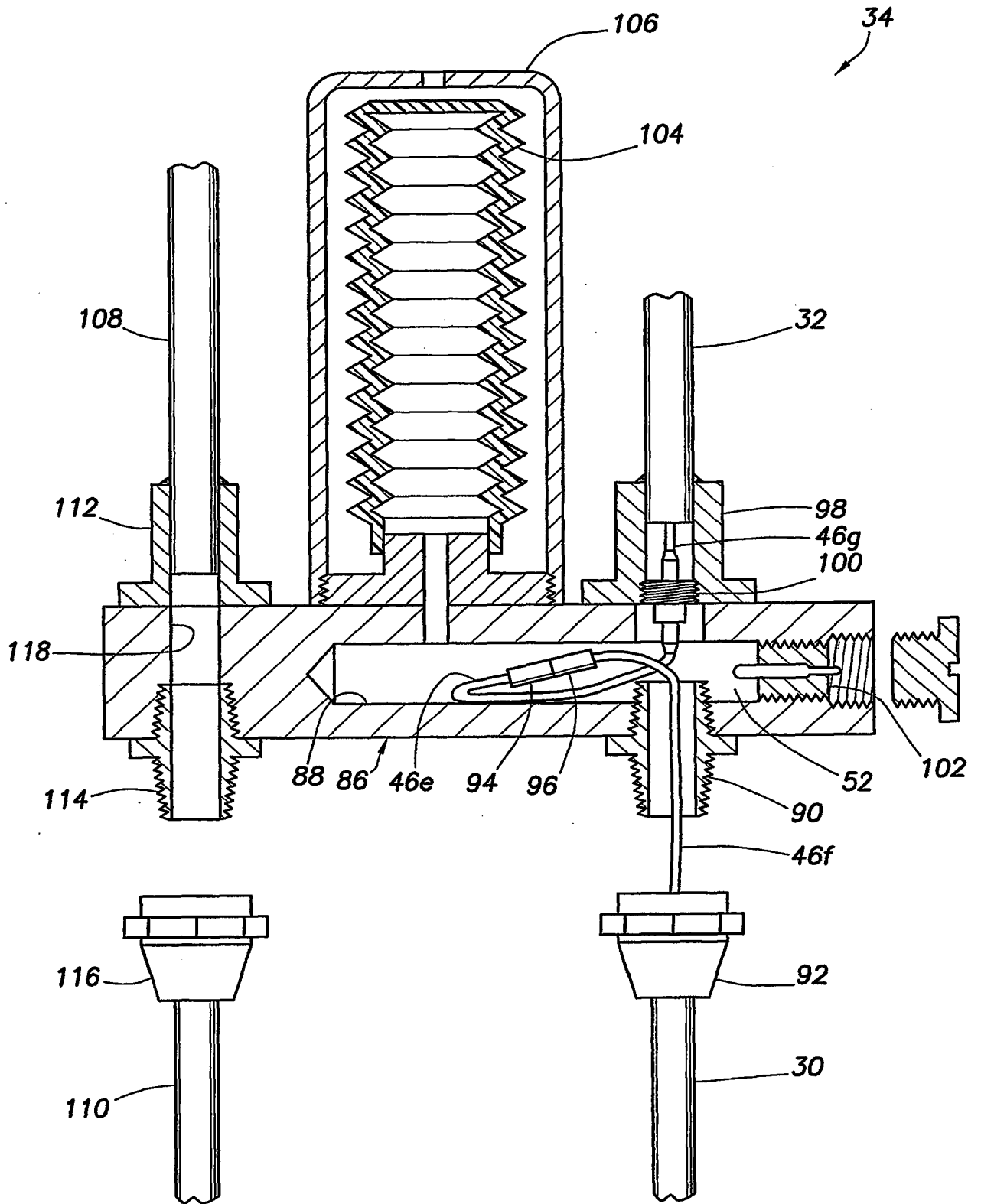


FIG. 7

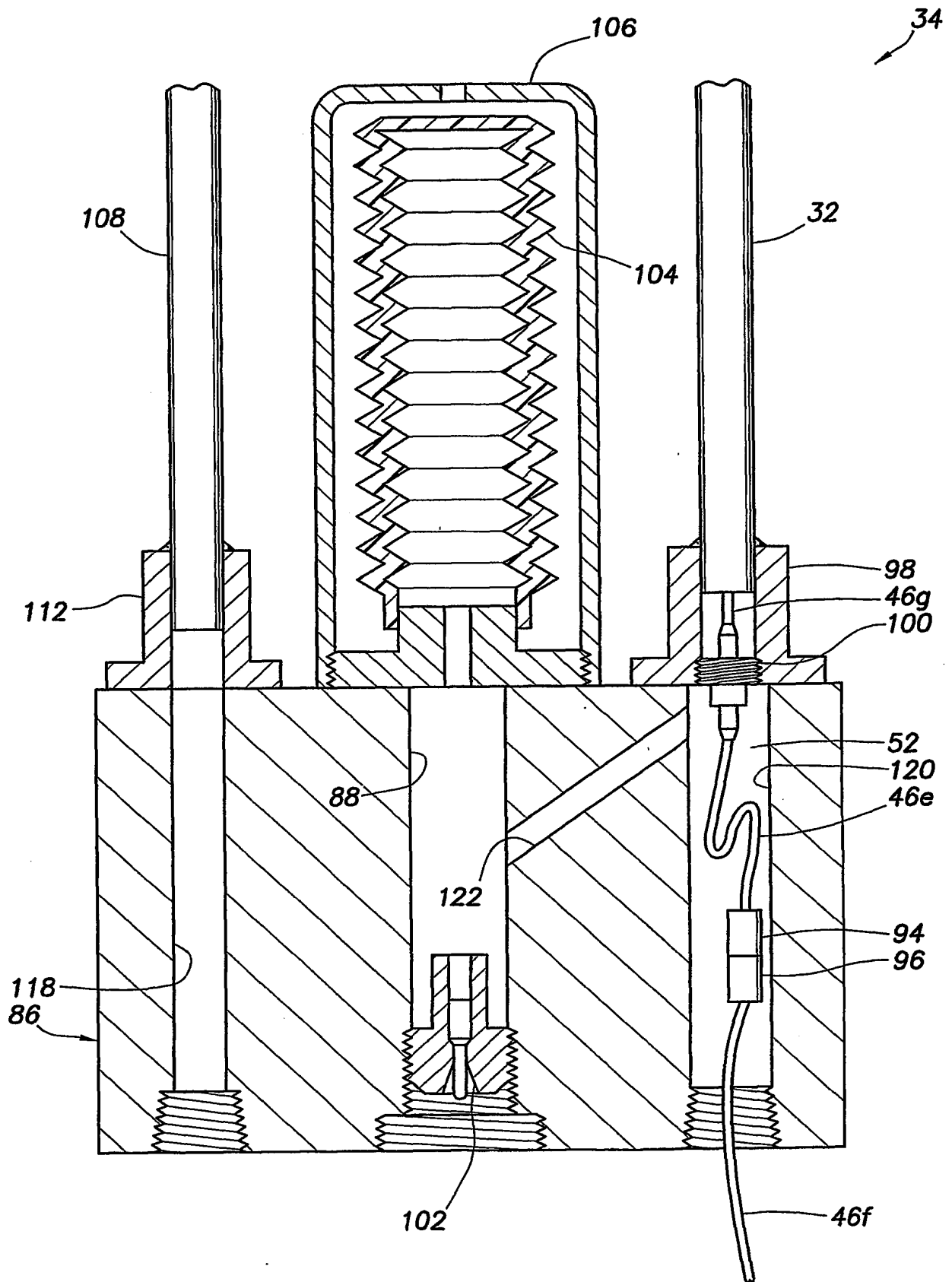


FIG.8

RESUMO

“SISTEMA DE POÇO, MÉTODO DE ISOLAMENTO DE UMA LINHA EM UM POÇO SUBTERRÂNEO A PARTIR DE FLUIDOS DE POÇO NO POÇO”

5 Conexões de fundo de poço com pressão equilibrada. Um sistema de poço inclui uma ferramenta de poço, um conjunto de conduto conectado com a ferramenta de poço, o conjunto de conduto incluindo um conduto e uma linha posicionada dentro do conduto, a linha sendo conectada com a ferramenta de poço para operação da ferramenta de poço, e um dispositivo
10 para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conduto, o dispositivo sendo posicionado no fundo do poço. Um método de isolamento de uma linha em um poço subterrâneo a partir de fluidos de poço no poço inclui as etapas de: conectar um conjunto de conduto com um dispositivo para equalizar pressão entre um interior e um exterior do conjunto de conduto, o conjunto de conduto
15 incluindo uma linha instalada dentro de um conduto; e posicionar o conjunto de conduto e dispositivo de equalização de pressão no poço.