



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

(11) PI 0819174-3 B1

(22) Data do Depósito: 20/08/2008

(45) Data de Concessão: 15/05/2018



(54) Título: MÉTODOS PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS A PARTIR DE UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA, E PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS A PARTIR DE UM POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 43/01

(52) CPC: E21B 43/01

(30) Prioridade Unionista: 09/11/2007 US 11/983445

(73) Titular(es): EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

(72) Inventor(es): CHARLES S. YEH; DAVID C. HAEBERLE; TED A. LONG; MICHAEL D. BARRY; MICHAEL T. HECKER

“MÉTODOS PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS A PARTIR DE UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA, E PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS A PARTIR DE UM POÇO”

PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADAS

[0001] Este pedido é uma continuação do Pedido de Patente Provisório US com o número de série 11/983,445, intitulado "Gravel Packing Methods", depositado em 9 de Novembro 2007. Cada um destes pedidos é aqui incorporado na sua totalidade como referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] Esta invenção refere-se em termos gerais a um aparelho e a um método para serem utilizados nos furos de poço e associados à produção de hidrocarbonetos. Mais particularmente, esta invenção refere-se a um conjunto de junta e a um sistema e a um método relacionado para acoplar os conjuntos de junta incluindo as ferramentas de furo de poço.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0003] Esta seção destina-se a introduzir vários aspectos da técnica, que podem estar associados a formas de realização exemplificativas das presentes técnicas. Pensamos que esta discussão ajudará a prover um enquadramento que facilite uma melhor compreensão dos aspectos particulares das presentes técnicas. Consequentemente, deverá ser entendido que esta seção deverá ser lida neste âmbito, e não necessariamente como admissões da técnica anterior.

[0004] Há já alguns anos que tem vindo a ser realizada a produção de hidrocarbonetos, como por exemplo de petróleo e de gás. Para produzir estes hidrocarbonetos, o sistema de produção pode utilizar vários dispositivos, como por exemplo peneiras de areia e outras ferramentas, para as tarefas específicas a realizar no interior de um poço. Habitualmente, estes dispositivos são colocados num poço completado seja uma completação de poço revestido ou seja uma completação de poço aberto. Nas completações de poço revestido, uma coluna de revestimento é colocada no poço e as perfurações são feitas através da coluna de revestimento nas formações subterrâneas para prover uma via de fluxo para os fluidos da formação,

como os hidrocarbonetos no furo de poço. Em alternativa, nas completações de poço aberto, uma coluna de produção é colocada dentro do furo de poço sem uma coluna de revestimento. Os fluidos da formação fluem através do anel entre a formação da subsuperfície e a coluna da produção para entrar na coluna de produção.

[0005] No entanto, quando os hidrocarbonetos são produzidos a partir de algumas formações subterrâneas, as operações são um desafio maior devido à posição de certas formações subterrâneas. Por exemplo, algumas formações subterrâneas estão localizadas em águas muito profundas, a profundidades que estão fora do alcance das operações de perfuração, com reservatórios com pressão/temperatura elevada, com grandes intervalos, com níveis de produção elevados na formação, e em posições remotas. Assim, a posição da formação subterrânea pode apresentar problemas que aumentam dramaticamente o custo individual do poço. Isto é, o custo de acesso à formação subterrânea pode resultar em que um menor número de poços sejam completados para o desenvolvimento do campo econômico. Ainda, a perda do controle de areia pode resultar na produção de areia na superfície, avarias do equipamento no furo abaixo, produtividade do poço reduzida e/ou perda do poço. Consequentemente, para evitar a indesejada perda de produção e intervenção dispendiosa ou acondicionamentos para estes poços, no seu desenho foram tomadas em consideração a segurança e a vida útil do poço.

[0006] Habitualmente, os dispositivos para o controle das areias são utilizados no interior de um poço para controlar a produção do material sólido, como por exemplo a areia. O dispositivo para o controle de areia pode ter aberturas perfuradas ou pode ser enrolados por uma peneira. A título de exemplo, quando os fluidos da formação são produzidos a partir das formações subterrâneas localizadas em águas profundas, é possível produzir material sólido juntamente com os fluidos de formação porque as formações estão mal consolidadas ou estão debilitadas pela tensão no furo abaixo devido à escavação do poço e à extração do fluido da formação. Consequentemente, os dispositivos de controle das areias, que normalmente são instalados no furo abaixo através destas formações para reter o

material sólido, permitem que os fluidos de formação possam ser produzidos sem os materiais sólidos acima de um tamanho determinado.

[0007] No entanto, em ambientes hostis num furo de poço, os dispositivos para o controle das areias são mais susceptíveis de se danificarem devido à tensão elevada, erosão, tamponamento, compressão/subsidência, etc. Assim, os dispositivos para o controle das areias são geralmente utilizados com outros métodos para controlar a produção da areia a partir da formação subterrânea.

[0008] Um dos métodos mais frequentemente utilizado para controlar a areia é um recheio de cascalho. O obturador do poço com cascalho implica a colocação de cascalho ou de outra matéria granulosa à volta de um dispositivo de controle da areia acoplado à coluna de produção. Por exemplo, numa completação de poço aberto, o recheio de cascalho é habitualmente colocado entre a parede do poço e uma peneira de areia que circunda o tubo de base perfurado. Em alternativa, numa completação de poço revestido, o recheio de cascalho é colocado entre uma coluna de revestimento perfurada e uma peneira de areia que circunda o tubo de base perfurado. Independentemente do tipo de completação, os fluidos da formação fluem desde a formação subterrânea na coluna de produção através do recheio de cascalho e do dispositivo de controle de areia.

[0009] Durante as operações de recheio de cascalho, perdas involuntárias de um fluido transportador podem formar pontes de areia no interior dos intervalos a serem recheados com cascalho. Por exemplo, em intervalos de produção espessos ou inclinados, uma má distribuição do cascalho (isto é recheio incompleto do intervalo provocando espaços vazios no recheio de cascalho) pode se dar com uma perda prematura a partir do líquido da lama de cascalho na formação. Esta perda de fluido pode causar pontes de areia que se formam no segmento circular antes de que o recheio de cascalho esteja completado. Para solucionar este problema, podem ser utilizadas vias de fluxo alternativas, como por exemplo tubos de derivação, para derivar as pontes de areia e distribuir o cascalho de forma mais uniforme através dos intervalos. Para mais detalhes destas vias de fluxo alternativas, ver os Pedidos de Patentes norte-americanas U.S. Nos. 4.945.991; 5.082.052; 5.113.935; 5.333.688;

5.515.915; 5.868.200; 5.890.533; 6.059.032; 6.588.506; e do Pedido de Publicação Internacional No. WO 2004/094784; que são aqui incorporadas a título de referência.

[0010] Enquanto que os tubos de derivação ajudam na formação do recheio de cascalho, a utilização dos tubos de derivação pode limitar os métodos de isolamento da zona provido com os recheios de cascalho porque os tubos de derivação complicam a utilização de um obturador unido a dispositivos para o controle de areia. Por exemplo, este conjunto requer que a via de fluxo dos tubos de derivação seja ininterrupta quando do engate no obturador. Se os tubos de derivação estão colocados no exterior do obturador, eles podem danificar-se quando o obturador expande ou eles podem interferir na própria operação do obturador. Os tubos de derivação com alinhamento excêntrico com a ferramenta do poço pode requerer que o obturador esteja no alinhamento excêntrico, o que faz com que o diâmetro total da ferramenta do poço seja maior e não uniforme. Os desenhos existentes utilizam uma união tipo conexão, uma conexão temporizada para alinhar os vários tubos, uma conexão do tubo de derivação em ponte entre os conjuntos de junta, ou uma placa de cobertura cilíndrica por cima da conexão. Estas conexões são caras, necessitam muito tempo, e/ou são difíceis de manusear no equipamento do solo quando da feitura e instalação da coluna de produção.

[0011] As vias de fluxo alternativas concêntricas que utilizam diâmetros menores, tubos de derivação redondos são preferíveis, mas criam outras dificuldades de desenho. Os desenhos dos tubos de derivação concêntricos são complexos devido à necessidade de um alinhamento muito preciso dos tubos de derivação internos com o tubo de base do obturador com os tubos de derivação e com o tubo de base dos dispositivos para o controle das areias. Se os tubos de derivação são colocados na parte externa da peneira de areia, os tubos ficam expostos ao meio hostil ao poço e é igualmente possível que eles sejam danificados durante a sua instalação ou funcionamento. A necessidade de uma grande precisão para alinhar os tubos de derivação fazem com que o fabrico e o conjunto das ferramentas de furo de poço sejam mais dispendiosas e mais demoradas. Têm sido desenvolvidos vários dispositivos para simplificar esta composição, mas geralmente não são eficazes.

[0012] Alguns exemplos dos dispositivos de derivação internos são o objeto dos Pedidos de Patente norte-americanas U.S. Nos. 2005/0082060, 2005/0061501, 2005/0028977, e 2004/0140089. Estes Pedidos de Patente geralmente descrevem dispositivos para o controle das areias com os tubos de derivação colocados entre um tubo de base e uma peneira de areia, em que os tubos de derivação estão em comunicação direta com o fluido com a ferramenta de cruzamento para a distribuição de um recheio de cascalho. Eles descrevem a utilização de regiões coletoras feitas por cima da conexão da composição e bocais distanciadas intermitente ao longo dos tubos de derivação. No entanto, estes dispositivos não são eficazes para completações a uma profundidade maior do que aproximadamente 3,500 pés.

[0013] Conseqüentemente, é necessário um método e um aparelho que proveja vias de fluxo alternativas para uma variedade de ferramentas de furo de poço, incluindo, mas não limitados a dispositivos para o controle das areias, peneiras de areia, e obturadores para recheios de cascalho a intervalos diferentes no interior de um poço, e um sistema e método para eficientemente acoplar as ferramentas de furo de poço.

[0014] Outro material relacionado pode ser encontrado em pelo menos nos seguintes Pedidos de Patentes US Nos.: U.S. 5.476.143; U.S. 5.588.487; U.S. 5.934.376; U.S. 6.227.303; U.S. 6.298.916; U.S. 6.464.261; U.S. 6.516.882; U.S. 6.588.506; U.S. 6.749.023; U.S. 6.752.207; U.S. 6.789.624; U.S. 6.814.139; U.S. 6.817.410; U.S. 6,883,608; Pedido de Aplicação Internacional No. WO 2004/094769; Pedidos de Aplicação norte-americanas Nos.: 2004/0003922; 2005/0284643; 2005/0205269; e "Alternate Path Completions: A Critical Review and Lessons Learned From Case Histories With Recommended Practices for Deepwater Applications", G. Hurst, et al., SPE Paper No. 86532-MS.

[0015] Este pedido contém um assunto relacionado com o Pedido de Patente U.S. No. 11.983.447, depositado em 09 Novembro 2007, intitulado "Wellbore Method and Apparatus for Completion, Production and Injection", expediente de Pedido de Patente No. 2006EM170/2; e Pedido de Patente Internacional No. PCT/US07/23672, intitulado "Wellbore Method and Apparatus for Completion, Production and Injection",

depositado em 09 Novembro 2007, expediente de Pedido de Patente No. 2006EM170 (“Pedidos de Patentes Relacionados”). Este Pedido de Patente é habitualmente propriedade com os Pedidos de Patentes relacionados e comparte pelo menos um inventor comum.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0016] Numa forma de realizar a presente invenção, é provido um método de recheio de cascalho de um poço. O método inclui a perfuração de um poço através da formação subterrânea usando um fluido de perfuração; acondicionamento do fluido de perfuração; ativando uma coluna da produção para uma profundidade no poço com o fluido de perfuração condicionado, em que a coluna da produção inclui diversos conjuntos de junta, e em que pelo menos um conjunto de junta colocada no interior do fluido de perfuração condicionado. Pelo menos uma dos conjuntos de junta inclui um conjunto de luva de carga tendo um diâmetro interno, pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto de obturador, em que pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto para recheio são colocadas exterior ao diâmetro interno, a luva de carga está fixada de forma funcional a uma parte do corpo principal de uma das diversos conjuntos de junta; um conjunto de luva do torque com um diâmetro interno e pelo menos um conduto, em que pelo menos um conduto é colocado exterior ao diâmetro interno, a luva do torque está fixada de forma funcional a uma parte do corpo principal de uma das diversos conjuntos de junta; um conjunto de acoplamento com uma região coletora em que a região coletora está configurada para ser uma via de fluxo em comunicação com pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto para recheio do conjunto de luva de carga, em que o conjunto de acoplamento está fixada de forma funcional a pelo menos uma parte do conjunto de junta em ou perto do conjunto de luva de carga; e uma peneira de areia colocado ao longo de pelo menos uma parte do conjunto de junta entre a luva de carga e a luva do torque e à volta de um diâmetro externo do conjunto de junta; e um recheio de cascalho num intervalo do poço com um fluido de suporte.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0017] À continuação as vantagens anteriores e outras vantagens da técnica da presente invenção serão mais evidentes com a descrição detalhada e com referência aos desenhos anexos em que:

[0018] A figura 1 é um sistema de produção exemplificativo de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção;

[0019] As figuras 2A e 2B são formas de realização exemplificativas dos dispositivos convencionais para o controle das areias utilizadas no interior dos poços;

[0020] As figuras de 3A a 3C são uma vista lateral, uma vista em corte, e uma vista da extremidade de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de junta utilizada no sistema de produção da figura 1 de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção;

[0021] As figuras 4A e 4B são duas vistas laterais em corte de formas de realização exemplificativas do conjunto de acoplamento utilizadas com o conjunto de junta das figuras 3A a 3C e o sistema de produção da figura 1 de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção;

[0022] As figuras 5A e 5B são uma vista isométrica e uma vista da extremidade de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de luva de carga utilizada como parte do conjunto de junta das figuras 3A a 3C, o conjunto de acoplamento das figuras 4A e 4B, e no sistema de produção da figura 1 de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção;

[0023] A figura 6 é uma vista isométrica de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de luva do torque utilizada como parte do conjunto de junta das figuras 3A a 3C, o conjunto de acoplamento das figuras 4A e 4B, e no sistema de produção da figura 1 de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção;

[0024] A figura 7 é uma vista da extremidade numa forma de realização exemplificativa de um anel do bocal utilizado no conjunto de junta das figuras 3A a 3C de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção.

[0025] A figura 8 é um fluxograma exemplificativo de um método de montagem

do conjunto de junta das figuras 3A a 3C de acordo com os aspectos das técnicas da presente invenção.

[0026] A figura 9 é um fluxograma exemplificativo de um método para produzir hidrocarbonetos a partir de uma formação subterrânea utilizando o conjunto de junta das figuras 3A a 3C e o sistema de produção da figura 1 de acordo com os aspectos das técnicas da presente invenção.

[0027] A figura 10 é um fluxograma exemplificativo de um método de recheio de cascalho de um poço numa formação subterrânea utilizando o conjunto de junta das figuras 3A a 3C de acordo com determinados aspectos das técnicas da presente invenção;

[0028] As figuras de 11A a 11J são ilustrações de uma forma de realização exemplificativa do método da figura 10 utilizando o conjunto de junta das figuras 3A a 3C de acordo com determinados aspectos das técnicas da presente invenção; e

[0029] As figuras 12A a 12C são ilustrações exemplificativas de completações de poço aberto usando os métodos das figuras 10 e 11A a 11J e o conjunto de junta das figuras 3A a 3C de acordo com os aspectos das técnicas da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0030] Na descrição detalhada à continuação, as formas específicas de realizar as técnicas da presente invenção são descritas em relação com formas preferidas de realizar. No entanto, como o âmbito da seguinte descrição detalhada é específica de uma forma particular de realização ou de uma utilização específica das técnicas da presente invenção, deverá ser entendido que esta é meramente exemplificativa, e simplesmente provê uma descrição das formas exemplificativas de realizar. Consequentemente, a invenção não está limitada às formas específicas de realizar abaixo descritas, mas mais exatamente a invenção abrange todas as alternativas, modificações, e equivalentes que podem ser incluídas dentro do espírito e âmbito das reivindicações anexas.

[0031] Apesar de que o furo de poço esteja representado como um furo de poço vertical, deve ser referido que as técnicas da presente invenção têm como objetivo o trabalho em poços verticais, horizontais, desviados, ou qualquer outro tipo de poço.

Também, qualquer descrição direcional como "a montante", "a jusante", "axial", "radial", etc. deverá ser lida no contexto e não se destina a limitar a orientação do furo de poço, conjunto de junta, ou qualquer outra parte das técnicas da presente invenção.

[0032] Algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção podem incluir uma ou mais conjuntos de junta que podem ser utilizadas num sistema de completação, de produção, ou de injeção para aumentar a completação do poço, por exemplo recheio de cascalho, e/ou aumentar a produção de hidrocarbonetos a partir de um poço e/ou aumentar a injeção de fluidos ou gases no poço. Algumas formas de realizar os conjuntos de junta podem incluir ferramentas dos poços como por exemplo os dispositivos para o controle das areias, obturadores, ferramentas de cruzamento, luvas deslizantes, desvios sem perfurações ou outros dispositivos conhecidos na técnica. De acordo com algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, os conjuntos de junta podem incluir mecanismos de vias alternativas para serem utilizados para prover o isolamento zonal no interior do recheio de cascalho num poço. Adicionalmente, são descritos os aparelhos do poço que podem ser utilizados numa completação de poço aberto ou numa completação de poço revestido. Algumas formas de realizar o conjunto de junta das técnicas da presente invenção pode incluir um coletor comum ou provendo uma região coletora em comunicação de fluido através de um conjunto de acoplamento até um conjunto de junta, que pode incluir um tubo de base, tubos de derivação, obturadores, dispositivos para o controle das areias, dispositivos de poço inteligentes, dispositivos de fluxo de acoplamento cruzado, dispositivos de controle do fluxo de entrada, e outras ferramentas. Assim, algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção podem ser utilizadas para desenhar e fabricar as ferramentas de furo de poço, completações de poço para o controle do fluxo, controle e gestão do meio do poço, produção de hidrocarbonetos e/ou tratamentos de injeção de fluido.

[0033] O conjunto de acoplamento de algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção podem ser utilizadas com qualquer tipo de ferramenta do poço, incluindo obturadores e dispositivos para o controle das areias. O conjunto de

acoplamento das técnicas da presente invenção pode também ser utilizada em combinação com outras tecnologias do poço como por exemplo dispositivos do poço inteligentes, técnicas de fluxo de acoplamento cruzado, e dispositivos de controle do fluxo de entrada. Algumas formas de realizar o conjunto de acoplamento das técnicas da presente invenção podem prover uma via de fluxo alternativa concêntrica e uma interface de acoplamento simplificada para ser utilizada com vários instrumentos do poço. O conjunto de acoplamento pode também formar uma região coletora que pode conectar com uma segunda ferramenta do poço mediante uma simples união rosqueada. Ainda podem ser utilizadas outras formas de realização do conjunto de acoplamento em combinação com técnicas que provêem um recheio de cascalho intermitente e um isolamento da zona. Algumas destas técnicas são explicadas nos Pedidos de Patentes norte-americanas com os números de série 60/765,023 e U.S. 60/775,434, as quais na presente são incorporadas a título de referência.

[0034] Voltando de novo aos desenhos, e referindo inicialmente a figura 1, nela está ilustrado um sistema de produção exemplificativo 100 de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção. No sistema de produção exemplificativo 100, uma instalação de produção flutuante 102 está acoplada a uma árvore submarina 104 colocada no fundo do mar 106. Através desta árvore submarina 104, a instalação da produção flutuante 102 acede a uma ou mais formações da subsuperfície, como por exemplo a formação da subsuperfície 107, que pode incluir vários intervalos ou zonas de produção 108a-108n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, com hidrocarbonetos, como por exemplo petróleo e gás. Vantajosamente, as ferramentas de furo de poço, como por exemplo os dispositivos para o controle das areias 138a-138n, podem ser utilizados para aumentar a produção dos hidrocarbonetos a partir dos intervalos de produção 108a-108n. No entanto, deve ser referido que o sistema de produção 100 é ilustrado a título meramente exemplificativo e que as técnicas da presente invenção podem ser utilizadas para a produção ou injeção de fluidos a partir de qualquer posição submarina, terrestre ou plataforma.

[0035] A instalação de produção flutuante 102 pode estar configurada para controlar e produzir hidrocarbonetos a partir dos intervalos de produção 108a-108n da formação da subsuperfície 107. A instalação de produção flutuante 102 pode ser uma embarcação flutuante capaz de controlar a produção de fluidos, como por exemplo os hidrocarbonetos, a partir de poços submarinos. Estes fluidos podem ser armazenados na instalação de produção flutuante 102 e/ou providos em cisternas (não mostradas). Para aceder aos intervalos de produção 108a-108n, a instalação de produção flutuante 102 está acoplada a uma árvore submarina 104 e a uma válvula de controle 110 via um controle umbilical 112. O controle umbilical 112 pode estar conectado de forma funcional à tubagem de produção para prover os hidrocarbonetos desde a árvore submarina 104 até a instalação de produção flutuante 102, a tubagem de controle para os dispositivos hidráulicos ou elétricos, e um cabo piloto para comunicar com os outros dispositivos no interior do poço 114.

[0036] Para acessar os intervalos de produção 108a-108n, o furo de poço 114 penetra o fundo do mar 106 a uma profundidade que interface com os intervalos de produção 108a-108n a profundidades diferentes no interior do furo de poço 114. Como pode ser observado, os intervalos de produção 108a-108n, também denominados intervalos de produção 108, podem incluir várias camadas ou intervalos de rocha que podem ou não incluir hidrocarbonetos e que podem ser referidos como zonas. A árvore submarina 104, que está colocada por cima do furo de poço 114 no fundo do mar 106, provê uma interface entre os dispositivos no interior do furo de poço 114 e a instalação de produção flutuante 102. Consequentemente, a árvore submarina 104 pode estar acoplada a uma coluna de produção 128 para prover vias de fluxo de fluido e um cabo piloto (não mostrado) para prover vias de comunicação, que podem estabelecer uma interface com o controle umbilical 112 na árvore submarina 104.

[0037] No interior do furo de poço 114, o sistema de produção 100 pode também incluir equipamentos diferentes para prover o acesso aos intervalos de produção 108a-108n. Por exemplo, uma coluna de revestimento de superfície 124 pode ser instalada desde o fundo do mar 106 até uma posição a uma profundidade específica

por debaixo do fundo do mar 106. No interior da coluna de revestimento de superfície 124, uma coluna de produção ou intermediária 126, que pode estender-se até uma profundidade perto do intervalo de produção 108, pode ser utilizada para prover o suporte das paredes do furo de poço 114. As colunas de superfície e de produção 124 e 126 podem ser cimentadas numa posição fixa no interior do furo de poço 114 para adicionalmente estabilizar o furo de poço 114. No interior das colunas de superfície e de produção 124 e 126, pode ser utilizada uma coluna de produção 128 para prover uma via de fluxo através do furo de poço 114 para os hidrocarbonetos e para outros fluidos. Ao longo desta via de fluxo, pode ser utilizada uma válvula de segurança na subsuperfície 132 para bloquear o fluxo de fluidos a partir da coluna de produção 128 no caso de ruptura ou avaria por cima da válvula de segurança da subsuperfície 132. Adicionalmente, os dispositivos para o controle das areias 138a-138n são utilizados para controlar o fluxo de partículas na coluna de produção 128 com recheios de cascalho 140a-140n. Os dispositivos para o controle das areias 138a-138n podem incluir tubos perfurados, peneiras autônomos (SAS); peneiras pré-recheados; peneiras de arame enrolado, peneiras de metal sintetizado, peneiras de membrana, peneiras expansíveis e/ou peneiras de malha metálica, enquanto que os recheios de cascalho 140a-140n podem incluir cascalho, areia, partículas que não se comprimem, ou outro sólido adequado, material granuloso. Algumas formas de realizar o conjunto de junta das técnicas da presente invenção podem incluir uma ferramenta de poço como por exemplo um dos dispositivos para o controle das areias 138a-138n ou um dos obturadores 134a-134n.

[0038] Os dispositivos para o controle das areias 138a-138n podem ser acoplados a um ou mais dos obturadores 134a-134n, que pode ser aqui referido como obturador(s) 134 ou outras ferramentas de furo de poço. Preferencialmente, o conjunto de acoplamento entre os dispositivos para controle das areias 138a-138n, que pode ser aqui referido como o (s) dispositivo(s) para o controle de areia 138, e outras ferramentas de furo de poço deverão ser fáceis de ensamblar na instalação de produção flutuante 102. Os dispositivos para o controle das areias 138 podem ainda ser configurados para prover uma via de fluxo de fluido relativamente

ininterrupto através de um tubo de base e uma via de fluxo secundário, como por exemplo um tubo de derivação ou tubo de parede dupla.

[0039] O sistema pode utilizar um obturador 134 para isolar uma das outras as zonas específicas no interior do segmento circular do poço. Os conjuntos de junta podem incluir um obturador 134, um dispositivo para o controle de areia 138 ou outra ferramenta do poço e podem estar configuradas para prover vias de comunicação de fluido entre as várias ferramentas de furo de poço em intervalos diferentes 108a-108n, enquanto que é impedido o fluxo de fluido numa ou mais outras áreas, como por exemplo no segmento circular do poço. As vias de comunicação de fluido podem incluir uma região coletora comum. Indistintamente, os obturadores 134 podem ser utilizados para prover o isolamento da zona e um mecanismo para prover substancialmente um recheio de cascalho completo no interior de cada intervalo 108a-108n. Para fins exemplificativos, certas formas de realização dos obturadores 134 são também descritas nos Pedidos de Patente norte-americanas com o número de série. 60/765,023 e 60/775,434 cujas partes que descrevem obturadores são aqui incorporadas como referência.

[0040] As figuras 2A e 2B são vistas parciais de formas de realizar os dispositivos convencionais para o controle das areias articulados em conjunto no interior de um poço. Cada um dos dispositivos para o controle das areias 200a e 200b pode incluir um elemento tubular ou tubo de base 202 rodeado por um meio de peneira ou peneira de areia 204. As vigas 206 podem ser utilizadas para manter as peneiras de areia 204 a uma determinada distância desde os tubos de base 202. As peneiras de areia podem incluir vários segmentos de arame, peneiras de malha, arame enrolado, um meio para evitar um tamanho de partícula pré-determinado e qualquer combinação destes. Os tubos de derivação 208a e 208b, que podem ser referidos em conjunto como tubos de derivação 208, podem incluir tubos de acondicionamento 208a ou tubos de transporte 208b e podem também ser utilizados com as peneiras de areia 204 para o recheio de cascalho no interior do poço. Os tubos de acondicionamento 208a podem ter uma ou mais válvulas ou bocais 212 que provêm uma via de fluxo para o lama da peneira de cascalho, que inclui um

fluido de suporte e cascalho, no segmento circular formado entre a peneira de areia 204 e as paredes do poço. As válvulas podem impedir que os fluidos desde um intervalo isolado fluam através de pelo menos um tubo em ponte até outro intervalo. Para uma perspectiva alternativa da vista parcial do dispositivo de controle de areia 200a, na figura 2B é mostrada uma vista em corte dos diferentes componentes ao longo da linha AA. Deve ser referido que para além dos tubos de derivação externos mostrados nas figuras 2A e 2B, que são descritos nos Pedidos de Patentes US Nos. U.S. 4.945.991 e 5.113.935, podem também ser utilizados tubos de derivação internos, que são descritos nos Pedidos de Patentes norte-americanas Nos. U.S. 5.515.915 e 6.227.303.

[0041] Enquanto que este tipo de dispositivo de controle de areia é útil para determinados poços, ele é incapaz de isolar intervalos diferentes no interior do poço. Como o acima referido, os problemas com a produção de água/gás pode incluir perda de produtividade, avarias no equipamento, e/ou aumento dos custos de tratamento, manuseamento e eliminação. Estes problemas aumentam no caso de poços com vários intervalos de completação e em que a resistência da formação pode variar de intervalo para intervalo. Assim, a água ou o gás intermitente em qualquer um dos intervalos pode ameaçar as restantes reservas no interior do poço. A conexão da presente técnica facilita uma tecnologia eficaz de via de fluxo de fluido alternativa numa coluna de produção 128. Algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção provêm uma simples conexão fixada entre a extremidade a jusante de uma primeira ferramenta do poço e a extremidade a montante de uma segunda ferramenta do poço. Esta elimina a prática custosa e trabalhosa do alinhamento dos tubos de derivação ou outros dispositivos de via de fluxo alternativa e também elimina a necessidade de vias de fluxo alternativas excêntricas. Algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção também eliminam a necessidade de fazer conexões temporizadas das vias de fluxo primárias e secundárias. Consequentemente, para prover o isolamento da zona no interior do furo de poço 114, várias formas de realizar os dispositivos para o controle das areias 138, conjuntos de acoplamento e métodos para o acoplamento dos dispositivos para

o controle das areias 138 para outras ferramentas de furo de poço são discutidas abaixo e mostradas nas figuras de 3 a 9.

[0042] As figuras 3A a 3C são uma vista lateral, uma vista em corte, e uma vista da extremidade de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de junta 300 utilizada no sistema de produção 100 da figura 1. Conseqüentemente, as figuras 3A a 3C podem ser melhor compreendidas se observadas simultaneamente com a figura 1. O conjunto de junta 300 pode estar composta por uma parte de um corpo principal com uma primeira extremidade a montante e uma segunda extremidade a jusante, incluindo um conjunto de luva de carga 303 unida de forma funcional na ou perto da primeira extremidade, um conjunto de luva do torque 305 unida de forma funcional na ou perto da segunda extremidade, um conjunto de acoplamento 301 unida de forma funcional à primeira extremidade, compreendendo o conjunto de acoplamento 301 um acoplamento 307 e uma região coletora 315. Adicionalmente, o conjunto de luva de carga 303 inclui pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto para recheio (ver figura 5) e a luva do torque inclui pelo menos um conduto (não mostrada).

[0043] Algumas formas de realizar o conjunto de junta 300 das técnicas da presente invenção podem ser acopladas a outros conjuntos de junta, que podem incluir obturadores, dispositivos para controle das areias, desvios sem perfurações, ou outras ferramentas de furo de poço via o conjunto de acoplamento 301. Elas podem requerer somente uma simples união rosqueada e estar configurada para formar uma região coletora adaptável 315 entre as ferramentas de furo de poço acopladas. A região coletora 315 pode estar configurada para formar um segmento circular à volta do acoplamento 307. O conjunto de junta 300 pode incluir uma via ou conjunto do fluxo de fluido primária 318 através da porção do corpo principal e através de um diâmetro interno do acoplamento 307. O conjunto de luva de carga 303 pode incluir pelo menos um conduto para recheio e pelo menos um conduto de transporte, e o conjunto de luva do torque 305 pode incluir pelo menos um conduto, mas não pode incluir um conduto para recheio (ver figuras 5 e 6 para formas de realizar exemplificativas das condutas de transporte e das condutas de

condicionamento). Estas condutas podem estar em comunicação de fluxo de fluido entre si através de uma via ou conjunto de fluxo de fluido alternativa 320 do conjunto de junta 300 apesar de que parte da conjunto do fluxo de fluido 320 em comunicação de fluxo de fluido com as condutas de condicionamento do conjunto de luva de carga 303 possa terminar antes de que o conjunto de luva do torque seja introduzida, ou pode terminar no interior do conjunto de luva do torque 305. A seção coletora 315 pode facilitar um fluxo de fluido contínuo através da via ou conjunto do fluxo de fluido alternativa 320 do conjunto de junta 300 sem a necessidade de uma conexão temporizada para alinhar as aberturas do conjunto de luva de carga 303 e o conjunto de luva do torque 305 com a conjunto do fluxo de fluido alternativa 320 durante a feitura da coluna de produção 128. Uma simples união rosqueada feita no conjunto de acoplamento 301 entre os conjuntos de junta 300, reduzindo deste modo a complexidade e o tempo de feitura. Esta tecnologia facilita as vias de fluxo alternativas através das várias ferramentas de furo de poço e permite a um operador desenhar e acionar uma coluna de produção 128 para prover um isolamento da zona num furo de poço 114 como o descrito nos Pedidos de Patentes norte-americanas com os números de série 60/765,023 e 60/775,434. A presente tecnologia pode também ser combinada com métodos e ferramentas a serem utilizadas numa completação de recheio de cascalho de um poço aberto como o descrito no Pedido de Patente norte-americana No. US2007/0068675, que é na presente incorporada a título de referência, e outros tratamentos e processos do poço.

[0044] Algumas formas de realizar o conjunto de junta das técnicas da presente invenção compreendem um conjunto de luva de carga 303 a uma primeira extremidade, um conjunto de luva do torque 305 a uma segunda extremidade, um tubo de base 302 formando pelo menos uma porção de uma parte do corpo principal, um acoplamento 307, uma via de fluxo primária 320 através do acoplamento 307, uma luva coaxial 311, e uma via de fluxo alternativa 320 entre o acoplamento 307 e a luva coaxial 311, através do conjunto de luva de carga 303, ao longo do diâmetro externo do tubo de base 302, e através do conjunto de luva do

torque 305. O conjunto de luva do torque 305 de um conjunto de junta 300 está configurada para unir à conjunto de luva de carga 303 um segundo conjunto através do conjunto de acoplamento 301, mesmo que o conjunto de junta 300 inclua um dispositivo para o controle da areia, um obturador, ou outra ferramenta do poço.

[0045] Algumas formas de realizar o conjunto de junta 300 preferencialmente incluem um tubo de base 302 com um conjunto de luva de carga 303 colocada perto a montante ou na primeira extremidade do tubo de base 302. O tubo de base 302 pode incluir perfurações ou ranhuras, em que as perfurações ou ranhuras podem ser agrupadas juntas ao longo do tubo de base 302 ou uma parte deste prover a determinação da rota do fluido ou outras aplicações. O tubo de base 302 preferencialmente estende-se no comprimento axial do conjunto de junta e está unido de forma funcional a uma luva do torque 305 a jusante ou na segunda extremidade do tubo de base 302. O conjunto de junta 300 pode adicionalmente incluir pelo menos um anel do bocal 310a-310e colocado ao longo do seu comprimento, pelo menos um segmento da peneira de areia 314a-314f e pelo menos um centralizador 316a-316b. Como é utilizada na presente invenção, a expressão "peneira de areia" refere-se a qualquer mecanismo de filtração configurado para impedir a passagem de matéria granulosa com um determinado tamanho, enquanto que permite o fluxo de gases, líquidos e partículas pequenas. A peneira geralmente terá uma malha de 60 a 120, mas pode ser maior ou menor dependendo do meio específico. Na técnica, são conhecidos muitos tipos de peneiras de areia e incluem arame enrolado, material de malha, malha tecida, malha sintetizada, folhas de arame enrolado perfuradas ou ranhuradas, produtos de Schlumberger MESHRITE™ e produtos de Reslink LINESLO™. Preferencialmente, os segmentos das peneiras de areia 314a-314f são colocados entre um dos vários anéis do bocal 310a-310e e o conjunto de luva do torque 305, entre dois dos vários anéis do bocal 310a-310e, ou entre o conjunto de luva de carga 303 e um dos vários anéis do bocal 310a-310e. Pelo menos um centralizador 316a-316b pode ser colocado à volta de pelo menos uma parte do conjunto do anel de carga 303 ou pelo menos uma parte de um dos vários anéis do bocal 310a-310e.

[0046] Como o mostrado na figura 3B, nalgumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, os tubos de transporte e de acondicionamento 308a-308i, (apesar de que são mostrados nove tubos, a invenção pode incluir mais ou menos tubos) preferencialmente têm uma seção circular para resistir às pressões mais altas detectadas associadas com a maior profundidade dos poços. Os tubos de transporte e de acondicionamento 308a-308i podem também ser contínuos na totalidade do comprimento do conjunto de junta 300. Os tubos 308a-308i podem também preferencialmente ser construídos em aço, mais preferencialmente de aço fundido de baixo rendimento. Um exemplo é o aço 316L. Numa forma de realização o conjunto de luva de carga 303 é construída a partir de material menos fundido de alto rendimento. Uma forma preferida de realizar o conjunto de luva de carga 303 é a que combina uma alta resistência do material com um material mais fundido antes de que um material de usinagem. Esta combinação pode ser soldada e tratada a quente. Os tubos de acondicionamento 308g-308i (ainda que apenas sejam mostrados três tubos de acondicionamento, a invenção pode incluir mais ou menos tubos de acondicionamento) incluem aberturas de bocal 310 a intervalos regulares, por exemplo, aproximadamente de seis em seis pés (182,9 cm), para facilitar a passagem de substâncias fluidas, tais como uma lama de cascalho, desde o tubo de acondicionamento 308g-308i até ao segmento circular do poço para obturador do intervalo de produção 108a-108n, descarregar um fluido de tratamento no intervalo, produzir hidrocarbonetos, controlar ou gerir o poço. Podem ser utilizadas muitas combinações de tubos de acondicionamento e de transporte 308a-308i. Uma combinação exemplificativa inclui seis tubos de transporte 308a-308f e três tubos de acondicionamento 308g-308i.

[0047] A forma preferida de realizar o conjunto de junta 300 pode adicionalmente incluir vários eixos axiais 312a-312n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, que se estende paralelamente aos tubos de derivação 308a-308n adjacentes ao comprimento do tubo de base 302. Os eixos axiais 312a-312n provêm integridade estrutural adicional ao conjunto de junta 300 e pelo menos parcialmente suporta os segmentos da peneira de areia 314a-314f. Algumas formas de realizar o conjunto de

junta 300 pode incorporar por cada tubo de derivação 308a-308n de um a seis eixos axiais 312a-312n. Uma combinação exemplificativa inclui três eixos axiais 312 entre cada par de tubos de derivação 308.

[0048] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção os segmentos da peneira de areia 314a-314f podem estar unidos a um anel soldado (não mostrado) em que o segmento da peneira de areia 314a-314f está unido a um conjunto de luva de carga 303, anel do bocal 310, ou conjunto de luva do torque 305. Um anel soldado exemplificativo inclui duas peças unidas ao longo de pelo menos um comprimento axial por uma dobradiça e unida num comprimento axial oposto por uma fenda, braçadeira, outro mecanismo de união, ou alguma combinação destas. Ainda, um centralizador 316 pode ser fixado sobre a parte do corpo (não mostrado) do conjunto de luva de carga 303 e perto do ponto médio do conjunto de junta 300. Numa forma preferida de realizar, um dos anéis do bocal 310a-310e compreende um comprimento axial extensível para aceitar um centralizador 316 sobre o mesmo. Como o mostrado na figura 3C, a região coletora 315 pode ainda incluir vários separadores ou perfis de torque 309a-309e.

[0049] As figuras 4A e 4B são vistas em corte de duas formas de realização exemplificativas de um conjunto de acoplamento 301 utilizadas em combinação com o conjunto de junta 300 das figuras 3A e 3B e no sistema de produção 100 da figura 1. Conseqüentemente, as figuras 4A e 4B podem ser melhor compreendidas se observadas simultaneamente com as figuras 1, 3A e 3B. O conjunto de acoplamento 301 consiste numa primeira ferramenta do poço 300a, uma segunda ferramenta do poço 300b, uma luva coaxial 311, um acoplamento 307, e pelo menos um separador do torque 309a, (apesar de que nesta figura apenas é mostrado um, pode haver mais de que um como o mostrado na figura 3C).

[0050] Referindo a figura 4A, uma forma de preferida de realizar o conjunto de acoplamento 301 pode compreender um primeiro conjunto de junta 300a com uma parte do corpo principal, uma via de fluxo de fluido primário 318 e uma via de fluxo de fluido alternativa 320, em que uma extremidade da ferramenta do poço 300a ou 300b está unida de forma funcional a um acoplamento 307. A forma de realização

pode também incluir uma segunda ferramenta do poço 300b com vias de fluxo primárias 318 e alternativas 320 em que a extremidade da ferramenta do poço 300 está unida de forma funcional a um acoplamento 307. Preferencialmente, a via de fluxo de fluido primária 318 da primeira e da segunda ferramenta do poço 300a e 300b estão substancialmente em comunicação de fluxo de fluido via o diâmetro interno do acoplamento 307 e a via de fluxo de fluido alternativa 320 da primeira e da segunda ferramenta do poço 300a e 300b estão substancialmente em comunicação de fluxo de fluido através da região coletora 315 à volta do diâmetro externo do acoplamento 307. Esta forma de realização inclui ainda pelo menos um separador do torque 309a fixado pelo menos parcialmente na região coletora 315. Pelo menos um separador do torque 309a está configurado para impedir o fluxo tortuoso e prover à conjunto de acoplamento 301 uma integridade estrutural adicional. A região coletora 315 é um volume anular pelo menos parcialmente interferido com pelo menos um separador do torque 309a, em que o diâmetro interno da região coletora 315 é definido pelo diâmetro externo do acoplamento 307 e o diâmetro externo da região coletora 315 pode ser definido pelas ferramentas de furo de poço 300 ou por uma luva substancialmente alinhada concentricamente com o acoplamento 307, denominada luva coaxial 311. Numa forma de realização exemplificativa, a região coletora 315 pode ter um comprimento 317 entre aproximadamente 8 polegadas (20,32 cm) até aproximadamente 18 polegadas (45,72 cm), preferencialmente entre aproximadamente 12 polegadas (30,48 cm) até aproximadamente 16 e mais preferencialmente de aproximadamente 14,4 polegadas

[0051] Fazendo referência à figura 4B, algumas formas de realizar o conjunto de acoplamento 301 de acordo com a técnica da presente invenção podem compreender pelo menos uma via de fluxo de fluido alternativa 320 desde o montante ou da primeira extremidade do conjunto de acoplamento 301, entre a luva coaxial 311 e o acoplamento 307 e através de uma parte do conjunto de luva de carga 303. Preferencialmente, o acoplamento 307 é unido de forma funcional à extremidade a montante de um tubo de base 302 por uma união rosqueada. A luva coaxial 311 é colocada à volta do acoplamento 307, formando a região coletora 315.

O mecanismo de união pode compreender um conector rosqueado 410 através da luva coaxial 311, através de um de pelo menos um dos perfis ou separadores do torque 309a e do acoplamento 307. Pode haver dois conectores rosqueados 410a-410n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, para cada perfil do torque 309a-309e em que um dos conectores rosqueados 410a-410n se estende através do perfil do torque 309a-309e e o outro termina no corpo do perfil do torque 309a-309e.

[0052] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, o volume entre a luva coaxial 311 e o acoplamento 307 forma a região coletora 315 do conjunto de acoplamento 301. A região coletora 315 pode vantajosamente prover uma conexão de uma via de fluxo de fluido alternativa entre uma primeira e uma segundo conjunto de junta 300a e 300b, que pode incluir um obturador, um dispositivo de controle de areia, ou outra ferramenta do poço. Numa forma de preferida de realização, os fluidos fluem na região coletora 315, podem seguir uma via de resistência menor quando entram no segundo conjunto de junta 300b. Os perfis ou separadores do torque 309a-309e podem ser pelo menos parcialmente colocados entre a luva coaxial 311 e o acoplamento 307 e pelo menos parcialmente colocados na região coletora 315. O acoplamento 307 pode acoplar o conjunto de luva de carga 303 de uma primeiro conjunto de junta 300a à conjunto de luva do torque 305 de uma segunda ferramenta do poço 300b. Vantajosamente, estes provêm uma feitura mais simplificada e aumentam a compatibilidade entre os conjuntos de junta 300a e 300b que podem incluir uma variedade de ferramentas de furo de poço.

[0053] É ainda preferido que o acoplamento 307 esteja unido de forma funcional ao tubo de base 302 com uma união rosqueada e a luva coaxial 311 esteja unida de forma funcional ao acoplamento 307 com as conexões rosqueadas. As conexões rosqueadas 410a-410n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, passam através dos separadores do torque ou perfis 309a-309e. Os perfis do torque 309a-309e preferencialmente têm uma forma aerodinâmica, mais preferencialmente baseado nos standards da NACA (National Advisory Committee for Aeronautics). O número de perfis do torque 309a-309e utilizados podem variar de acordo com o

tamanho do conjunto de acoplamento 301, o tipo de fluidos destinados a passar através deles e ainda de outros fatores. Uma forma de realização exemplificativa inclui cinco separadores do torque 309a-309e a distâncias equidistantes à volta do segmento circular da região coletora 315. No entanto, deve ser referido que para a prática das técnicas da presente invenção, vários separadores do torque 309a-309e e conectores podem ser utilizados.

[0054] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção os separadores do torque 309a-309e podem ser fixados com conexões rosqueadas 410a-410n que se estendem através da luva coaxial 311 nos separadores do torque 309a-309e. As conexões rosqueadas 410a-410e podem sobressair no acoplamento 307 pelos furos feitos à máquina. A título de exemplo, uma forma de preferida de realização pode incluir dez (10) conexões rosqueadas 410a-410e, em que dois conectores passam por cada um dos separadores aerodinâmicos do torque 309a-309e. Adicionalmente, uma das conexões 410a-410e pode passar através do separador do torque 309a-309e e a outra das duas conexões 410a-410i pode terminar no corpo do separador do torque 309a-309e. No entanto, outros números e combinações das conexões rosqueadas podem ser utilizadas para a prática das técnicas da presente invenção.

[0055] Adicionalmente, os separadores do torque ou perfis 309a-309e podem ser colocados de maneira a que a extremidade mais arredondada fique orientada na direção a montante para criar uma quantidade menor de dragagem na passagem do fluido através da região coletora 315 enquanto que pelo menos parcialmente inibe a continuação de um fluido num trajeto tortuoso. Numa forma de realização preferencial, os anéis de vedação como por exemplo as juntas circulares e os anéis anti-extrusão 412 podem ser fixadas entre o rebordo interno da luva coaxial 311 e uma parte do rebordo de cada uma do conjunto de luva do torque 305 e do conjunto de luva de carga 303.

[0056] As figuras 5A e 5B são uma vista isométrica e uma vista da extremidade de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de luva de carga 303 utilizadas no sistema de produção 100 da figura 1, o conjunto de junta 300 das

figuras de 3A a 3C, e o conjunto de acoplamento 301 das figuras 4A e 4B de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção. Consequentemente, as figuras 5A e 5B podem ser melhor compreendidas se observadas simultaneamente com as figuras 1, 3A a 3C, e 4A e 4B. O conjunto de luva de carga 303 compreende um corpo alongado 520 com a forma substancialmente cilíndrica com um diâmetro externo e uma extensão de perfuração desde a primeira extremidade 504 até à segunda extremidade 502. O conjunto de luva de carga 303 pode ainda incluir pelo menos um conduto de transporte 508a-508f e pelo menos um conduto para recheio 508g-508i, (apesar de que apenas são mostradas seis condutas de transporte e três condutas de acondicionamento, a invenção pode incluir mais ou menos condutas) que se estendem desde a primeira extremidade 504 até à segunda extremidade 502 para formar aberturas colocadas pelo menos substancialmente entre o diâmetro interno 506 e o diâmetro externo em que a abertura de pelo menos um conduto de transporte 508a-508f está configurada na primeira extremidade para reduzir a perda de pressão de entrada (não mostrada).

[0057] Algumas formas de realizar o conjunto de luva de carga das técnicas da presente invenção podem adicionalmente incluir pelo menos uma abertura na segunda extremidade 502 do conjunto de luva de carga configurada para estar em comunicação de fluido com um tubo de derivação 308a-308i, uma base de tubo com parede dupla, ou outro mecanismo de trajeto de fluxo de fluido alternativo. A primeira extremidade 504 do conjunto de luva de carga 303 inclui uma parte do rebordo 510 adaptado e configurado para receber o anel anti-extrusão e/ou a anel em O 412. O conjunto de luva de carga 303 pode também incluir um suporte de carga 512 para permitir a inserção standard do equipamento com as ferramentas de furo de poço na instalação de produção flutuante ou equipamento 102 para manipular o conjunto de luva de carga 303 durante as operações de execução da peneira. O conjunto de luva de carga 303 adicionalmente pode incluir uma parte do corpo 520 e um mecanismo para unir de forma funcional o tubo de base 302 à conjunto de luva de carga 303.

[0058] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, as condutas de transporte e de acondicionamento 508a-508i são adaptadas na

segunda extremidade 502 do conjunto de luva de carga 303 para serem unidas de forma funcional, preferencialmente com solda, aos tubos de derivação 308a-308i. Os tubos de derivação 308a-308i podem ser soldados por qualquer método conhecido na técnica, incluindo a solda direta ou a solda através de uma bucha. Os tubos de derivação 308a-308i preferencialmente têm uma seção redonda e estão colocados à volta do tubo de base 302 a intervalos substancialmente iguais para estabelecer um corte transversal concêntrico. As condutas de transporte 508a-508f podem ainda ter uma perda de pressão de entrada reduzida ou um desenho com perfil plano na sua abertura a montante para facilitar que o fluido flua nos tubos de transporte 308a-308f. O desenho com perfil plano preferencialmente compreende uma configuração "trompete" ou "cara sorridente". A título de exemplo, uma forma preferida de realizar pode incluir seis condutas de transporte 508a-508f e três condutas de acondicionamento 508g-508i. No entanto, deve ser referido que qualquer quantidade de condutas de acondicionamento e de transporte podem ser utilizadas para a prática das técnicas da presente invenção.

[0059] Em algumas formas de realizar o conjunto de luva de carga 303 um anel de carga (não mostrado) é utilizado juntamente com o conjunto de luva de carga 303. O anel de carga está fixado ao tubo de base 302 adjacente ao e no lado a montante do conjunto de luva de carga 303. Numa forma preferida de realizar o conjunto de luva de carga 303 inclui pelo menos um conduto de transporte 508a-508f e pelo menos um conduto para recheio 508g-508i, em que as entradas do anel de carga estão configuradas para estar em comunicação de fluxo de fluido com as condutas de transporte e de acondicionamento 508a-508i. A título de exemplo, pinos ou ranhuras de alinhamento (não mostrados) podem ser incorporados para garantir o alinhamento adequado do anel de carga com o conjunto de luva de carga 303. Uma parte das entradas do anel de carga têm a forma de uma boca de trompete para reduzir a perda de pressão de entrada ou para prover um perfil plano. Preferencialmente, as entradas alinhadas com as condutas de transporte 508a-508f incorporam a forma "trompete", enquanto que as entradas alinhadas com as condutas de acondicionamento 508g-508i não incorporam a forma "trompete".

[0060] Apesar de que o anel de carga e o conjunto de luva de carga 303 são uma unidade única para os objetivos de fluxo de fluido, pode ser preferível utilizar duas partes separadas para permitir que a vedação do tubo de base possa ser colocada entre o tubo de base 302 e o conjunto de luva de carga 303 para que o anel de carga possa agir como um vedante de retenção quando adequadamente fixado no tubo de base 302. Numa forma de realização alternativa, o conjunto de luva de carga 303 e o anel de carga compreendem uma unidade única soldada colocada no tubo de base 302 de forma a que a solda substancialmente restrinja ou impeça o fluxo de fluido entre o conjunto de luva de carga 303 e o tubo de base 302.

[0061] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, o conjunto de luva de carga 303 inclui bordos biselados 516 na extremidade a jusante 502 para a solda mais fácil dos tubos de derivação 308a-308i. A forma preferida de realizar ainda incorpora uma série de ranhuras ou sulcos radiais 518a-518n, viradas a jusante ou na segunda extremidade 502 para aceitar uma série de eixos axiais 312a-312n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro. Uma forma de realização exemplificativa inclui três eixos axiais 312a-312n entre cada um dos pares de tubos de derivação 308a-308i unidos a cada uma dos conjuntos da luva de carga 303. Outras formas de realização podem incluir nenhum, um, dois, ou um número variável de eixos axiais 312a-312n entre cada um dos pares dos tubos de derivação 308a-308i.

[0062] O conjunto de luva de carga 303 é preferencialmente fabricada com material que tenha a resistência suficiente para suportar as forças de contacto atingidas durante as operações de execução da peneira. Um material preferido é uma liga de material com elevado rendimento como por exemplo o S165M. O conjunto de luva de carga 303 pode ser unida de forma funcional ao tubo de base 302 utilizando qualquer mecanismo que eficazmente transfira as forças do conjunto de luva de carga 303 ao tubo de base 302, como por exemplo por solda, aperto, bloqueio, ou outras técnicas conhecidas na especialidade. Um mecanismo preferido para assegurar o conjunto de luva de carga 303 ao tubo de base 302 é uma conexão rosqueada, como por exemplo um parafuso de torque, guiado através do conjunto

de luva de carga 303 no tubo de base 302. Preferencialmente, o conjunto de luva de carga 303 inclui furos radiais 514a-514n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, entre a sua extremidade a jusante 502 e o suporte de carga 512 para receber as conexões rosqueadas. Por exemplo, pode haver nove furos 514a-514i em três grupos de três a distâncias substancialmente iguais à volta da circunferência externa do conjunto de luva de carga 303 para prover uma maior distribuição uniforme da transferência de carga do conjunto de luva de carga 303 ao tubo de base 302. No entanto, deve ser referido que qualquer quantidade de furos podem ser utilizados para a prática das técnicas da presente invenção.

[0063] O conjunto de luva de carga 303 preferencialmente inclui uma parte de rebordo 510, um suporte de carga 512, e pelo menos um conduto de transporte e um conduto para recheio 508a-508i que se estendem através do comprimento axial do conjunto de luva de carga 303 entre o diâmetro interno e o diâmetro externo do conjunto de luva de carga 303. O tubo de base 302 estende-se através do conjunto de luva de carga 303 e pelo menos uma via de fluxo de fluido alternativa 320 que se estende desde pelo menos uma das condutas de transporte e de acondicionamento 508a-508n para baixo do comprimento do tubo de base 302. O tubo de base 302 está unido de forma funcional à conjunto de luva de carga 303 para transferir forças axiais, rotativas, ou outras forças de conjunto desde a luva de carga 303 até ao tubo de base 302. As aberturas do bocal 310a-310e estão colocadas a intervalos regulares ao longo do comprimento da via de fluxo de fluido alternativa 320 para facilitar uma conexão do fluxo de fluido entre o segmento circular do poço 114 e o interior de pelo menos uma parte da via de fluxo de fluido alternativa 320. A via de fluxo de fluido alternativa 320 termina nas condutas de transporte ou conduta de acondicionamento (ver figura 6) do conjunto de luva do torque 305 e o conjunto de luva do torque 305 está fixada no tubo de base 302. Vários eixos axiais 312a-312n estão colocados na via de fluxo de fluido alternativa 320 e se estendem ao longo do comprimento do tubo de base 302. A peneira de areia 314a-314f, está colocada à volta do conjunto de junta 300 para filtrar a passagem do cascalho, partículas de areia, e/ou outros resíduos desde o segmento circular do poço 114 até ao tubo de

base 302. A peneira de areia pode ser uma peneira com tubos perfurados, peneiras autônomos (SAS); peneiras pré-recheadas; peneiras de arame enrolado, peneiras de metal sintetizado, peneiras de membrana, peneiras expansíveis e/ou peneiras de malha metálica.

[0064] Voltando de novo à figura 4B, nalgumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, o conjunto de junta 300 pode incluir um acoplamento 307 e uma luva coaxial 311, em que o acoplamento 307 está unido de forma funcional (por exemplo uma conexão rosqueada, conexão soldada, conexão de aperto, ou outro tipo de conexão conhecida na técnica) ao tubo de base 302 e tem aproximadamente o mesmo diâmetro interno do tubo de base 302 para facilitar o fluxo de fluido através do conjunto de acoplamento 301. A luva coaxial 311 está substancialmente colocada concentricamente à volta do acoplamento 307 e unida de forma funcional (por exemplo com uma conexão rosqueada, conexão soldada, conexão de aperto ou outro tipo de conexão conhecida na técnica) ao acoplamento 307. A luva coaxial 311 ainda preferencialmente compreende um primeiro rebordo interno na sua segunda ou extremidade a jusante, que coincide com a parte do rebordo 510 do conjunto de luva de carga 303 para evitar o fluxo de fluido entre a luva coaxial 311 e o conjunto de luva de carga 303. No entanto, não é necessário nas cargas a serem transferidas entre o conjunto de luva de carga 303 e a luva coaxial 311.

[0065] A figura 6 é uma vista isométrica de uma forma de realização exemplificativa de um conjunto de luva do torque 305 utilizada no sistema de produção 100 da figura 1, o conjunto de junta 300 das figuras 3A a 3C, e o conjunto do acoplamento 301 das figuras 4A e 4B de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção. Consequentemente, a figura 6 pode ser melhor compreendida se observada simultaneamente com as figuras 1, 3A a 3C, e 4A e 4B. O conjunto de luva do torque 305 pode ser colocado a jusante ou na segunda extremidade do conjunto de junta 300 e inclui um montante ou uma primeira extremidade 602, a jusante ou segunda extremidade 604, um diâmetro interno 606, pelo menos um conduto de transporte 608a-608i, colocada substancialmente à volta no exterior do diâmetro interno 606, mas substancialmente no interior de um

diâmetro externo. Pelo menos um conduto de transporte 608a-608f que se estende desde a primeira extremidade 602 até à segunda extremidade 604, enquanto que pelo menos um conduto para recheio 608g-608i pode terminar antes de atingir a segunda extremidade 604.

[0066] Em algumas formas de realização, o conjunto de luva do torque 305 tem bordos biselados 616 na extremidade a montante 602 para que mais facilmente sejam a ela unidos os tubos de derivação 308. A forma preferida de realizar pode ainda incorporar uma série de ranhuras radiais ou fendas 612a-612n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, na face da extremidade a montante 602 para aceitar uma série de eixos axiais 312a-312n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro. Por exemplo, a luva do torque pode ter três eixos axiais 312a-312c entre cada par dos tubos de derivação 308a-308i para um total de 27 eixos axiais de aperto unidos a cada um dos conjuntos da luva do torque 305. Outras formas de realização podem incluir nenhum um, dois, ou um número variável de eixos axiais 312a-312n entre cada um dos pares dos tubos de derivação 308a-308i.

[0067] Em algumas formas de realização das presentes técnicas o conjunto de luva do torque 305 pode preferencialmente estar unida de forma funcional ao tubo de base 302 utilizando qualquer mecanismo que transfira as forças de um corpo a outro, como por exemplo a solda, fixação, bloqueio, ou outros meios conhecidas na técnica. Um mecanismo preferido para completar esta conexão é uma rosca de aperto, por exemplo, um parafuso de torque, através do conjunto de luva do torque 305 no tubo de base 302. Preferencialmente, o conjunto de luva do torque inclui furos radiais 614a-614n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, entre a extremidade a montante 602 e a parte do rebordo 610 para nela aceitar os parafusos de aperto. Por exemplo, pode haver nove furos 614a-614i em três grupos de três, separados equidistantes à volta da circunferência externa do conjunto de luva do torque 305. No entanto, deve ser referido que outras quantidades e configurações de buracos 614a-614n podem ser utilizadas para a prática das técnicas da presente invenção.

[0068] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção as

condutas de transporte e de acondicionamento 608a-608i estão adaptadas na extremidade a montante 602 do conjunto de luva do torque 305 para ficarem unidas de forma funcional, preferencialmente com solda aos tubos de derivação 308a-308i. Os tubos de derivação 308a-308i preferencialmente têm uma seção circular e estão colocados à volta do tubo de base 302 a intervalos substancialmente iguais para estabelecer um corte transversal equilibrado concêntrico do conjunto de junta 300. As condutas 608a-608i estão configuradas para unirem de forma funcional as extremidades a jusante dos tubos de derivação 308a-308i, o seu tamanho e a sua forma podem variar de acordo com as instruções da presente invenção. A título de exemplo, uma forma de preferida de realizar pode incluir seis condutas de transporte 608a-608f e três condutas de acondicionamento 608g-608i. No entanto, deve ser referido que qualquer número de condutas de acondicionamento e condutas de transporte podem ser utilizadas para obter as vantagens das técnicas da presente invenção.

[0069] Em algumas formas de realizar as técnicas da presente invenção, o conjunto de luva do torque 305 pode incluir somente condutas de transporte 608a-608f e os tubos de acondicionamento 308g-308i podem terminar em ou antes destas atingirem a segunda extremidade 604 do conjunto de luva do torque 305. Numa forma de preferida de realizar, as condutas de acondicionamento 608g-608i podem terminar no corpo do conjunto de luva do torque 305. Nesta configuração, as condutas de acondicionamento 608g-608i podem estar em comunicação de fluido com o exterior do conjunto de luva do torque 305 via pelo menos uma perfuração 618. A perfuração 618 pode estar fixada com uma inserção do bocal e um dispositivo de prevenção do refluxo (não mostrado). Em funcionamento, esta permite que um fluxo de fluido, como por exemplo uma lama de cascalho, saia do tubo de acondicionamento 608g-608i através da perfuração 618, mas impede que o refluxo flua na conduta de acondicionamento 608g-608i através da perfuração 618.

[0070] Em algumas formas de realização, o conjunto de luva do torque 600 pode ser constituído por uma parte do rebordo 610 e por uma série de canais de fluxo de fluido 608a-608i. Quando uma primeira e um segundo conjunto de junta 300a e 300b

(que pode incluir uma ferramenta do poço) das presentes técnicas são conectadas, a extremidade a jusante do tubo de base 302 do primeiro conjunto de junta 300a pode ficar unida de forma funcional (por exemplo com uma união de rosca, união de solda, união de aperto ou qualquer outro tipo de união) ao acoplamento 307 do segundo conjunto de junta 300b. Também, um rebordo interno da luva coaxial 311 do segundo conjunto de junta 300b coincide com a parte do rebordo 610 do conjunto de luva do torque 305 do primeiro conjunto de junta 300a de maneira a impedir o fluxo de fluido desde o interior do conjunto de junta 300 ao segmento circular do furo de poço 114 que flui entre a luva coaxial 311 e o conjunto de luva do torque 305. No entanto, esta não é necessária para cargas que são transferidas entre o conjunto de luva do torque 305 e a luva coaxial 311.

[0071] A figura 7 é uma vista da extremidade de uma forma de realização exemplificativa de uma série de anéis do bocal 310a-310e utilizadas no sistema de produção 100 da figura 1 e o conjunto de junta 300 das figuras 3A a 3C de acordo com certos aspectos das técnicas da presente invenção. Consequentemente, a figura 7 pode ser melhor compreendida se observada simultaneamente com as figuras 1 e 3A a 3C. Esta forma de realização refere-se a quaisquer ou todos dos diversos anéis do bocal 310a-310e, mas que daqui para a frente serão referidos como anel do bocal 310. O anel do bocal 310 está adaptado e configurado para ser fixado à volta do tubo de base 302 e dos tubos de derivação 308a-308i. Preferencialmente, o anel do bocal 310 inclui pelo menos um canal 704a-704i para pelo menos aceitar um tubo de derivação 308a-308i. Cada canal 704a-704i estende-se através do anel do bocal 310 desde um montante ou primeira extremidade até um jusante ou segunda extremidade. Para cada tubo de acondicionamento 308g-308i, o anel do bocal 310 inclui uma abertura ou furo 702a-702c. Cada furo, 702a-702c estende-se desde uma superfície externa do anel do bocal virado para um ponto central do anel do bocal 310 na direção radial. Cada furo 702a-702c interfere ou intersecta, pelo menos parcialmente, pelo menos um canal 704a-704c de forma a que estes estejam em comunicação de fluxo de fluido. Uma cunha (não mostrada) pode ser introduzida em cada furo 702a-702c de forma a que uma força seja

aplicada contra um tubo de derivação 308g-308i pressionando o tubo de derivação 308g-308i contra o lado oposto da parede de canal. Para cada canal 704a-704i com um furo de interferência 702a-702c, há ainda uma saída 706a-706c que se estende desde a parede do canal através do anel do bocal 310. A saída 706a-706c tem um eixo central orientado perpendicularmente ao eixo central do furo 702a-702c. Cada tubo de derivação 308g-308i introduzido através de um canal com um furo 702a-702c inclui uma perfuração em comunicação de fluxo de fluido com uma saída 706a-706c e cada saída 706a-706c preferencialmente inclui uma inserção do bocal (não mostrado).

[0072] A figura 8 é um fluxograma exemplificativo do método de fabrico do conjunto de junta 300 das figuras 3A a 3C, que inclui o conjunto de acoplamento 301 das figuras 4A e 4B, o conjunto de luva de carga 303 das figuras 5A e 5B e o conjunto de luva do torque 305 da figura 6, e é utilizada no sistema de produção 100 da figura 1, de acordo com os aspectos das técnicas da presente invenção. Consequentemente, o fluxograma 800, pode ser melhor compreendido se observado simultaneamente com as figuras 1, 3A a 3C; 4A e 4B, 5A e 5B, e 6. Deverá ser entendido que as fases das formas de realização exemplificativas podem ser realizadas em qualquer ordem, exceto se o contrário for especificado. O método compreende unir de forma funcional um conjunto de luva de carga 303 às condutas de transporte e de acondicionamento 508a-508i à parte do corpo principal do conjunto de junta 300 na ou perto da sua primeira extremidade, unir de forma funcional um conjunto de luva do torque 305 com pelo menos um conduto 608a-608i à parte do corpo principal do conjunto de junta 300 na ou perto da sua segunda extremidade, e unir de forma funcional um conjunto de acoplamento 301 a pelo menos uma parte da primeira extremidade de uma parte do corpo principal do conjunto de junta 300, em que o conjunto de acoplamento 301 inclui uma região coletora 315 em comunicação de fluxo de fluido com as condutas de acondicionamento e as condutas de transporte 508a-508i do conjunto de luva de carga 303 e pelo menos um conduto 608a-608i do conjunto de luva do torque 305.

[0073] Em algumas formas de realização das presentes técnicas, os

componentes individuais são providos 802 e montados previamente no ou à volta de 804 do tubo de base 302. O acoplamento 307 é unido 816 e as vedações são montadas 817. O conjunto de luva de carga 303 é apertado 818 ao tubo de base 302 e os segmentos da peneira de areia 314a-314n são montados. O conjunto de luva do torque 305 é fixada 828 ao tubo de base 302, o conjunto de acoplamento 301 é ensablada 830, e as aberturas do bocal 310a-310e são completadas 834. O conjunto de luva do torque pode ter condutas de transporte 608a-608f, mas pode ou não ter condutas de acondicionamento 608g-608i.

[0074] Em um método preferido o fabrico do conjunto de junta 300, as superfícies de vedação e os parafusos em cada extremidade do tubo de base 302 são inspecionados para detectar arranhões, marcas, ou endentações antes do conjunto 803. Seguidamente o conjunto de luva de carga 303, o conjunto de luva do torque 305, os anéis de bocal 310a-310e, centralizadores 316a-316d, e os anéis soldados (não mostrados) são colocados 804 no tubo de base 302, preferencialmente por deslizamento. De salientar que os tubos de derivação 308a-308i são fixados ao conjunto de luva de carga 303 a montante ou na primeira extremidade do tubo de base 302 e o conjunto de luva do torque 305 a jusante ou na segunda extremidade do tubo de base 302. Assim que estas partes estão colocadas no seu lugar, os tubos de derivação 308a-308i são pregados ou soldados com um pingo de solda 806 em cada um dos conjuntos da luva de carga 303 e cada um dos conjuntos da luva do torque 305. Um teste de pressão não destrutivo é realizado 808 e se o conjunto passa neste teste 810, o processo de fabrico continua. Se o conjunto falha, as soldas que falharam são reparadas 812 e novamente testadas 808.

[0075] Logo que as soldas tenham passado o teste de pressão, o tubo de base 302 é colocado para expor uma extremidade a montante e a extremidade a montante está preparada para a montagem 814 limpando, engordurando, e outras técnicas de preparação adequadas conhecidas na técnica. À continuação, os dispositivos de vedação, como por exemplo os anéis anti-extrusão e as juntas circulares, podem ser deslizadas 814 no tubo de base 302. Seguidamente, o anel de carga pode ser colocado por cima do tubo de base 302 de forma a que retenha a

posição dos dispositivos de vedação 814. Logo que o anel de carga está colocado no seu lugar, o acoplamento 307 pode ser aparafusado 815 na extremidade a montante do tubo de base 302 e pinos de guia (não mostrados) são introduzidos na extremidade a montante do conjunto de luva de carga 303 alinhando-a com o anel de carga 816. O fabricante pode seguidamente deslizar o conjunto de luva de carga 303 (incluindo o descanso do conjuntos) por cima do anel anti-extrusão e das juntas circulares 817 de forma a que a luva de carga 303 esteja contra ao anel de carga, que está contra o acoplamento 307. O fabricante pode seguidamente perfurar os buracos no tubo de base 302 através das aberturas 514a-514n, em que "n" pode ser qualquer número inteiro, do conjunto de luva de carga 303 e montar os parafusos de torque 818 para prender o conjunto de luva de carga 303 ao tubo de base 302. Seguidamente, os eixos axiais 312a-312n podem ser alinhados paralelamente aos tubos de derivação 308a-308i e soldados 819 nas ranhuras formadas previamente na extremidade a jusante do conjunto de luva de carga 303.

[0076] Logo que os eixos axiais 312a-312n estejam adequadamente presos, as secções de peneira 314a-314f podem ser montadas 820 utilizando uma peneira de areia como por exemplo ResLink's LineSlot™ peneira de areia enrolado em arame. A peneira de areia estender-se-á desde o conjunto de luva de carga 303 até ao anel do primeiro bocal 310a, depois desde o primeiro anel do bocal 310a até ao segundo anel do bocal 310b, do segundo anel do bocal 310b até ao centralizador 316a e ao terceiro anel do bocal 310c e assim sucessivamente até à conjunto de luva de torque 305 até que os tubos de derivação 308a-308i estejam substancialmente fechados ao longo do comprimento do conjunto de junta 300. Os anéis de solda podem ser então soldados no lugar para manter as peneiras de areia 314a-314f no seu lugar. O fabricante pode verificar a peneira para se assegurar da sua montagem e configuração apropriada 822. Se foi utilizado um peneira de arame enrolado, o tamanho da abertura da ranhura pode ser controlado, mas esta fase pode ser executada antes de soldar os anéis de solda. Se os peneiras de areia 314a-314f estão bem 824, então o processo continua, se pelo contrário, as peneiras não estão bem estas são reparadas ou o conjunto de junta 300 é descartado 826. A

extremidade a jusante do tubo de base 302 está preparada para a montagem 827 limpando, engordurando, e outras técnicas de preparação adequadas conhecidas na técnica. De novo, os dispositivos de vedação, como os anéis anti-extrusão e as juntas circulares pode ser deslizadas sobre o tubo de base 302. Seguidamente o conjunto de luva do torque 305 pode ser bem unida 828 ao tubo de base 302 de uma maneira idêntica ao conjunto de luva de carga 303. Logo que o conjunto de luva do torque 305 esteja fixada, os dispositivos de vedação podem ser instalados entre o tubo de base 302 e o conjunto de luva do torque 305 e uma vedação retenção (não mostrada) pode ser montada e presa por solda no seu lugar. De salientar que as fases de fixação do conjunto de luva do torque 305 e a instalação das vedações podem ser conduzidas antes dos eixos axiais 312 serem soldados no seu lugar 819.

[0077] A luva coaxial 311 pode ser instalada 830 nesta junção, apesar de que estas fases podem ser executadas em qualquer momento depois do conjunto de luva de carga 303 estar fixada ao tubo de base 302. As juntas circulares e os anéis anti-extrusão (não mostrados) são introduzidos numa parte do rebordo interno da luva coaxial 311 em cada uma das extremidades da luva coaxial 311 e os separadores do torque 309a-309e são montados numa superfície interna da luva coaxial 311 utilizando parafusos de cabeça cilíndrica com a ponta da extremidade dos separadores do torque 309a-309e virados para a extremidade a montante do conjunto de junta 300. Seguidamente o fabricante pode deslizar a luva coaxial 311 por cima do acoplamento 307 e substituir o parafuso de cabeça cilíndrica com os parafusos de torque 410 com as juntas circulares, em que pelo menos uma parte dos parafusos de torque 410 se estendem através da luva coaxial 311, do separador do torque 309a-309e, e no acoplamento 307. No entanto, numa forma de realização preferida, uma parte do parafuso de torque 410 termina no separador do torque 309a-309e e outras estendem-se através do separador do torque 309a-309e no acoplamento 307.

[0078] Algum tempo depois as peneiras de areia 314a-314f são instalados, o fabricante pode preparar os anéis do bocal 310a-310e. Para cada tubo de derivação de acondicionamento 308g-308i, uma cunha (não mostrada) é introduzida em cada

furo 702a-702c colocada à volta do diâmetro externo do anel do bocal 310a-310e gerando uma força contra cada um dos tubos de derivação de acondicionamento 308g-308i. Seguidamente, a cunha é soldada no seu lugar. Pode ser conduzido um teste de pressão 832 e, se este é passado 834, os tubos de derivação de acondicionamento 308g-308i são perfurados 832 por perfuração no tubo através de uma saída 706a-706c. Numa forma de realização exemplificativa, um tubo de 20 mm pode ser perfurado com uma broca de perfuração de 8 mm. Seguidamente uma inserção do bocal e um alojamento da inserção do bocal (não mostrado) são instalados 840 em cada uma das saídas 706a-706c. Antes da carga, a peneira de areia é adequadamente recheada e o processo está completo.

[0079] A figura 9 é um fluxograma exemplificativo do método para produzir hidrocarbonetos utilizando o sistema de produção 100 da figura 1 e o conjunto de junta 300 das figuras 3A a 3C, de acordo com os aspectos das técnicas da presente invenção. Consequentemente, este fluxograma, que é referido com o número de referência 900, pode ser melhor compreendido se observado simultaneamente com as figuras 1 e 3A a 3C. O processo geralmente compreende a feitura 908 de uma série de conjuntos de junta 300 numa coluna de produção de acordo com as presentes técnicas como as descritas na presente invenção, colocando a coluna num poço 910 a um intervalo produtivo e produzindo os hidrocarbonetos 916 através da coluna de produção.

[0080] Em uma forma preferida de realizar, um operador pode utilizar o conjunto de acoplamento 301 e o conjunto de junta 300 em combinação com uma variedade de ferramentas de furo de poço tais como um obturador 134 ou um dispositivo de controle de areia 138, ou desvio sem perfurações. O operador pode rechear com cascalho 912 uma formação ou aplicar um tratamento de fluido 914 numa formação utilizando qualquer variedade de técnicas de acondicionamento conhecidas na técnica como por exemplo aquelas descritas nos Pedidos de Patente Provisória norte-americanas U.S. No. 60/765,023 e 60/775,434. Apesar de que as presentes técnicas podem ser utilizadas com técnicas de vias alternativas, estas não são limitadas a estes métodos de acondicionamento, tratamento ou produção dos

hidrocarbonetos a partir das formações subterrâneas.

[0081] Em outra forma preferida de realizar um método para a produção de hidrocarbonetos, o conjunto de junta 300 pode ser utilizada num método de perfuração e completação com um recheio de cascalho num poço como o descrito no Pedido de Patente No. US2007/0068675 (Patente '675), que na presente é incorporada na sua totalidade a título de referência. A figura 10 é um fluxograma ilustrativo do método da Patente '675 utilizando o conjunto de junta 300. Assim, a figura 10 pode ser melhor entendida observando a figura 3. O fluxograma 1001 começa em 1002, seguidamente provê a fase 1004 de perfuração de um poço através de uma formação subterrânea com um fluido de perfuração, acondicionamento (filtração) realizando o fluido de perfuração 1006, o conjunto das ferramentas do recheio de cascalho e das peneiras de areia a uma profundidade num poço com o fluido de perfuração condicionado 1008, e o recheio de cascalho num intervalo do poço com um fluido de suporte 1010. O processo termina em 1012. É de salientar que as ferramentas de conjunto do recheio de cascalho podem incluir o conjunto de junta da presente invenção adicionalmente a outras ferramentas como obturadores de poço aberto, dispositivos de controle de influxo, desvios sem perfurações, etc.

[0082] O fluido de suporte pode ser um sólido de carga à base de um fluido de óleo, um sólido de carga de um fluido não aquoso, e um sólido de carga à base de um fluido de água. Adicionalmente, o acondicionamento do fluido de perfuração pode remover as partículas sólidas maiores que aproximadamente um terço do tamanho da abertura do dispositivo de controle de areia ou maior que um sexto do diâmetro das partículas do recheio de cascalho. O fluido de suporte pode ainda ser escolhido para ter uma reologia favorável para efetivamente deslocar o fluido condicionado e pode ser um fluido viscosificado com um polímero HEC, polímero de xantana, tensoativo visco-elástico (VES), e qualquer combinação destes. A utilização agentes tensoativos visco-elásticos como suporte de fluido para recheios de cascalho foram pelo menos descritos no Pedido de Patente norte-americana U.S. No. 6.838.608, cujas partes que se referem ao manuseamento dos recheios de

cascalho com VES são incorporadas na presente invenção como referência.

[0083] As figuras de 11A a 11J ilustram o processo de figura 10 em combinação com o conjunto de junta da figura. 3. Assim, as figuras de 11A a 11J podem ser melhor compreendidas observando conjuntamente a figura 3 e a figura 10. A figura 11A ilustra um sistema 1100 com um conjunto de junta 300 colocada em um furo de poço 1102, tendo o conjunto de junta 300 uma peneira 1104 com tecnologia de trajeto alternado 1106 (por exemplo tubos de derivação). O sistema 1100 consiste em uma peneira de poço 1104, tubos de derivação 1106, um obturador 1110 (o processo pode ser utilizado com um obturador de furo aberto ou como um obturador de furo revestido), e uma ferramenta de cruzamento 1112 com os portos de fluido 1114 conectando o tubo de perfuração 1116, tubo de limpeza 1118 e o anel do poço 1102 por cima e por baixo do obturador 1110. Este poço 1102 consiste numa seção revestida 1120 e numa seção de furo aberto inferior 1122. Habitualmente, o conjunto de peneira de cascalho é descido e fixado no poço 1102 num tubo de perfuração 1116. O NAF 1124 no poço 1102 tinha sido previamente condicionado sobre os agitadores da malha 310 (não mostrados) e passados através de uma amostra de peneira (não mostrada) com um tamanho de calibre 2-3 menor do que a peneira do recheio de cascalho 1104 no poço 1102.

[0084] Como o ilustrado na figura 11B, o obturador 1110 está fixado no furo de poço 1102 diretamente por cima do intervalo a ser recheado com cascalho 1130. O obturador 1110 veda o intervalo do resto do poço 1102. Depois de que o obturador 1110 esteja fixado, a ferramenta de cruzamento 1112 é mudada para a posição invertida e o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 é bombeada para baixo do tubo de perfuração 1116 e colocado no anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116, deslocando o fluido à base de óleo condicionado 1124. As setas 1134 indicam a trajetória do fluido. O fluido limpo 1132 pode ser um sólido sem água à base de pílula ou outra pílula à base de água viscosificada equilibrada.

[0085] Em seguida, como o ilustrado na figura 11C, a ferramenta de cruzamento 1112 é mudada para a posição do recheio de cascalho circulante. O NAF condicionado 1124 é seguidamente bombeado abaixo do anel e entre o

revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116 empurrando o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 através do tubo de limpeza 1118, fora das peneiras 1104 varrendo o anel do furo aberto 1136 entre as junções da conjuntos 300 e o poço aberto 1122 e através da ferramenta de cruzamento 1112 no tubo de perfuração 1116. As setas 1138 indicam a trajetória através do furo aberto 1122 e as ferramentas do trajeto alternado 1106 no poço 1102.

[0086] A fase ilustrada na figura 11C pode alternativamente ser executada como o mostrado na figura 11C', que pode ser referida como o "inverso" da figura 11C. Na figura 11C', o NAF condicionado 1124 é bombeado para baixo do tubo de perfuração 1116, através da ferramenta de cruzamento 1112 e fora no anel do poço 1102 entre o conjunto de junta 300 e o revestimento 1120 como o mostrado pelas setas 1140. O fluxo do NAF 1124 força o fluido limpo 1132 a descer no poço 1102 e a subir no tubo de limpeza 1118, através da ferramenta de cruzamento 1112 e no anel entre o tubo de perfuração 1116 e o revestimento 1120 como o mostrado pelas setas 1142.

[0087] Como o ilustrado na figura 11D, logo que o anel do furo aberto 1136 entre o conjunto de junta 300 e o furo aberto 1122 tenha sido varrido com o fluido do recheio de cascalho limpo 1132, a ferramenta de cruzamento 1112 é mudada para a posição inversa. O NAF condicionado 1124 é bombeado para baixo no anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116 provocando a não inversão empurrando o NAF 1124 e o fluido do recheio de cascalho sujo 1144 fora do tubo de perfuração 1116. É de salientar que as fases ilustradas na figura 11D podem ser invertidas da mesma forma que as fases das figuras 11C e 11C'. Por exemplo, o NAF 1124 pode ser bombeado para baixo do tubo de perfuração 1116 através da ferramenta de cruzamento 1112 empurrando o NAF 1124 e o fluido do recheio de cascalho sujo 1144 acima do poço 1102 varrendo-o através do anel entre o tubo de perfuração 1116 e o revestimento 1120.

[0088] Em seguida, como o ilustrado na figura 11E, enquanto a ferramenta de cruzamento 1112 se mantém na posição invertida, um separador viscoso 1146, fluido da peneira de cascalho limpo 1132 e a lama do recheio de cascalho 1148 são bombeados para baixo do tubo de perfuração 1116. As setas 1150 indicam a direção

do fluxo de fluido de fluido enquanto a ferramenta de cruzamento 1112 está na posição invertida. Depois do separador viscoso 1146 e de que 50% do fluido do recheio de cascalho limpo 1132 estejam no anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116, a ferramenta de cruzamento 1112 é mudada para a posição do recheio de cascalho circulante.

[0089] Em seguida, como o ilustrado na figura 11F, a quantidade apropriada de lama do recheio de cascalho 1148 para recheiar o anel do furo aberto 1136 entre o conjunto de junta 300 e o furo aberto 1122 é bombeado para baixo do tubo de perfuração 1116, com a ferramenta de cruzamento 1112 na posição do recheio de cascalho circulante. As setas 1155 indicam a direção do fluxo de fluido enquanto que a ferramenta de cruzamento 1112 está na posição do recheio de cascalho. O bombeamento da lama do recheio de cascalho 1148 para baixo do tubo de perfuração 1116, força o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 a escoar através das peneiras 1104, por cima do tubo de limpeza 1118 e no anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116. Este deixa para trás um recheio de cascalho 1160. O retorno do NAF condicionado 1124 é forçado através do anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116 à medida que o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 entra no anel entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116.

[0090] Como o ilustrado na figura 11G, a lama do recheio de cascalho 1148 é seguidamente bombeada para baixo do tubo de perfuração 1116 introduzindo um fluido de completação 1165 no tubo de perfuração 1116. A lama do recheio de cascalho 1148 desloca o NAF condicionado (não mostrado) fora do segmento circular entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116. Em seguida, mais recheio de cascalho 1160 é depositado no segmento circular do furo aberto 1136 entre as ferramentas do conjunto de junta 300 e o furo aberto 1122. Se um vazio 1170 no recheio de cascalho (por exemplo por debaixo de uma ponte de areia 1160) formado como o mostrado na figura 11G, então a lama do recheio de cascalho 1148 é desviada nos tubos de derivação 1106 da ferramenta do conjunto de junta 300 e abre o acondicionamento do segmento circular do furo aberto 1136 entre as

ferramentas do trajeto alternado 300 e o furo aberto 1122 e abaixo da ponte de areia 1170. As setas 1175 ilustram o fluxo de fluido da lama do recheio de cascalho abaixo do tubo de perfuração 1116 através da ferramenta de cruzamento 1112 no segmento circular do poço por abaixo do obturador 1110. A lama do recheio de cascalho 1148 seguidamente flui através dos tubos de derivação 1106 da ferramenta do conjunto de junta 300 e enche qualquer vazio 1170 no segmento circular do furo aberto 1136. As setas 1175 indicam também o fluxo de fluido do recheio de cascalho limpo 1132 através das peneiras 1104 e por cima do tubo de limpeza 1118 através da ferramenta de cruzamento 1112 no segmento circular entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116.

[0091] A figura 11H ilustra um poço 1102 imediatamente depois de completamente acondicionando o segmento circular entre a peneira 1104 e o revestimento 1120 por abaixo do obturador 1110. Assim que a peneira 1104 é coberto com o recheio de cascalho 1160 e os tubos de derivação 1106 do conjunto de junta 300 são cheios de areia, a pressão do fluido do tubo de perfuração 1116 aumenta, que é conhecida como filtração. As setas 1180 ilustram o trajeto do fluido à medida que a lama do recheio de cascalho 1148 e o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 é deslocado pelo fluido de completação 1165.

[0092] Como o ilustrado na figura 11I, depois de que se tenha dado a filtração, a ferramenta de cruzamento 1112 é mudada para a posição inversa. Um separador viscoso 1146 é bombeado para baixo do segmento circular entre o tubo de perfuração 1116 e o revestimento 1120 seguido do fluido de completação 1165 para baixo do segmento circular entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116. Assim, a criação do inverso empurrando a lama do recheio de cascalho restante 1148 e o fluido do recheio de cascalho limpo 1132 para fora do tubo de perfuração 1116.

[0093] Por último, como o mostrado na figura 11J, o fluido no segmento circular entre o revestimento 1120 e o tubo de perfuração 1116 (não mostrado) foi deslocado com a água salgada da completação 1165, e a ferramenta de cruzamento 1112 (não mostrada), tubo de limpeza 1118 (não mostrado), e o tubo de perfuração 1116 (não

mostrado) são retirados do poço 1102 deixando atrás um intervalo do poço totalmente recheado por debaixo do obturador 1110.

[0094] Numa forma de realização exemplificativa, um dispositivo ou um sistema do poço inteligente pode ser feito abaixo do tubo de base 302 para ser utilizado durante a produção depois da remoção do tubo de limpeza 1118. Por exemplo, o conjunto do poço inteligente pode ser feita dentro do tubo de base 302 e fixada à conjunto de junta 300 através das vedações entre o dispositivo do poço inteligente e a perfuração do conjunto do obturador. Estes sistemas do poço inteligente são conhecidos na técnica. Este sistema pode incluir um sistema do poço inteligente, uma completação de perfil flexível, ou outro sistema ou combinação destes.

[0095] Referindo de novo as fases ilustradas na figuras 11F e 11G, quando o fluido do recheio de cascalho 1132 escoar na peneira 1104 e por cima do tubo de limpeza 1118 é desejável para controlar o perfil do escoamento do fluido. Numa completação de furo aberto, o escoamento de fluido na formação é limitado devido ao bolo da peneira de lama (não mostrado) formado no poço 1102 durante a fase de perfuração 1004. Numa completação de poço revestido, o escoamento de fluido na formação é rapidamente reduzido à medida que os túneis de perfuração (não mostrados) são recheados com cascalho 1160.

[0096] Será desejável manter a lama 1148 a fluir para baixo no segmento circular entre o poço 1102 e a peneira 1104 e rechear o cascalho 1160 de forma cimentada. Têm sido propostos vários métodos de controle do perfil de escoamento do fluido na peneira 1104, incluindo o controle do segmento circular entre o tubo de limpeza 1118 e o tubo de base 302 (por exemplo o raio do diâmetro externo do tubo de limpeza (CD) e o diâmetro interno do tubo de base (ID) maior do que 0,8) e defletores (não mostrados) no tubo de limpeza 1118 (Pedidos de Patente norte-americanas U.S. No. 3.741.301 e U.S. No. 3.637.010).

[0097] Nas peneiras de recheio de cascalho convencional o espaço entre a peneira 1104 e o tubo de base 302 varia entre aproximadamente 2-5 milímetros (mm), que é menor do que o segmento circular entre tubo de limpeza 1118 e tubo de base 302 (por exemplo 6-16 mm). Portanto, o segmento circular entre o tubo de

limpeza 1118 e o tubo de base 302 tem sido historicamente o foco do desenho para controlar o escoamento de fluido. Com intervalos muito grandes (por exemplo mais do que 3,500 pés), o segmento circular restrito entre o tubo de limpeza 1118 e tubo de base 302 pode impor perdas de fricção mais significativas para os escoamentos de fluido, que é necessário para formar um recheio de cascalho 1160 no poço 1102. Nalgumas aplicações, o tubo de limpeza 1118 está equipado com dispositivos adicionais, por exemplo pinça libertadora para mudar as luvas para fixar os obturadores. Dependendo do tipo e do número destes dispositivos adicionais, estes podem resultar na perda de fricção extra ao longo dos trajetos de escoamento do fluido anular.

[0098] A colocação dos tubos de derivação 1106 ou 308a-308n na peneira 1104 ou 314a-314f aumenta o espaçamento entre a peneira 1104 e o tubo de base 302, por exemplo de aproximadamente 2-5 mm para aproximadamente 20 mm. O total do diâmetro externo é comparável ao trajeto alternado da peneira com tubos de derivação externos. A dimensão do tubo de base 302 mantém-se a mesma. No entanto, o espaço extra entre a peneira 1104 e o tubo de base 302 reduz a perda de fricção total do escoamento de fluido e promove a sequência do recheio de cascalho do topo para a base pelos tubos de derivação 1106.

[0099] Fazendo referência agora às figuras de 3A a 3C e 9, outro benefício de ter os tubos de derivação 1106 debaixo da peneira de arame enrolado 1104 é o aumento da área de fluxo nos peneiras 1104 durante a produção 916. A peneira 1104 OD pode ser aumentada para aproximadamente 7,35" (18,7 cm) comparado com a mesma dimensão da base de tubo com tubos de derivação convencionais (diâmetro externo da peneira de aproximadamente 5.88" (14,9 cm)). Por outras palavras, a peneira OD da presente invenção é aumentado aproximadamente 25 por cento (%). Utilizando os peneiras 1104 com o OD aumentado de acordo com a presente invenção este também beneficemente diminui a quantidade de cascalho e de fluido requerido para recheiar o furo aberto pelo segmento circular da peneira.

[00100] O conjunto de junta 300 pode adicionalmente ser beneficemente combinada com outras ferramentas numa coluna da produção numa variedade de

oportunidades de aplicação como as mostradas nas figuras de 12A a 12C, que podem ser melhor compreendidas observando-as com as figuras de 3A a 3C. As figuras de 12A a 12C são formas de realização exemplificativas de técnicas de isolamento da zona tais como as descritas no Pedido de Patente Internacional No. PCT/US06/47997, que é aqui incorporada como referência. A figura 12A é uma ilustração do conjunto de junta 300 numa aplicação exemplificativa do isolamento da água do fundo. Numa formação subterrânea 1200 com intervalos 1202a-1202c (idênticos aos intervalos de produção 108a-108n) incluem uma zona de água 1202c. Neste caso um obturador de isolamento 1204a pode ser fixado por cima da zona de água 1202c e um tubo sem perfurações 1205 pode ser colocado na zona de água 1202c para isolar o segmento circular. Os intervalos produtivos 1202a-1202b podem seguidamente ser recheados com cascalho 1206a-1206b utilizando o conjunto de junta 300a-300b e outro obturador de furo aberto 1204b. Esta abordagem permite a um operador perfurar a seção inteira do reservatório e evitar as operações dispendiosas de desvio e de novos tamponamentos.

[00101] A figura 12B ilustra a utilização do conjunto de junta 300 e desvios sem perfurações para benéficamente isolar uma zona de água intermédia. Uma formação subterrânea 1220 com intervalos 1222a-1222c inclui uma zona de água ou de gás 1222b. O conjunto de junta 300a e 300b juntamente com os obturadores de isolamento 1224a-1224b e com o tubo de desvio sem perfurações 1226 pode ser configurado e feito para abrir a zona de água ou de gás 1222b. Seguidamente, os obturadores 1224a-1224b podem ser fixados e um recheio de cascalho 1228a pode ser depositado na zona do topo 1222a, seguidamente um recheio de cascalho 1228b pode ser depositado na zona do fundo 1222c.

[00102] Referindo especificamente o desvio sem perfurações 1226, estas junções podem ser instaladas por cima do conjunto de junta 300 para prover um tampão e assegurar que qualquer ponte de areia formada durante as operações do recheio de cascalho é mantida debaixo da entrada antes de que o acondicionamento do desvio esteja completo. Uma junção do desvio sem perfuração 1226 pode incluir um tubo de base não perfurado, 302, eixos axiais 312, tubos de derivação 308 (serão

geralmente o mesmo número de tubos de derivação 308 do que os do desvio sem perfuração 1226 como o que será encontrado num conjunto de junta 300, mas o desvio sem perfuração 1226 incluirá apenas tubos de transporte, tubos de não acondicionamento), e cabo enrolado circunferencial 314 à volta dos eixos axiais 312 assim como dos tubos de derivação 308. Para reter o crescimento da ponte de areia, é desejável que a ponte de areia encha a totalidade do segmento circular à volta do tubo de base 302 e dos tubos de derivação 308 na junção do desvio sem perfuração 1226. Se é utilizado o mesmo cabo enrolado 314 como o da peneira do recheio de cascalho, o segmento circular entre o tubo de base 302 e o cabo enrolado 314 não pode ser recheado e proverá um curto-circuito de escoamento de fluido para acelerar o aumento da ponte de areia. Se o cabo enrolado 314 é removido, outros meios para suportar os tubos de derivação 308 são requeridos para manter a integridade total da junção 1226. Um método exemplificativo inclui o cabo de arame 314 com uma dimensão de ranhura maior do que a dimensão do cascalho para permitir que o cascalho ou ponte de areia seja recheada entre o tubo de base 302 e o cabo enrolado 314. Um exemplo é que a dimensão da ranhura seja 3 a 5 vezes maior do que a dimensão do cascalho. Assim, o índice da ponte de areia é deprimido e o número requerido de junções de desvio sem perfurações 1226 é minimizado enquanto a integridade é mantida.

[00103] A figura 12C ilustra a utilização do conjunto de junta 300 da presente invenção com desvios sem perfurações 1226 para completar uma aplicação compensada empilhada, tais como as descobertas no Golfo do México. Uma formação subterrânea 1250 pode incluir intervalos ou zonas 1252a-1252 e que incluem várias zonas de água ou de gás 1252b e 1252d. O conjunto de junta 300a-300c juntamente com os obturadores de isolamento 1254a-1254d e os segmentos do tubo de desvio sem perfurações 1226a-1226b podem ser configurados ou afastados como necessário e feitos para isolar ou abrir as zonas de água ou de gás 1252b e 1252d. Assim, os obturadores 1254a-1254d podem ser fixados e um recheio de cascalho 1256a pode ser depositado na zona do topo 1252a, outro recheio de cascalho 1256b depositado na zona 1252c, e outro recheio de cascalho

1256c pode ser depositado na zona de fundo 1252e. Esta operação pode ser benéficamente realizada sem a necessidade de revestimento ou cimentação do poço e permite que as operações de completação sejam conduzidas numa única operação em vez da completação dos vários intervalos separadamente.

[00104] Benéficamente, a utilização de obturadores juntamente com o conjunto de junta 300 num recheio de cascalho provê flexibilidade no isolamento dos vários intervalos da produção indesejada de gás ou de água, enquanto que são ainda capazes de proteger contra a produção de areia. O isolamento permite também a utilização de dispositivos de controle de entrada (ResFlow™ de Reslink e EQUALIZER™ de Baker) para prover o controle de pressão nos intervalos individuais. Ele também provê flexibilidade para instalar dispositivos de controle de fluxo (isto é estranguladores) que podem regular o fluxo entre as formações de permeabilidade ou produtividade variável. Também, um intervalo individual pode ser recheado com cascalho sem intervalos de recheios de cascalho que não têm de ser recheados com cascalho. Isto é, as operações de obturador com cascalho podem ser utilizadas para recheiar com cascalho intervalos específicos, enquanto que outros intervalos não são recheados com cascalho como parte do mesmo processo. Por último, intervalos individuais podem ser recheados com cascalho com dimensões de cascalho diferentes do de outras zonas para aumentar a produtividade do poço. Assim, a dimensão do cascalho pode ser selecionada para intervalos específicos

[00105] Os benefícios adicionais da presente invenção incluem a capacidade para aumentar o comprimento tratável dos sistemas de trajeto alternado de aproximadamente 3.500 pés (1066,8 m) para dispositivos da técnica anterior para pelo menos aproximadamente 5.000 pés (1524 m) e possivelmente superior a 6.000 pés (1828,8 m) para a presente invenção. Isto é possível com pelo menos o aumento da capacidade de pressão e a descida da pressão friccional do fluido que flui através dos dispositivos. Os testes revelaram que o conjunto de junta da presente invenção é capaz de manipular uma pressão de trabalho de até aproximadamente 6.500 libras por polegada quadrada (psi) (44,8 MPa) em comparação com uma pressão de trabalho de cerca 3.000 psi (20,68 MPa) para os

dispositivos de trajeto alternado convencional. A presente invenção também benéficamente permite a construção da conexão mais simplificada no sítio da perfuração e os desafios associados diminuem com a incorporação dos obturadores de isolamento da zona do poço aberto no conjunto devido aos desenhos de peneira excêntrica enquanto limitam a exposição aos danos dos tubos de derivação, tubo de base durante a execução das operações de filtragem. Adicionalmente, a dimensão de peneira maior permite que um recheio de cascalho eficaz seja depositado usando menos fluido do que com um peneira com um diâmetro menor e a peneira colocado externamente maior apresentar um perfil maior para que os hidrocarbonetos que fluem na coluna durante a produção.

RESULTADOS DO TESTE

[00106] A performance de pelo menos uma forma de realização da presente invenção foi testada para assegurar que as qualificações de conformidade e de performance foram encontradas ou excedidas. Um teste significativo foi conduzido nos dois componentes e os protótipos de escala completa para verificar a funcionalidade da peneira. Os testes visaram a capacidade de fluxo, erosão, integridade de pressão, integridade mecânica, recheio de cascalho, e manipulação da perfuração. Na conclusão do teste de qualificação, o conjunto de junta 300 (por exemplo dispositivos de trajeto alternado com desvio interno) foi encontrado ou excedido todos os requisitos do desenho.

CAPACIDADE DO FLUXO

[00107] Os testes iniciais foram feitos para determinar a dimensão e o número de tubos de derivação redondos 308 requeridos para completamente recheiar uma seção de furo aberto com 5.000 pés (1524 m) com um índice de 4 - 5 bbl/minuto através dos tubos de derivação 308. Uma base de gel, de reologia conhecida de Alternate Path® recheio de cascalho, foi bombeada através de comprimentos de 100 pés dos vários tubos de derivação dimensionados redondos 308 para determinar a perda por fricção através de cada tubo. Seis tubos de derivação 20mm X16mm (OD X ID) produziram uma resposta friccional comparável aos dois tubos 1.5 X 0.75 nos tubos de transporte no sistema de trajeto alternado corrente "dois-por-dois". Apesar

de que os tubos de derivação maiores 308 reduzem a caída da pressão e portanto os requisitos de pressão para o conjunto de junta 300, o diâmetro externo do conjunto de junta 300 torna-se demasiado grande para a aplicação desejada.

EROSÃO

[00108] Um modelo físico foi construído para determinar os efeitos da erosão no escoramento cerâmico de bombeamento através do coletor 315 colocado em cada conexão. A lama foi bombeada no campo proposto com índices de bombeamento de 5 barris por minuto (bbl/minuto). As entradas e as saídas do coletor 315 estavam desalinhadas para representar o pior dos casos do cenário do campo quando as dois conjuntos de junta 300a-300b estão acopladas juntas. Cento e cinquenta e duas mil (152.000) lbs (68946,04 kg) de 30/50 agente de escoramento cerâmico, a quantidade de agente de escoramento requerido para recheiar completamente 5,000 pés de 9-7/8 num furo aberto por segmento circular da peneira com 50 por cento de excesso, foram bombeados a 2-4 PPA (libras de agente de escoramento adicionado) e 5 bbl/minuto através do sistema. No coletor 315 nenhuma erosão foi observada, mas foi medida uma caída de pressão inaceitável através do coletor 315. Os modelos dinâmicos de fluido computacional (CFD) foram calibrados usando os dados experimentais do teste físico e utilizados para otimizar o coletor 315 redesenhado. Baseado nos resultados da modelação, o comprimento do coletor 317 foi aumentado e um teste posterior revelou que uma redução de 50 por cento na caída de pressão. Cento e vinte e sete mil (127.000) lbs (57606,23kg) de 30/50 agente de escoramento cerâmico foi bombeado através do sistema redesenhado a 4 PPA e 4-5 bbl/minuto para verificar que no desenho novo não houve erosão.

[00109] Enquanto que o acondicionamento através dos tubos de derivação 308a-308i, o cascalho é depositado à volta das peneiras 314 através dos tubos de acondicionamento 308g-308i. Um teste foi desenvolvido para determinar os efeitos da erosão da lama de bombeamento através das saídas do bocal 706. O modelo físico, foi constituído por um único tubo de acondicionamento 308g com um bocal com seis saídas 706, o bombeamento simulado da totalidade do recheio de cascalho através do topo de duas a três juntas 300a-300c de peneira desviado a 5 bbl/minuto

com uma das três saídas do bocal 706 em cada anel do bocal 310 tamponado. Trinta e oito mil e seiscentas (38.600) lbs (17508,67 kg) de 30/50 agente de escoramento cerâmico foram bombeadas através do aparelho. A velocidade de fluxo e a concentração do agente de escoramento foram medidos através de cada saída de bocal 706. Os bocais de carboneto de tungstênio 706 mostraram uma erosão mínima.

INTEGRIDADE DA PRESSÃO

[00110] Durante todo o teste o físico, a caída da pressão de fricção foi medida através do sistema de desvio 308a-308i e da seção do coletor 315 para estabelecer uma linha de base da pressão de fricção através de cada conjunto de junta 300. O teste revelou que a 4 bbl/minuto, seria requerido 6.000 psi (41,37 MPa) para bombear através da totalidade dos 5.000 pés (1524 m) dos tubos de derivação, portanto, a integridade da pressão do sistema de desvio deverá ter um índice maior que 6.000 psi (41,37 MPa). Os tubos de derivação individuais soldados a um anel na extremidade foram desenhados e a pressão testada a 10.000 psi (30,48 MPa). As vedações do coletor requerem uma vedação em pilha especialmente desenhada para resistir a um teste a 10.000 psi (30,48 MPa). Todo o sistema inteiro foi testado a uma pressão de 10.000 psi (30,48 MPa) à temperatura ambiente e a 180 °F (82,2°C). Uma pressão de seis mil e quinhentos (6.500) psi (1981,2 MPa) foi mantida a 170 °F (76,7°C) para um período de simulação de oito horas o bombeamento de um trabalho de recheio de cascalho na sua totalidade através dos tubos de derivação.

INTEGRIDADE MECÂNICA

[00111] Os testes de rebentamento e colapso da peneira para o controle de areia 314 foram requeridos para avaliar o comportamento dos novos cabos de perfuração axiais mais altos 312 (estrutura de suporte para o cabo enrolado). Uma condição de rebentamento existe quando dentro da peneira é colocada uma pílula de perda de fluido numa condição desequilibrada durante uma completação ou operação de acondicionamento. Testes de rebentamento foram realizados nas amostras de peneira de controle de areia 314 com um calibre 9. As células de carga foram

colocadas ao longo do comprimento do conjunto. A peneira 314 foi instalado no aparelho de teste e uma pílula de carbonato foi colocada dentro da peneira 314. Foi aplicada uma pressão dentro da peneira 314 até que fosse observada uma deformação excessiva na peneira 314. As pressões de rebentamento final excederam 2.400 psi (16,55 MPa), e após o exame dos peneiras 314, espaços maiores do que com um calibre maior de que 12 não foram encontrados nas amostras. Em todos os casos foi mantido o controle de areia, e a pílula no final de cada teste manteve-se intacta.

[00112] Enquanto que uma condição de colapso verdadeiro em que a peneira 314 é completamente obstruída é improvável, as peneiras 314 foram testados para garantir que a junção do topo da peneira poderá suportar as pressões elevadas quando do bombeamento através do sistema de desvio e no momento da filtração final. O teste do colapso foi executado colocando a $\frac{1}{4}$ numa camada espessa de 30/50 de agente de escoramento cerâmico à volta da circunferência de um conjunto de junta 300 de calibre 9. O agente de escoramento foi mantido no seu lugar com uma barreira impermeável aderida ao conjunto de junta 300. O conjunto de junta 300 foi colocada dentro de um aparelho de teste, e a pressão foi aplicada ao exterior da peneira 314. Os resultados do teste de colapso inicial conduziram a uma luva do torque 305 modificação e aumento no número de cabos axiais 312 de 18 para 27. O teste final depois da incorporação produziu um aumento da pressão de colapso de 5.785 psi (39,9 MPa). O resultado do colapso num recorte dentado da peneira, mas o controle de areia foi mantida. A análise dos elementos finitos (FEA) foi conduzida para validar os teste físico e para especificar os requisitos das propriedades mecânicas para os tubos de derivação 308 e para o cabo enrolado 314.

RECHEIO DE CASCALHO

[00113] Um teste horizontal do aparelho (em ID 10) foi utilizado para testar a funcionalidade do acondicionamento do conjunto de junta 300. O protótipo está composto por duas juntas 300a e 300b (11.3 e 14.5 pés respectivamente) feitas em conjunto com uma seção do coletor 315. Cada junção da peneira 300a-300b contém dois anéis de bocal 310a-310d com um do três bocais 706a-706c em cada anel do

bocal 310 intencionalmente tamponado. A extremidade de cima do furo do aparelho de teste foi bloqueada, simulando uma ponte de areia ou um obturador de furo aberto, forçando toda a lama através dos tubos de derivação 308. A lama é composta por uma base de gel com 4 PPA 30/50 de agente de escoramento cerâmico. Os índices foram limitados a 1 bbl/minuto durante o teste devido às restrições de pressão do aparelho de teste no momento da filtração.

[00114] Os testes do recheio de cascalho foram feitos utilizando as peneiras do protótipo, ambos com e sem tubo de limpeza 3-1/2 dentro do tubo de base 302. Foi obtido um recheio de cascalho com uma percentagem de 100%. O fluido foi escoado através do recheio de cascalho a uma velocidade de 15,7 galão/minuto através de 25,8 pés (7,9 m) da peneira, equivalente a 25.000 B/D através de 1.200 pés da peneira (365,8 m). O recheio de cascalho manteve-se intacto, não deixando a peneira exposto 314.

MANIPULAÇÃO DE PERFURADOR

[00115] O comprimento total do protótipo do conjunto de junta 300 foi tomado para um sítio de perfurador para avaliar a facilidade de manipulação e a construção da junção da peneira 300 com 140.000 lbs (63502,93 kg) de carga flutuante por debaixo das junções da peneira 300. Depois de uma orientação do equipamento curta e segurança abreviada, o equipamento de perfuração, que previamente não tinha visto as peneiras, percorre os peneiras a uma velocidade de 12 juntas por hora, comparada com a velocidade de típica de cinco juntas por hora para o sistema Alternate Path® "dois-por-dois" corrente. Um teste de junção da peneira foi axialmente carregado a 408.000 lbs (185065,7 kg), simulando 5.000 pés (1524 m) da peneira com uma tração para a superfície de 230.000 lbs (104326,2 kg). A inspeção da dimensão da ranhura pós-teste indicou uma mudança na largura da ranhura inferior a um calibre de 0.5.

[00116] Deverá ainda ser notado que o mecanismo de acoplamento para estes obturadores e dispositivos para controle das areias podem incluir mecanismos de vedação como os descritos no Pedido de Patente norte-americana U.S. No. 6.464.261; Pedido de Patente Internacional Publicação No. WO2004/046504; Pedido

de Patente Internacional Publicação No. WO2004/094769; Pedido de Patente Internacional Publicação No. WO2005/031105, Pedido de Patente Internacional Publicação No. WO2005/042909; Pedido de Patente norte-americana Publicação No. 2004/0140089; Pedido de Patente norte-americana Publicação No. 2005/0028977; Pedido de Patente norte-americana Publicação No. 2005/0061501; e Pedido de Patente norte-americana Publicação No. 2005/0082060.

[00117] Adicionalmente, deverá ser referido que os tubos de derivação utilizados nas formas de realização acima podem ter várias geometrias. A seleção da forma do tubo de derivação basear-se-á nas limitações de espaço, perda de pressão, e capacidade de rebentamento/colapso. Por exemplo, os tubos de derivação podem ser, circulares, retangulares, trapezoidais, poligonais, ou outras formas para aplicações diferentes. Um exemplo de um tubo de derivação é o AIIPAC® e o AIIFRAC® da ExxonMobil. Além disso, deverá ser apreciado que as presentes técnicas podem também ser utilizadas para as perfurações de gás.

[00118] Enquanto as presentes técnicas da invenção podem ser susceptíveis de várias modificações e formas alternativas, as formas de realização exemplificativas acima discutidas foram mostradas a título de exemplo. No entanto, deverá ser de novo entendido que a invenção não está destinada a estar limitada às formas específicas de realizar nela descritas. Na realidade, as presentes técnicas da invenção incluem todas as alternativas, modificações, e equivalentes abrangidas pelo verdadeiro espírito e âmbito da invenção como o definido pelas reivindicações anexas seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir hidrocarbonetos (1001) a partir de uma formação subterrânea, caracterizado pelo fato de que compreende:

a perfuração de um furo de poço através da formação subterrânea com a utilização de um fluido de perfuração (1004);

o condicionamento do fluido de perfuração (1006);

fazendo uma coluna da produção a uma profundidade no furo de poço com o fluido de perfuração condicionado (1008),

em que a coluna da produção inclui uma pluralidade de conjuntos de junta, em que pelo menos um conjunto de junta (300) foi colocado dentro do fluido de perfuração condicionado que compreende:

um conjunto de luva de carga tendo um corpo alongado compreendendo uma parede externa provendo um diâmetro externo e uma parede interna provendo um diâmetro interno e definido um furo através do conjunto de luva de carga, em que o conjunto de luva de carga ainda inclui pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto de recheio, em que ambos pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto de recheio são dispostos exteriores ao diâmetro interno e interior ao diâmetro externo, e em que a luva de carga é anexada operavelmente a uma parte de corpo principal de uma pluralidade de conjuntos de junta;

um conjunto de luva do torque tendo um corpo alongado compreendendo uma parede externa provendo um diâmetro externo e uma parede interna provendo um diâmetro interno e definido um furo através do conjunto de luva de torque, em que o conjunto de luva de torque ainda inclui pelo menos um conduto, em que pelo menos um conduto é disposto exterior ao diâmetro interno e interior ao diâmetro externo, e em que a luva de torque é anexada operavelmente a uma parte de corpo principal de uma pluralidade de conjuntos de junta;

um conjunto de acoplamento com uma região coletora, em que a região coletora está configurada para estar em comunicação de fluxo de fluido com pelo menos um conduto de transporte e pelo menos um conduto para recheio do conjunto de luva de carga durante pelo menos uma porção de operações de recheio de

cascalho, em que o conjunto de acoplamento está anexado operavelmente a pelo menos uma parte do conjunto de junta em ou perto do conjunto de luva de carga; e

uma peneira de areia colocado ao longo de pelo menos uma parte do conjunto de junta entre a luva de carga e a luva do torque e à volta de um diâmetro externo do conjunto de junta; e

recheiar com cascalho um intervalo do furo de poço com um fluido de suporte (1010).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender o deslocamento do fluido de perfuração com o suporte de fluido depois de percorrer a coluna da produção.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de o deslocamento ser de circulação para a frente e circulação para trás.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o fluido de perfuração ser sólido de carga à base de um fluido de óleo, um sólido de carga de um fluido não aquoso, e um sólido de carga à base de um fluido de água.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o fluido de suporte ser o fluido de perfuração.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o condicionamento do fluido de perfuração remover as partículas sólidas maiores do que um terço da dimensão da abertura da peneira de areia.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o fluido de suporte ser escolhido para ter reologia favorável para eficazmente deslocar o fluido condicionado e o fluido de suporte ser um fluido viscosificado com um polímero HEC, um polímero de xantana, um tensoativo visco-elástico, e qualquer combinação destes.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o comprimento da região coletora ser pelo menos 304,8 mm (12 polegadas) até pelo menos 406,4 mm (16 polegadas).

9. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de adicionalmente o conjunto de junta compreender bocais de saída afastados entre si

1,83 m (seis pés) ao longo de um comprimento axial do conjunto de junta.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos uma da pluralidade de conjuntos de junta poderem ser de forma funcional conectadas a uma ferramenta de produção selecionada do grupo composto por um obturador, um dispositivo de controle de fluxo de entrada, um desvio sem perfurações, dispositivo do poço inteligente, um conjunto aberta, uma luva deslizante, uma ferramenta de cruzamento, e um dispositivo de fluxo de acoplamento cruzado.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a peneira de areia ser um com camisas fendilhadas, peneiras autônomas (SAS); peneiras pré-recheadas; peneiras de arame enrolado, peneiras de membrana, peneiras de metal sinterizado, peneiras expansíveis, e peneiras de malha metálica.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o intervalo ser de pelo menos 1219,2 m (quatro mil pés) de comprimento.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o intervalo ser de pelo menos 1524 m (cinco mil pés) de comprimento.

14. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o conjunto de junta estar configurada para suportar uma pressão de fricção de pelo menos 41,37MPa (seis mil libras por polegada quadrada).

15. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a parte do corpo principal do conjunto de junta incluir um tubo de base com um diâmetro externo e o espaçamento entre a peneira de areia e o tubo de base ser de 18 mm até 22 mm.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de utilizar um tubo de limpeza colocado dentro do tubo de base, pelo fato de o espaço entre o tubo de limpeza e o tubo de base ser de 6 milímetros (mm) até 16 mm.

17. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende tubos de derivação com uma seção transversal circular que se estendem axialmente ao longo do tubo de base ao longo da parte do corpo principal do conjunto de junta, em que os tubos de derivação serem

substancialmente contínuos ao longo de um comprimento axial do conjunto de junta desde a luva de carga até a luva de torque.

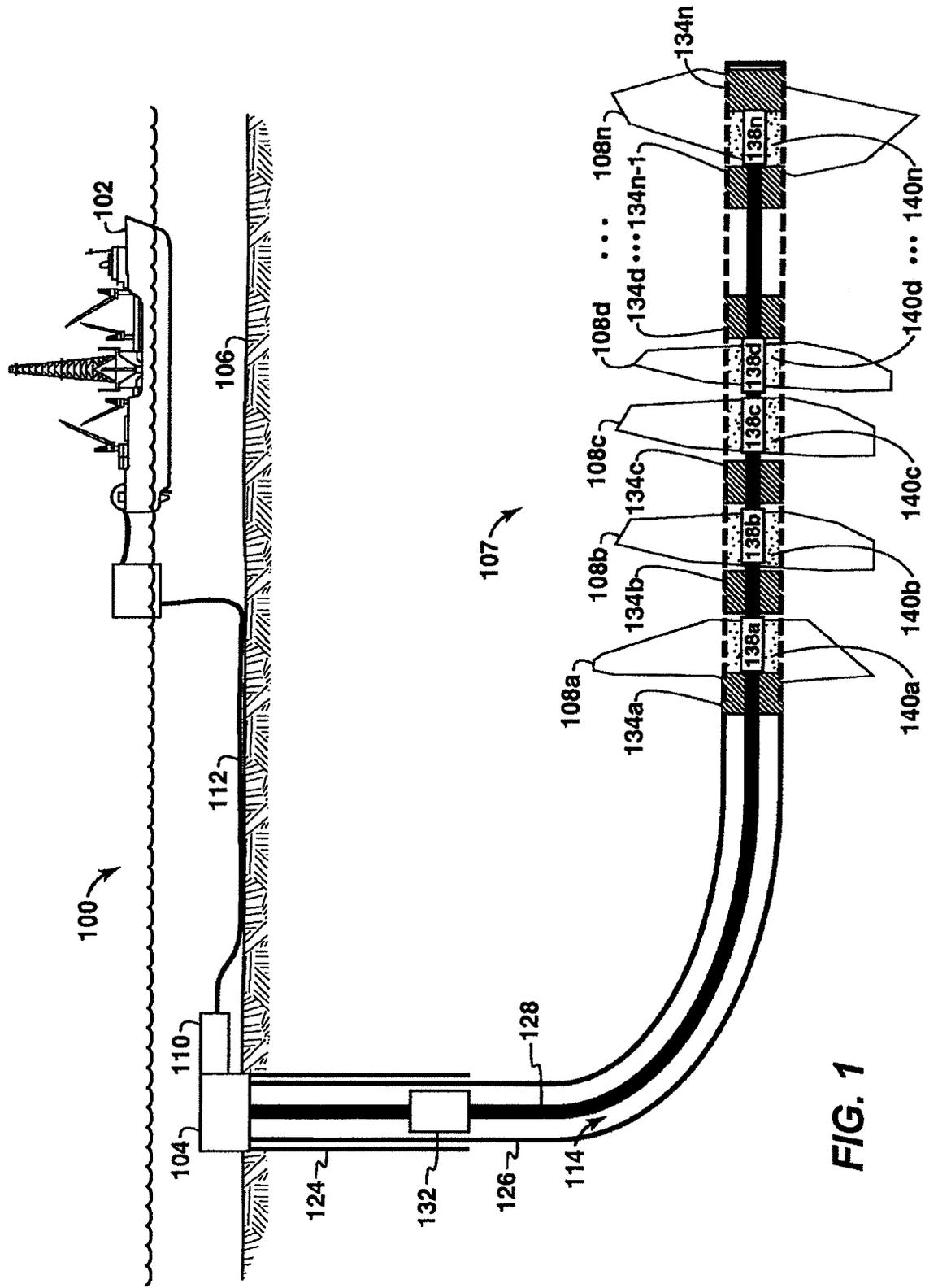
18. Método para produzir hidrocarbonetos de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato a coluna de produção tem pelo menos dois conjuntos de junta e pelo menos um obturador no interior de uma seção de um furo aberto de um furo de poço adjacente a um reservatório da subsuperfície, em que o método compreende ainda:

a fixação de pelo menos um obturador no interior da seção do furo aberto;

recheiar com cascalho pelo menos um de pelo menos dois conjuntos de junta num primeiro intervalo do reservatório da subsuperfície por cima de pelo menos um obturador;

recheiar com cascalho pelo menos outro de pelo menos dois conjuntos de junta num segundo intervalo do reservatório da subsuperfície por debaixo de pelo menos um obturador com a passagem de um fluido de suporte com cascalho através de pelo menos um obturador; e

a produção de hidrocarbonetos a partir do furo de poço fazendo passar os hidrocarbonetos através de pelo menos dois conjuntos de junta.



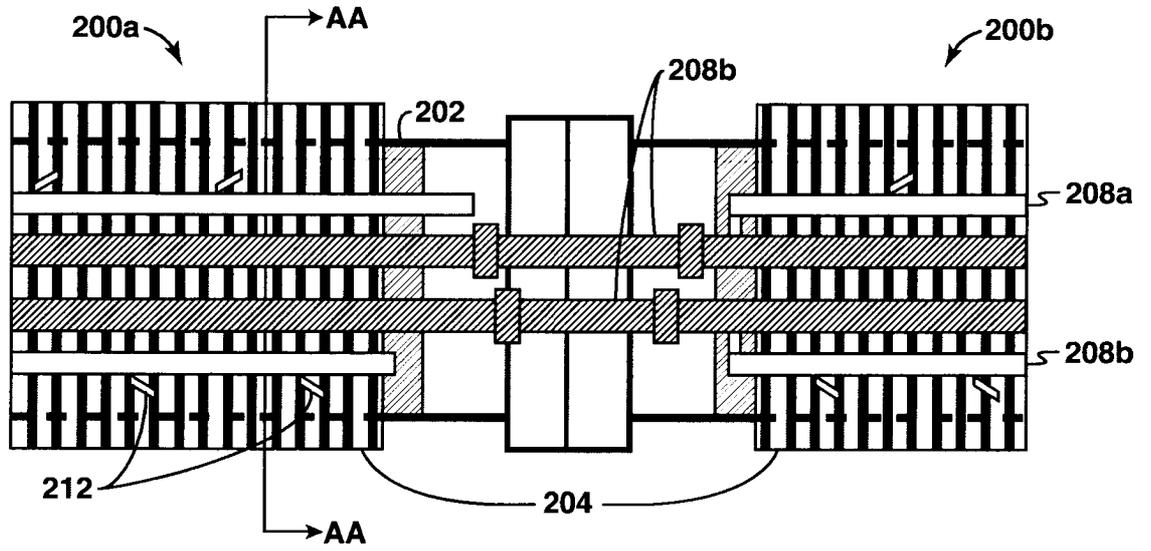


FIG. 2A

Técnica Anterior

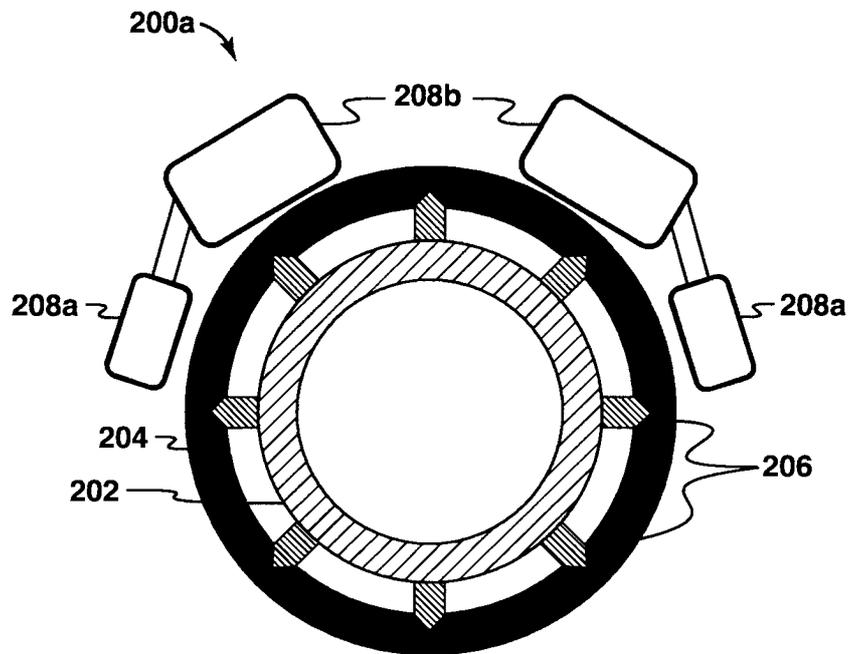


FIG. 2B

Técnica Anterior

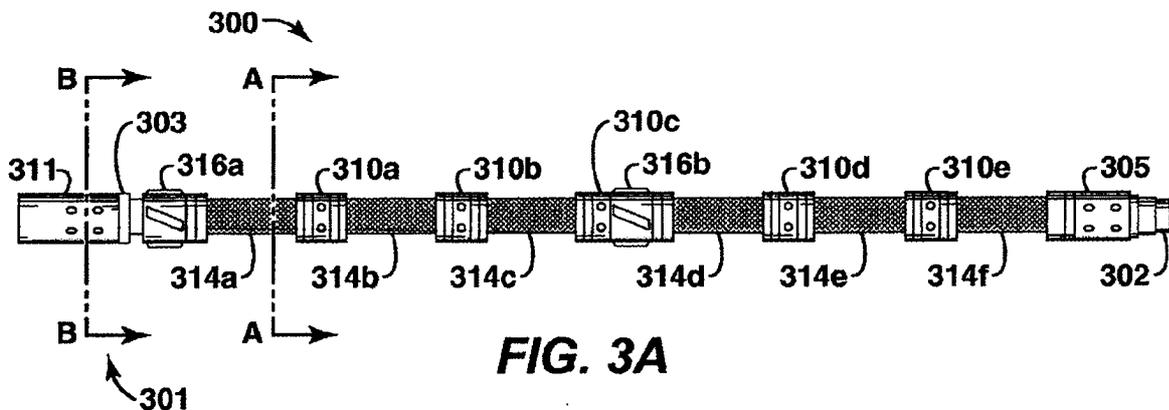


FIG. 3A

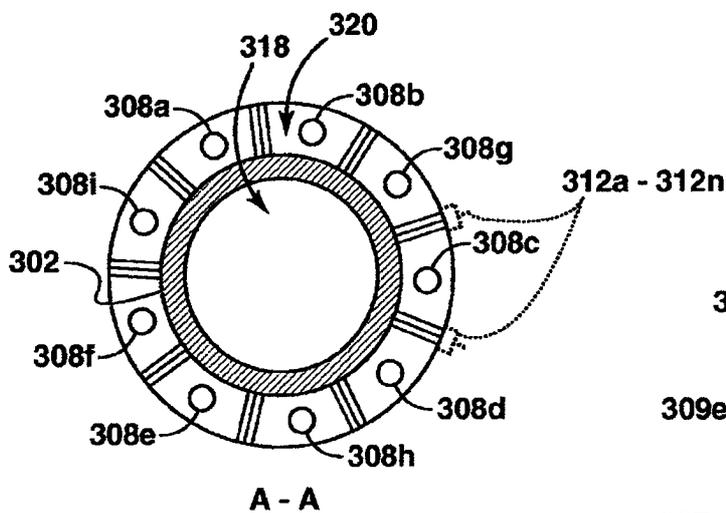


FIG. 3B

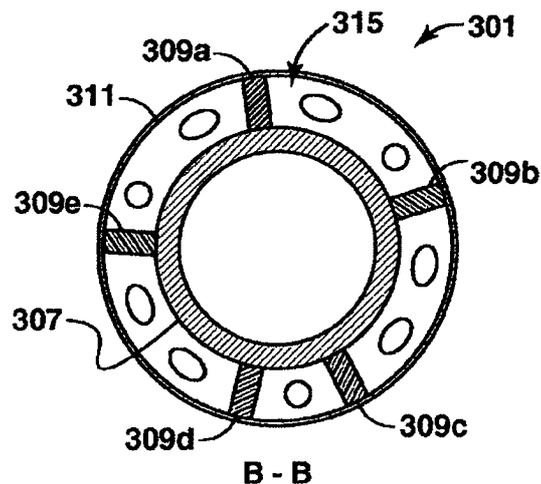


FIG. 3C

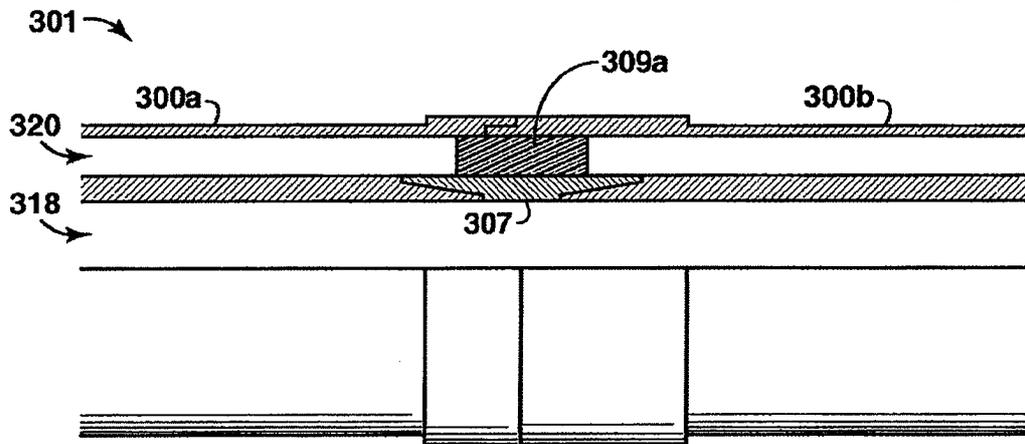


FIG. 4A

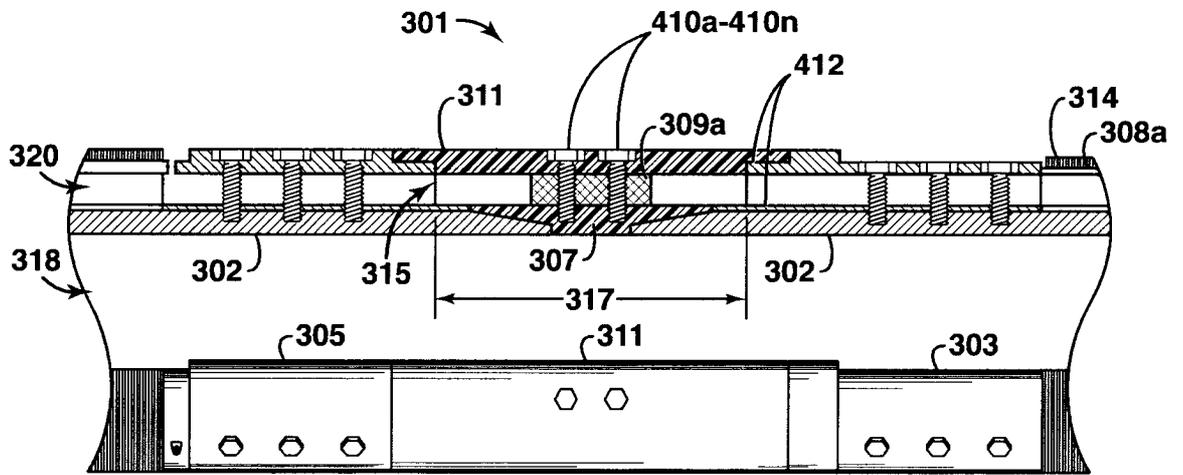


FIG. 4B

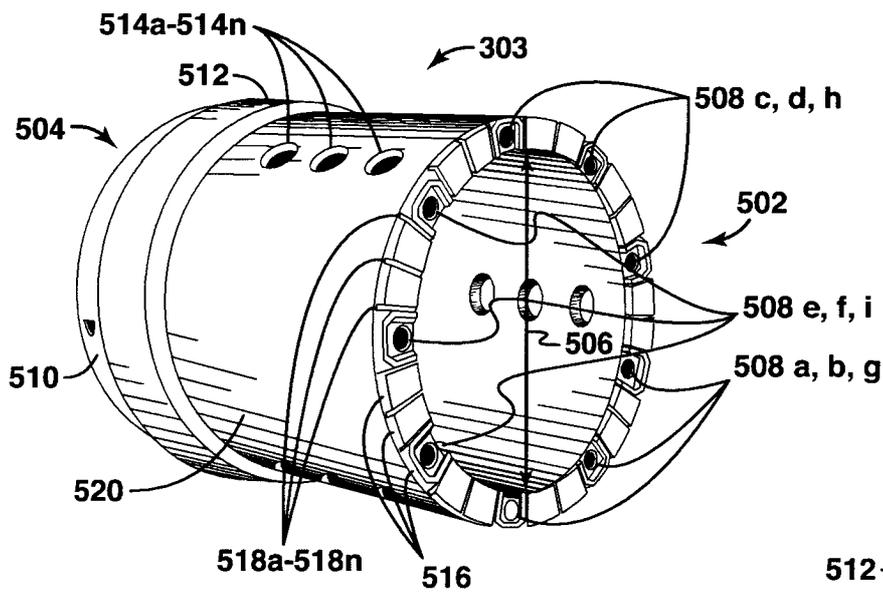


FIG. 5A

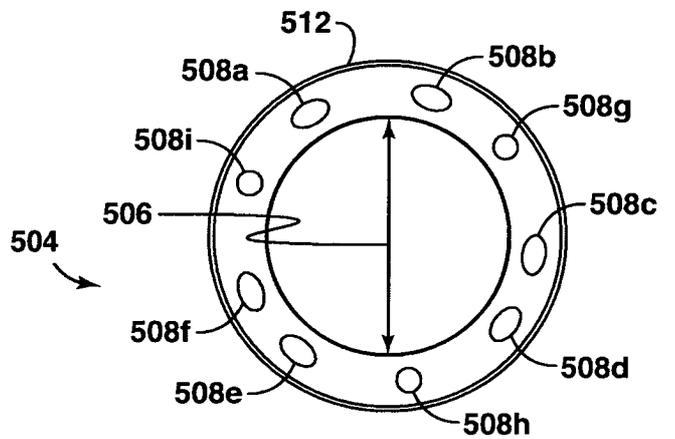


FIG. 5B

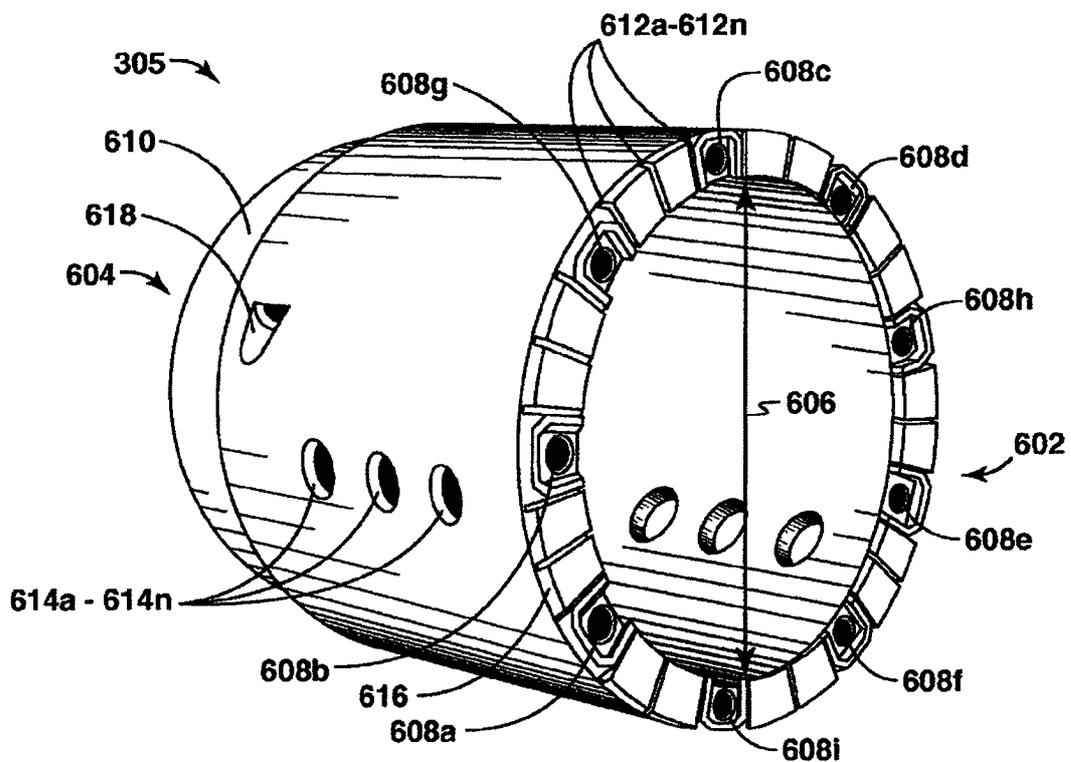


FIG. 6

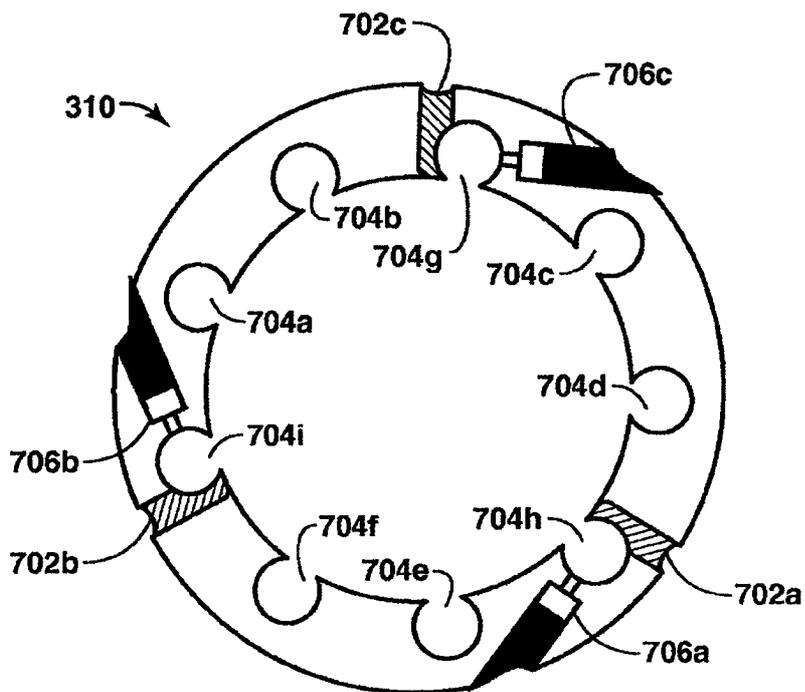


FIG. 7

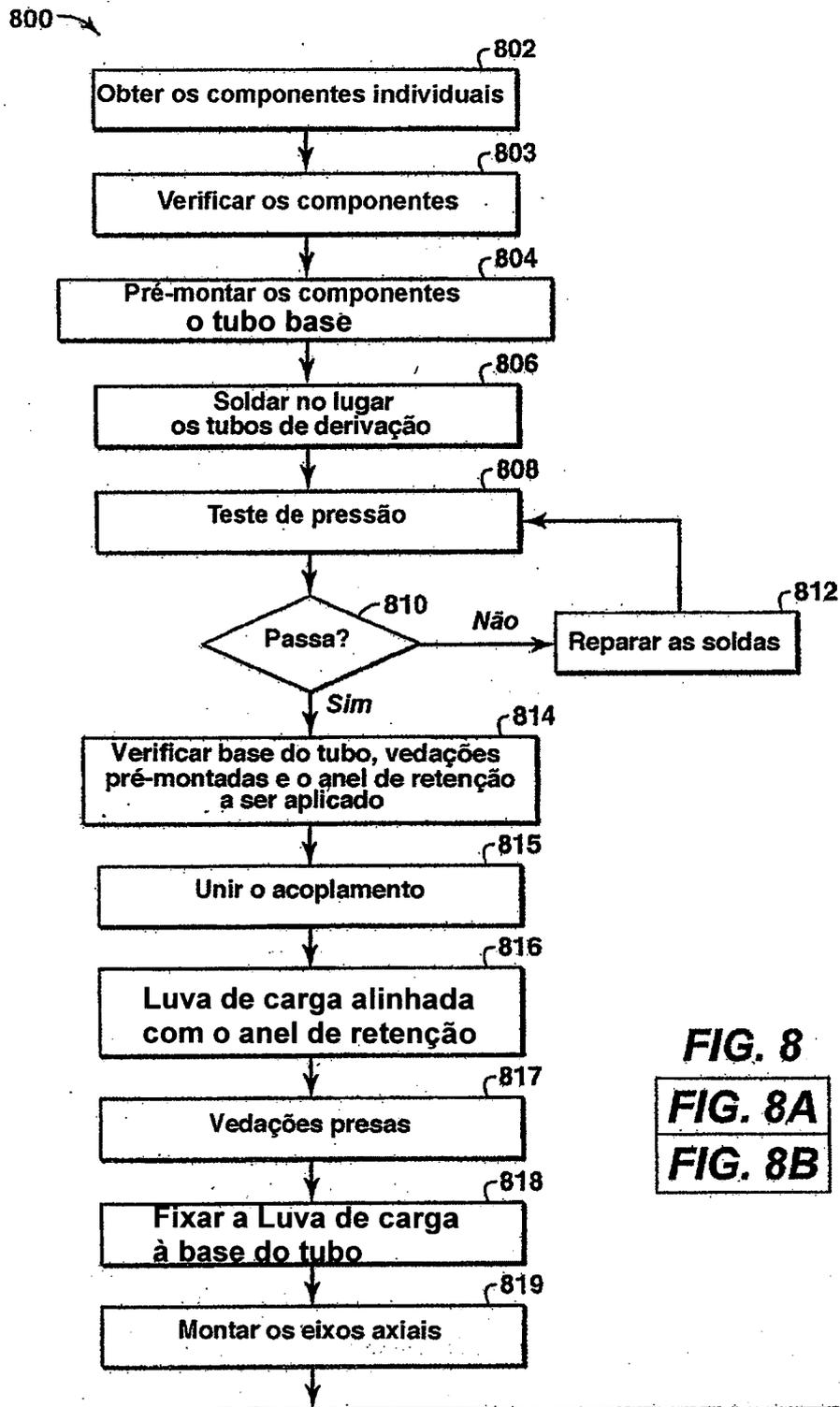


FIG. 8

FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 8A

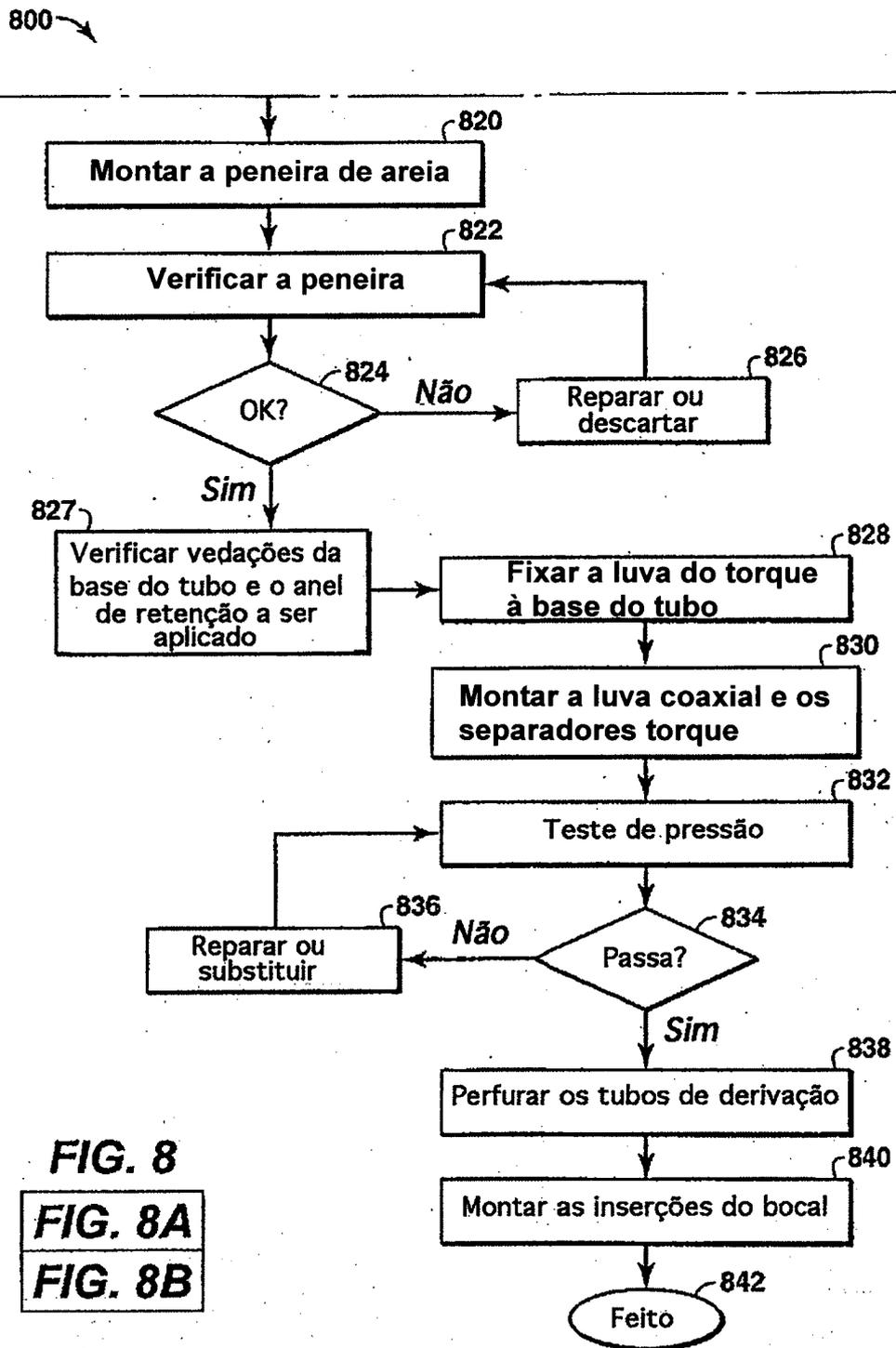


FIG. 8B

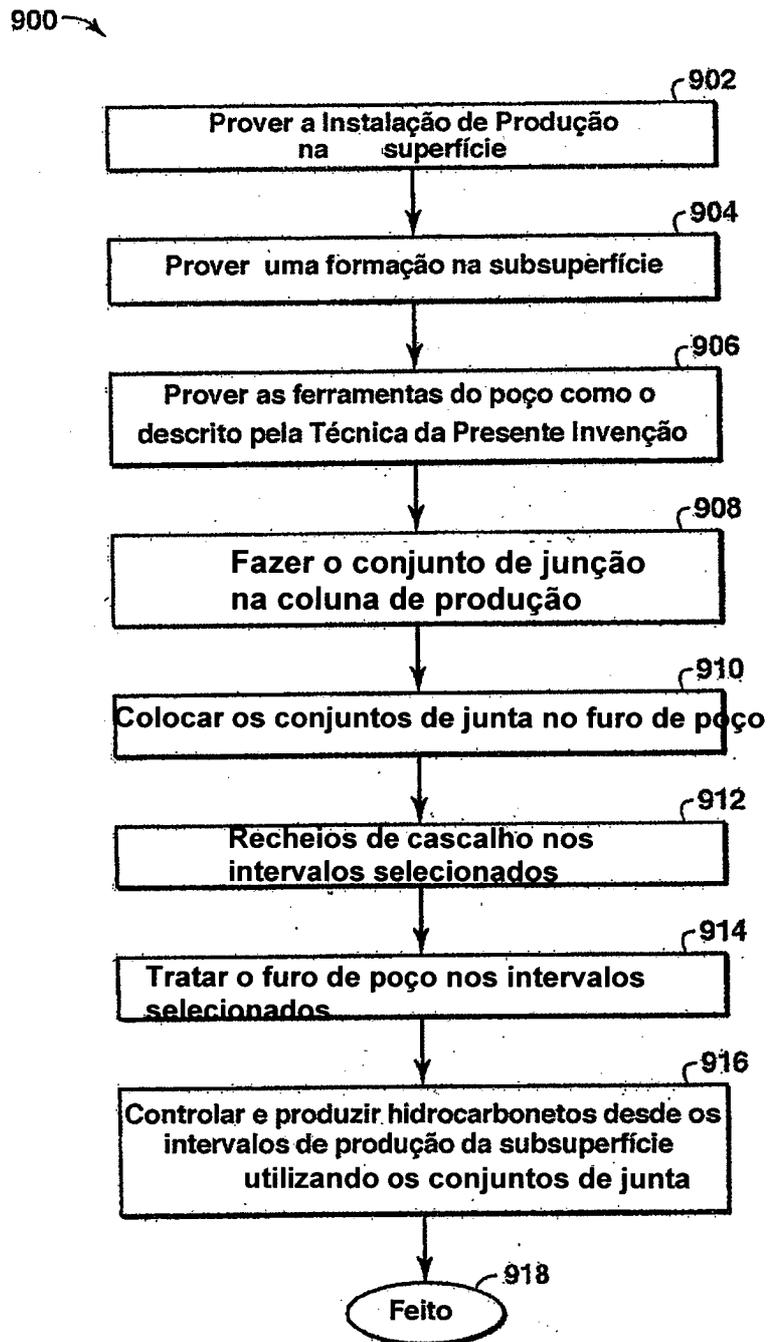


FIG. 9

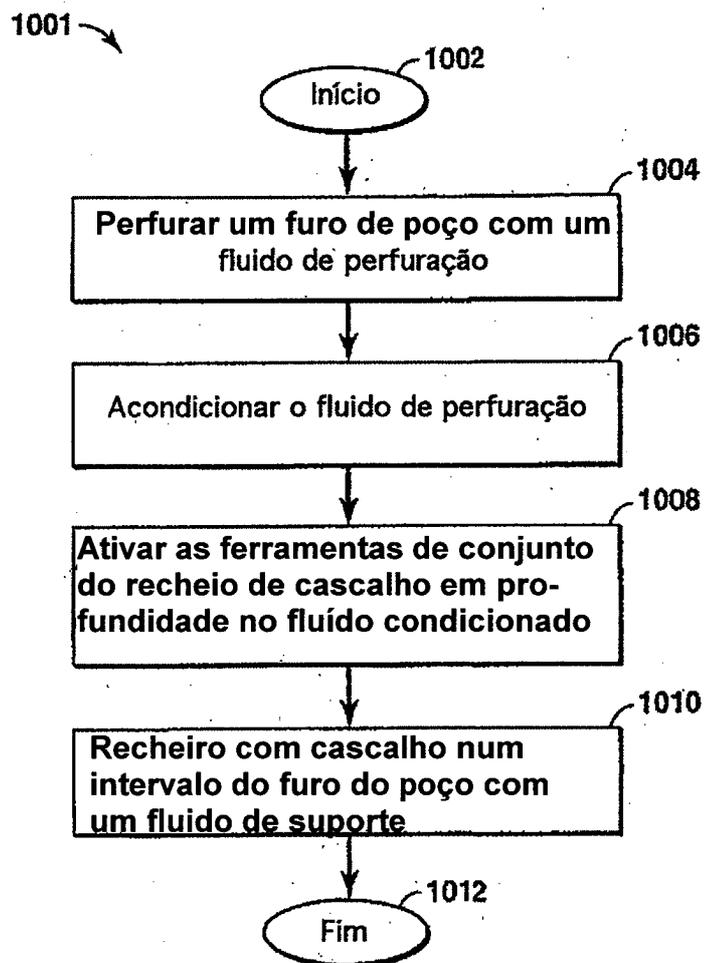


FIG. 10

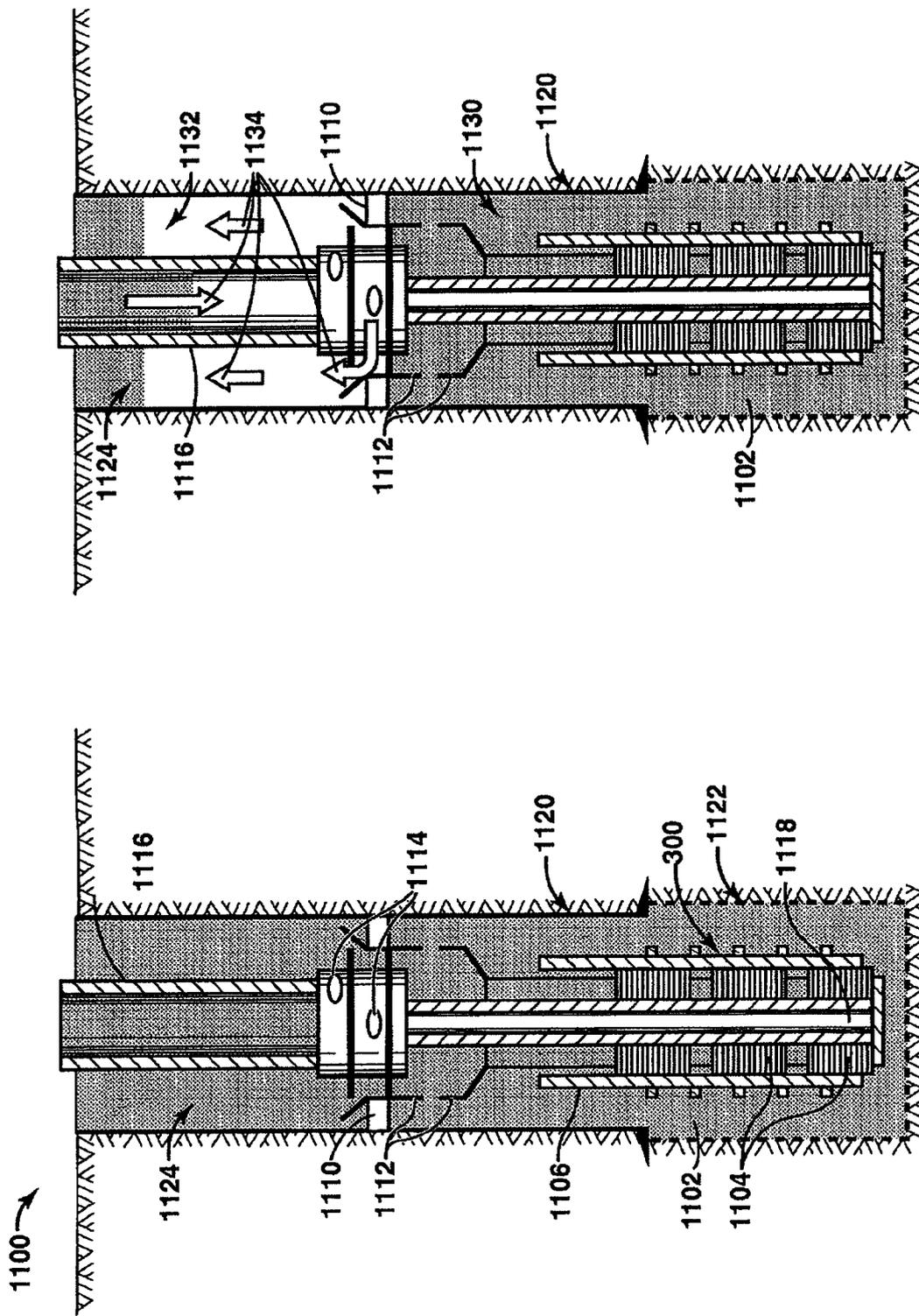


FIG. 11B

FIG. 11A

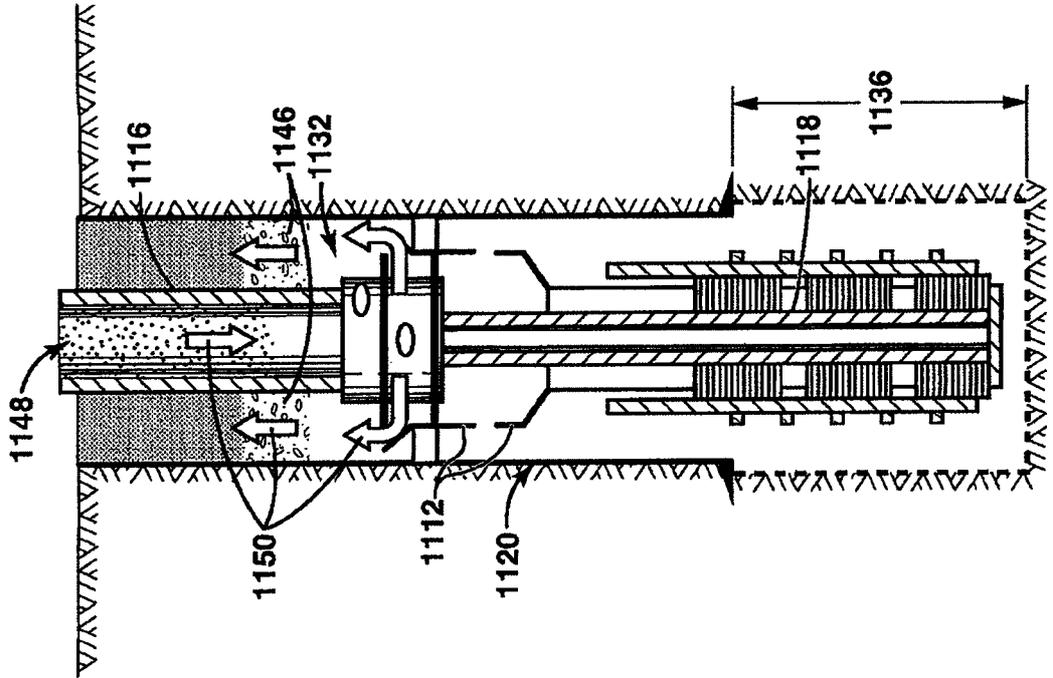


FIG. 11E

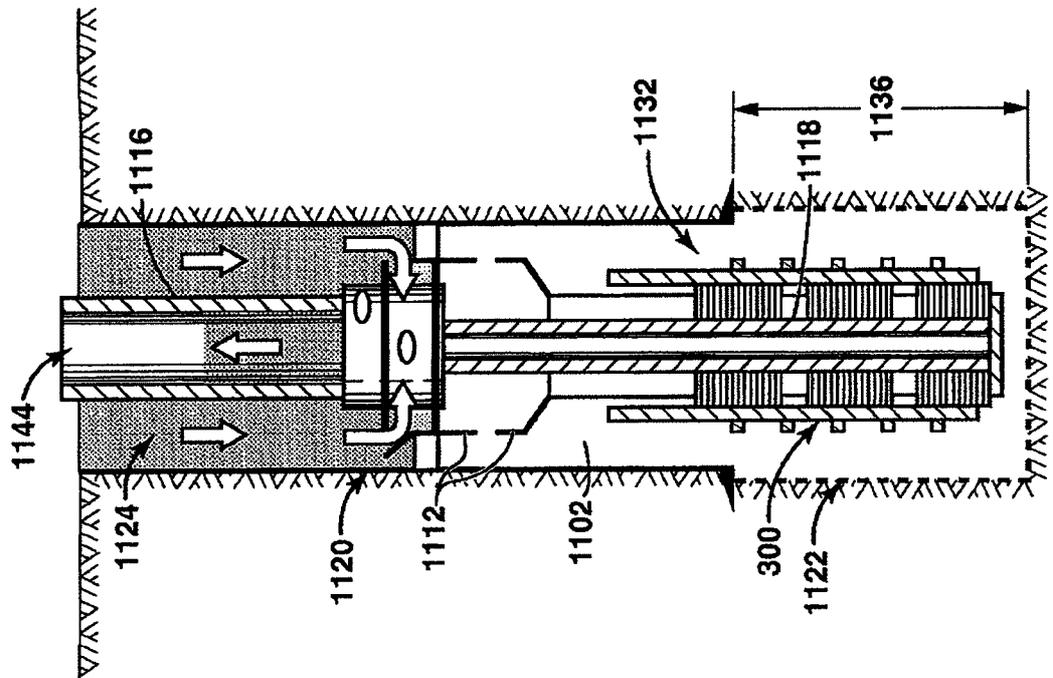


FIG. 11D

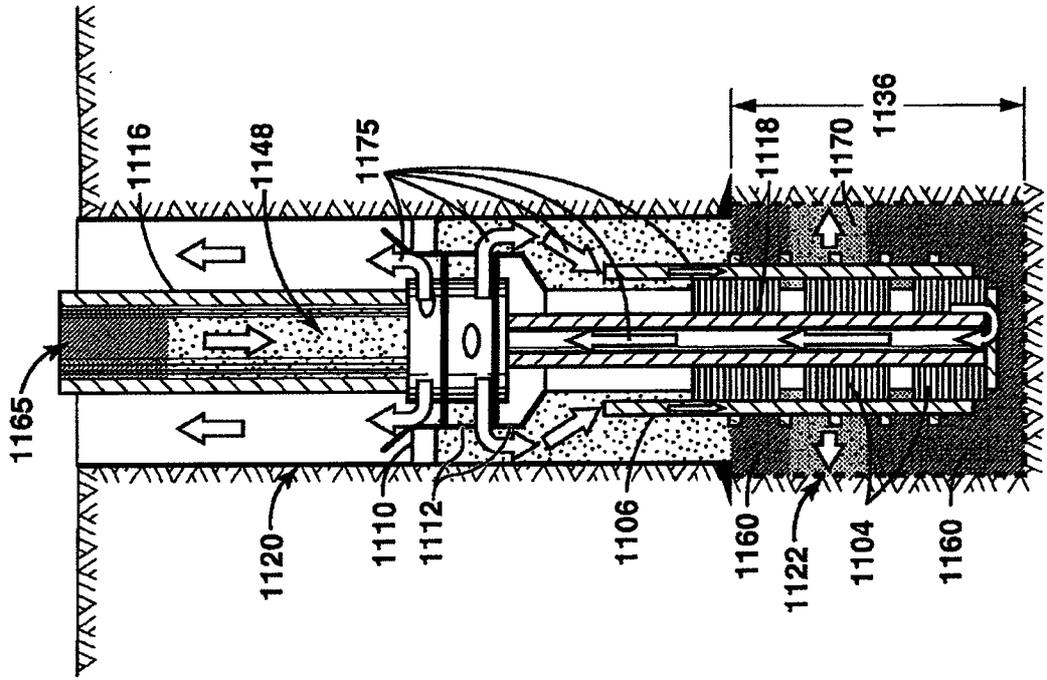


FIG. 11G

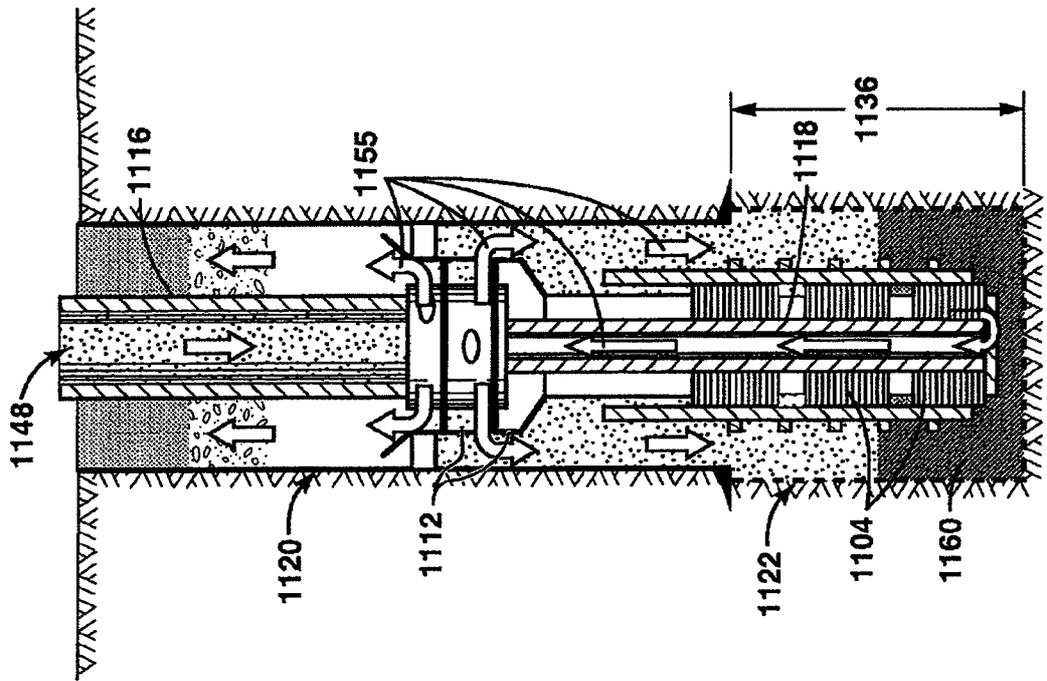


FIG. 11F

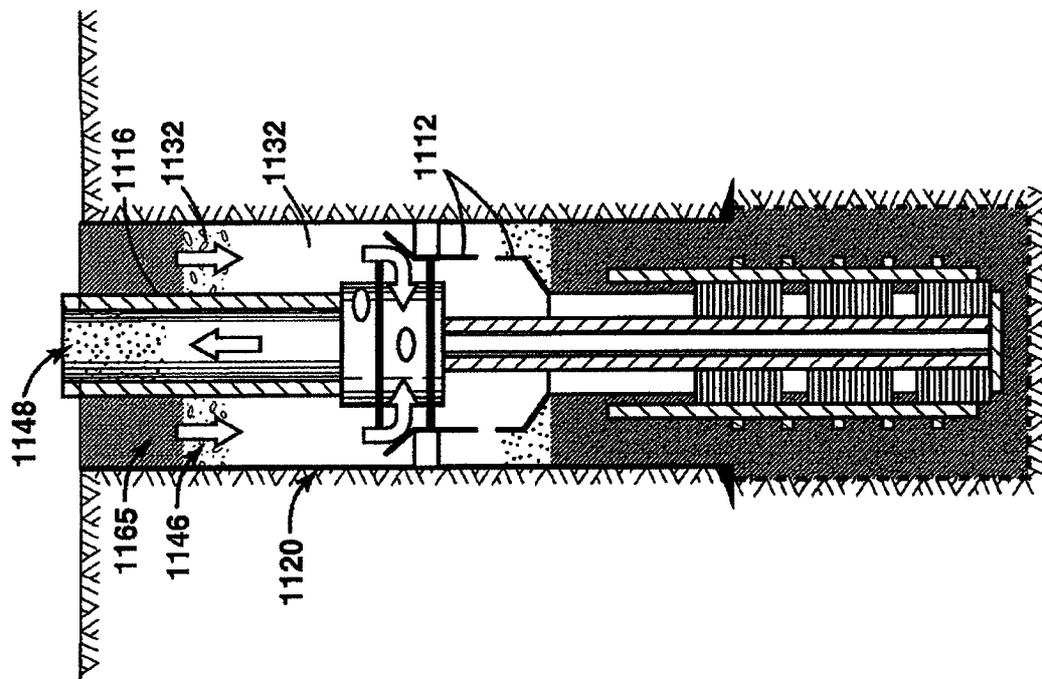


FIG. 11I

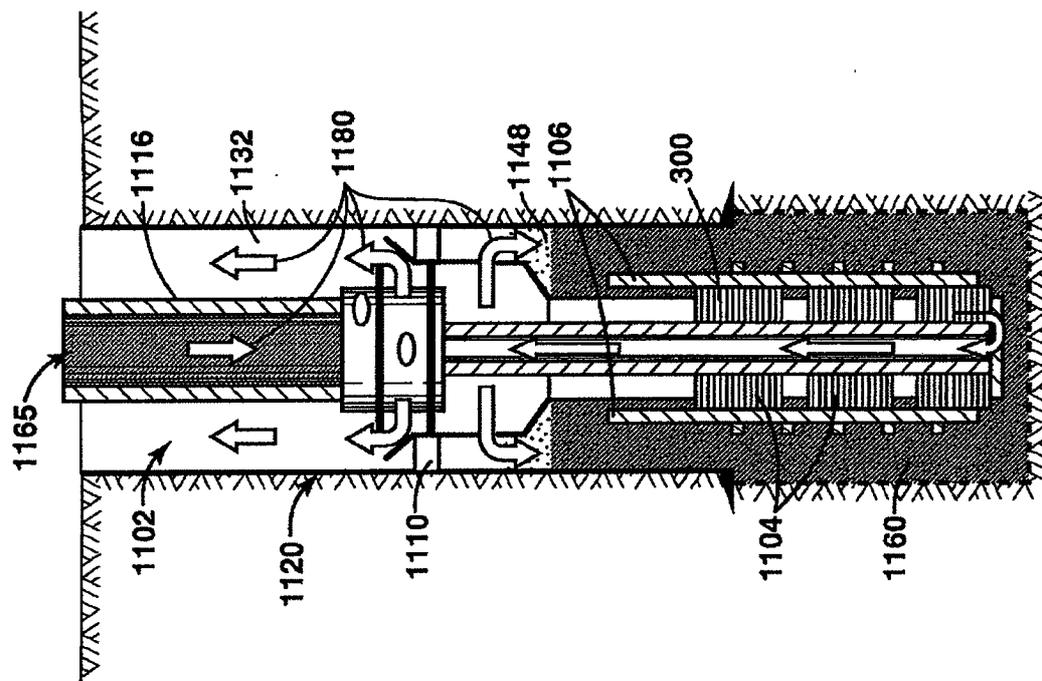


FIG. 11H

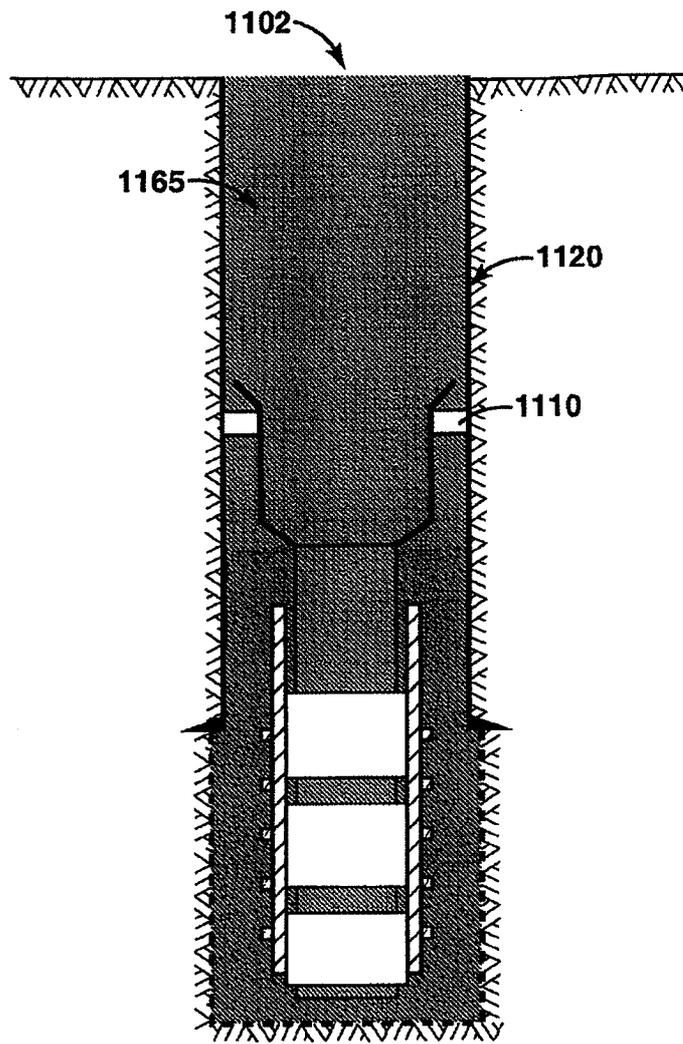


FIG. 11J

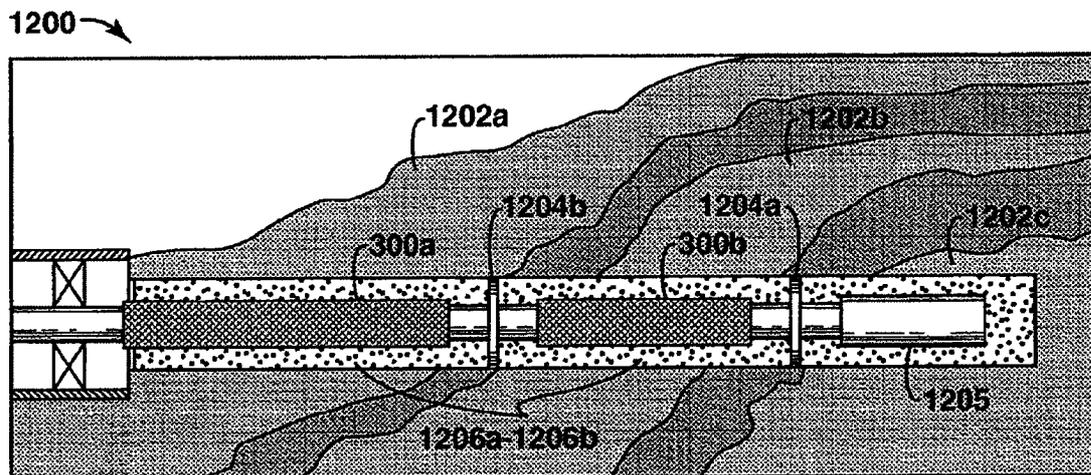


FIG. 12A

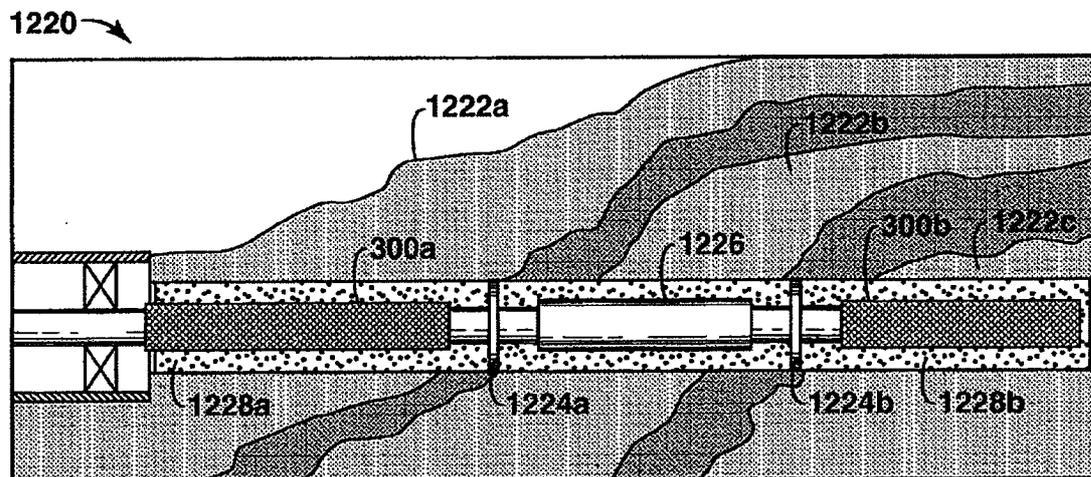


FIG. 12B

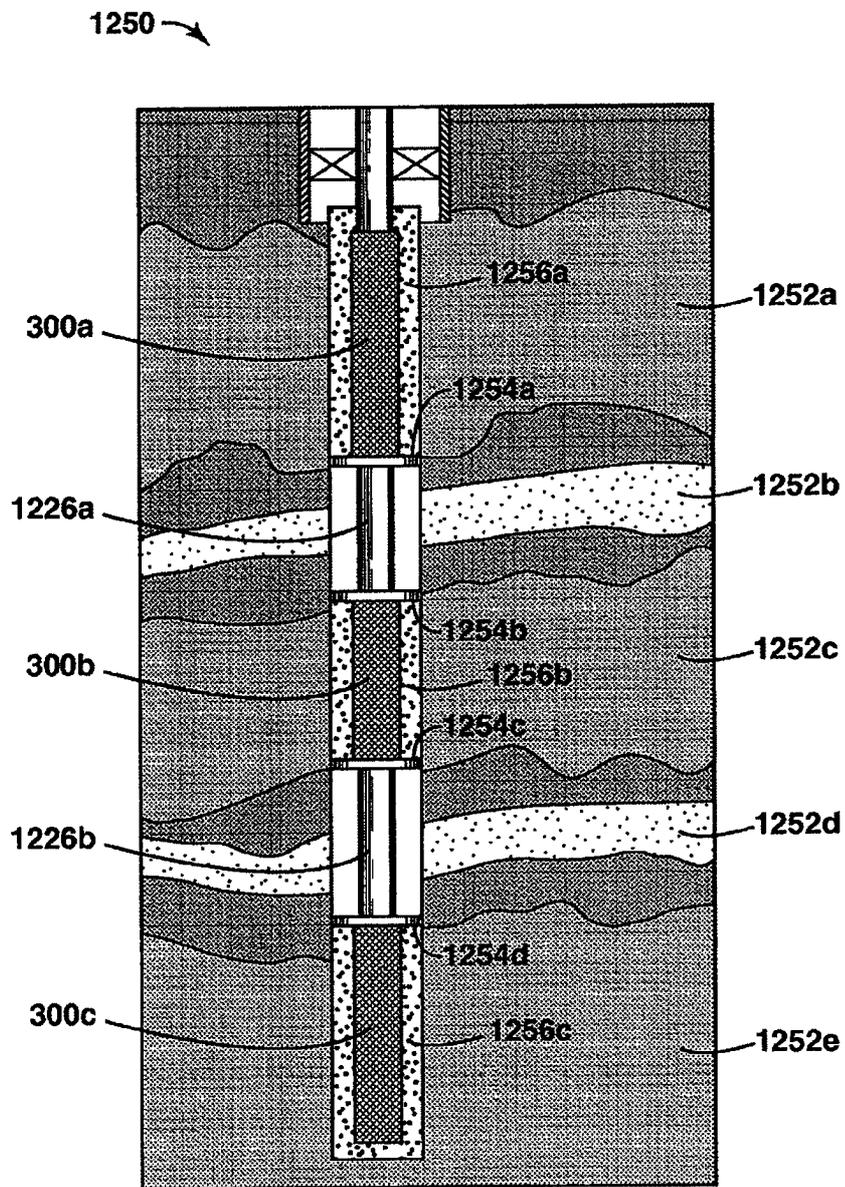


FIG. 12C