

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

(21) **PI0709898-7 A2**

(22) Data de Depósito: 23/02/2007

(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.:*

E21B 33/12 2006.01

E21B 43/04 2006.01

E21B 43/08 2006.01

(54) Título: **SISTEMA ASSOCIADO COM PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS, E, MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS**

(73) Titular(es): Exxonmobil Upstream Research Compony

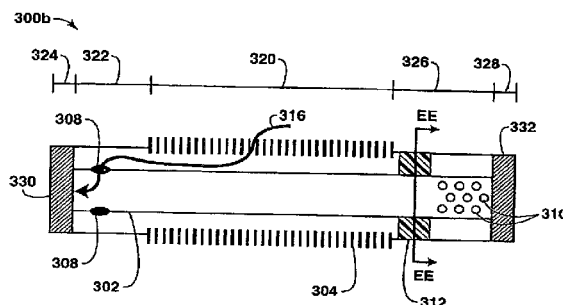
(72) Inventor(es): Charles Yeh, David C.Haeberle, Jon Blacklock, Michael D. Barry, Michael T. Hecker, Tim G. Benish

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007004770 de 23/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/126496de 08/11/2007

(57) Resumo: SISTEMA ASSOCIADO COM PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS, E, MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS Um método, sistema e aparelho associados com a produção de hidrocarbonetos são descritos. O sistema inclui um furo de poço que avalia um reservatório de sub-superfície; uma coluna de tubulação de produção disposta dentro do furo de poço; e um ou mais dispositivos para controle de areia acoplados à coluna de tubulação de produção e dispostos dentro do furo de poço. Pelo menos um dos dispositivos de controle de areia inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular. O segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e um dispositivo de controle de escoamento de entrada cada um dos quais fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular. Também o pelo menos um dos dispositivos de controle de areia inclui um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. O mecanismo de vedação é configurado para fornecer uma perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante, pelo menos, algumas das operações de produção.



“SISTEMA ASSOCIADO COM PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS,
E, MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Este Pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório U.S.

5 Número 60/788.795, depositado em 3 de abril de 2006.

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção é relativa, genericamente, a um aparelho e método para utilização em furos de poço e associados com a produção de hidrocarbonetos. Mais particularmente, esta invenção é relativa a um aparelho e método para furo de poço, para fornecer controle de escoamento, que pode ser utilizado para aprimorar, pelo menos, recheios com cascalho e operações de produção para um poço.

FUNDAMENTOS

Esta seção tem a intenção de introduzir diversos aspectos da técnica que podem estar associados com configurações tomadas como exemplo da presente invenção. Acredita-se que esta discussão auxilia a fornecer uma estrutura para facilitar um melhor entendimento de aspectos particulares da presente invenção. Conseqüentemente, deveria ser entendido que esta seção deveria ser lida nesta luz, e não necessariamente como admissões da técnica precedente.

A produção de hidrocarbonetos tais como petróleo e gás tem sido realizada por inúmeros anos. Contudo, ao produzir hidrocarbonetos a partir da sub-superfície ou formações de sub-superfície, torna-se mais desafiador devido à localização de certas formações de sub-superfície. Por exemplo, algumas formações de sub-superfície são localizadas em águas ultra- profundas, em profundidades que estendem o alcance de operações de perfuração, em reservatórios de pressão/temperatura elevadas, em longos intervalos, com uma taxa de produção elevada, e em localizações remotas.

Como tal, a localização da formação de sub-superfície pode apresentar problemas que aumentam de maneira dramática o custo individual do poço. Isto é, o custo de avaliar a formação de sub-superfície pode resultar em poucos poços serem completados devido à economicidade do campo.

5 Conseqüentemente, confiabilidade e longevidade do poço se tornam considerações de projeto para evitar perda indesejada de produção e intervenções caras de retrabalhos para estes poços.

Para aprimorar a produção de hidrocarbonetos, um sistema de produção pode utilizar diversos dispositivos tais como dispositivos de
10 controle de areia e outras ferramentas para tarefas específicas dentro de um poço. Tipicamente, estes dispositivos são dispostos em um furo de poço completado, ou em completação em um furo revestido ou em um furo aberto. Em uma completação de furo revestido, uma coluna de revestimento é disposta no furo de poço e perfurações são feitas através da coluna de
15 revestimento para o interior das formações de sub-superfície para fornecer um trajeto de escoamento para fluidos da formação, tais como hidrocarbonetos para o interior do furo de poço. Alternativamente, em uma completação de furo aberto, uma coluna de produção é posicionada dentro do furo de poço sem uma coluna de revestimento. Os fluidos da formação escoam através do
20 anel entre a formação de sub-superfície e a coluna de produção, para penetrar na coluna de produção.

A despeito do tipo de completação, dispositivos de controle de areia são tipicamente utilizados dentro de um poço para gerenciar a produção de material sólido, tal como areia. A produção de material sólido pode resultar
25 em produção de areia na superfície, dano a equipamentos furo abaixo, produtividade reduzida do poço, e/ou perda do poço. O dispositivo de controle de areia, que pode ter aberturas ranhuradas ou pode ser envolvido por uma peneira, pode também ser utilizado com um recheio com cascalho em certos ambientes. Engaxetar um poço com cascalho envolve dispor cascalho

ou um outro material particulado ao redor de um dispositivo de controle de areia. Em uma completação de furo aberto, um recheio com cascalho é tipicamente posicionado entre a parede do furo de poço e uma peneira de areia que circunda um tubo base perfurado. Alternativamente, em uma
5 completação de furo revestido, um recheio com cascalho é posicionado entre uma coluna de revestimento que tem perfurações e uma peneira de areia que circunda um tubo base perfurado. Apesar disso, os fluidos de formação escoam desde a formação de sub-superfície para o interior da coluna de tubulação de produção através do recheio com cascalho e dispositivo de
10 controle de areia, enquanto sólidos acima de um certo tamanho são bloqueados.

Como um aprimoramento ao processo de recheio com cascalho, tecnologias alternativas também podem ser utilizadas para formar recheios com cascalho substancialmente completos dentro do furo de poço.
15 Por exemplo, os trajetos de escoamento alternativos, tais como tubos de desvio internos ou externos, podem ser utilizados para contornar pontes de areia e distribuir o cascalho igualmente através dos intervalos. Para mais detalhes, trajetos de escoamento alternativos estão mais descritos nas Patentes U.S. 4995991; 5082052; 5113935; 5333688; e Pedido de Patente
20 Internacional No. PCT/US04/01599; que são aqui com isto incorporados para referência.

Em adição a impedir a produção de sólidos, o escoamento dos fluidos de formação também podem ser controlados dentro de um poço. Por exemplo, dispositivos de controle de areia podem incluir tecnologia para
25 regular o escoamento furo abaixo, tal como a tecnologia de controle de escoamento de entrada, ou dispositivos de controle de escoamento de entrada (ICDs). Ver, por exemplo, RESFLOW™ de Reslink, EQUALIZER™ de Baker, ou FLOREG™ de Weatherford. Estes dispositivos são tipicamente utilizados em completações horizontais longas de furo aberto, para equilibrar

escoamento de entrada para o interior da completação através de intervalos ou zonas de produção. O escoamento de entrada equilibrado aprimora o gerenciamento do reservatório e reduz o risco de ruptura prematura de água ou gás a partir de uma tira de alta permeabilidade do reservatório ou do “calcanhar” de um poço. Adicionalmente, mais hidrocarbonetos podem ser capturados a partir do “dedão” do poço através da aplicação da tecnologia de controle de escoamento de entrada.

Uma vez que operações de recheio com cascalho genericamente envolvem passar grandes quantidades de fluido, tais como fluido carreador através da peneira de areia e do ICD, recheio com cascalho com ICDs típicos não é factível, uma vez que o recheio com cascalho e as operações de produção utilizam os mesmos trajetos de escoamento. Em particular, escoamento da entrada localizado e reduzido do fluido carreador devido aos ICDs, pode provocar formação prematura de pontes, recheios soltos, vazios e/ou requisitos de pressão aumentada durante bombeamento em recheios com cascalho. Conseqüentemente, existe a necessidade por método e aparelho que forneça controle de escoamento de entrada sem limitar a formação de um recheio com cascalho. Outro material relacionado pode ser encontrado pelo menos na Patente U.S. 5293935; Patente U.S. 5435393; Patente U.S. 5642781; Patente U.S. 5803179; Patente U.S. 5896928; Patente U.S. 6112815; Patente U.S. 6112817; Patente U.S. 6237683; Patente U.S. 6302216; Patente U.S. 6308783; Patente U.S. 6405800; Patente U.S. 6464261; Patente U.S. 6533038; Patente U.S. 6622794; Patente U.S. 6644412; Patente U.S. 6715558; Patente U.S. 6745843; Patente U.S. 6749024; Patente U.S. 6786285; Patente U.S. 6817416; Patente U.S. 6851560; Patente U.S. 6857475; Patente U.S. 6875476; Patente U.S. 6860330; Patente U.S. 6868919; Patente U.S. 6883613; Patente U.S. 6886634; Patente U.S. 6892816; Patente U.S. 6899176; Patente U.S. 6978840; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2003/0173075; Publicação de

Pedido de Patente U.S. 2004/0251020; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2004/0262011; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2005/0263287; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2006/0042795; Pedido de Patente U.S. 60/765023 e Pedido de Patente U.S. 60/775434.

5

SUMÁRIO

Em uma configuração, um sistema associado com produção de hidrocarbonetos é descrito. O sistema inclui um furo de poço utilizado para produzir hidrocarbonetos a partir de um reservatório de sub-superfície; uma coluna de tubulação de produção disposta dentro do furo de poço; e pelo menos um dispositivo de controle de areia acoplado à coluna de tubulação de produção e disposto no furo de poço. Pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada que cada um fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular; e um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para fornecer perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante, pelo menos, uma porção das operações de produção.

Em uma segunda configuração um método para produzir hidrocarbonetos a partir de um poço é descrito. O método inclui dispor pelo menos um dispositivo de controle de areia dentro de um furo de poço adjacente a uma formação de sub-superfície, no qual o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreende um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no

qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada em que cada um fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular; e um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para fornecer perda de pressão durante operações de recheio com cascalho, que é menor do que a perda de pressão durante, pelo menos, uma porção de operações de produção; recheio com cascalho o pelo menos um dispositivo de controle de areia dentro do furo de poço e produzir hidrocarbonetos a partir do pelo menos um dispositivo de controle de areia passando hidrocarbonetos através do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

Em uma terceira configuração, um outro sistema associado com produção de hidrocarbonetos é descrito. Este sistema inclui uma coluna de tubulação de produção disposta dentro de um furo de poço utilizado para avaliar uma formação de sub-superfície; pelo menos um dispositivo de controle de areia acoplado à coluna de tubulação de produção e disposto dentro do furo de poço. Pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. O mecanismo de vedação configurado para fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante operações de recheio com cascalho através de somente uma da pluralidade de aberturas e da pluralidade de aberturas juntamente com o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada e fornecer um segundo trajeto de escoamento para o

interior do segundo elemento tubular durante uma porção de operações de produção através de somente do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada.

Em uma quarta configuração, um outro método associado com produção de hidrocarbonetos é descrito. O método inclui fornecer um dispositivo de controle de areia que tem um primeiro elemento tubular com uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante operações de recheio com cascalho através de uma somente da pluralidade de aberturas e a pluralidade de aberturas juntamente com o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e fornecer um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante, pelo menos, uma porção de operações de produção através somente do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; dispor o dispositivo de controle de areia dentro de um furo de poço; e engatar o dispositivo de controle de areia a uma ferramenta cruzeta para formar um recheio com cascalho pelo menos parcialmente ao redor do dispositivo de controle de areia; desengatar a ferramenta cruzeta do dispositivo de controle de areia e acoplar o dispositivo de controle de areia a uma coluna de tubulação de produção para produzir hidrocarbonetos através do pelo menos um dispositivos de controle de escoamento de entrada.

Em uma quinta configuração, um aparelho para produzir hidrocarbonetos é descrito. O aparelho inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo

elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e um elemento de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular e disposto entre a pluralidade de aberturas, e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada. O elemento de vedação é configurado para fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através da pluralidade de aberturas e um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada durante uma primeira operação; e bloquear o escoamento de fluido através do primeiro trajeto de escoamento durante uma segunda operação.

Em uma sexta configuração, um segundo aparelho para produzir hidrocarbonetos é descrito. O aparelho inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas que fornecem um trajeto de escoamento de fluido para o interior do segundo elemento tubular; e um elemento de barreira disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. O elemento de barreira sendo configurado para isolar uma primeira câmara de uma segunda câmara formada entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual a primeira câmara inclui a seção permeável do primeiro elemento tubular e a segunda câmara inclui a pluralidade de aberturas no segundo elemento tubular; e pelo menos um conduto disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular no qual o pelo menos um conduto fornece pelo menos um trajeto de escoamento de fluido entre a primeira câmara e a

segunda câmara através do elemento de barreira.

Em uma sétima configuração, um terceiro aparelho para produzir hidrocarbonetos é descrito. O aparelho inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um
5 segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e uma luva disposta adjacente a um segundo elemento tubular e configurada para mover entre uma pluralidade de posições. A pluralidade de posições inclui uma
10 primeira posição que fornece um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através de pelo menos a pluralidade de aberturas; e uma segunda posição que fornece um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro
15 elemento tubular através de pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada, no qual escoamento de fluido é impedido através da pluralidade de aberturas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O que precede e outras vantagens da presente invenção podem
20 se tornar evidentes quando da revisão da descrição detalhada a seguir e desenhos de exemplos não limitativos de configurações, nos quais:

A figura 1 é um sistema de produção tomado como exemplo de acordo com certos aspectos da presente invenção;

A figura 2 é um fluxograma tomado como exemplo de
25 operações de poço que envolvem um dispositivo de controle de areia com um mecanismo de controle de escoamento de entrada na figura 1, de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 3A-3G são vistas ilustrativas de uma configuração de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da

figura 1, com um mecanismo de controle de escoamento de entrada que tem um elemento de vedação de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 4A-4G são vistas ilustrativas de uma primeira configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 5A-5F são vistas ilustrativas de uma segunda configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 6A-6G são vistas ilustrativas de uma terceira configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 7a-7B são vistas ilustrativas de uma outra configuração alternativa de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, com um mecanismo de controle de escoamento de entrada que tem um elemento de vedação de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 8A-8C são vistas ilustrativas de uma configuração de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, com um mecanismo de controle de escoamento de entrada que tem um conduto de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 9A-9E são vistas ilustrativas de uma primeira configuração alternativa de dispositivo de controle de areia das figuras 8A-8C de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 10A-10C são vistas ilustrativas de uma segunda configuração alternativa de dispositivo de controle de areia das figuras 8A-8C de acordo com aspectos da presente invenção;

As figuras 11A-11F são vistas ilustrativas de ainda uma outra configuração alternativa de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, com um mecanismo de controle de

escoamento de entrada que tem uma luva de acordo com aspectos da presente invenção;

A figura 12 é um sistema de produção tomado como exemplo alternativo de acordo com aspectos da presente invenção.

5

DESCRIÇÃO DETALHADA

Na seção de descrição detalhada a seguir, as configurações específicas da presente invenção estão descritas em conexão com configurações preferenciais. Contudo, na extensão em que a descrição a seguir é específica para uma configuração particular, ou uma utilização particular, da presente invenção, esta tem a intenção de ser para finalidades somente de exemplo e simplesmente fornece uma descrição das configurações tomadas como exemplo. Conseqüentemente, a invenção não está limitada às configurações específicas descritas abaixo mas, ao invés disto, ela inclui todas as alternativas modificações e equivalentes que caem dentro do verdadeiro espírito e escopo das reivindicações anexas.

10

A presente invenção inclui uma ou mais configurações de dispositivos de controle de areia que podem ser utilizados em um sistema de completação, produção ou injeção, para aprimorar operações de poço, as quais podem incluir operações de recheio com cascalho e operações de produção que são descritas abaixo. Sob a presente invenção um aparelho, sistema e método é descrito para descer e recheiar com cascalho um dispositivo de controle de areia que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada em uma completação de poço, tal como uma completação de furo aberto ou de furo revestido. Então, o dispositivo de controle de areia é utilizado para produzir fluidos de formação, tais como hidrocarbonetos a partir da completação do poço. As configurações do dispositivo de controle de areia podem incluir um dispositivo de controle de areia com um mecanismo de vedação tal como um material intumescível, elemento de vedação ou uma luva ajustável. Conseqüentemente, as

20

25

configurações específicas do dispositivo de controle de areia podem incluir um dispositivo de controle de areia com um elemento de vedação, pelo menos um conduto e/ou pelo menos uma luva para fornecer flexibilidade nas operações de poço. Nesta configuração, o mecanismo de vedação é configurado para fornecer perda de pressão durante certas operações, tais como operações de recheio com cascalho que são menores do que a perda de pressão durante outras operações, tais como operações de produção. A perda de pressão é mudança na pressão do fluido quando o fluido escoar para fora do dispositivo de controle de areia para o interior do tubo base ou elemento tubular primário. A perda de pressão pode incluir perda de pressão por atrito, e perda de forma. As perdas de pressão mais elevadas resultam em controle de escoamento de entrada aumentado, o que fornece flexibilidade no fornecimento do controle de escoamento de fluido desejado para as diferentes operações. Como tal, a presente invenção pode ser utilizada em completações de poço para aprimorar colocação de cascalho, produção de hidrocarbonetos e/ou estimulação de uma formação de sub-superfície. Observar que em uma completação de poço os dispositivos de controle de areia da presente invenção podem ser utilizados em combinação com outros dispositivos de controle de areia.

Voltando agora para os desenhos e fazendo referência essencialmente à figura 1, um sistema de produção tomado como exemplo 100 de acordo com certos aspectos da presente invenção está ilustrado. No sistema de produção tomado como exemplo 100 em uma instalação de produção flutuante 102 é acoplada a uma árvore submarina 104 localizada no fundo do mar 106. Através desta árvore submarina 104 a instalação de produção flutuante 102 avalia uma ou mais formações de sub-superfície tal como a formação de sub-superfície 107, que pode incluir diversos intervalos ou zonas de produção 108a-108n, onde o número “n” é qualquer número inteiro. Os intervalos de produção 108a-108n podem ter hidrocarbonetos tais

como petróleo e gás. De maneira benéfica, dispositivos tais como dispositivos de controle de areia 138a-138n que tem mecanismos de controle de escoamento de entrada, podem ser utilizados para aprimorar a produção de hidrocarbonetos a partir dos intervalos de produção 108a-108n. Contudo, deveria ser observado que o sistema de produção 100 é ilustrado para finalidades tomadas como exemplo, e a presente invenção pode ser útil na produção ou injeção de fluidos a partir de qualquer plataforma submarina ou localização de terra.

A instalação de produção flutuante 102 pode ser configurada para monitorar e produzir hidrocarbonetos a partir de intervalos de produção 108a-108n da formação de sub-superfície 107. A instalação de produção flutuante 102 pode ser um navio flutuante capaz de gerenciar a produção de fluidos tais como hidrocarbonetos a partir de poços submarinos. Estes fluidos podem ser armazenados na instalação de produção flutuante 102 e/ou fornecidos para navios-tanque (não mostrado). Para avaliar os intervalos de produção 108a-108n, a instalação de produção flutuante 102 é acoplada a uma árvore submarina 104 e válvula de controle 110 através de um umbilical de controle 112. O umbilical de controle 112 pode incluir tubulação de produção para fornecer hidrocarbonetos a partir da árvore submarina 104 para a instalação de produção flutuante 102, a tubulação de controle para dispositivos hidráulicos ou elétricos e um cabo de controle para comunicar com outros dispositivos dentro do furo de poço 114.

Para avaliar os intervalos de produção 108a-108n, o furo de poço 114 penetra em um fundo do mar 106 até uma profundidade que interfaceia com os intervalos de produção 108a-108n em diferentes profundidades dentro do furo de poço 114. Como pode ser apreciado, os intervalos de produção 108a-108n, que podem ser referidos como os intervalos de produção 108, podem incluir diversas camadas ou intervalos de rocha que pode ou não incluir hidrocarbonetos, e podem ser referidas como

zonas. A árvore submarina 104 que é posicionada sobre o furo de poço 114 no fundo do mar 106 fornece uma interface entre dispositivos dentro do furo de poço 114 e a instalação de produção flutuante 102. Conseqüentemente, a árvore submarina 104 pode ser acoplada a uma coluna de tubulação de produção 128 para fornecer trajetos de escoamento de fluido e um cabo de controle (não mostrado) para fornecer trajetos de comunicação que podem interfacear com o umbilical de controle 112 na árvore submarina 104.

Dentro do furo de poço 114 o sistema de produção 100 pode também incluir diferentes equipamentos para fornecer avalio aos intervalos de produção 108a-108n. Por exemplo, uma coluna de revestimento de superfície 128 pode ser instalada a partir do fundo do mar 106 até uma localização em uma profundidade específica abaixo do fundo do mar 106. Dentro desta coluna de revestimento de superfície 124 uma coluna de revestimento intermediária ou de produção 126 que pode se estender para baixo até uma profundidade próxima ao intervalo de produção 108a pode ser utilizada para fornecer suporte para paredes do furo de poço 114. As colunas de revestimento de superfície e de produção 124 e 126 podem ser cimentadas em uma posição fixa dentro do furo de poço 114 para estabilizar ainda mais o furo de poço 114. Dentro das colunas de revestimento de superfície e de produção 124 e 126, uma coluna de tubulação de produção 128 pode ser utilizada para fornecer um trajeto de escoamento através do furo de poço 114 para hidrocarbonetos e outros fluidos. Uma válvula de segurança de sub-superfície 132 pode ser utilizada para bloquear o escoamento de fluidos a partir de porções da coluna de tubulação de produção 128 no caso de ruptura ou quebra acima da válvula de segurança de sub-superfície 132. Além disto, recheios 134 e 136 podem ser utilizados para isolar zonas específicas dentro do anel do furo de poço uma da outra. Os recheios 134 e 136 podem ser configurados para fornecer trajetos de comunicação direta entre dispositivos de controle de superfície e os dispositivos de controle de areia 138a-138n, ao

mesmo tempo em que impedem escoamento de fluido em uma ou mais outras áreas, tal como um anel do furo de poço.

Em adição ao equipamento acima, um outro equipamento, tal como dispositivos de controle de areia 138a-138n e recheios com cascalho 140a-140n, podem ser utilizados para gerenciar o escoamento de fluidos a partir de dentro do furo de poço. Em particular, os dispositivos de controle de areia 138a-138n podem ser utilizados para gerenciar o escoamento de fluidos e/ou de partículas para o interior da coluna de tubulação de produção 128, com recheios com cascalho 140a-140n. Os dispositivos de controle de areia 138a-138n podem incluir revestimentos ranhurados, peneiras isoladas (SAS); peneiras pré-recheadas; peneiras enroladas em arame, peneiras de membrana, peneiras expansíveis e/ou peneiras em malha de arame, enquanto os recheios com cascalho 140a-140n podem incluir cascalho ou outro material sólido adequado. Os dispositivos de controle de areia 138a-138n podem também incluir mecanismos de controle de escoamento de entrada tais como dispositivos de controle de escoamento de entrada, isto é, válvulas, condutos, bocais ou quaisquer outros mecanismos adequados, que podem aumentar perda de pressão ao longo do trajeto de escoamento do fluido. Os recheios com cascalho 140a-140n podem ser recheios completos com cascalho, que cobrem todo os respectivos dispositivos de controle de areia 138a-138n ou podem ser dispostos parcialmente ao redor dos dispositivos de controle de areia 138a-138n. Independentemente, os dispositivos de controle de areia 138a-138n podem incluir diferentes componentes que fornecem controle de escoamento para os intervalos 108a-108n do poço. O processo de instalar e utilizar estes dispositivos de controle de areia está mostrado abaixo na figura 2.

A figura 2 é um fluxograma tomado como exemplo da instalação e utilização dos dispositivos de controle de areia da figura 1 de acordo com aspectos da presente invenção. Este fluxograma, que é referido

pelo numeral de referencia 200, pode ser mais bem entendido vendo ao mesmo tempo a figura 1. Neste fluxograma 200, um processo para aprimorar a produção de hidrocarbonetos de um furo de poço 114 fornecendo o controle de escoamento em um dispositivo de controle de areia juntamente com recheios de cascalho, é descrito. Isto é, a presente técnica fornece um mecanismo para formar de maneira eficiente um recheio com cascalho ao redor de um dispositivo de controle de areia e fornecendo controle de escoamento para fluidos produzidos a partir dos intervalos uma vez que o recheio com cascalho seja formado. Conseqüentemente, o dispositivo de controle de areia pode aprimorar operações de produção de hidrocarbonetos a partir de intervalos 108 da formação de sub-superfície 107.

O fluxograma começa no bloco 202. No bloco 204 um poço pode ser perfurado. O poço pode ser perfurado até uma localização de profundidade específica através de diversos intervalos de produção 108 da formação de sub-superfície 107. A perfuração do poço pode envolver operações de perfuração e técnicas típicas utilizadas para os campos específicos. Então, operações de recheio com cascalho podem ser realizadas nos blocos 206 a 208. As operações de recheio com cascalho incluem instalar um ou mais dispositivos de controle de areia que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada para o interior do poço, como mostrado no bloco 206. Os dispositivos de controle de areia podem incluir diversas configurações, tais como o dispositivo de controle de areia que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada com um elemento de vedação (mostrado nas figuras 3A-3G, 4A-4G, 5A-5F, 6A-6G e 7A-7B), dispositivo de controle de areia que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada que são condutos (mostrados nas figuras 8A-8C, 9A-9E, e 10A-10C), e dispositivo de controle de areia que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada com uma luva (mostrado nas figuras 11A-11F). Cada uma destas configurações pode ser instalada utilizando diversas

técnicas, como por meio de uma coluna de perfuração, linha de fio, e tubulação em bobina, e outras técnicas similares conhecidas daqueles versados na técnica. No bloco 208 um recheio com cascalho pode ser instalado dentro do furo de poço ao redor do dispositivo de controle de areia.

5 A instalação do recheio com cascalho pode incluir acoplar uma ferramenta cruzeta ao dispositivo de controle de areia e bombear fluido carreador com cascalho através da ferramenta cruzeta. Através do engatamento entre o dispositivo de controle de areia e a ferramenta cruzeta, um recheio com cascalho pode ser formado, pelo menos parcialmente, ao redor do dispositivo
10 de controle de areia. Um processo específico para formar o recheio com cascalho está discutido ainda mais no Pedido Provisório U.S. No. 60/778434. Contudo, deveria ser observado que operações de recheio com cascalho podem incluir também outros trajeto alternativo de recheio com cascalho ou técnicas e procedimentos de recheio com cascalho alfa beta.

15 Uma vez que as operações com recheio com cascalho estejam completas, operações de produção podem ser realizadas nos blocos 210-220. Com o dispositivo de controle de areia e recheio com cascalho instalados, o dispositivo de controle de areia pode ser ajustado em uma configuração de produção como mostrado no bloco 210. Este ajustamento pode incluir
20 remover um tubo de lavagem, enviar um sinal através de cabo elétrico ou hidráulico para ativar uma luva, ativação química, ou outras técnicas adequadas para ajustar o dispositivo de controle de areia para operações de produção. Em particular, deveria ser observado que o ajustamento no dispositivo de controle de areia pode ser ativado automaticamente pela
25 presença de um estímulo, o que é discutido ainda mais abaixo. No bloco 212, hidrocarbonetos tais como petróleo e gás podem ser produzidos a partir do poço. A produção de hidrocarbonetos pode incluir desengatar a ferramenta cruzeta do dispositivo de controle de areia e acoplar o dispositivo de controle de areia a uma coluna de tubulação de produção para produzir

hidrocarbonetos através de pelo menos um dos dispositivos de controle de escoamento de entrada. Durante produção, o desempenho do poço pode ser monitorado como mostrado no bloco 214. O monitoramento do poço pode incluir supervisão genérica, tal como monitorar a taxa de produção de hidrocarbonetos, corte de água, relação de gás para petróleo, perfil de produção a partir do registro de produção, produção de areia, e/ou outras técnicas similares. Também o monitoramento pode incluir detectores e sensores que determinam os níveis de produção de areia, pressão furo abaixo, perfis de temperatura furo abaixo, e similares. No bloco 216 é feita uma determinação quanto a fechar escoamento de fluido para o interior do dispositivo de controle de areia. Esta determinação pode incluir comparar a produção a partir de um certo intervalo para um limiar predeterminado, ou indicação a partir de um monitor dentro do furo de poço, que produção de água excessiva é a partir de um certo intervalo, tal como um intervalo “dedo”. Se o intervalo não precisa ser fechado, o monitoramento do poço pode continuar no bloco 214.

Contudo, se o intervalo é fechado, uma determinação é feita quanto a se as operações de produção devem continuar como mostrado no bloco 218. Se as operações de produção devem continuar, uma operação de manutenção pode ser realizada no bloco 220. A operação de manutenção pode incluir ativar um mecanismo dentro do dispositivo de controle de escoamento de entrada, tal como uma luva ou válvula, para impedir o escoamento de fluido para o interior do dispositivo de controle de areia; instalar uma ponte montada através do intervalo específico; tratar o intervalo com um fluido de tratamento e/ou instalar um tampão dentro ou a montante do dispositivo de controle de areia. Então, o monitoramento do poço continua no bloco 214. Independentemente, se a produção do poço está completa então o processo pode terminar no bloco 222.

De maneira benéfica, a utilização do dispositivo de controle de

areia fornece um mecanismo para aprimorar operações de recheio com cascalho e flexibilidade nas operações de produção, tais como operações de manutenção. O dispositivo de controle de areia fornece um mecanismo para recheio com cascalho um poço com diversas perfurações que podem ou não serem utilizadas na produção de hidrocarbonetos. Também o dispositivo de controle de areia pode ser fechado para impedir que fluidos de formação penetrem no furo de poço a partir de um intervalo específico, para gerenciar porções específicas do furo de poço. Isto é, os dispositivos de controle de areia fornecem flexibilidade isolando e gerenciando o escoamento a partir de diversos intervalos quanto à produção de gás ou água não desejada. Estes dispositivos de controle de areia também fornecem flexibilidade para instalações regularem o escoamento entre formações de pressão, produtividade e permeabilidade variáveis. Por exemplo, o mesmo tipo de dispositivo de controle de areia pode ser utilizado dentro de um poço com um intervalo que é recheado com cascalho e outros que não são recheados com cascalho. Isto é, o dispositivo de controle de areia pode ser utilizado para intervalos específicos para recheio com cascalho intervalos específicos enquanto outros intervalos não são recheados com cascalho, como parte do mesmo processo. Além disto, fornecendo escoamento de entrada equilibrado, os dispositivos de controle de areia podem limitar o escoamento anelar para impedir pontos quentes na completação em uma localização de escoamento de entrada elevado, que é tipicamente no “calcanhar” da completação ou em um recheio de isolamento externo. Pontos quentes são localizações de escoamento de alta velocidade onde erosão é provável se partículas de areia ou finos estão na corrente em escoamento.

Para finalidades tomadas como exemplo, diversos dispositivos de controle de areia 138a-138n estão aqui descritos abaixo em diversas configurações. Nestas configurações, o mecanismo de vedação pode incluir um elemento de vedação, um elemento de barreira e/ou luva nas respectivas

configurações. Também o mecanismo de controle de escoamento de entrada pode incluir um conduto ou dispositivos de controle de escoamento de entrada (isto é, pequeno orifício ou estrangulamento) nas respectivas configurações. Conseqüentemente, os aspectos específicos da cada uma das configurações está discutido nas figuras 3A-3G, 4A-4G, 5A-5F, 6A-6G, 7A-7B, 8A-8C, 9A-9F, 10A-10F, 11A-11F e 12.

Dispositivo de controle de areia com elemento de vedação.

As figuras 3A-3G são vistas ilustrativas de uma configuração de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada de acordo com aspectos da presente invenção. Cada um dos dispositivos de controle de areia 300a e 300b inclui um elemento tubular ou tubo base 302, circundado por uma peneira de areia 304 que tem nervuras 305. A peneira de areia 304 pode incluir uma seção permeável tal como uma peneira envolvida em um arame ou meio de filtro, e uma seção não permeável, tal como ou uma seção de tubo liso. As nervuras 305 que não estão mostradas nas figuras 3A e 3F para simplicidade, são utilizadas para manter a peneira de areia 304 a uma distância específica do tubo base 302. O espaço entre o tubo base 302 e a peneira de areia 304 forma uma câmara que é avaliável a partir dos fluidos externos ao dispositivo de controle de areia 300a e 300b através da seção permeável. Nas figuras 3A-3G, os dispositivos de controle de areia 300a-300b que podem coletivamente ser referidos como dispositivo de controle de areia 300, são a mesma configuração de um dispositivo de controle de areia em diferentes estágios de operação, tal como durante operações de recheio com cascalho e de produção. De maneira benéfica, no dispositivo de controle de areia 300, um elemento de vedação 312 é configurado para fornecer um ou mais trajetos de escoamento para as aberturas 310 e/ou dispositivo de controle de escoamento de entrada 308, durante operações de recheio com cascalho, e para bloquear o trajeto de escoamento para as aberturas 310 antes ou durante

operações de produção. Como tal, o dispositivo de controle de areia 300 pode ser utilizado para aprimorar operações dentro do poço.

Nas figuras 3A-3G, os dispositivos de controle de areia 300a e 300b que podem, de maneira coletiva, ser referidos como dispositivo de controle de areia 300, podem incluir diversos componentes utilizados para gerenciar o escoamento de fluidos e sólidos para o interior de um poço. Por exemplo, o dispositivo de controle de areia 300 inclui uma seção corpo principal 320, uma seção de escoamento de entrada 322, uma primeira seção de conexão 324, uma seção perfurada 326 e uma segunda seção de conexão 328, que podem ser feitas de aço, ligas metálicas, ou outros materiais adequados. A seção corpo principal 320 pode ser uma porção do tubo base 302 circundada por uma porção de peneira de areia 304. A seção corpo principal 320 pode ser configurada para ser um comprimento específico tal como entre 10 e 50 pés (3,05 e 15,2 m) com certas seções sendo de 6 pés, 8 pés, 14 pés, 38 pés ou 40 pés (1,8; 2,4; 4,3; 11,6 e 12,2 m) que têm diâmetros interno e externo específicos. A seção de escoamento de entrada 322 e a seção perfurada 326 podem ser outras porções do tubo base 302 circundadas por outras porções da peneira de areia 304, tais seções não permeáveis que podem incluir componentes que fornecem trajetos de escoamento através do tubo base 302. A seção de escoamento de entrada 322 e a seção perfurada 326 podem ser configuradas para estarem entre 0,5 pés e 4 pés (0,02 e 1,2 m) em comprimento. As primeira e segunda seções de conexão 324 e 328 podem ser utilizadas para acoplar o dispositivo de controle de areia 300 a outros dispositivos de controle de areia ou tubulação, e podem ser a localização da câmara formada pelos extremos do tubo base 302 e peneira de areia 304. A primeira e a segunda seções de conexão 324 e 328 podem ser configuradas para serem um comprimento específico, tal como 2 polegadas até 4 pés (5 cm até 1,2 m) ou outra distância adequada, que têm diâmetros interno e externo específicos.

Em algumas configurações da presente invenção, dentro das primeira e segunda seções de conexão 324 e 328, mecanismos de acoplamento podem ser utilizados para formar as conexões seguras e vedadas. Por exemplo, uma primeira conexão 330 pode ser posicionada dentro da primeira seção de conexão 324 e uma segunda conexão 332 pode ser posicionada dentro da segunda seção de conexão 328. Estas conexões 330 e 332 podem incluir diversos métodos para formar conexões com outros dispositivos. Por exemplo, a primeira conexão 330 pode ter roscas internas e a segunda conexão 332 pode ter roscas externas que formam uma vedação com os dispositivos de controle de areia ou um ou um outro segmento de tubo. Também deveria ser observado que em outras configurações o mecanismo de acoplamento para o dispositivo de controle de areia 300 pode incluir mecanismos de conexão como descritos na Patente U.S. 6464261, Patente U.S. 60/775434; Pedido de Patente Internacional No. WO2004/046504; Pedido de Patente Internacional No. WO2004/094769; Pedido de Patente Internacional No. WO2005/031105; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2004/0140089; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2005/0028977; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2005/0061501; Publicação de Pedido de Patente U.S. 2005/0082060; Publicação de Pedido de Patente U.S. 60/765023; e Publicação de Pedido de Patente U.S. 60/775434, por exemplo.

Em algumas configurações da presente invenção dentro da seção de escoamento de entrada 322 e seção perfurada 326, mecanismos de controle de escoamento podem ser utilizados para regular trajetos de escoamento ou perda de pressão dentro do dispositivo de controle de areia. Como um exemplo específico, o dispositivo de controle de areia 300 pode incluir um ou mais dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, uma ou mais perfurações ou aberturas 310 e um elemento de vedação 312. Os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 podem ser posicionados em uma extremidade do dispositivo de controle de areia 300 e

aberturas 310 juntamente com o elemento de vedação 312 na outra extremidade do dispositivo de controle de areia 300. Dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 podem ser utilizados para controlar o escoamento de fluidos da formação a partir da câmara para o interior do tubo base 302 durante operações de recheio com cascalho e/ou de produção. Os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 podem incluir bocais, válvulas, trajetos tortuosos, objetos conformados ou outros mecanismos adequados conhecidos na técnica, para criar uma queda de pressão ou perda de pressão. Em particular, os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 podem estrangular o escoamento através de perda de pressão por forma (por exemplo, um objeto conformado, bocal) ou perda de pressão em atrito (por exemplo, geometria helicoidal/tubos).

Perda de pressão por forma, que é baseada na forma de alinhamento de um objeto em relação ao escoamento de fluido, é provocada pela separação de fluido que está escoando sobre um objeto, o que resulta em bolsões turbulentos em pressão diferente atrás do objeto. As aberturas 310 podem ser utilizadas para fornecer trajetos de escoamento adicionais para os fluidos, tal como fluidos carreadores durante operações de recheio com cascalho, uma vez que os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 podem restringir a colocação de cascalho impedindo o escoamento de fluido carreador para o interior do tubo base 302 durante operações de recheio com cascalho. O número de aberturas no tubo base 302 pode ser selecionado para fornecer escoamento de entrada adequado durante as operações de recheio com cascalho, para alcançar recheio com cascalho parcial ou substancialmente completo. Isto é, o número e dimensão das aberturas no tubo base 302 pode ser selecionado para fornecer escoamento de fluido suficiente a partir do furo de poço através da peneira de areia 304 que é utilizada para depositar cascalho no furo de poço e formar um recheio com cascalho. Como conhecido na técnica, técnicas de recheio com cascalho com

trajetos alternativos com vazamento de fluido adequado através da peneira de areia 304 foram demonstradas no campo conseguir um recheio completo com cascalho.

Em algumas configurações da presente invenção o elemento de vedação ou de expansão 312 pode circundar o tubo base 302 e pode ser um elemento inflável atuado hidraulicamente, isto é, um material elastômero ou termoplástico, ou um material intumescível (isto é, um elemento borracha que intumescce, ou polímero que incha. O material intumescível pode expandir na presença de um estímulo tal como água, fluido de perfuração condicionado, um fluido de completação, um fluido de produção (isto é, hidrocarbonetos) outro produto químico, ou qualquer combinação dos mesmos. Como um exemplo, um material intumescível pode ser disposto no dispositivo de controle de areia 300, o qual expande na presença de hidrocarbonetos para formar uma vedação entre as paredes do tubo base 302 e a seção não permeável da peneira de areia 304 (ver por exemplo CONSTRICTOR™ de Easy Well Solutions ou E-ZIP™ ou P-ZIP™ de SwellFix). Além disto, o elemento de vedação 312 pode ser ativado quimicamente, mecanicamente pela remoção de um tubo de lavagem e/ou através de um sinal elétrico ou hidráulico para isolar as aberturas 310 do escoamento de fluido durante de algo das ou de todas as operações de produção. Para vistas alternativas de dispositivos de controle de areia 300a e 300b, vistas em seção transversal dos componentes estão mostradas ao longo da linha AA na figura 3B, ao longo da linha BB na figura 3C, ao longo da linha CC na figura 3D, ao longo da linha DD na figura 3E e ao longo da linha EE na figura 3G.

Algumas configurações da operação do dispositivo de controle de areia 300 estão ainda descritas com referência às figuras 3A e 3F. Na figura 3A o dispositivo de controle de areia 300a é baixado para uma localização específica dentro do furo de poço. O dispositivo de controle de areia 300a, que pode ser acoplado a uma ferramenta cruzeta, fornece um ou

mais trajetos de escoamento 314 para fluido carreador através da peneira de areia 304 e aberturas 310 para o interior do tubo base 302 durante as operações de recheio com cascalho. O fluido carreador ou recheio com cascalho pode incluir gel XC (*xanthomonas campestris* ou goma xantana), fluidos – visco-elásticos que têm propriedades de reologia não newtonianas, um fluido viscosificado com polímero de hidróxi-etil-celulose (HEC), um fluido viscosificado com polímero xantana refinado (por exemplo, XANVIS® de Kelco), um fluido viscosificado com um tensoativo visco-elástico, e/ou um fluido que tem uma reologia favorável e capacidade de carregar areia para recheiar com cascalho a formação de sub-superfície do furo de poço utilizando o pelo menos um dispositivo de controle de areia com tecnologia de trajeto alternativo. Durante as operações de recheio com cascalho o elemento de vedação 312 não bloqueia o trajeto de escoamento 314 e fornece um trajeto de escoamento alternativo para o fluido carreador em adição aos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308. Uma vez que o recheio com cascalho estejam formado, operações de produção podem começar, como mostrado na figura 3F. Na figura 3F o elemento de vedação 312 atua para bloquear escoamento de fluido através das aberturas 310. Como resultado, o dispositivo de controle de areia 300b, que pode ser acoplado a uma coluna de tubulação de produção 128, ou a outra tubulação, pode fornecer um ou mais trajetos de escoamento 316 para fluidos de formação através da peneira de areia 304 e dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 para o interior do tubo base 302. Assim, na configuração, as aberturas 310 são isoladas para limitar escoamento de fluido para somente os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 que são projetados para gerenciar o escoamento de fluidos a partir do intervalo 108.

Como um exemplo específico, o dispositivo de controle de areia 300 pode ser abaixado em uma lama baseada em água com um material hidrocarboneto que intumescce utilizado para o elemento de vedação 312.

Durante a descida da peneira e operações de recheio com cascalho, a câmara entre o tubo base 302 e a peneira de areia 304 é aberta para escoamento de fluido através dos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 e/ou aberturas 310. Contudo, durante operações de produção tais como operações de teste pós-poço, o elemento de vedação 312, que compreende um material hidrocarboneto que intumescce, expande para fechar a câmara dentro da seção perfurada 326. Como resultado, o escoamento de fluido é limitado ao dispositivo de controle de escoamento de entrada 308, uma vez que o elemento de vedação 312 que compreende um material hidrocarboneto que intumescce isola as aberturas 310.

Alternativamente, como um outro exemplo, se o dispositivo de controle de areia 300 é descido em uma lama baseada em petróleo, tal como fluido não aquoso (NAF), um material hidrocarboneto que intumescce pode novamente ser utilizado para o elemento de vedação 312. Neste exemplo, o processo de expandir o elemento de vedação 312 é avaliado para determinar o tempo associado com isolar as aberturas para impedir o escoamento de fluido no poço. O material que compreende o elemento de vedação 312 pode ser formulado de modo que um elemento de vedação 312 intumescce em uma velocidade conhecida no NAF. Alternativamente, um revestimento ou cobertura de um material semi-permeável, que pode impedir intumescimento antecipado do elemento de vedação 312, pode ser aplicado ao elemento de vedação 312. Em qualquer caso, o processo de expansão pode ser projetado para prosseguir a uma velocidade especificada para possibilitar que certas operações sejam realizadas dentro do furo de poço. Depois que o elemento de vedação 312 intumescce, o fluido de formação é capaz de penetrar no interior do tubo base 302 somente através dos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308.

De maneira benéfica, o dispositivo de controle de areia 300 com um material intumescível, pode ser um sistema passivo que pode ajustar

automaticamente para gerenciar o escoamento de fluidos para o interior da coluna de tubulação de produção 128. Além disto, esta configuração não é complexa, o que reduz custos de fabricação. Em adição, os dispositivos de controle de areia 300 também fornecem diversos aprimoramentos operacionais. Por exemplo, baseado na expansão do material intumescível, testes de poço completos podem ser realizados nos intervalos dentro da formação de sub-superfície antes que escoamento seja desviado para somente os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308. Em adição, operações de produção, tais como operações de reparação ou de tratamento, podem ser realizadas utilizando produtos químicos tais como ácidos para dissolver ou encolher o material intumescível, para aumentar escoamento a partir de um intervalo individual dentro do poço.

Alternativamente, um sinal elétrico ou hidráulico também pode ser utilizado para encolher o material. Uma outra configuração alternativa do dispositivo de controle de areia 300 está ainda mais descrita nas figuras 4A-4G.

As figuras 4A-4G são vistas ilustrativas de uma primeira configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção. Nas figuras 4A-4G os dispositivos de controle de areia 400a e 400b, que podem de maneira coletiva ser referidos como dispositivo de controle de areia 400, são vistas alternadas de um dispositivo de controle de areia 400 em diferentes estágios de operação tal como recheio com cascalho e produção. Conseqüentemente, o dispositivo de controle de areia 400 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima na figura 3. Em particular, o dispositivo de controle de areia 400 pode incluir uma seção corpo principal 410, uma seção de escoamento de entrada 412, uma primeira seção de conexão 414, uma seção perfurada 416 e uma segunda seção de conexão 418, que são feitas de aço ou ligas metálicas. Cada uma destas seções 410-418 pode incluir aspectos

similares, operar em uma maneira similar, e incluir materiais similares às respectivas seções 320-328 discutidas acima.

Contudo, nesta configuração alternativa, os tubos de desvio 402 foram incluídos com o dispositivo de controle de areia 400. Os tubos de desvio 402 podem incluir tubos de recheio e/ou tubos de transporte, e podem também ser utilizados com as peneiras de areia 304 para recheio com cascalho e outras operações dentro do furo de poço. Os tubos de recheio podem ter uma ou mais válvulas ou bocais (não mostrado) que fornecem um trajeto de escoamento para a lama de recheio com cascalho que inclui um fluido carreador e cascalho para o anel formado entre a peneira de areia 304 e as paredes do furo de poço. As válvulas podem impedir que fluidos de um intervalo isolado escoem através do pelo menos um dos tubos de desvio para um outro intervalo. Estes tubos de desvio são conhecidos na técnica como ainda descritos nas Patentes U.S. 5515915; 5890533; 6220345 e 6227303.

Conseqüentemente, nesta configuração o dispositivo de controle de areia 400 inclui dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, aberturas 310, um elemento de vedação 312 e tubos de desvio 402. Nesta configuração o elemento de vedação 312 pode incluir diversas seções ou porções individuais, tais como uma pluralidade de elementos de vedação, seções de elementos de vedação 312, posicionadas entre tubos de desvio adjacentes 402 ou um único elemento de vedação 312 com aberturas para os tubos de desvio 402. A pluralidade de seções de elemento de vedação 312 que podem incluir elementos infláveis atuados hidraulicamente, ou materiais que intumescem, pode bloquear o escoamento de fluido para as aberturas 310 dentro do dispositivo de controle de areia 400. Para uma perspectiva alternativa dos dispositivos de controle de areia 400a e 400b, vistas em seção transversal de alguns dos diversos componentes estão mostradas ao longo da linha FF na figura 4B, ao longo da linha GG na figura 4C, ao longo da linha HH na figura 4D, ao longo da linha II na figura 4E, e ao longo da linha JJ na

figura 4G.

Algumas configurações da operação do dispositivo de controle de areia 400 estão ainda descritas com referência às figuras 4A e 4F. Na figura 4A o dispositivo de controle de areia 400a é descido para uma localização específica dentro do furo de poço. O dispositivo de controle de areia 400a, que pode ser acoplado a uma ferramenta cruzeta, fornece um ou mais trajetos de escoamento 404 para fluido carreador através da peneira de areia 304 e aberturas 310 para o interior do tubo base 302. Durante as operações de recheio com cascalho o elemento de vedação 312 não bloqueia o trajeto de escoamento 404 e fornece um trajeto de escoamento alternativo para fluido carreador em adição aos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308. Uma vez que o recheio com cascalho esteja formado, operações de produção podem começar, como mostrado na figura 4F. Na figura 4F as seções individuais dos elemento de vedação 312 intumescem para bloquear o escoamento de fluido através das aberturas 310. Como resultado, o dispositivo de controle de areia 400b pode ser acoplado a uma coluna de tubulação de produção 128 ou outra tubulação, pode fornecer um ou mais trajetos de escoamento 408 para fluidos de formação através da peneira de areia 304 e dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 para o interior do tubo base 302. Assim, as aberturas 310 são isoladas para limitar o escoamento através dos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, o que gerencia o escoamento de fluidos a partir do intervalo 108. De maneira benéfica, utilizando os tubos de desvio 402, porções mais longas de intervalos podem ser recheadas sem vazamento para o interior da formação. O vazamento para o interior da formação tipicamente é uma das causas de um recheio com cascalho incompleto. Conseqüentemente, os tubos de desvio 402 fornecem um mecanismo para formar um recheio com cascalho substancialmente completo ao longo da peneira de areia que contorna pontes de areia e/ou cascalho.

As figuras 5A-5F são vistas ilustrativas de ainda uma outra configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção. Nas figuras 5A-5F os dispositivos de controle de areia 500a e 500B que podem, coletivamente, ser referidos como o dispositivo de controle de areia 500, são vistas alternadas de um dispositivo de controle de areia 500 em diferentes estágios de operação tais como o recheio com cascalho e produção. O dispositivo de controle de areia 500 opera em uma maneira similar ao dispositivo de controle de escoamento 400 e utiliza componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G e 4A-4G. Contudo, nesta configuração, o elemento de vedação 312 e tubos de desvio 402 são configurados para engatar com elementos de suporte 502 que funcionam de maneira similar às nervuras 305 para separar o tubo base 302 da peneira de areia 304. Os elementos de suporte 502 podem vedar com os tubos de desvio 402 e suportar os tubo de desvio 402 em uma configuração. Alternativamente, os elementos de suporte 502 podem ser acoplados aos tubos de desvio 402 através de soldas ou conexões rosqueadas, para fornecer um trajeto de escoamento isolado para fluidos a partir de cada um dos tubos de desvio 402, através desta porção do dispositivo de controle de areia 500. Os elementos de suporte 502 podem ser feitos de aço ou liga metálica, ou outro material adequado. Cada um dos elementos de suporte 502 é posicionado ao redor ou acoplado a um dos tubos de desvio 402 e entre o tubo base 302 e a peneira de areia 304. O elemento de vedação 312 é posicionado entre elementos de suporte adjacentes 502, que formam um espaço definido para as seções do elemento de vedação 312 expandirem e formarem uma vedação entre os elementos de suporte 502, tubo base 302 e peneira de areia 304. Para uma perspectiva alternativa dos dispositivos de controle de areia 500a e 500b, vistas em seção transversal de alguns dos diversos componentes estão mostradas ao longo da linha KK na figura 5B, ao longo da linha LL na figura 5C, ao longo da linha MM na figura 5E, e ao

longo da linha NN na figura 5F.

As figuras 6A-6G são vistas ilustrativas de ainda uma outra configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 3A-3G de acordo com aspectos da presente invenção. Nas figuras 6A-6G, os dispositivos de controle de areia 600a e 600B, que podem ser referidos de maneira coletiva como o dispositivo de controle de areia 600, são vistas alternadas de um dispositivo de controle de areia em diferentes estágios de operação, tais como o recheio com cascalho e produção. Conseqüentemente, o dispositivo de controle de areia 600 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G, 4A-4G. Em particular, o dispositivo de controle de areia 600 pode incluir uma seção corpo principal 610, uma seção de escoamento de entrada 612, uma primeira seção de conexão 614, uma seção perfurada 616 e uma segunda seção de conexão 618, que podem ser feitas de aço ou ligas metálicas. Cada uma destas seções 610-618 pode incluir aspectos similares, operar em uma maneira similar, e incluir materiais similares para as respectivas seções 320-328 discutidas acima.

Contudo, nesta configuração, os tubos de desvio 602 são externos à peneira de areia 304. Similar aos tubos de desvio 402 observados acima, os tubos de desvio 602 podem incluir tubos de recheio, tubos de transporte, válvulas e outros componentes utilizados para recheio com cascalho um intervalo dentro do furo de poço. Estes tubos de desvio, que podem incluir qualquer número de geometrias, são conhecidos na técnica e ainda descritos nas Patentes U.S. 4945991 e 5113935.

Em algumas configurações da presente invenção o dispositivo de controle de areia 600 inclui dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, aberturas 310, um elemento de vedação 312 e tubos de desvio 602 que operam de maneira similar à discussão acima. Em particular, o elemento de vedação 312, que pode ser um único elemento ou uma

pluralidade de seções de vedação, pode operar em uma maneira similar à discussão das figuras 4A-4G. Isto é, o dispositivo de controle de areia 600a da figura 6A, que pode ser acoplado a uma ferramenta cruzeta, fornece um ou mais trajetos de escoamento 604 para fluido carreador através da peneira de areia 304 e aberturas 310 para o interior do tubo base 302 durante as operações de recheio com cascalho. Uma vez que o recheio com cascalho esteja formado, o dispositivo de controle de areia 600b, que pode ser acoplado a uma coluna de tubulação de produção 128 ou outra tubulação, pode fornecer um ou mais trajetos de escoamento 608 para fluidos de formação através da peneira de areia 304 e dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 para o interior do tubo base 302, como mostrado na figura 4F. Para uma perspectiva alternativa dos dispositivos de controle de areia 600a e 600b, vistas em seção transversal de alguns dos componentes estão mostradas ao longo da linha OO na figura 6B, ao longo da linha PP na figura 6C, ao longo da linha QQ na figura 6D, ao longo da linha RR na figura 6E, e ao longo da linha SS na figura 6G.

Como um outro exemplo, as figura 7A-7B são vistas ilustrativas de uma outra configuração alternativa de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, que tem um mecanismo de controle de escoamento de entrada que tem um elemento de vedação de acordo com aspectos da presente invenção. Similar à discussão das figuras 3A-3G, os dispositivos de controle de areia 700a e 700b, que podem ser referidos de maneira coletiva como o dispositivo de controle de areia 700, são vistas alternadas de um dispositivo de controle de areia em diferentes estágios de operação, tais como recheio com cascalho e produção. O dispositivo de controle de areia 700 tem dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, aberturas 310 e elemento de vedação 312, que opera similar à discussão acima. Contudo, com esta configuração do dispositivo de controle de areia 700, os dispositivos de controle de

escoamento de entrada 308, as aberturas 310 e o elemento de vedação 312 são posicionados na mesma extremidade do dispositivo de controle de areia 700.

Em algumas configurações da presente invenção o dispositivo de controle de areia 700 inclui diversas seções, tais como uma seção corpo principal 702, uma seção de escoamento de entrada 704, uma seção perfurada 706, uma primeira seção de conexão 708 e uma segunda seção de conexão 710 que são feitas de aço ou ligas metálicas, como observado acima. A seção corpo principal 702 e seções de conexão 708 e 710 podem ser configuradas similares às seções 320, 324 e 328 que são discutidas acima. Contudo, nesta configuração, embora a seção de escoamento de entrada 704 e a seção perfurada 706 possam ser configuradas para ter comprimentos similares a 322 e 326 como discutido das figuras 3A-3G, a seção de escoamento de entrada 704 e a seção perfurada 707 são posicionadas na mesma extremidade do dispositivo de controle de areia 700.

Em algumas configurações da presente invenção o dispositivo de controle de areia 700 é abaixado para uma localização específica dentro do furo de poço. Na figura 7 o dispositivo de controle de areia 700, que pode ser acoplado a uma ferramenta cruzeta, fornece um ou mais trajetos de escoamento 712 para fluido carreador através da peneira de areia 304 e aberturas 310 para o interior do tubo base 302. Novamente, durante operações de recheio com cascalho o elemento de vedação 312 não bloqueia o trajeto de escoamento 712 para fornecer um trajeto de escoamento alternativo para fluido carreador. Uma vez que o recheio com cascalho seja formado, operações de produção podem começar, como mostrado na figura 7B. Na figura 7B o elemento de vedação 312 intumesce para bloquear o escoamento de fluido através das aberturas 310. Como resultado, o dispositivo de controle de areia 700b, que pode ser acoplado a uma coluna de tubulação de produção 128 ou a outra tubulação, pode fornecer um ou mais trajetos de escoamento 714 para fluidos da formação através da peneira de areia 304 e dispositivos de

controle de escoamento de entrada 308 para o interior do tubo base 302. Assim, as aberturas 310 são isoladas para limitar o escoamento através dos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308, o que gerencia o escoamento de fluidos a partir do intervalo 108.

5 Dispositivo de controle de areia com conduto

As figuras 8A-8C são vistas ilustrativas de uma configuração de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1, com um mecanismo de controle de escoamento de entrada que tem um conduto de acordo com aspectos da presente invenção. Nas figuras 8A-
10 8C, o dispositivo de controle de areia 800 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G. Contudo, nesta configuração um ou mais condutos que estão mostrados como um único conduto 802 por simplicidade, e um elemento de barreira 804, são utilizados para fornecer a perda de pressão de atrito para o dispositivo de
15 controle de areia ao invés dos dispositivos de controle de escoamento de entrada 308. Conseqüentemente, o conduto 802 e o elemento de barreira 804 podem aprimorar operações de recheio com cascalho e de produção dentro do furo de poço, como aqui descrito.

Em uma configuração tomada como exemplo 800, o
20 dispositivo de controle de areia 800 inclui uma seção corpo principal 810, uma seção de perfuração 812, uma primeira seção de conexão 814 e uma segunda seção de conexão 816, que podem ser feitas de aço ou ligas metálicas. Similar às seções 320, 324 e 326 das figuras 3A-3G, as seções 810, 814 e a seção 816, podem ser feitas de material similar, incluir componentes
25 similares e serem configuradas em uma maneira similar, como observado acima. A seção perfurada 812 pode ser feita de aço e/ou ligas metálicas, e configurada para estar entre cerca de 4 polegadas e cerca de 4 pés (10 cm e 122 cm) tendo diâmetros específicos interno e externo.

Em uma configuração tomada como exemplo, o dispositivo de

controle de areia 800 inclui um conduto 802 e elemento de barreira 804 que são utilizados para gerenciar o escoamento de fluidos durante as operações de recheio com cascalho e de produção. O conduto 802 pode incluir um ou mais tubos (similar a um tubo de desvio 402 da figura 4), um ou mais canais, ou outras passagens de fluido similares. O conduto 802 se estende entre as câmaras isoladas formadas entre o tubo base 302, peneira de areia 304 e elemento de barreira 804 dentro da seção corpo principal 302 e a seção perfurada 812. O conduto 802 tem um diâmetro e comprimento predefinidos para fornecer vazamento adequado durante o processo de recheio com cascalho, para conseguir um recheio completo ou substancialmente completo. Por exemplo, em diferentes configurações o conduto 802 pode ter diâmetro desde 1/4 quarto de polegada até 1 polegada (6mm ate 25,4 mm) e pode incluir desde 1 até 36 condutos, e ter um comprimento d de cerca de 10 pés até cerca de 50 pés (3m até 15,2 pés). Em adição, o diâmetro e comprimento do tubo pode ser selecionado para fornecer estrangulamento suficiente através de perdas de pressão de atrito durante operações de produção para operar de maneira similar aos dispositivos de controle de escoamento de entrada. O diâmetro e comprimento do conduto 802 podem ser determinados de experiência, propriedades do fluido, modelagem e/ou cálculos (isto é, cálculos computacionais de dinâmica de fluidos ou equações que envolvem as propriedades do fluido carreador e fluidos da formação para as diferentes operações. O elemento de barreira 804 pode ser formado de aço ou ligas metálicas, material intumescível (isto é, o elemento de vedação 312) e/ou outro material adequado que forma para isolar as câmaras na seção corpo principal 810 e a seção perfurada 812 uma da outra. Para uma perspectiva alternativa do dispositivo de controle de areia 800, uma vista em seção transversal dos componentes está mostrada ao longo da linha TT na figura 8B e ao longo da linha UU na figura 8C.

Em alguns métodos de operação da presente invenção o

dispositivo de controle de areia 800 é abaixado até uma localização específica dentro do furo de poço. Durante operações de recheio com cascalho e de produção fluido escoar ao longo do trajeto de escoamento 806, o qual penetra através da peneira de areia 304 para o interior da primeira câmara e escoar através do conduto 802 até a segunda câmara e penetra no tubo base 302 através das perfurações 310. Para operações de recheio com cascalho, o fluido carreador escoar através do conduto 802 em uma maneira que permite ao recheio com cascalho ser formado ao redor do dispositivo de controle de areia 800. Conseqüentemente, o fluido carreador utilizado para as operações de recheio com cascalho pode ser projetado para ter propriedades de perda de atrito reduzidas em relação à água ou hidrocarbonetos. Por exemplo, fluido carreador pode incluir fluidos utilizados para operações de recheio com cascalho de trajeto alternativo, como observado acima. Seleccionando fluidos carreadores com propriedades de perda por atrito baixa, o fluido carreador e o cascalho podem ser escoados através do poço para formar o recheio com cascalho que é substancialmente completo. Contudo, as produções de hidrocarboneto e água que de maneira inerente tem queda de pressão de atrito mais elevada, são mais restritas, resultando em um efeito de controle de escoamento de entrada.

Como um exemplo específico, a perda de pressão para condutos pode ser calculada e utilizada para seleccionar os tubos, o que aprimora operações sobre dispositivos de controle de escoamento de entrada, tais como bocais. Especificamente, se as perdas de pressão durante operações de produção são calculadas para utilizar dois bocais de 4 mm, então dois condutos tendo um comprimento de 30 pés (9,1 m) e um diâmetro de 10 mm podem ser utilizados durante operações de produção. A perda de pressão ou estrangulamento, para ambos os bocais e condutos é cerca de 150 psi (10,5 kg/cm²) a 550 barris de petróleo por dia (bpd)/junta de peneira. Contudo, os bocais e condutos podem funcionar de maneira diferente durante operações de

recheio com cascalho. Por exemplo, fluido carreador pode ser um gel XC que escoam a 0,5 barris por minuto para cada dispositivo de controle de areia. A perda de pressão resultante dos bocais, que pode ser cerca de 500 libras por polegada quadrada (psi) ($35,1 \text{ kg/cm}^2$) é cerca de 5 vezes a perda de pressão de dois condutos, que pode ser cerca de 100 psi ($7,0 \text{ kg/cm}^2$).

De maneira benéfica, o conduto 802 e a câmara formada pelo elemento de barreira 804 são utilizadas para estrangular o escoamento de hidrocarbonetos e água com perdas de pressão de atrito em oposição a perdas de pressão de dispositivos de controle de escoamento de entrada ou bocais. Embora ambas as técnicas operem em uma maneira similar para operações de produção, o conduto 802 fornece um mecanismo para operações de recheio com cascalho a ser realizado de maneira eficiente, enquanto os dispositivos de controle de escoamento de entrada somente tendem a estrangular de volta o fluido carreador e prejudicar a formação do recheio com cascalho.

Uma outra configuração alternativa do dispositivo de controle de areia 800 está mais descrita nas figuras 9A-9E. As figuras 9A-9E são vistas ilustrativas de uma primeira configuração alternativa dos dispositivos de controle de areia das figuras 8A-8C de acordo com aspectos da presente invenção. As figuras 9A-9E mostram vistas alternativas do dispositivo de controle de areia 800 em diferentes estágios de operação, tais como recheio com cascalho e produção, com a adição de tubos de desvio internos 402. Conseqüentemente, o dispositivo de controle de areia 900 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G, 4A-4G e 8A-8C. Nesta configuração, os tubos de desvio 402 foram incluídos com o dispositivo de controle de areia 900 para fornecer um mecanismo para recheio com cascalho outras porções do furo de poço através do dispositivo de controle de areia 900 como está descrito abaixo. Novamente como observado acima, os tubos de desvio 402 podem incluir tubos de recheio e/ou tubos de transporte, e podem também ser utilizados com as

peneiras de areia 304 para recheio com cascalho dentro do furo de poço.

Nas figuras 9A-9G, o dispositivo de controle de areia 900 inclui aberturas 310, tubos de desvio 402, conduto 802 e elemento de barreira 804. O elemento de barreira 804 é posicionado entre o tubo base 302 e a peneira de areia 304 para isolar as câmaras na seção corpo principal 810 e a seção perfurada 812 uma da outra. Conseqüentemente, nesta configuração o elemento de barreira 804 pode incluir diversas seções individuais, tais como uma pluralidade de seções barreira posicionadas entre tubos de desvio adjacentes 402 e/ou conduto 802, ou pode ser um único elemento com aberturas para os tubos de desvio 402 e/o conduto 802. Fluido a partir do intervalo pode escoar ao longo do trajeto 902 para operações de recheio com cascalho e de produção. Para uma perspectiva alternativa do dispositivo de controle de areia 900, vistas de seção transversal de alguns dos componentes estão mostradas ao longo da linha VV na figura 9B, ao longo da linha WW na figura 9C, ao longo da linha XX na figura 9D e ao longo da linha YY na figura 9E.

Como um outro exemplo, as figuras 10A-10C são vistas ilustrativas de uma segunda configuração alternativa do dispositivo de controle de areia das figuras 8A-8C de acordo com aspectos da presente invenção. As figuras 10A-10C mostram vistas alternativas de um dispositivo de controle de areia 1000 em diferentes estágios de operação, tais como recheio com cascalho e produção com a adição de tubos de desvio externo 602. Conseqüentemente, o dispositivo de controle de areia 1000 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G, 6A-6G e 8A-8C. Nesta configuração os tubos de desvio 602 foram incluídos com o dispositivo de controle de areia 1000 para fornecer um mecanismo para recheiar com cascalho outras porções do furo de poço através do dispositivo de controle de areia 1000 como descrito abaixo. Novamente, os tubos de desvio 602 podem incluir tubos de recheio e/ou tubos

de transporte para recheio com cascalho o dispositivo de controle de areia 1000 dentro do furo de poço.

Nas figuras 10A-10C o dispositivo de controle de areia 1000 inclui aberturas 310, tubos de desvio 602, conduto 802 e elemento de barreira 804. O elemento de barreira 804 é posicionado entre o tubo base 302 e a peneira de areia 304 para isolar as câmaras na seção corpo principal 810 e a seção perfurada 812 uma da outra. Conseqüentemente, nesta configuração o elemento de barreira 804 pode ser um único elemento com aberturas para o conduto 802. Fluido a partir do intervalo pode escoar ao longo do trajeto 1002 para operações de recheio com cascalho e de produção. Para uma perspectiva alternativa do dispositivo de controle de areia 1000 vistas de seção transversal de alguns dos diversos componentes estão mostradas ao longo da linha ZZ na figura 10B e ao longo da linha A'A' na figura 10C.

Dispositivo de controle de areia com luva deslizante

As figuras 11A-11F são vistas ilustrativas de ainda uma outra configuração alternativa de um dispositivo de controle de areia utilizado no sistema de produção da figura 1 com um mecanismo de controle de escoamento da entrada que tem uma luva de acordo com aspectos da presente invenção. As figuras 11A-11F mostram vistas alternativas de dispositivos de controle de areia 1100a-1100f em diferentes estágios de operação utilizando os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima nas figuras 3A-3G. Contudo, nesta configuração uma luva 1102 que pode ser ajustada em uma pluralidade de posições tais como posição de abaixamento, posição de recheio com cascalho e posição de produção, é utilizada para controlar trajetos de escoamento através dos dispositivos de controle de areia 1100a-1100f, que podem de maneira coletiva ser referidos como o dispositivo de controle de areia 1100. Por exemplo, a 1102 nas figuras 11A-11C é configurada para girar ao redor da circunferência do tubo base 302 nas direções indicadas pelas setas 1104 e 1106, enquanto a luva 1102 nas figuras

11D-11F é configurada para deslizar ao longo do eixo longitudinal do tubo base 302 nas direções indicadas pelas setas 1107 e 1108. Independentemente da configuração específica da luva, a luva 1102 é ajustável para controlar a perda de pressão para as diferentes operações de poço e pode ser disposta externamente ou internamente adjacente ao tubo base 302.

Em uma configuração tomada como exemplo, o dispositivo de controle de areia 1100 inclui uma seção corpo principal 1110, uma seção de perfuração 1112, uma primeira seção de conexão 1114 e uma segunda seção de conexão 1116 que são feitas de aço ou ligas metálicas. Similar às seções 320, 324 e 326 das figuras 3A-3G, as seções 1110, 1114 e a seção 1116 podem ser feitas de material similar, incluir componentes similares e serem configuradas em uma maneira similar, como observado acima. A seção perfurada 1112 pode ser feita de aço e/ou ligas metálicas e configurada para estar entre cerca de 4 polegadas e cerca de 4 pés (10 cm e 122 cm) tendo diâmetros específicos interno e externo.

Em algumas configurações o dispositivo de controle de areia 1100 pode ainda incluir um dispositivo de controle de escoamento de entrada 308, aberturas 310 e uma luva 1102 que são utilizadas para gerenciar o escoamento de fluidos durante abaixamento, recheio com cascalho e operações de produção. A luva 1102 pode incluir um corpo de aço ou liga metálica que tem um elemento de vedação preso ao corpo. Embora a luva 1102 seja mostrada posicionada externamente ao redor do tubo base 302, a luva 1102 também pode ser disposta interna ao tubo base 302 em outras configurações.

Em algumas configurações da operação da presente invenção a luva 1102 é configurada para mover entre diferentes posições, tais como posição de abaixamento como mostrado nas figuras 11A e 11D, uma posição de recheio com cascalho como mostrado nas figuras 11B e 11E, e uma posição de produção como mostrado nas figuras 11C e 11F. Por exemplo,

como mostrado nas figuras 11A e 11D, a luva 1102 pode ser deslocada para o interior da posição de abaixamento por meio de um elemento de deslocamento (não mostrado). Na posição de abaixamento a luva 1102 pode bloquear o escoamento de fluido para o interior do dispositivo de controle de escoamento de entrada 308 e as aberturas 310, formando uma vedação que cobre estes componentes. Então, uma luva 1102 pode ser movida para a posição de recheio com cascalho movendo um tubo de lavagem através do dispositivo de controle de areia 1100a. O movimento no tubo de lavagem pode quebrar ou desengatar o elemento de deslocamento. Na posição de recheio com cascalho a luva 1102 pode bloquear o escoamento de fluido para o interior do dispositivo de controle de escoamento de entrada 308, porém fornece um trajeto de fluido através das aberturas 310 como mostrado nas figuras 11B e 11E. Desta maneira, o fluido carreador pode retornar do furo de poço através da peneira de areia 304 para o interior das aberturas 310. Uma vez que o recheio com cascalho esteja formado, o tubo de lavagem pode ser removido do dispositivo de controle de areia 1100b. A remoção do tubo de lavagem pode mover luva 1102 para a posição de produção como mostrado nas figura as 11C e 11F. Na posição de produção a luva 1102 pode bloquear o escoamento de fluido para as aberturas 310, porém fornece um trajeto de fluido através do dispositivo de controle de escoamento de entrada 308. Desta maneira, o fluido de formação, tal como foi hidrocarbonetos pode escoar do furo de poço através da peneira de areia 304 e dispositivo de controle de escoamento de entrada 310 para o tubo base 302. Deveria ser observado que a luva 1102, que pode ser controlada também eletricamente ou hidraulicamente, pode ser movida para a posição de abaixamento para bloquear o escoamento a partir do intervalo se produção de água for detectada.

De maneira benéfica, a luva 1102 que tem diversas posições pode ser utilizada para gerenciar o escoamento de fluidos a partir do furo de poço em uma maneira eficiente. A luva 1102 fornece flexibilidade adicional

para operações de produção e pode reduzir retrabalhos potenciais isolando o intervalo ou porção do intervalo adjacente ao dispositivo de controle de areia 1100. Contudo, observar que a rotação da luva também pode incluir movimento helicoidal ou outro movimento radial ou rotação em outras configurações.

Como observado, os problemas com a produção de água/gás pode incluir perda de produtividade, dano ao equipamento, e/ou custos aumentados de tratamento, manipulação e descarte. Estes problemas são ainda mais compostos para poços que têm um número de diferentes intervalos de completação, tais como intervalos 108a-108n, e onde a resistência da formação pode variar de intervalo para intervalo. Como tal, a ruptura de água ou gás em qualquer um dos intervalos pode ameaçar as reservas remanescentes dentro do poço. Conseqüentemente, para fornecer o isolamento de zona ou gerenciar o escoamento de fluidos dentro do furo de poço 114, recheios podem ser utilizados com os dispositivos de controle de areia 138a-138n, o que pode incluir uma ou mais das configurações 300, 400, 500, 600, 700 e 1100, como discutido abaixo na figura 12.

A figura 12 é um sistema de produção alternativo tomado como exemplo 1200, de acordo com certos aspectos da presente invenção. O sistema de produção tomado como exemplo 1200 utiliza os numerais de referência para componentes similares àqueles descritos acima na figura 1. Contudo, recheios 1202a-1202n nos quais o número n é um número inteiro, são utilizados nesta configuração para isolar diversos intervalos 108a-108n do furo de poço 114 um do outro. Os recheios 1202a-1202n podem incluir quaisquer recheios adequados, tais como recheios descritos no Pedido Provisório U.S. 60/765023. Conseqüentemente, nesta configuração as diversas configurações de dispositivos de controle de areia 138, juntamente com os recheios 1202a-1202n podem ser utilizadas para gerenciar o escoamento de hidrocarbonetos ou fornecer isolamento de zona dentro do

poço.

Como um exemplo, para gerenciar o escoamento de hidrocarbonetos, os dispositivos de controle de areia 138a- 138n podem incluir uma ou mais das configurações 300, 400, 500, 600, 700 e 1100. Se o dispositivo de controle de areia 138 inclui um material intumescível com água como o elemento de vedação 312 ou tem uma luva 1102, as aberturas 310 podem ser utilizadas para recheio com cascalho e operações de produção, para maximizar o escoamento da produção até que água seja produzida a partir do intervalo. Uma vez que água é produzida, o elemento de vedação 312 pode expandir, ou a luva pode ser ajustada para a posição de produção, para vedar as aberturas 310 do fluido de formação. Como resultado, os dispositivos de controle de escoamento de entrada 308 são o único trajeto a partir do intervalo para o interior do tubo base 302. De maneira benéfica, esta configuração pode limitar o impacto de produção de água a partir de um dos intervalos da formação.

Para fornecer isolamento da zona dentro do furo de poço 114, os recheios 1202a-1202n podem ser utilizados. Os dispositivos de controle de areia 138a-138n que podem incluir pelo menos a configuração 1100. Neste exemplo o dispositivo de controle de areia 138 pode incluir uma luva 1102 configurada para fornecer ou bloquear avalio ao dispositivo de controle de escoamento de entrada 308 e aberturas 310. As aberturas 310 podem ser utilizadas para recheio com cascalho enquanto o dispositivo de controle de escoamento de entrada 308 pode ser utilizado para operações de produção. Uma vez que água seja produzida, a luva 1102 pode ser movida para a posição de abaixamento para vedar da água as aberturas 310 e dispositivos de controle de escoamento de entrada 308. Como resultado, o pelo menos um dispositivo de controle de areia 138 e dois recheios adjacentes 1202a-1202n podem ser utilizados para vedar um intervalo dentro do furo de poço 114. Alternativamente, um recheio que intumesce com água pode ser utilizado para

a mesma função quando combinado com qualquer das configurações.

Como configurações alternativas, diferentes desenhos geométricos ou quaisquer números de tubos tais como tubos de desvio 402 e 602, e conduto 802, podem ser utilizados para diferentes aplicações. Estes

5 tubos podem ser configurados para fornecer trajetos de escoamento de redundância ou chicanas (escalonamento) dentro dos dispositivos de controle de areia 138. Por exemplo, enquanto o dispositivo de controle de areia 400 é mostrado com 9 tubos de desvio internos 402, dispositivos de controle de areia podem incluir qualquer número de tubos de desvio tais como um, dois,

10 três, quatro, cinco, seis, sete, oito ou mais, dependendo da aplicação específica. Também, embora o dispositivo de controle de areia 600 esteja mostrado com 4 tubos de desvio externo 602, dispositivos de controle de areia podem incluir qualquer número de tubos de desvio tais como um, dois, três, quatro ou mais, dependendo novamente da aplicação específica. Além disto,

15 embora o dispositivo de controle de areia 800 esteja mostrado com um conduto 802, dispositivos de controle de areia podem incluir qualquer número de condutos tais como um, dois, três, quatro ou mais, dependendo novamente da aplicação específica. Em adição, deveria ser observado novamente que os tubos podem incluir uma variedade de formas e podem ser selecionados com

20 base em limitações de espaço, perda de pressão e capacidade de ruptura/colapso. Por exemplo, os tubos podem ser circulares, retangulares, trapezoidais, poligonais, ou outras formas para diferentes aplicações.

De maneira similar, os elementos tubulares tais como o tubo base 302 e peneira de areia 304, podem incluir diferentes desenhos

25 geométricos como discutido com os tubos, para diferentes aplicações. Por exemplo, o elemento tubular pode incluir formas tais como circular, retangular trapezoidal, poligonal, ou outras formas para diferentes aplicações. Também embora estes elementos tubulares estejam mostrados em uma configuração concêntrica, configurações excêntricas também podem ser

utilizadas dependendo das aplicações específicas.

Além disto, estas configurações podem ser utilizadas com procedimentos de colocação de cascalho, isto é, operações de recheio com cascalho que são discutidas no Pedido de Patente U.S.60/765.023. Por exemplo, um furo de poço pode ser perfurado com um fluido de perfuração para avaliar uma formação de sub-superfície. O fluido de perfuração pode ser condicionado por agitadores e outros equipamentos para remover material acima de uma certa dimensão. Então, um ou mais dispositivos de controle de areia pode ser posicionado dentro ou abaixado para o interior de um furo de poço adjacente a uma formação de sub-superfície na lama de perfuração condicionada. Os dispositivos de controle de areia podem ser quaisquer das configurações da presente invenção divulgados aqui e/ou outras configurações já conhecidas ou desconhecidas, ou alguma combinação delas. O dispositivo de controle de areia pode incluir o mecanismo de controle de escoamento de entrada para fornecer perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante algumas das operações de produção. Uma ferramenta cruzeta pode ser acoplada ao, ou engatada com o dispositivo de controle de areia, e um recheio pode ser ajustado acima do dispositivo de controle de areia para isolar o furo de poço acima do dispositivo de controle de areia. Uma vez ajustado, o fluido de perfuração condicionado adjacente ao dispositivo de controle de areia pode ser deslocado com um fluido carreador. Então, fluido carreador com cascalho pode ser circulado através da ferramenta cruzeta para formar um recheio com cascalho ao redor do dispositivo de controle de areia dentro do furo de poço. Então, a ferramenta cruzeta pode ser desengatada do dispositivo de controle de areia e uma coluna de tubulação de produção pode ser acoplada ao dispositivo de controle de areia. Então, um ajustamento pode ser feito ao dispositivo de controle de areia para limitar o escoamento de fluido durante operações de produção, nas diferentes abordagens discutidas acima. Então,

hidrocarbonetos podem ser produzidos através do recheio com cascalho e dispositivo de controle de areia.

Deveria ser observado que o termo “acima” quando utilizado para descrever a posição de um dispositivo em um poço deveria ser construído da maneira ampla e não limitado a significar “mais perto da superfície”. Como é conhecido, alguns poços podem ser horizontais, ou mesmo terem um ligeiro ângulo para cima, de tal modo que um dispositivo que está mais perto da superfície pode estar mais afastado para baixo da coluna de produção se for tomado o trajeto do poço. Aqui, “acima” e “abaixo”, quando utilizados no contexto de um arranjo de coluna de produção, se referem ao trajeto da coluna de produção, não à distância em linha reta para a superfície da terra.

Embora a presente invenção possa ser suscetível de diversas modificações e formas alternativas, as configurações tomadas como exemplo discutidas acima foram mostradas apenas à guisa de exemplo. Contudo, deveria ser novamente entendido que a invenção não tem a intenção de ser limitada às configurações particulares aqui divulgadas. Aliás, a presente invenção inclui todas as alternativas modificações e equivalentes que caiam dentro do verdadeiro espírito e escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema associado com produção de hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

um furo de poço utilizado para produzir hidrocarbonetos a partir de um reservatório de sub-superfície;

uma coluna de tubulação de produção disposta dentro do furo de poço;

pelo menos um dispositivo de controle de areia acoplado à coluna de tubulação de produção e disposto dentro do furo de poço, no qual o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreende:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável;

um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada que cada um fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular; e

um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para fornecer perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante pelo menos uma porção de operações de produção.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a perda de pressão ser mudança em pressão do fluido quando o fluido escoar fora do pelo menos um dispositivo de controle de areia para o interior do segundo elemento tubular.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pelo menos um dispositivo de controle de areia ser disposto dentro

de uma seção de furo aberto do furo de poço.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos um tubo de desvio preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular.

5 5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

10 6. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposta externo ao primeiro elemento tubular e ao segundo elemento tubular.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio compreender uma pluralidade de tubos de desvio e o mecanismo de vedação compreender uma pluralidade de seções dispostas entre dois da pluralidade de tubos de desvio.

15 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos um elemento de suporte disposto ao redor de pelo menos um da pluralidade de tubos de desvio e preso a pelo menos um do primeiro elemento tubular e segundo elemento tubular.

20 9. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos uma nervura disposta entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular para suportar a seção permeável do primeiro elemento tubular.

25 10. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser um material intumescível que responde de maneira automática à presença de um estímulo.

11. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser um de hidraulicamente atuado, eletricamente atuado e quimicamente atuado.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de o mecanismo de vedação ser disposto entre a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada no qual o mecanismo de vedação é configurado para:

5 fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do
segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento
tubular através da pluralidade de aberturas e do pelo menos um dispositivo de
controle de escoamento de entrada, e um segundo trajeto de escoamento para
o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do
primeiro elemento tubular através do pelo menos um dispositivo de controle
10 de escoamento de entrada durante as operações de recheio com cascalho; e

 bloquear escoamento de fluido através do primeiro trajeto de
escoamento durante pelo menos uma porção das operações de produção.

13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado
pelo fato de a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de
15 controle de escoamento de entrada serem posicionados na mesma
extremidade de cada um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado
pelo fato de a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de
controle de escoamento de entrada serem posicionados em extremidades
20 opostas de cada um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

15. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado
pelo fato de o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de
entrada compreender um de um bocal, trajeto tortuoso, tubo e qualquer
combinação dos mesmos.

25 16. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
pelo fato de:

 o mecanismo de vedação ser configurado para isolar uma
primeira câmara de uma segunda câmara formada entre o primeiro elemento
tubular e o segundo elemento tubular, no qual a primeira câmara inclui a

seção permeável do primeiro elemento tubular e a segunda câmara inclui a pluralidade de aberturas no segundo elemento tubular; e

o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada ser o pelo menos um conduto, no qual o pelo menos um conduto fornece pelo menos um trajeto de escoamento entre a primeira câmara e a segunda câmara através do mecanismo de vedação.

17. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação compreender uma luva disposta adjacente ao segundo elemento tubular e configurada para mover entre uma pluralidade de posições, no qual a pluralidade de posições compreende:

uma primeira posição que fornece um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através de pelo menos a pluralidade de aberturas; e

uma segunda posição que fornece um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através de somente o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada.

18. Sistema de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para girar parcialmente ao redor do segundo elemento tubular.

19. Sistema de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para deslizar ao longo do segundo elemento tubular

20. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender um recheio com cascalho formado ao redor do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

21. Sistema de codificação a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma árvore acoplada à coluna de tubulação de

produção e disposta acima do furo de poço.

22. Sistema de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma instalação de produção flutuante acoplada à árvore e utilizada para produzir hidrocarbonetos a partir do reservatório de sub-superfície.

23. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as operações de recheio com cascalho compreenderem atividades realizadas para formar um recheio com cascalho pelo menos parcialmente ao redor do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

24. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de operações de produção compreenderem atividades realizadas para produzir hidrocarbonetos a partir do reservatório de sub-superfície depois que um recheio de cascalho pelo menos parcial é formado ao redor de pelo menos um dispositivo de controle de areia.

25. Método para produzir hidrocarbonetos a partir de um poço, caracterizado pelo fato de compreender:

dispor pelo menos um dispositivo de controle de areia dentro de um furo de poço adjacente a uma formação de sub-superfície, no qual o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreende:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável;

um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada que cada um fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular; e

um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de

vedação é configurado para fornecer perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante pelo menos uma porção de operações de produção;

5 recheiar com cascalho o pelo menos um dispositivo de controle de areia dentro do furo de poço; e

 produzir hidrocarbonetos a partir do pelo menos um dispositivo de controle de areia passando hidrocarbonetos através do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

10 26. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia para limitar escoamento de fluido através do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada.

15 27. Método de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de ajustar o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreender uma resposta automática de um elemento de vedação no pelo menos um dispositivo de controle de areia a um estímulo.

20 28. Método de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de ajustar o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreender ajustar uma luva no pelo menos um dispositivo de controle de areia.

 29. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de ainda compreender monitorar as operações do poço.

25 30. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia para bloquear pelo menos um trajeto de escoamento de fluido para o interior do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

 31. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de compreender:

condicionar um fluido de perfuração utilizado para avaliar a formação de sub-superfície através do furo de poço, no qual o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia ser disposto no furo de poço no fluido de perfuração condicionado;

5 deslocar o fluido de perfuração condicionado adjacente ao pelo menos um pelo menos um dispositivo de controle de areia com um fluido carreador depois de ajustar um obturador acima do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia; e

10 recheiar com cascalho o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia dentro do fluido carreador que tem cascalho.

32. Método de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de o fluido carreador compreender um fluido viscosificado com polímero hidroxietilcelulose (HEC).

15 33. Método de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de o fluido carreador compreender um fluido viscosificado com um de polímero xantana e tensoativo visco-elástico.

20 34. Método de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de o fluido carreador ter reologia favorável e capacidade de carregar areia para recheio com cascalho do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia no furo de poço com tecnologia de trajeto alternativo no pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

25 35. Método de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar uma pluralidade de obturadores para fornecer isolamento da zona no poço.

36. Método de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de perda de pressão ser mudança em pressão de fluido quando o fluido escoar fora do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia para o interior de um elemento tubular dentro do pelo menos um do

pelo menos um dispositivo de controle de areia.

37. Sistema associado com produção de hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

uma coluna de tubulação de produção disposta dentro de um furo de poço utilizado para avaliar uma formação de sub-superfície;

pelo menos um dispositivo de controle de areia acoplado à coluna de tubulação de produção e disposto dentro do furo da poço, no qual pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia compreende:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; e

um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada;

e

um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para:

fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante uma operação de recheio com cascalho através de um de somente da pluralidade de aberturas e a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada;

fornecer um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante pelo menos uma operação de produção através de somente o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada.

38. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de o pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de

areia ser disposto dentro de uma seção de furo aberto do furo de poço.

39. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de perda de pressão ser mudança em pressão de fluido quando o fluido escoar fora do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle para o interior do segundo elemento tubular.

40. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos um tubo de desvio preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular.

41. Sistema de acordo com a reivindicação 40, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

42. Sistema de acordo com a reivindicação 40, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto externo ao primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

43. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser um material intumescível que se expande automaticamente para bloquear escoamento de fluido para a pluralidade de aberturas em resposta à presença de um estímulo.

44. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser um de hidraulicamente atuado, eletricamente atuado e quimicamente atuado.

45. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser disposto entre a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada, no qual o mecanismo de vedação é configurado para bloquear escoamento de fluido através da pluralidade de aberturas durante pelo menos uma operação de produção.

46. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de

controle de escoamento de entrada serem posicionados na mesma extremidade de cada um do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

5 47. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada serem posicionados em extremidades opostas de cada um do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

10 48. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação ser uma luva disposta adjacente ao segundo elemento tubular e configurada para mover entre uma pluralidade de posições, no qual a pluralidade de posições compreende:

15 uma primeira posição que fornece o primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular; e

uma segunda posição que fornece um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular.

20 49. Sistema de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para girar parcialmente ao redor do segundo elemento tubular.

50. Sistema de acordo com a reivindicação 48, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para deslizar ao longo do segundo elemento tubular.

25 51. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de ainda compreender um recheio com cascalho formado ao redor do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

52. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma árvore acoplada à coluna de tubulação de

produção e disposta acima do furo de poço.

53. Sistema de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma instalação de produção flutuante acoplada à árvore e utilizada para produzir hidrocarbonetos a partir do reservatório de sub-superfície.

54. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de operações de recheio com cascalho compreenderem atividades realizadas para formar um recheio com cascalho pelo menos parcialmente ao redor do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

55. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de pelo menos uma operação de produção compreender uma atividade realizada para produzir hidrocarbonetos a partir do reservatório de sub-superfície depois que um recheio com cascalho parcial é formado ao redor do pelo menos um do pelo menos um dispositivo de controle de areia.

56. Método associado com produção de hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

fornecer um dispositivo de controle de areia que tem um primeiro elemento tubular com uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o mecanismo de vedação é configurado para fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante operações de recheio com cascalho através de um de somente a pluralidade de aberturas e a pluralidade de aberturas juntamente com o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento da entrada; e fornecer um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular durante pelo menos uma porção de operações de produção

através apenas do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada;

dispor o dispositivo de controle de areia dentro de um furo de poço;

5 engatar o dispositivo de controle de areia a uma ferramenta cruzeta para formar um recheio com cascalho pelo menos parcialmente ao redor do dispositivo de controle de areia;

desengatar a ferramenta cruzeta do dispositivo de controle de areia; e

10 acoplar o dispositivo de controle de areia a uma coluna de tubulação de produção para produzir hidrocarbonetos através do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada.

57. Método de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar o dispositivo de controle de areia para
15 limitar o escoamento de fluido através do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada antes das operações de produção.

58. Método de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de ajustar o dispositivo de controle de areia ser baseado em uma resposta automática do mecanismo de vedação no dispositivo de controle de
20 areia.

59. Método de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de o mecanismo de vedação compreender uma luva, e no qual ajustar o dispositivo de controle de areia compreende ajustar a luva no dispositivo de controle de areia.

25 60. Método de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar o dispositivo de controle de areia para bloquear o primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular.

61. Método de acordo com a reivindicação 56, caracterizado

pelo fato de compreender:

condicionar um fluido de perfuração utilizado para avaliar a formação de sub-superfície através do furo de poço, no qual o dispositivo de controle de areia é disposto no furo de poço no fluido de perfuração condicionado;

ajustar um obturador acima do dispositivo de controle de areia; deslocar o fluido de perfuração condicionado adjacente ao dispositivo de controle de areia com um fluido carreador; e

rechear com cascalho o dispositivo de controle de areia com o fluido carreador que tem cascalho.

62. Método de acordo com a reivindicação 61, caracterizado pelo fato de o fluido carreador compreender um fluido viscosificado com um de polímero de hidróxi-etil-celulose (HEC), polímero xantana e tensoativo visco-elástico.

63. Método de acordo com a reivindicação 61, caracterizado pelo fato de o fluido carreador ter reologia favorável e capacidade de carregar areia para recheiar com cascalho a formação de sub-superfície do furo de poço utilizando o pelo menos um dispositivo de controle de areia com tecnologia de trajeto alternativo.

64. Método de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de compreender injetar um fluido de tratamento para o interior do dispositivo de controle de areia para remover o mecanismo de vedação e possibilitar o escoamento do fluido através do primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular.

65. Aparelho para produzir hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável;

um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro

elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e

um elemento de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular e disposto entre a pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada no qual o elemento de vedação é configurado para

fornecer um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através da pluralidade de aberturas e um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através do pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada durante uma primeira operação; e

bloquear o escoamento de fluido através do primeiro trajeto de escoamento durante uma segunda operação.

66. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o primeiro elemento tubular compreender uma peneira de areia e a seção permeável compreender um meio de filtro.

67. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o meio de filtro ser um de peneira de malha, envoltória de arame, um meio para impedir que uma dimensão de partícula predeterminada, e qualquer combinação dos mesmos.

68. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o segundo elemento tubular compreender um tubo base.

69. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de ainda compreender o pelo menos um tubo de desvio preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo ao elemento tubular.

70. Aparelho de acordo com a reivindicação 69, caracterizado

pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

71. Aparelho de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio compreender uma pluralidade de tubos de desvio e o elemento de vedação compreender uma pluralidade de seções dispostas entre dois da pluralidade de tubos de desvio.

72. Aparelho de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de ainda compreender um elemento de suporte disposto ao redor do pelo menos um tubo de desvio e preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular.

73. Aparelho de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto externo ao primeiro elemento tubular e ao segundo elemento tubular.

74. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos uma nervura disposta entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular para suportar a seção permeável do primeiro elemento tubular.

75. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada serem posicionados na mesma extremidade do aparelho.

76. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada serem posicionados em extremidades opostas do aparelho.

77. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada compreender um de um bocal, trajeto tortuoso, tubo e qualquer combinação dos mesmos.

78. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas compreender perfurações no segundo elemento tubular.

5 79. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o elemento de vedação ser um material intumescível, que expande automaticamente na presença de um estímulo.

10 80. Aparelho de acordo com a reivindicação 79, caracterizado pelo fato de o estímulo ser um de água, fluido de perfuração condicionado, um fluido de completação, um fluido de produção ou qualquer combinação dos mesmos.

81. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de o elemento de vedação ser um de hidraulicamente, eletricamente e quimicamente atuado para expandir, para bloquear o escoamento de fluido através do primeiro trajeto de escoamento durante a segunda operação.

15 82. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de a primeira operação ser uma operação de recheio com cascalho.

83. Aparelho de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de a segunda operação ser uma operação de produção.

20 84. Aparelho para produzir hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável;

25 um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas que fornecem um trajeto de escoamento de fluido para o interior do segundo elemento tubular; e

um elemento de barreira disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, o elemento de barreira sendo configurado para isolar uma primeira câmara de uma segunda câmara

formada entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual a primeira câmara inclui a seção permeável do primeiro elemento tubular e a segunda câmara inclui a pluralidade de aberturas no segundo elemento tubular; e

5 pelo menos um conduto disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular, no qual o pelo menos um conduto fornece pelo menos um trajeto de escoamento de fluido entre a primeira câmara e a segunda câmara através do elemento de barreira.

10 85. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de o primeiro elemento tubular compreender uma peneira de areia e uma seção permeável compreender um meio de filtro.

15 86. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de o meio de filtro ser um de peneira de malha, envolvimento de arame, um meio para impedir uma dimensão de partícula predeterminada e qualquer combinação dos mesmos.

 87. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de o segundo elemento tubular compreender um tubo base.

20 88. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos um tubo de desvio preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular e configurado para passar através do elemento de barreira.

 89. Aparelho de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

25 90. Aparelho de acordo com a reivindicação 89, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio compreender uma pluralidade de tubos de desvio e o elemento de barreira compreender uma pluralidade de seções dispostas entre dois da pluralidade de tubos de desvio ou entre um da pluralidade de tubos de desvio e um do pelo menos um conduto.

91. Aparelho de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto externo ao primeiro elemento tubular e ao segundo elemento tubular.

5 92. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos uma nervura disposta entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular para suportar a seção permeável do primeiro elemento tubular.

10 93. Aparelho de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de o pelo menos um conduto compreender um de um tubo, canal, e qualquer combinação dos mesmos.

94. Aparelho para produzir hidrocarbonetos, caracterizado pelo fato de compreender:

um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável;

15 um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular, no qual o segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada; e

20 uma luva disposta adjacente ao segundo elemento tubular e configurada para mover entre uma pluralidade de posições, no qual a pluralidade de posições compreende:

25 uma primeira posição que fornece um primeiro trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através de pelo menos a pluralidade de aberturas; e

uma segunda posição que fornece um segundo trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular a partir da seção permeável do primeiro elemento tubular através de pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada, no qual o escoamento de fluido é

impedido através da pluralidade de aberturas.

5 95. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a pluralidade de posições ainda compreender uma terceira posição que impede escoamento de fluido para o interior do segundo elemento tubular.

96. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de o primeiro elemento tubular compreender uma peneira de areia e a seção permeável compreender um meio de filtro.

10 97. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de o meio de filtro ser um de peneira de malha, envolvimento com arame, um meio para impedir uma dimensão de partícula predeterminada, e qualquer combinação dos mesmos.

98. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de o segundo elemento tubular compreender um tubo base.

15 99. Aparelho de acordo com a reivindicação 984, caracterizado pelo fato de ainda compreender o pelo menos um tubo de desvio preso a pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular.

20 100. Aparelho de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

101. Aparelho de acordo com a reivindicação 100, caracterizado pelo fato de ainda compreender um elemento de suporte disposto ao redor do pelo menos um tubo de desvio e preso ao pelo menos um do primeiro elemento tubular e do segundo elemento tubular.

25 102. Aparelho de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de o pelo menos um tubo de desvio ser disposto externo ao primeiro elemento tubular e ao segundo elemento tubular.

103. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de ainda compreender pelo menos uma nervura disposta entre o

primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular para suportar a seção permeável do primeiro elemento tubular.

5 104. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada serem posicionadas na mesma extremidade do aparelho.

10 105. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas e pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada serem posicionadas em extremidades opostas do aparelho.

15 106. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de o pelo menos um dispositivo de controle de escoamento de entrada compreender um de bocal, trajeto tortuoso, tubo, e qualquer combinação dos mesmos.

15 107. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a pluralidade de aberturas compreender perfurações no segundo elemento tubular.

20 108. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para girar pelo menos parcialmente ao redor do segundo elemento tubular.

109. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a luva ser configurada para deslizar pelo menos parcialmente ao longo do segundo elemento tubular.

25 110. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a luva ser externa ao segundo elemento tubular.

111. Aparelho de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de a luva ser interna ao segundo elemento tubular.

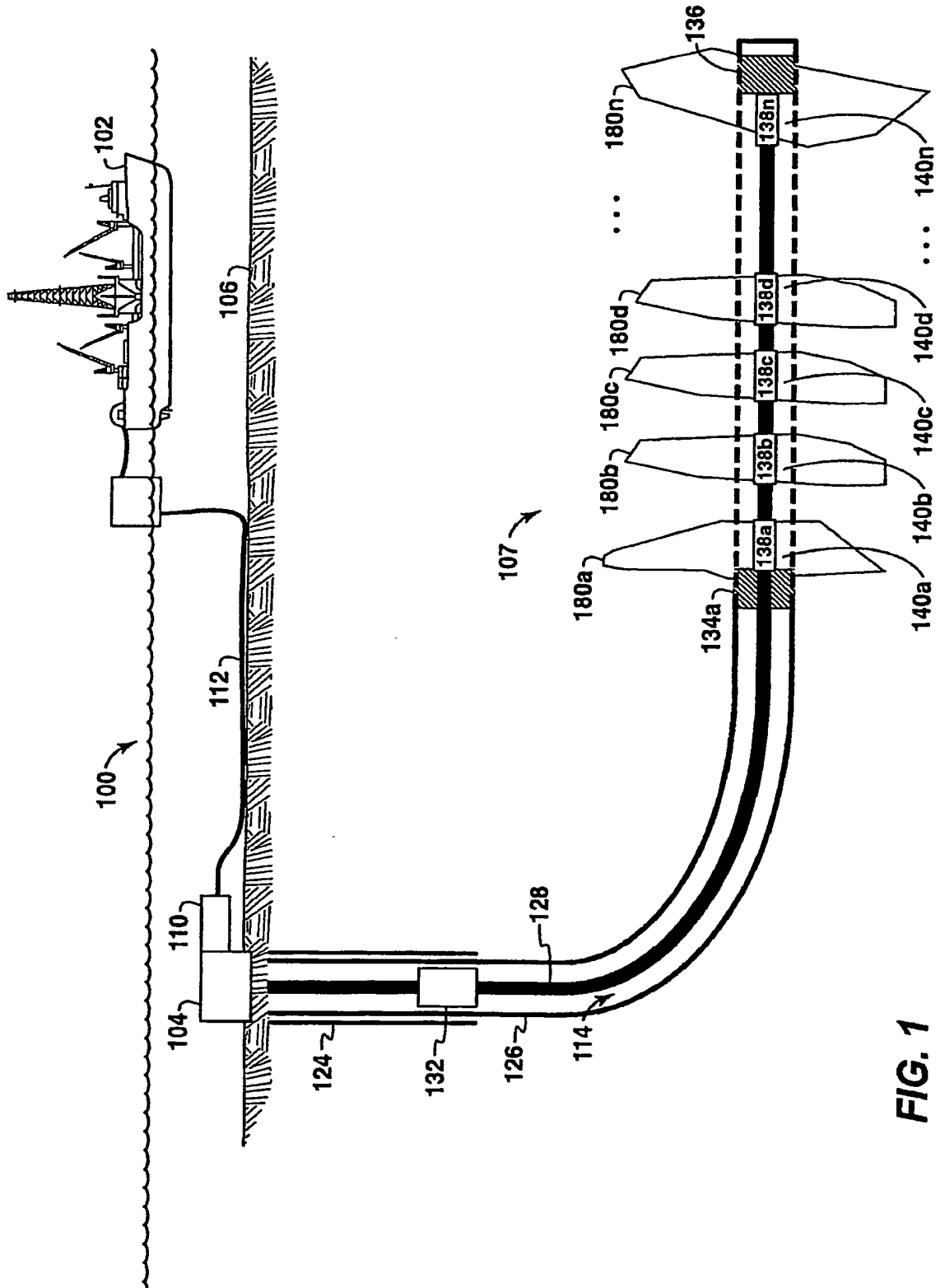
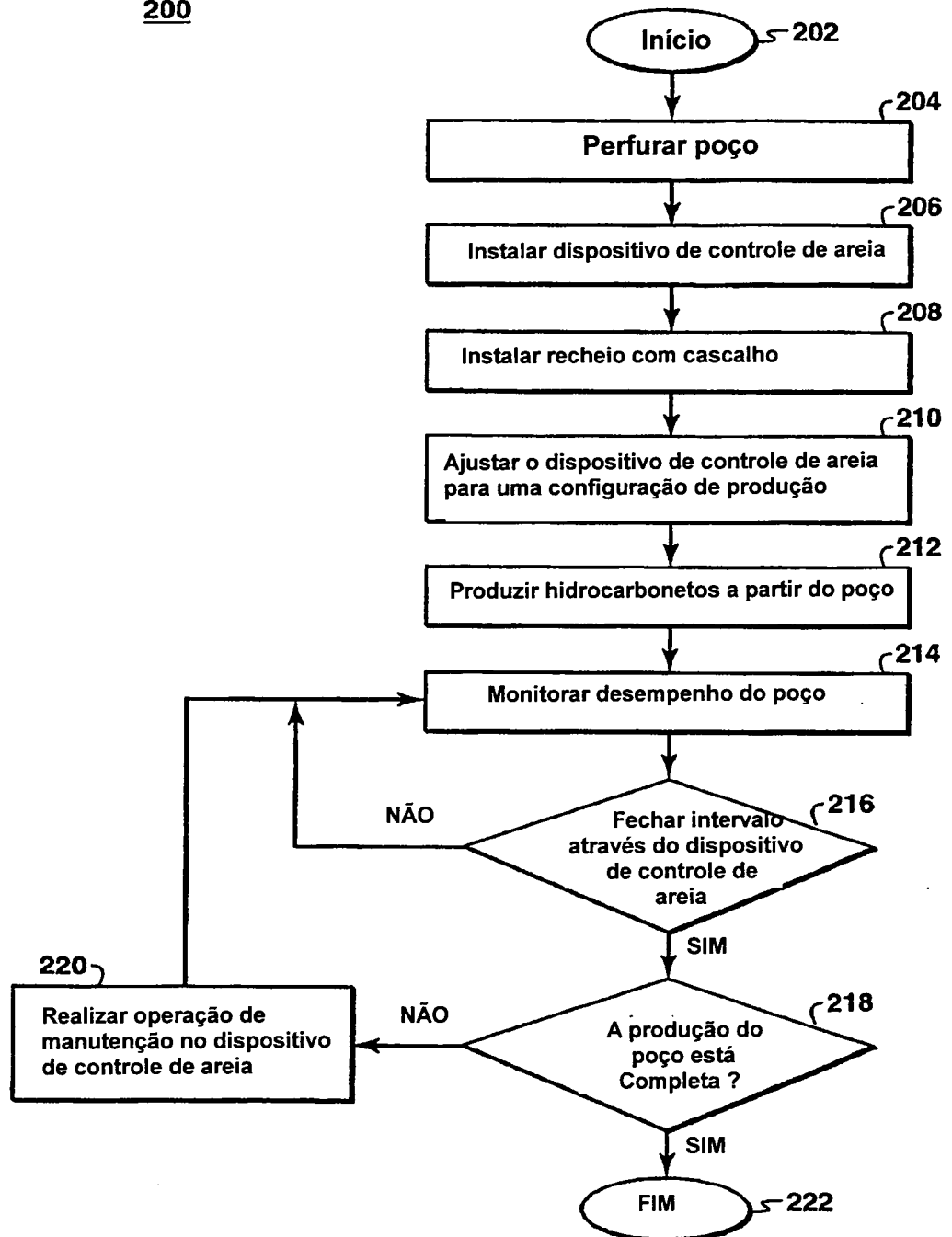
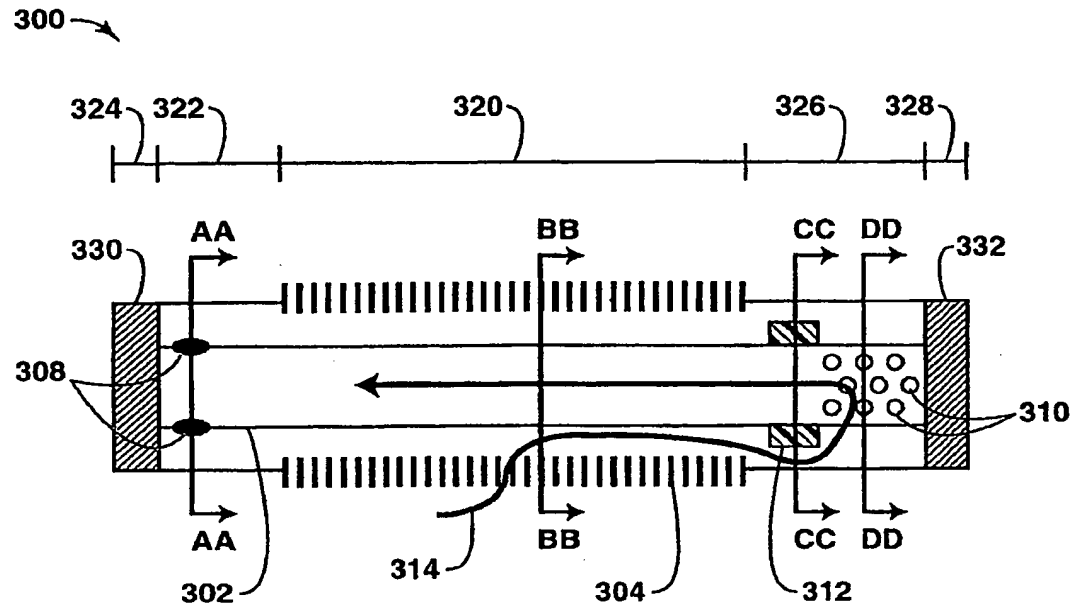
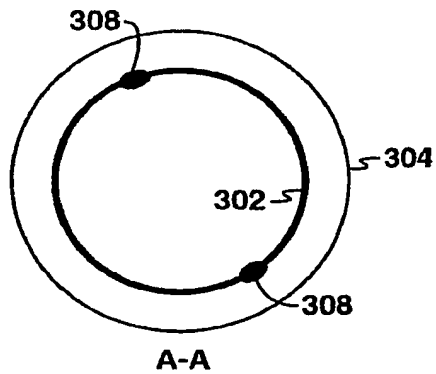
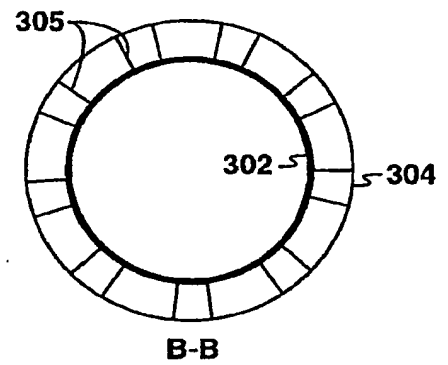
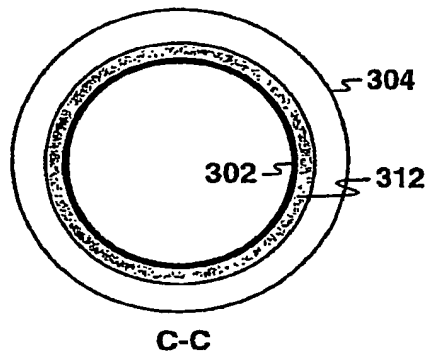
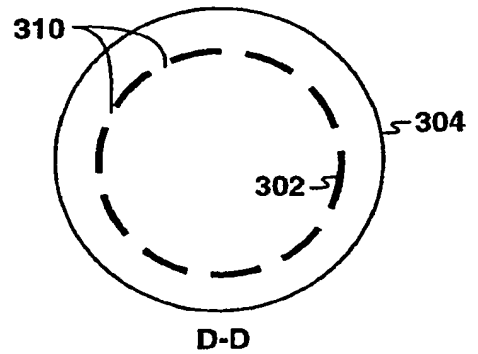


FIG. 1

200**FIG. 2**

**FIG. 3A****FIG. 3B****FIG. 3C****FIG. 3D****FIG. 3E**

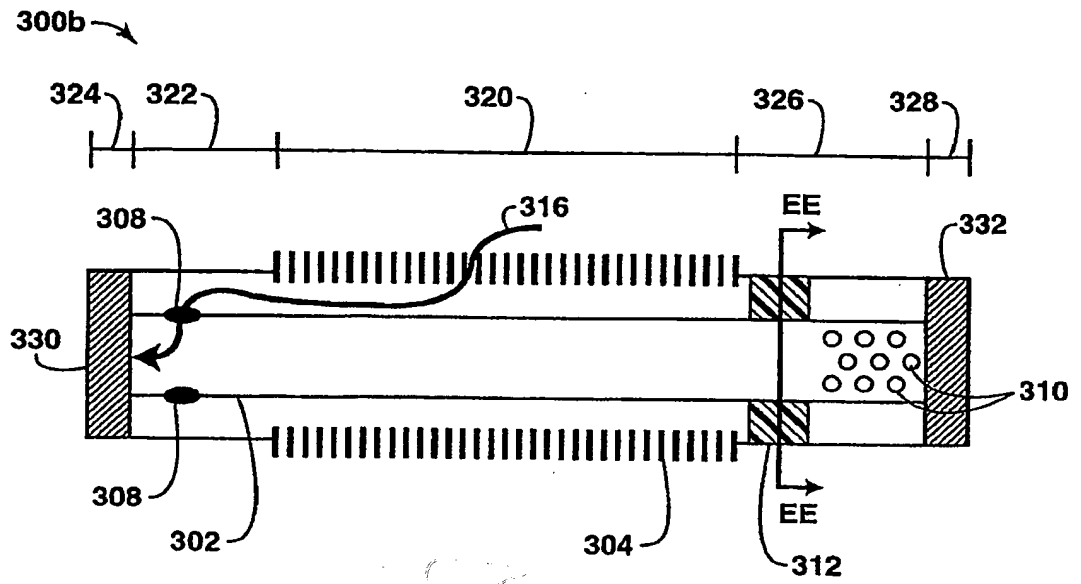
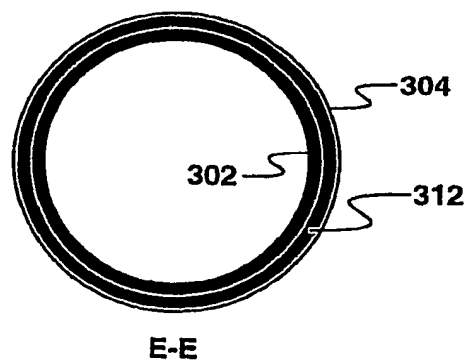


FIG. 3F



E-E

FIG. 3G

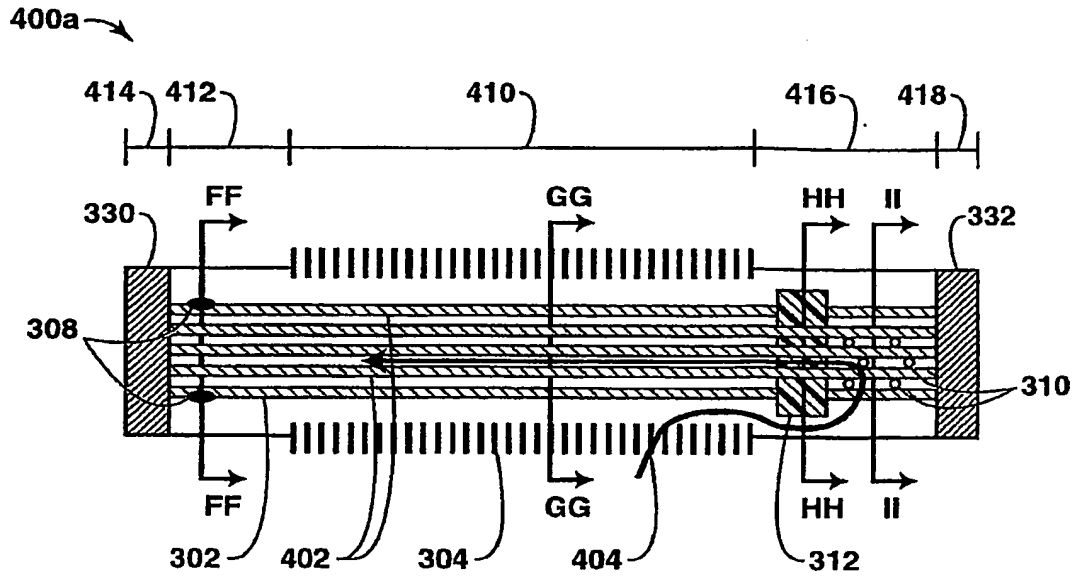
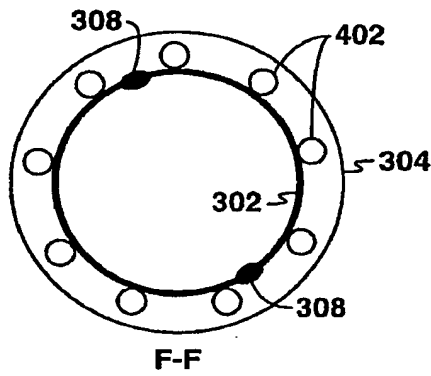
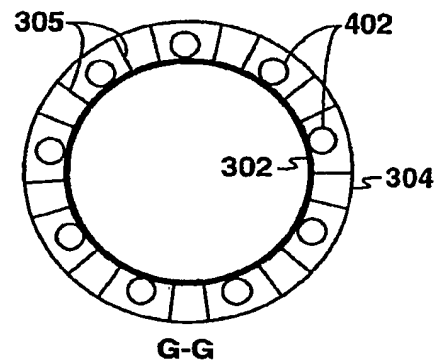


FIG. 4A



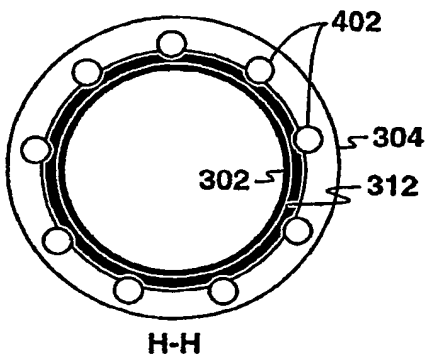
F-F

FIG. 4B



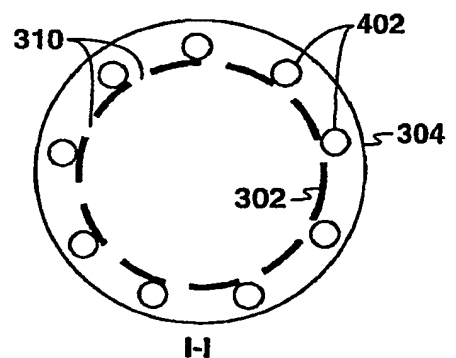
G-G

FIG. 4C



H-H

FIG. 4D



I-I

FIG. 4E

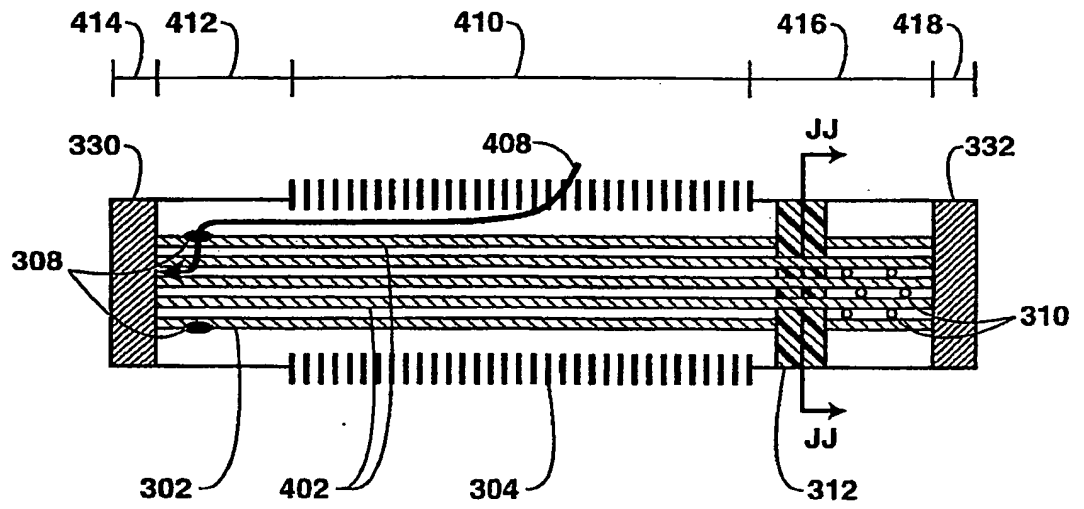


FIG. 4F

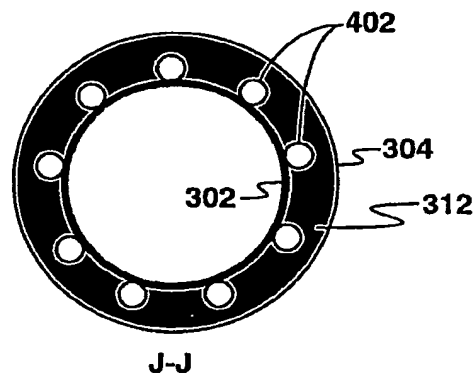
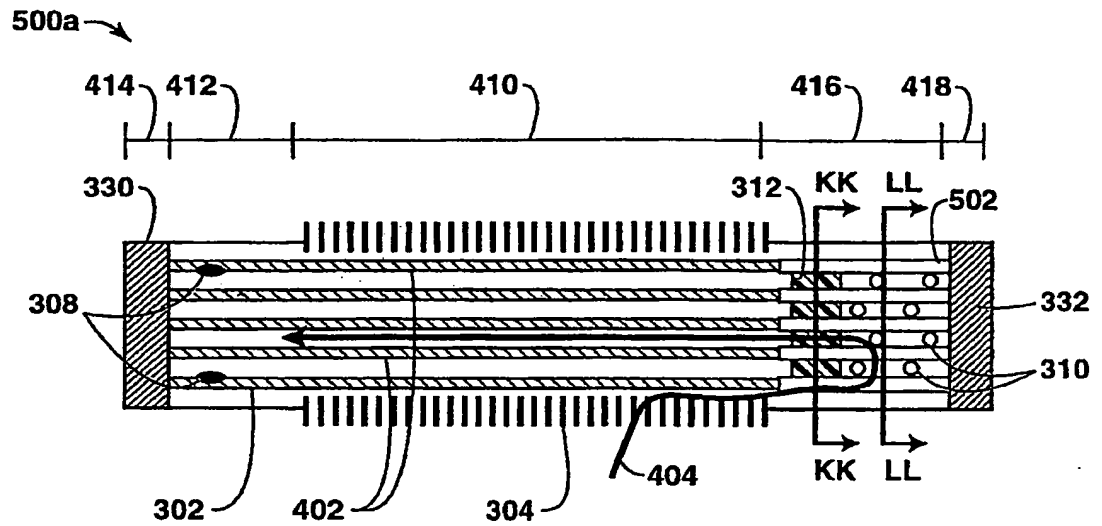
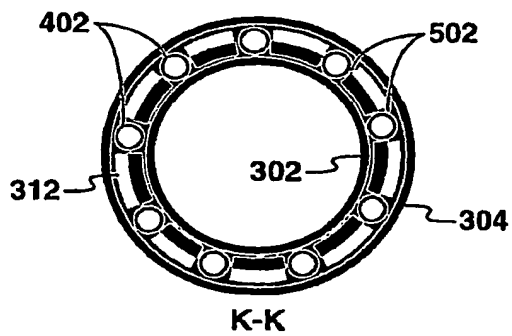
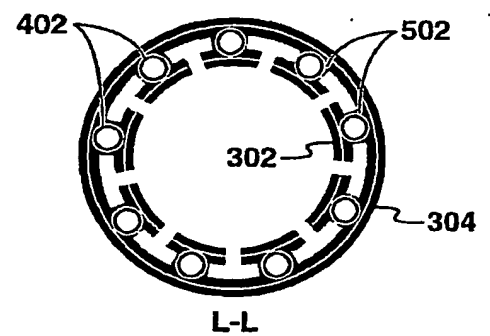


FIG. 4G

**FIG. 5A****FIG. 5B****FIG. 5C**

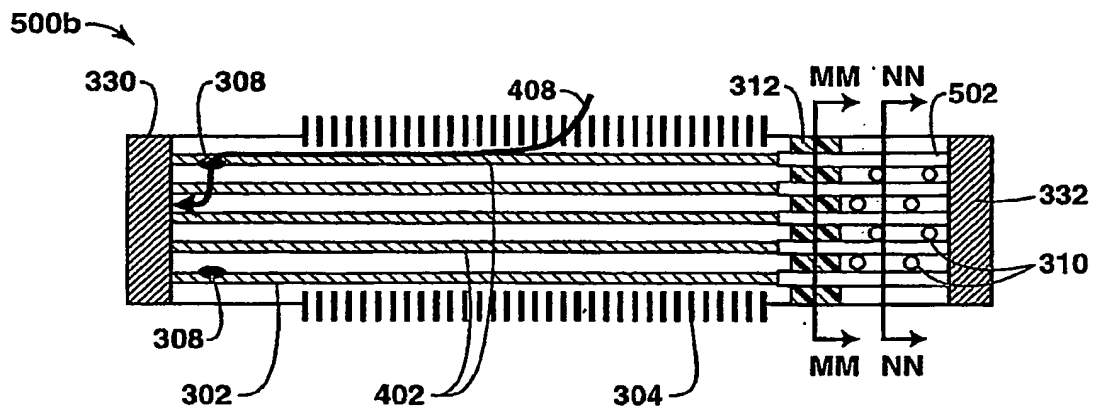


FIG. 5D

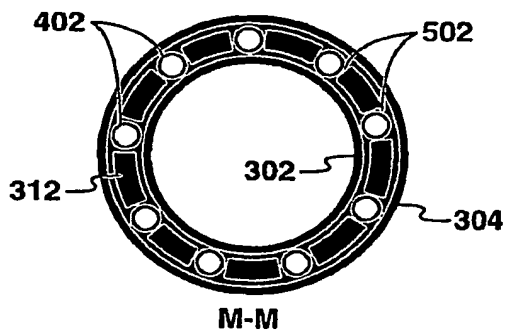


FIG. 5E

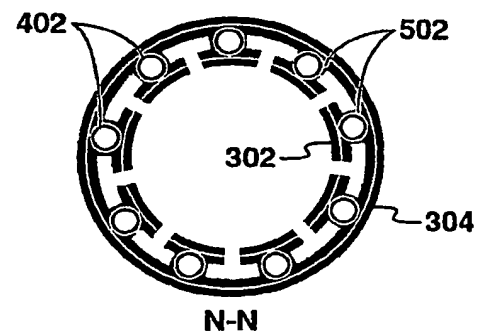


FIG. 5F

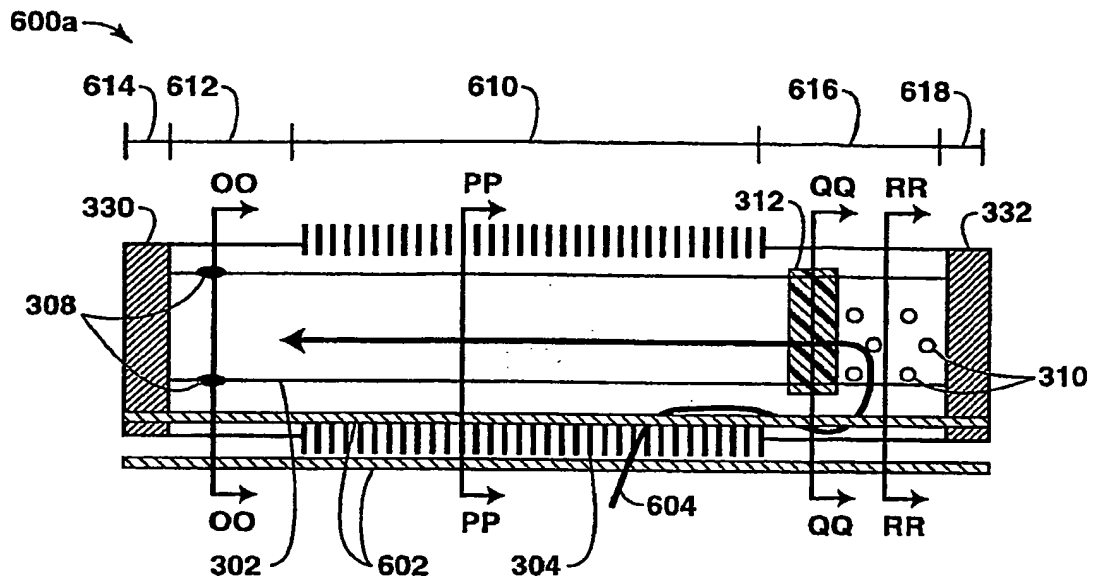


FIG. 6A

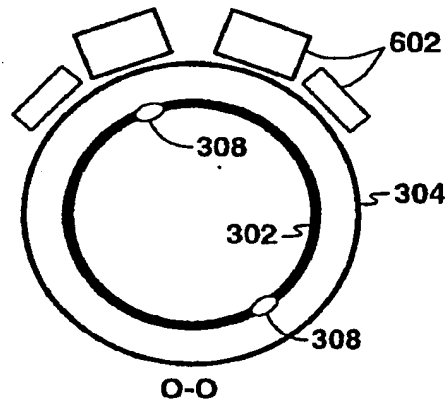


FIG. 6B

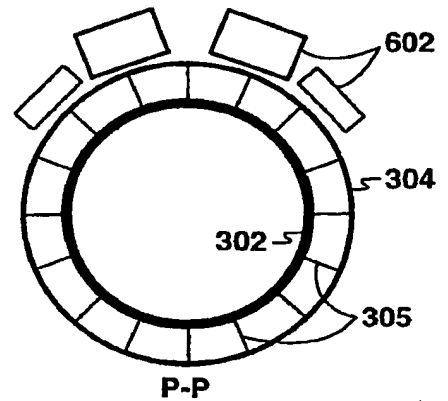


FIG. 6C

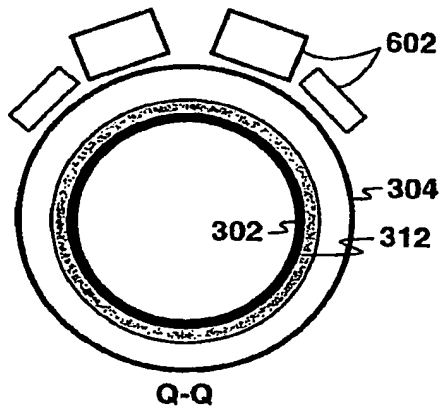


FIG. 6D

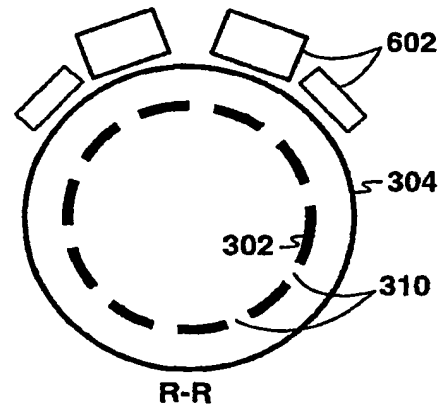


FIG. 6E

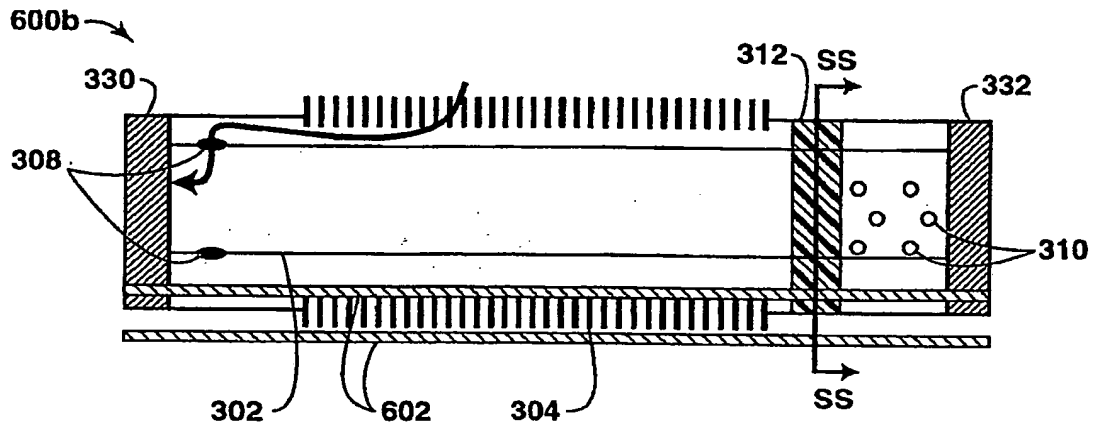


FIG. 6F

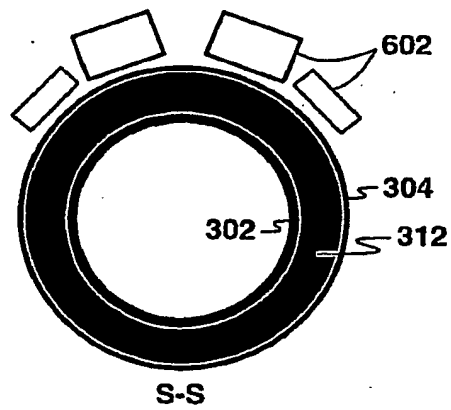


FIG. 6G

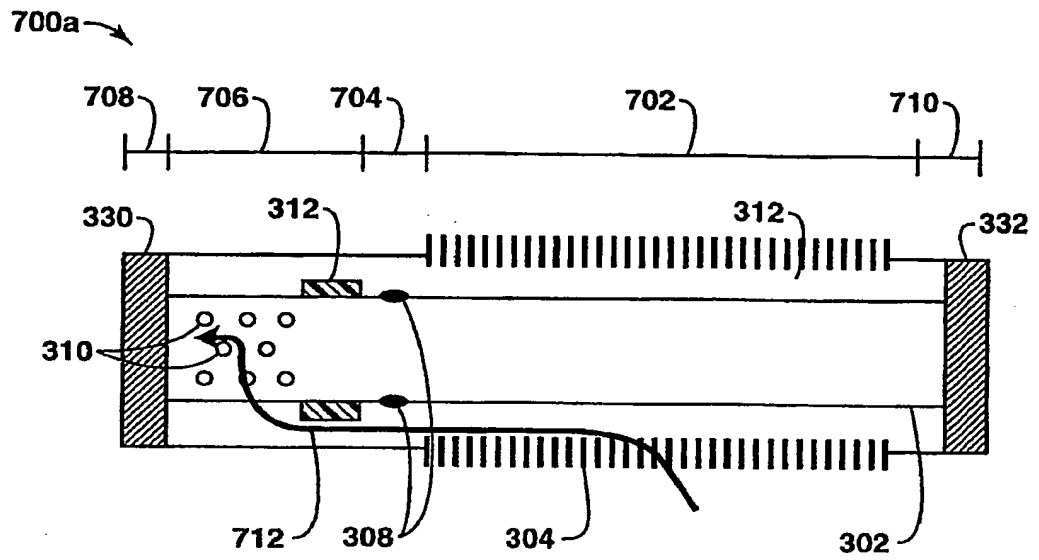


FIG. 7A

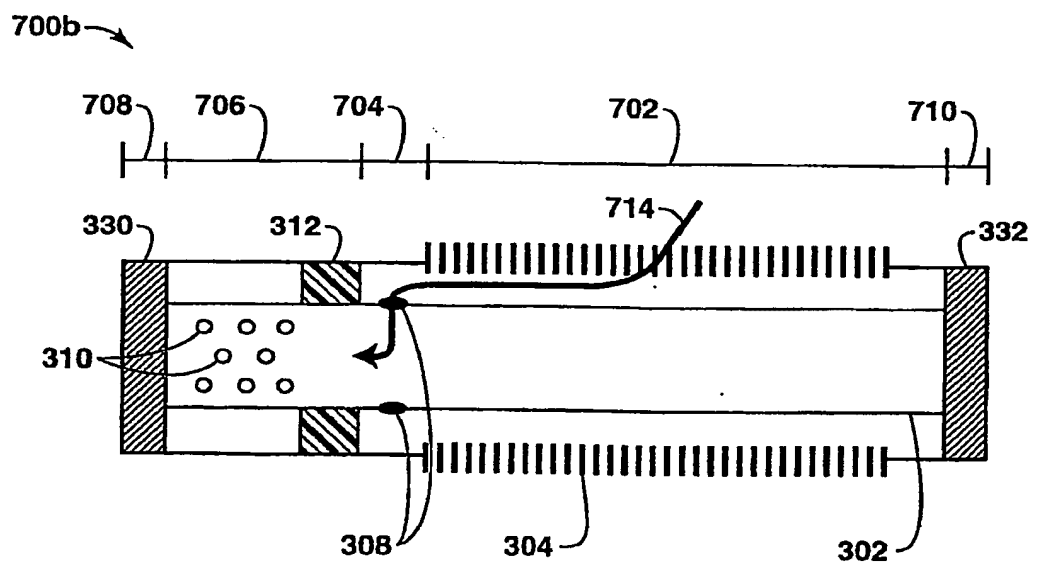


FIG. 7B

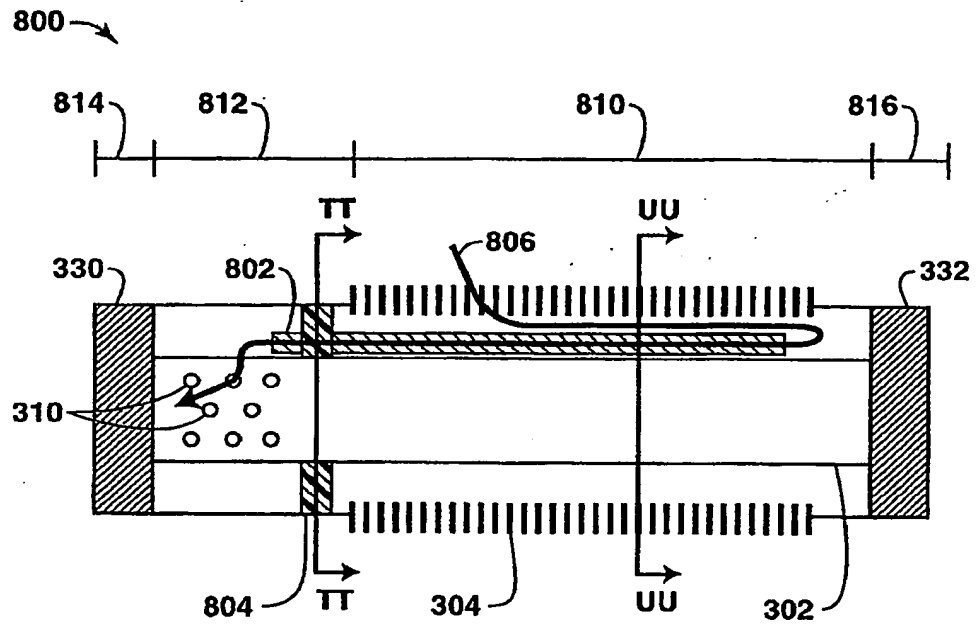


FIG. 8A

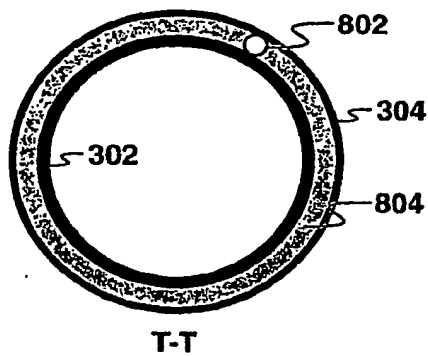


FIG. 8B

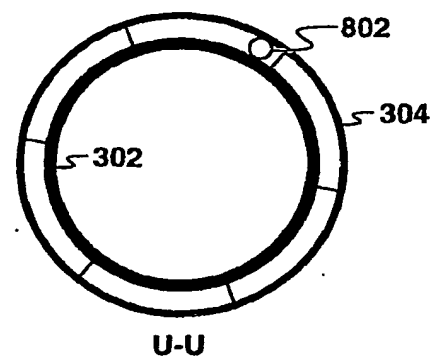
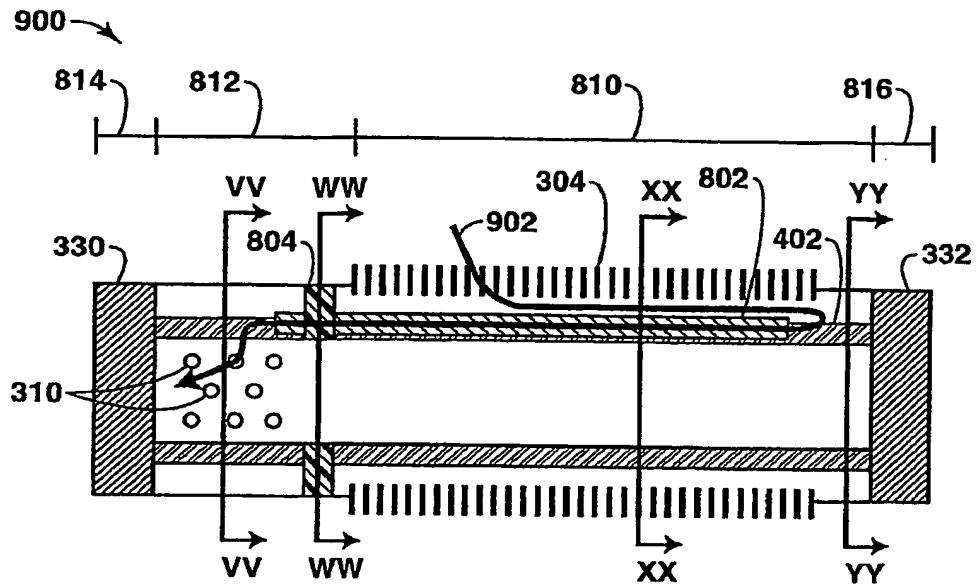
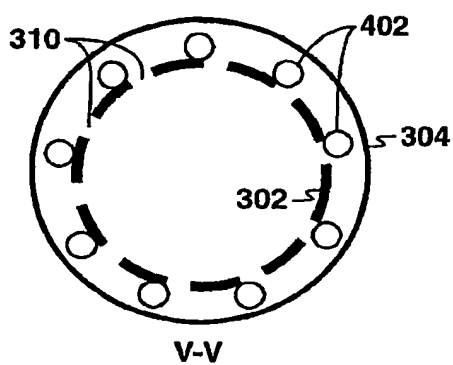
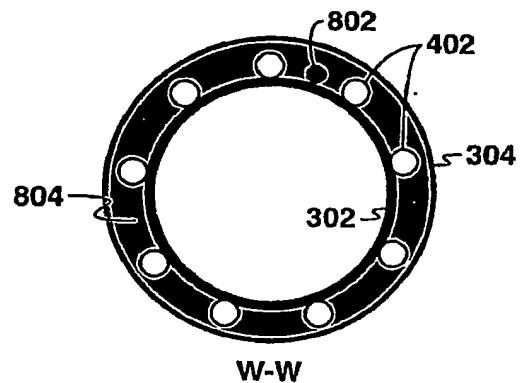
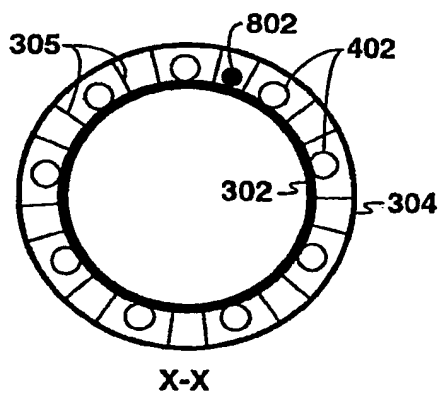
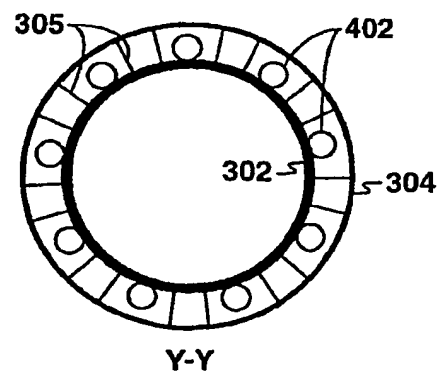


FIG. 8C

**FIG. 9A****FIG. 9B****FIG. 9C****FIG. 9D****FIG. 9E**

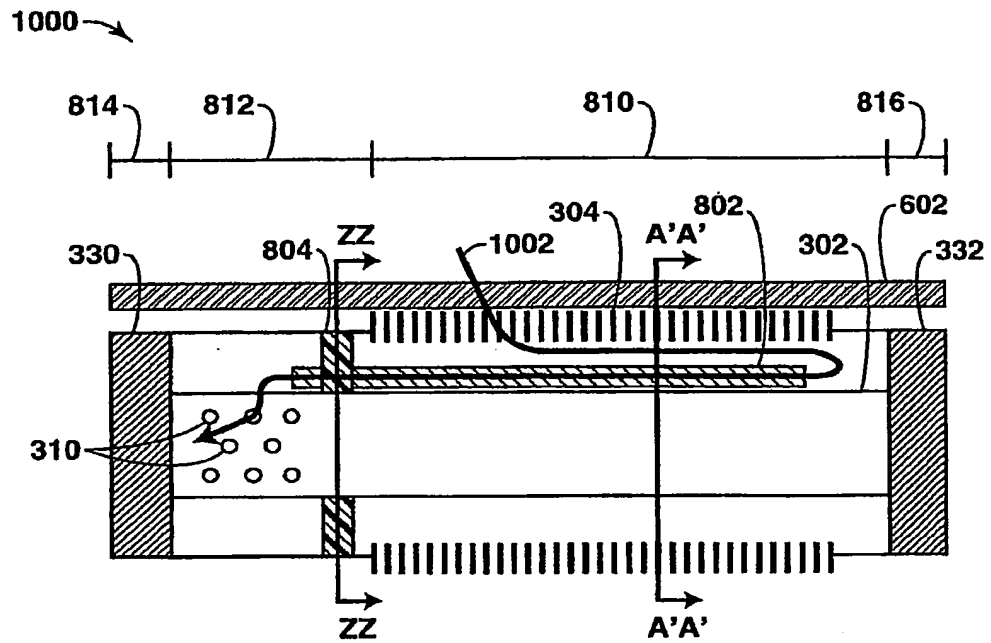


FIG. 10A

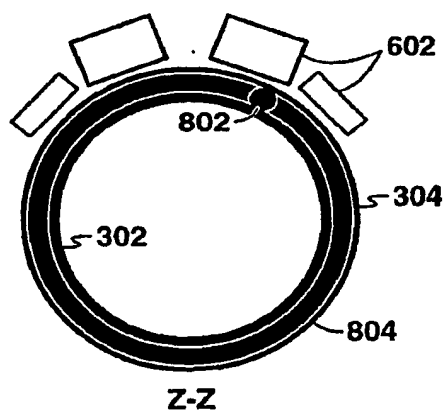


FIG. 10B

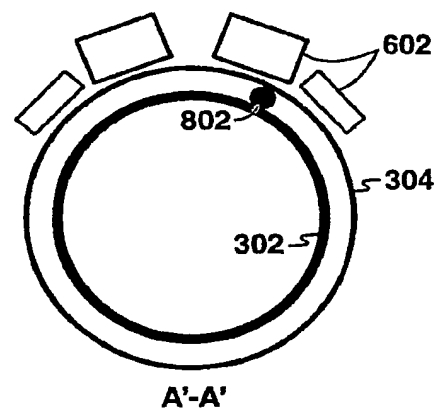


FIG. 10C

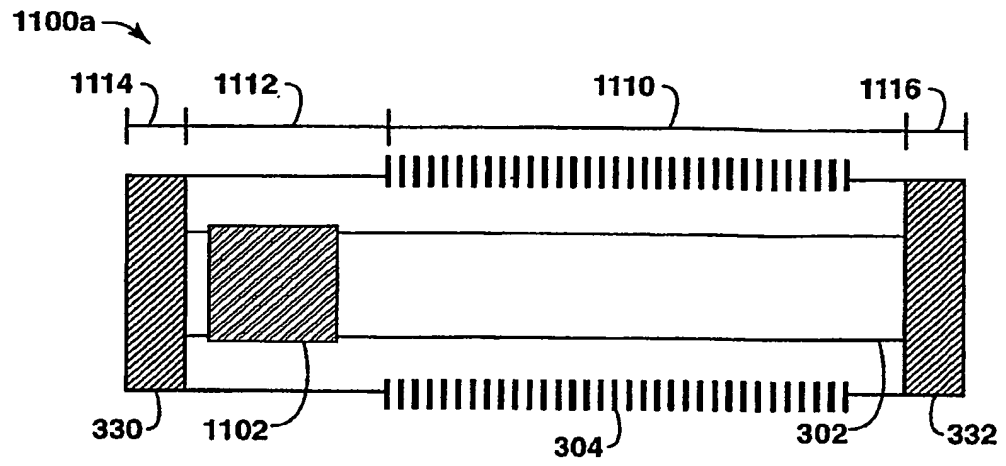


FIG. 11A

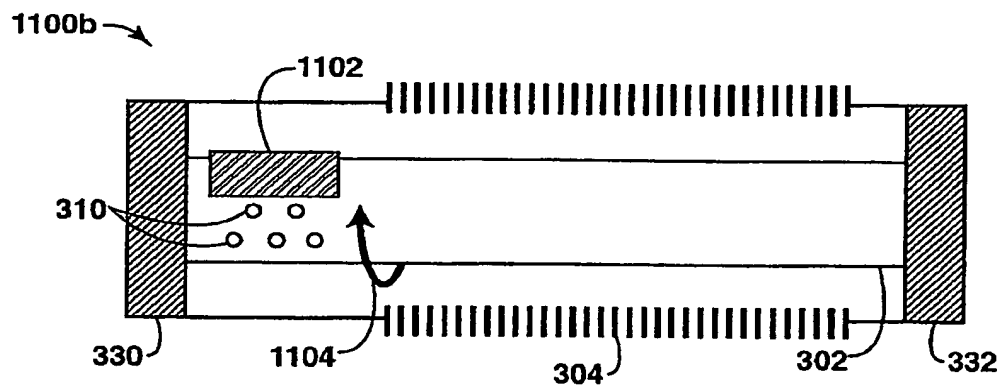


FIG. 11B

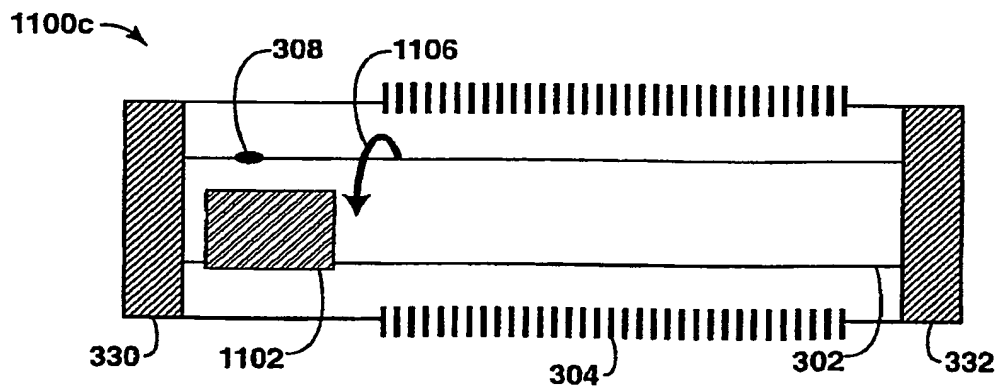


FIG. 11C

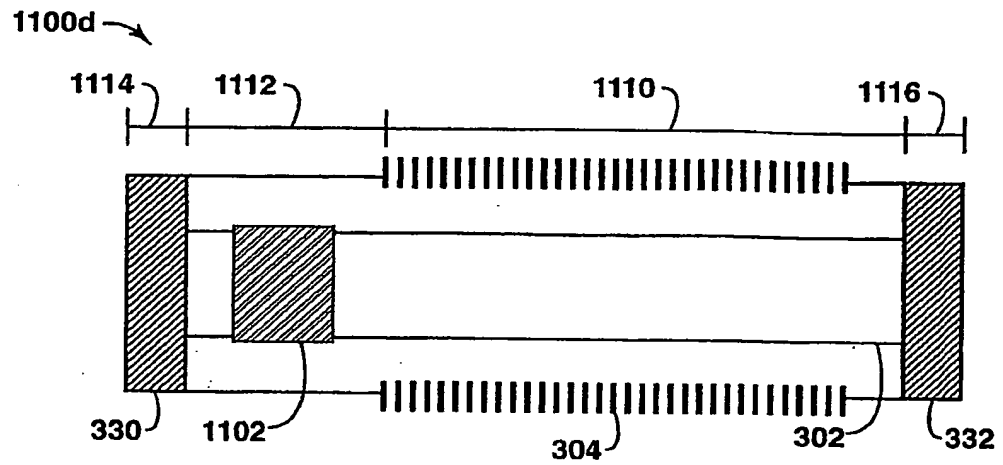


FIG. 11D

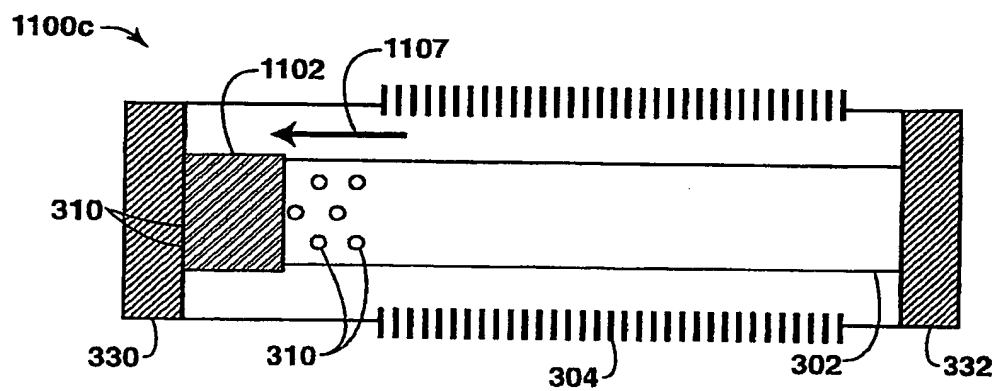


FIG. 11E

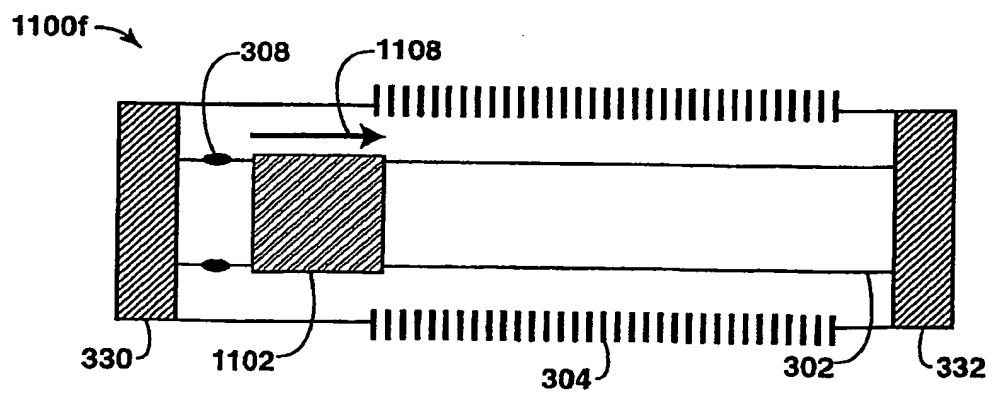


FIG. 11F

RESUMO

“SISTEMA ASSOCIADO COM PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS, E, MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR HIDROCARBONETOS”

Um método, sistema e aparelho associados com a produção de hidrocarbonetos são descritos. O sistema inclui um furo de poço que avalia um reservatório de sub-superfície; uma coluna de tubulação de produção disposta dentro do furo de poço; e um ou mais dispositivos para controle de areia acoplados à coluna de tubulação de produção e dispostos dentro do furo de poço. Pelo menos um dos dispositivos de controle de areia inclui um primeiro elemento tubular que tem uma seção permeável e uma seção não permeável; um segundo elemento tubular disposto dentro do primeiro elemento tubular. O segundo elemento tubular tem uma pluralidade de aberturas e um dispositivo de controle de escoamento de entrada cada um dos quais fornece um trajeto de escoamento para o interior do segundo elemento tubular. Também o pelo menos um dos dispositivos de controle de areia inclui um mecanismo de vedação disposto entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. O mecanismo de vedação é configurado para fornecer uma perda de pressão durante operações de recheio com cascalho que é menor do que a perda de pressão durante, pelo menos, algumas das operações de produção.