



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

(21) **PI0903321-1 A2**



(22) Data de Depósito: 26/06/2009  
(43) Data da Publicação: 03/11/2010  
(RPI 2078)

(51) *Int.Cl.:*  
E21B 43/00

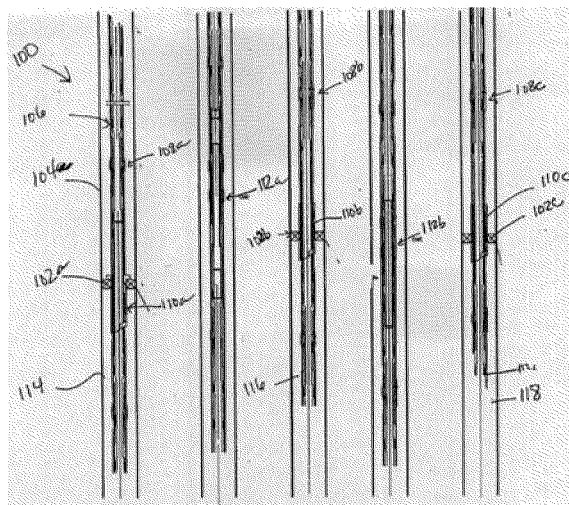
(54) Título: **SISTEMA DE COMPLETAÇÃO SELETIVA PARA CONTROLE DE FUNDO DE POÇO E AQUISIÇÃO DE DADOS**

(30) Prioridade Unionista: 28/05/2009 US 12/474,172, 18/12/2008 US 61/138,868, 18/12/2008 US 61/138,868, 28/05/2009 US 12/474,172

(73) Titular(es): Smith International, INC.

(72) Inventor(es): Alejandro Stepkowski, Flávio Fróes Santana, Merveu Jardim de Azevedo, Sebastian C. Calo

(57) Resumo: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO SELETIVA PARA CONTROLE DE FUNDO DE POÇO E AQUISIÇÃO DE DADOS. Um sistema de completação incluindo um obturador disposto em um furo de poço e uma coluna tubular tendo um furo através da mesma, configurada para assentar no obturador. A coluna tubular inclui um sub de alinhamento, uma montagem de vedação disposta abaixo do sub de alinhamento e tendo pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular. A coluna tubular também inclui um sub de luva disposto abaixo da montagem de vedação, onde o sub de luva permite comunicação de fluido entre um furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o furo do poço. A coluna tubular também inclui pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao sub de luva, onde pelo menos duas linhas de controle são percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação.



**PI0903321-1**

**SISTEMA DE COMPLETAÇÃO SELETIVA PARA CONTROLE DE FUNDO DE  
POÇO E AQUISIÇÃO DE DADOS**

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

**Campo da invenção**

5 As modalidades reveladas aqui se referem genericamente a um sistema de completação seletiva para poço de árvore de natal seca ou molhada. Em outro aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um método de produzir óleo a partir de um poço de árvore seca. As modalidades reveladas  
10 aqui também se referem a um sistema de completação para poços de produção de óleo ou poços de injeção de água.

**Técnica Antecedente**

O controle de poços de produção de óleo e gás constitui uma preocupação contínua da indústria de petróleo  
15 devido, em parte, ao enorme gasto monetário envolvido, além dos riscos associados a questões de segurança e ambientais. O controle do poço de produção se tornou particularmente importante e mais complexo devido aos vários ambientes e formações nos quais a perfuração é executada. Há uma  
20 necessidade de controlar produção de zona, isolar zonas específicas e de outro modo monitorar cada zona em um poço específico. Dispositivos de controle de fluxo como válvulas de luva deslizante, válvulas de segurança de fundo de poço e obturadores de fundo de poço são comumente utilizadas  
25 para controlar fluxo entre a tubagem de produção e espaço anular de revestimento. Tais dispositivos são utilizados para isolamento de zona, produção seletiva, fechamento de fluxo, produção mista e teste transiente.

Em poços com múltiplas zonas de completação, válvulas  
30 são também utilizadas para isolar as zonas diferentes.

Tipicamente, durante completção de poços de zonas múltiplas, uma primeira zona é perfurada utilizando uma coluna de perfuração para obter comunicação entre o furo de poço e formação adjacente após o que a zona pode ser completada (isto é, permitir que hidrocarbonetos fluam para dentro do furo do poço). Se a completção de uma segunda zona for desejada, uma válvula e obturador podem ser utilizados para isolar a primeira zona enquanto a operação de completção de segunda zona prossegue. Válvulas adicionais podem ser posicionadas no furo do poço para isolar seletivamente uma ou mais das múltiplas zonas.

Em uma completção seletiva de zona, onde o fluxo de cada zona é fornecido e controlado individualmente, as zonas individuais são separadas por tubos de fluxo. Esses tubos de fluxo podem ter que ser passados através das válvulas em uma zona a montante para acessar uma zona a jusante. Para fazer isso, as válvulas são abertas, por exemplo, se válvulas de chapeleta são utilizadas, são quebradas por pressão aplicada ou algum mecanismo mecânico de modo que o equipamento possa passar através da zona a montante para a zona a jusante. Após quebra da válvula de chapeleta; entretanto, a zona a montante está não protegida e o poço pode começar a retirar fluido até que o equipamento tenha sido estendido e assentado na zona a jusante. Como as zonas podem estar separadas por grandes distâncias (por exemplo, milhares de pés), o tempo para o que o equipamento atravesse a distância entre as zonas pode ser longo, especialmente se equipamentos relativamente sofisticados como aqueles em sistemas de completção inteligente forem utilizados.

Durante esse tempo, a pressão de fluido a partir da primeira zona é monitorada para detectar flutuações súbitas em pressão de poço que podem causar uma condição de erupção. Se o controle do poço for exigido, como por 5 ativação de um controlador preventivo de erupção (BOP), o fechamento do BOP na tubulação que pode ter cabos, gaxetas planas, e linhas hidráulicas fixadas na superfície externa da tubulação podem danificar os componentes fixados e o BOP pode não vedar adequadamente.

10 Para fornecer melhor perda de fluido e controle de isolamento do poço, uma válvula dual de isolamento de formação (FIDV) pode ser utilizada. Em uma FIDV de exemplo, uma válvula esférica é utilizada para isolar uma zona e uma válvula de luva é utilizada para isolar outra zona. Em 15 combinação com um obturador de isolamento, a FIDV provê proteção para múltiplas zonas enquanto a porção superior da coluna de completação está sendo instalada.

Em um furo de poço de múltiplas zonas, após instalação de uma FIDV e componentes associados, um dispositivo de 20 controle de fluxo pode ser estendido para dentro do furo do poço e instalado acima da FIDV para executar controle de fluxo das duas ou mais zonas durante produção. Entretanto, a instalação de um dispositivo de isolamento separado (por exemplo, FIDV) para controle de perda de fluido e 25 dispositivo de controle de fluxo aumenta a complexidade de operações de completação. De forma eficaz, dois conjuntos de válvulas são utilizados para cada zona, um para isolamento e o outro para controle de fluxo. A instalação dos componentes extras aumenta o tempo e custos de 30 completar um poço. Além disso, a presença de componentes

extras aumenta a probabilidade de que a falha de algum componente do fundo do poço possa ocorrer, o que exigiria então uma operação de recuperação que inclui tipicamente retirar a coluna de completação, substituir o componente  
5 falho, e reinstalar a coluna de completação. Tais operações de recuperação são extremamente caras e demoradas.

Vários mecanismos podem ser utilizados para controlar a ativação de válvulas de fundo de poço. Tais mecanismos podem ser eletricamente ativados, ativados por pressão ou  
10 mecanicamente ativados. A ativação por pressão pode ser realizada por comunicar pressão através de tubulação de produção ou através de uma ou mais linhas de controle que se estendem ao longo da tubulação. Entretanto, após início de produção de fluido, a comunicação de uma pressão  
15 desejada através da tubulação pode não ser possível. Linhas de controle podem ser utilizadas em vez disso. Convencionalmente, linhas de controle hidráulicas separadas foram utilizadas para diferentes dispositivos de controle de fluxo. A existência de múltiplas linhas de controle no  
20 fundo do poço pode tornar mais difícil a instalação de uma coluna de completação e pode aumentar o risco de dano às linhas de controle, o que aumenta os custos associados à operação de um poço.

Os sistemas de completação descritos acima são  
25 tipicamente operados em sistemas submarinos onde a expectativa de vida dos poços é de aproximadamente 15-20 anos. Os componentes utilizados nesses sistemas de completação são tipicamente muito robustos e, portanto, caros, de tal modo que os componentes possam resistir a  
30 temperaturas e pressões elevadas associadas a sistemas em

águas profundas para uma vida longa.

Existe, desse modo, uma necessidade de um sistema de  
completação que seja seguro e economicamente eficiente para  
produzir óleo a partir de poços terrestres com produção  
5 marginal.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, as modalidades reveladas aqui se  
referem a um sistema de completação que inclui um obturador  
disposto em um furo de poço e uma coluna tubular tendo um  
10 furo através da mesma, configurada para assentar no  
obturador. A coluna tubular inclui um *sub* de alinhamento,  
uma montagem de vedação disposta abaixo do *sub* de  
alinhamento e tendo pelo menos dois furos longitudinais  
dispostos através da montagem de vedação e deslocados a  
15 partir do furo da coluna tubular. A coluna tubular também  
inclui um *sub* de luva disposto abaixo da montagem de  
vedação, onde o *sub* de luva permite comunicação de fluido  
entre um furo da coluna tubular e um espaço anular formado  
entre a coluna tubular e o furo do poço. A coluna tubular  
20 também inclui pelo menos duas linhas de controle  
operativamente conectadas ao *sub* de luva, onde pelo menos  
duas linhas de controle são percorridas através de pelo  
menos dois furos longitudinais da montagem de vedação.

Em outro aspecto, as modalidades reveladas aqui se  
25 referem a um método de produzir um poço incluindo assentar  
pelo menos no obturador no poço e perfurar o poço abaixo de  
pelo menos um obturador. O método também inclui estender  
uma coluna tubular para dentro do poço, a coluna tubular  
incluindo um *sub* de alinhamento e uma montagem de vedação  
30 disposta abaixo do *sub* de alinhamento e tendo pelo menos

dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados do furo da coluna tubular. A coluna tubular também inclui um sub de luva deslizante disposto abaixo da montagem de vedação, onde o sub de luva deslizante permite comunicação de fluido entre o furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o furo do poço. A coluna tubular também inclui pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao sub de luva de deslizamento, onde pelo menos duas linhas de controle são percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação. O método inclui ainda engatar o conjunto de vedação com pelo menos um obturador, operar o sub de luva deslizante para mover a luva para uma posição aberta, e fluir um fluido de formação a partir de um espaço anular entre a coluna tubular e uma parede do poço para dentro da coluna tubular.

Em outro aspecto, as modalidades reveladas aqui se referem a um método para injetar fluido para dentro de um furo de poço, o método incluindo assentar pelo menos um obturador em um furo de poço e estender uma coluna tubular para dentro do furo de poço. O tubular inclui um sub de alinhamento e uma montagem de vedação disposta abaixo do sub de alinhamento e incluindo pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular. A coluna tubular também inclui um sub de luva deslizante disposto abaixo da montagem de vedação, onde o sub de luva deslizante permite comunicação de fluido entre o furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o furo do poço. A coluna tubular também inclui

pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao sub de luva de deslizamento, onde pelo menos duas linhas de controle são percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação. O método inclui ainda engatar a montagem de vedação com pelo menos um obturador e injetar um fluido a partir da coluna tubular para dentro do furo de poço.

Outros aspectos e vantagens da invenção serão evidentes a partir da seguinte descrição detalhada e das reivindicações apensas.

#### **Breve Descrição dos Desenhos**

A figura 1 é uma ilustração esquemática de um sistema de completação de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 2A é uma seção transversal parcial de um obturador, de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 2B é uma vista lateral de um obturador do tipo copo de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 2C é uma seção transversal de um obturador do tipo copo de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 3 é uma seção transversal parcial de um sub de alinhamento, de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 4 é uma seção transversal parcial de uma montagem de vedação, de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 5 é uma seção transversal parcial de uma montagem de vedação alternativa, de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 6A é uma seção transversal parcial de uma

luva de deslizamento, de acordo com modalidades da presente revelação.

A figura 6B é uma seção transversal parcial de uma luva de deslizamento alternada de acordo com modalidades da presente revelação.

As figuras 7A-7D são representações esquemáticas de instalar um sistema de completação em um furo de poço, de acordo com modalidades da presente revelação.

#### **Descrição Detalhada**

As modalidades reveladas aqui se referem a um sistema de completação seletiva para poços de árvore de natal seca ou molhada. Mais especificamente, as modalidades reveladas aqui se referem a Modalidades reveladas aqui também relacionadas a um sistema de completação para poços de produção de óleo ou poços de injeção de água. As modalidades reveladas aqui também se referem a um sistema de completação seletiva para injeção de água em um furo de poço para aumentar a produção de óleo e um método para injetar a água em um poço.

As modalidades reveladas aqui se referem a um sistema de completação utilizado para completar poços de árvore de natal seca (isto é, poços onde a cabeça do poço está acima da água). Em particular, as modalidades reveladas aqui fornecem um sistema de completação simples e eficaz em termos de custo na produção de poços terrestres com produção marginal. Poços terrestres com produção marginal são normalmente caracterizados por baixas pressões e baixas temperaturas. Adicionalmente, devido à produção marginal, a expectativa de vida desses poços é tipicamente de três anos ou menos. Além disso, em certas modalidades, o sistema de

completação de acordo com a presente revelação é um sistema de completção inteligente. Em outras palavras, um sistema de completção de acordo com a presente revelação pode incluir medidores de fundo de poço (por exemplo, medidores 5 de pressão e temperatura, para monitorar as condições de fundo de poço e produção). Linhas ópticas e/ou elétricas podem ser percorridas até o fundo do poço para enviar e ou receber informações entre os medidores de fundo de poço e a superfície.

10 Com referência inicialmente à figura 1, um sistema de completção 100, de acordo com modalidades reveladas aqui é mostrado. Embora mostrado em segmentos na ilustração, uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica reconhecerá que o sistema de completção 100 é uma ferramenta contínua. O 15 sistema de completção 100 provê isolamento de e produção de três zonas. O sistema de completção 100 inclui pelo menos um obturador 102a, 102b e/ou 102c disposto em um poço revestido 104 e uma coluna tubular 106 configurada para ser estendida através de pelo menos um obturador. O obturador 20 pode ser um obturador permanente ou semipermanente. O obturador pode ser estendido no poço em cabo elétrico, tubulação de produção ou por outros métodos conhecidos na técnica e disposto em profundidades desejadas no poço (isto é, acima ou abaixo de perfurações no poço).

25 A coluna tubular 106 inclui um primeiro *sub* de alinhamento 108a, uma primeira montagem de vedação 110a disposta abaixo do primeiro *sub* de alinhamento 108a, e um primeiro *sub* de luva deslizando hidráulicamente acionado 112a disposto abaixo da primeira montagem de vedação 110a. 30 Para sistemas de completção utilizados em um poço tendo

três zonas de produção 114, 116, 118, como mostrado na figura 1, a coluna tubular 106 pode incluir ainda um segundo obturador 102b, um terceiro obturador 102c, um segundo *sub* de alinhamento 108b, um terceiro *sub* de alinhamento 108c, uma segunda montagem de vedação 110b, uma terceira montagem de vedação 110c, e uma segunda luva de deslizamento 112b. Além disso, uma pluralidade de linhas de controle (não ilustradas independentemente) é montada na coluna de tubulação 106. A pluralidade de linhas de controle pode incluir linhas hidráulicas para acionar uma luva hidraulicamente acionada do *sub* de luva hidraulicamente acionado 112 e linhas ópticas e/ou elétricas para transmitir informações entre medidores de fundo de poço e a superfície.

A partir de uma perspectiva operacional, o sistema de completação 100 utilizado para isolar três zonas de produção pode incluir, desse modo, um obturador upmost 102a disposto longitudinalmente próximo à superfície e acima de uma primeira zona de produção 114. O sistema de completação 100 inclui, desse modo, uma coluna de tubulação 106 tendo um primeiro *sub* de alinhamento 108a em comunicação de fluido com uma primeira montagem de vedação 110a. A primeira montagem de vedação 110a é disposta engatada com o obturador 102a, desse modo vedando o furo de poço acima da primeira zona de produção 114. Para permitir o fluxo de fluidos através da coluna tubular 104, a primeira luva de deslizamento 108a é conectada de modo líquido à primeira montagem de vedação 110a. Após acionamento, a primeira luva de deslizamento 108a pode ser aberta, desse modo fornecendo uma trajetória de fluxo a partir do furo do poço para

dentro da coluna de tubulação 106 e para a superfície.

Para manter a primeira zona de produção 114 isolada da segunda zona de produção 116, um segundo obturador 102b pode ser disposto no fundo do poço. Para acessar a segunda zona de produção 116, o segundo *sub* de alinhamento 108b pode ser conectado de modo líquido à primeira luva de deslizamento 110a. O segundo *sub* de alinhamento 108b é então conectado à segunda montagem de vedação 110b, que é engatada com o segundo obturador 102b, desse modo vedando a primeira zona de produção 114 a partir da segunda zona de produção 116. Longitudinalmente disposta abaixo e conectada de modo líquido à segunda montagem de vedação 110b do segundo *sub* de alinhamento está a segunda luva de deslizamento 112b. A segunda luva de deslizamento 112b pode ser, desse modo acionável para permitir que fluido da segunda zona de produção 116 flua para dentro da coluna tubular 106 e de volta para a superfície.

Para isolar a segunda zona de produção 116 da terceira zona de produção 118, um terceiro obturador 102c pode ser disposto no furo do poço. Para acessar a terceira zona de produção 118, um terceiro *sub* de alinhamento 108c pode ser conectado de modo líquido à segunda luva de deslizamento 112c. O terceiro *sub* de alinhamento 108c é conectado de modo líquido no mesmo à terceira montagem de vedação 110c, que é disposto engatado com o terceiro obturador 102c. Abaixo da terceira montagem de vedação 110c, a terceira luva de deslizamento 112c é disposta. A terceira luva de deslizamento 112c, similar a primeira e segunda luva de deslizamento 112a, 112b é configurada para permitir que um fluxo de hidrocarbonetos flua para dentro da coluna de

tubulação 106 a partir da terceira zona de produção 118. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que as linhas de controle (não mostradas) podem estender pelo comprimento inteiro da coluna de tubulação 106 ao longo de subs de alinhamento 108, montagens de vedação 110 e luvas de deslizamento 112.

Embora o sistema de completação 100 da figura 1 forneça isolamento e produção de três zonas, uma configuração similar de componentes pode ser utilizada para produzir uma única zona, duas zonas, ou mais de três zonas. Especificamente, o número de obturadores 102, subs de alinhamento 108, subs de luva de deslizamento hidráulicamente acionadas 112, e montagens de vedação 110 pode variar com base no número de zonas a serem produzidas. Uma descrição dos componentes individuais é revelada agora.

Como descrito acima, os obturadores 102a, 102b e/ou 102c podem ser obturadores permanentes ou semipermanentes que são assentados no poço em locais predeterminados com base nas perfurações do poço. Os obturadores 102 vedam um espaço anular formado entre a coluna de tubulação 106 e revestimento/cobertura de furo de poço 104. Em modalidades alternativas, os obturadores 102 podem vedar um espaço anular entre o exterior da coluna tubular 106 e um furo de poço não revestido.

Com referência à figura 2A, um obturador permanente exemplar 203, de acordo com modalidades reveladas aqui, é mostrado. Como mostrado, o obturador permanente 203 inclui um mandril 220 tendo um elemento de vedação 222 disposto em torno do mesmo. Um primeiro cone 228 e um primeiro slip 224 são dispostos acima do elemento de vedação 222 e um segundo

cone 230 e um segundo slip 226 são dispostos abaixo do elemento de vedação 222. Geralmente, o obturador permanente 203 pode ser assentado mediante aplicação de uma pressão ou carga no obturador 203 para mover o slip 224, 226 em uma  
5 direção axial no sentido do outro slip 226, 224. À medida que as cunhas 224, 226 se movem axialmente uma em direção a outra, o elemento de vedação 222 é comprimido e radialmente estendido para contato com o revestimento (não mostrado). Além disso, à medida que as cunhas 224, 226 se movem  
10 axialmente uma em direção a outra, as cunhas também se movem radialmente para fora para contato com o revestimento (não mostrado) devido à superfície inclinada dos cones 228, 230. O engate das cunhas com o revestimento fixa o obturador 203 no lugar no revestimento e mantém o elemento  
15 de vedação 222 em contato com o revestimento. O obturador permanente 203 é descrito como exemplo de um obturador permanente. Uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica reconhecerá que outros obturadores, permanentes, semipermanentes ou recuperáveis, podem ser utilizados sem  
20 se afastar do escopo das modalidades reveladas aqui.

Além de obturadores permanentes, obturadores semipermanentes podem ser também utilizados. Os obturadores tanto permanentes como semipermanentes podem ser utilizados para fornecer fluxo irrestrito e passagem de ferramentas e  
25 acessórios de cabo de bitola ampla através do furo do poço, de tal modo que as zonas de produção possam ser isoladas, operações de injeção possam ser realizadas, e hidrocarbonetos possam ser produzidos. No uso de um obturador semipermanente, o obturador pode ser recuperado,  
30 quando a produção diminui abaixo de níveis aceitáveis, por

liberar o obturador (por exemplo, por girar o corpo do obturador) e então puxar o obturador de volta furo acima. Além disso, em certas modalidades, o assentamento dos obturadores permanentes, e semipermanentes, inclui assentar os obturadores com tubulação de produção em tensão, compressão ou neutro, desse modo permitindo que os obturadores sejam utilizados em poços tanto profundos como rasos.

Dependendo das exigências da operação de completção/produção, o diâmetro interno do furo do obturador pode variar. Adicionalmente, o obturador pode ser acionado utilizando acionamento hidráulico ou mecânico. Embora as modalidades presentes ilustrem um único elemento de vedação 222, em outras modalidades, múltiplos elementos de vedação 222 podem ser utilizados. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que outros detalhes de desenho, como classificação de pressão diferencial, também podem ser variados sem se afastar do escopo da presente revelação.

Com referência à figura 2B, um desenho de obturador alternativo, de acordo com modalidades da presente revelação, é mostrado. Nessa modalidade, um obturador do tipo copo 250 é ilustrado tendo dois copos elastoméricos 251 dispostos em torno de um furo central 252. À medida que o obturador do tipo copo 250 é abaixado para dentro de um furo do poço, os copos 251 comprimem através da deformação para encaixarem no diâmetro interno do furo do poço. Quando o obturador do tipo copo 250 atinge o local adequado no furo do poço, então os copos 251 vedam contra o furo do poço.

Adicionalmente, à medida que fluido pressurizado é fornecido de cima ou de baixo, a pressão de fluido pode radialmente expandir adicionalmente copos 251, desse modo aumentando a resistência da vedação. Aqueles com 5 conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que obturadores do tipo copo 250 podem ser configurado de várias maneiras. Por exemplo, copos 251 podem ser dispostos voltados para cima ou para baixo, e múltiplos arranjos de copos podem ser utilizados. Por exemplo, em certas 10 modalidades, múltiplos copos voltados para baixo 251 podem ser utilizados, enquanto em outras modalidades, somente copos voltados para cima 251 podem ser utilizados. Ainda em outras modalidades obturadores do tipo múltiplos copos 250 podem ser utilizados em uma montagem de ferramenta de 15 produção/completação única, desse modo isolando múltiplas zonas de produção.

O obturador do tipo copo 250 pode incluir também múltiplas linhas de controle 254 se estendendo através do mesmo. Linhas de controle 254 estendem axialmente através 20 de copos 251 e em torno do furo central 252. Com referência resumidamente à figura 2C, uma vista superior de um obturador de produção do tipo copo 250 de acordo com modalidades da presente revelação é mostrada. A figura 2C ilustra um obturador do tipo copo 250 tendo múltiplos furos 25 de linha de controle 255 dispostos em torno do furo central 252. Como as linhas de controle 254 estendem através do obturador do tipo copo 250, múltiplos componentes localizados longitudinalmente abaixo do obturador do tipo copo 250 no furo do poço podem ser controlados. O número de 30 linhas de controle 254, e desse modo furos de linha de

controle 255 que são necessários para uma operação específica, pode depender, por exemplo, do número de ferramentas de fundo de poço e o número de zonas de produção. Em um aspecto onde há duas zonas de produção, e  
5 componentes de cada zona de produção requerem duas linhas de controle, o obturador do tipo copo 250 pode ter quatro linhas de controle 252 e furos de linha de controle 255. Entretanto, em outras modalidades, o obturador do tipo copo 250 pode ter um número maior ou menor de linhas de controle  
10 252 e/ou furos de linha de controle 255. Furos de linha de controle não utilizados 255 podem ser tampados, desse modo evitando o fluxo de fluido através dos mesmos. Em outros aspectos, somente os furos de linha de controle necessários 255 que são necessitados podem ser formados.  
15 Adicionalmente, ao instalar linhas de controle 252 através de furos de linha de controle 255, a parte superior e ou inferior dos furos de linha de controle 255 pode ser vedada, desse modo evitando que fluido flua através dos furos de linha de controle 255, desse modo desviando o  
20 obturador do tipo copo 250.

Os obturadores do tipo copo 250 podem ser utilizados em sistemas de completação incluindo obturadores permanentes ou semipermanentes para vedar múltiplas zonas de produção. Em tal modalidade, o diâmetro externo do  
25 obturador do tipo copo 250 pode ser configurado para adaptar através de um diâmetro interno de um furo interno do obturador permanente ou semipermanente. Ainda em outras modalidades, somente obturadores do tipo copo 250 podem ser utilizados, desse modo removendo a necessidade de  
30 obturadores permanentes ou semipermanentes. Aqueles com

conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que várias configurações de sistemas de completação utilizando obturadores permanentes, semipermanentes e do tipo copo estão compreendidos no escopo da presente revelação.

5 Com referência agora à figura 3, uma seção transversal parcial de um sub de alinhamento 308 de acordo com modalidades reveladas aqui, é mostrada. O sub de alinhamento 308 inclui um corpo tubular 332 e uma porção de extensão 334. A porção de extensão 334 é uma porção do  
10 corpo tubular 332 que tem um diâmetro maior do que o corpo tubular 332. A porção de extensão 334 pode ser integralmente formada com o corpo tubular 332 ou pode ser formada e fixada separadamente. A porção de extensão 334 inclui pelo menos dois furos longitudinais 336 dispostos  
15 através da mesma e radialmente deslocados a partir de um furo central 338 do corpo 332. Pelo menos duas linhas de controle 339 são dispostas através dos furos longitudinais 336.

Um tampão ou vedação 340 pode ser disposto  
20 circunferencialmente em torno de pelo menos duas linhas de controle 339 e inserido em uma primeira extremidade 341 e uma segunda extremidade 342 dos furos longitudinais 336 para vedar os furos longitudinais 336. Uma pessoa com conhecimentos comuns na técnica reconhecerá que os tampões  
25 340 podem ser engatados de forma rosqueada com os furos longitudinais 336, encaixados por pressão nos furos longitudinais 336, ou inseridos por qualquer outro método conhecido na técnica. Além disso, como mostrado, três ou mais linhas de controle 339 podem ser dispostas através de  
30 três ou mais furos longitudinais 336 e circunferencialmente

dispostos em torno do corpo 332 do sub de alinhamento 308. O número de linhas de controle 339 pode depender do número de zonas de produção no poço e, portanto, o número de sub de luva deslizando hidráulicamente acionadas (112 da figura 1) e o número de linhas ópticas ou elétricas necessárias para vários sensores e medidores de fundo de poço. O sub de alinhamento 308 provê suporte e alinhamento para as linhas de controle 339 que se estendem até o fundo do poço de modo a evitar emaranhado ou dano das linhas à medida que a coluna de tubulação 106 é estendida para dentro do poço.

Com referência agora às figuras 4 e 5, montagens de vedação 450 e 551 de acordo com modalidades reveladas aqui são mostradas. A figura 4 mostra uma primeira montagem de vedação 450 que inclui uma âncora 452 e pelo menos um elemento de vedação 456 e a figura 5 mostra uma segunda montagem de vedação 551 que inclui pelo menos um elemento de vedação 556, porém sem âncora. De acordo com modalidades reveladas aqui, a primeira montagem de vedação 450 pode ser utilizada para vedar a primeira zona de produção ou zona de produção superior 114 (figura 1), enquanto a segunda montagem de vedação 551 pode ser utilizada para vedar a segunda e terceira zonas de produção 116, 118 (figura 1). Em modalidades alternativas, a segunda montagem de vedação 551 pode ser utilizada para vedar a primeira, segunda e terceira zonas de produção 114, 116, 118. Ainda em outra modalidade, a primeira montagem de vedação 450 pode ser utilizada para vedar a primeira, segunda e terceira zonas de produção 114, 116, 118.

Com referência à figura 4, a primeira montagem de vedação 450 inclui um corpo 437 e uma âncora 452 disposta

no corpo, a âncora 452 configurada para engatar uma superfície interna do primeiro obturador 102a (figura 1) disposto no poço. Em uma modalidade, a âncora 452 pode incluir uma pluralidade de garras ou dentes 454 para  
5 fornecer engate mecânico da âncora 452 com a superfície interna do primeiro obturador 102a (figura 1). A primeira montagem de vedação 450 inclui ainda pelo menos um elemento de vedação 456 disposto abaixo da âncora 452. O elemento de vedação 456 pode ser formado de qualquer material conhecido  
10 na técnica, por exemplo, elastômero. O elemento de vedação 456 é configurado para vedar contra a superfície interna de pelo menos um obturador 102, disposto no poço. Em uma modalidade, o elemento de vedação 456 da primeira montagem de vedação 450 é configurado para vedar contra a superfície  
15 interna do primeiro obturador 102a (figura 1). O engate de vedação entre a primeira montagem de vedação 450 e o primeiro obturador 102a (figura 1) provê isolamento da primeira zona de produção 114. Como furos diretos (não mostrados) de obturadores têm tolerâncias relativamente  
20 justas, a primeira montagem de vedação 450 pode adaptar-se por compressão no furo direto, desse modo permitindo que o obturador e a primeira montagem de vedação 450 isolem zonas de produção. Além disso, aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que ao selecionar montagens de  
25 vedação 450 para uma operação específica, a montagem de vedação 450 pode ser dimensionada para um diâmetro de furo direto de obturador específico.

Primeiras montagens de vedação 450 tendo âncoras 452 travam ou fixam, tipicamente, no topo de um obturador (102  
30 da figura 1) e vedam no furo do obturador ou vedam a

extensão de furo abaixo do obturador. Primeiras montagens de vedação 450 transferem forças de tubulação através da âncora 452 no obturador de tal modo que as vedações criadas pelo elemento de vedação 456 sejam estáticas e desse modo sejam somente submetidas a diferenciais de pressão. Dependendo das exigências da operação de completação e produção, o método de assentar e liberar a primeira montagem de vedação 450 pode variar. Por exemplo, em certas modalidades a primeira montagem de vedação 450 é estendida para dentro de um furo de poço até que o elemento de vedação 456 seja disposto axialmente em uma orientação para vedar contra o obturador. Um operador pode saber que a primeira montagem de vedação é adequadamente orientada quando a quantidade de carga necessária para mover a coluna de produção aumenta acima de uma exigência de carga normal. A carga aumenta porque a âncora 452 engatou um obturador, desse modo evitando que a primeira montagem de vedação 450 se mova axialmente para baixo para dentro do furo de poço além do obturador. Em certas modalidades, um tubo espaçador (não mostrado) pode ser utilizado para facilitar o posicionamento do elemento de vedação 456 dentro do obturador.

Para remover a primeira montagem de vedação 450 do furo do poço, o engate com o obturador pode ser cortado. Para desengatar a primeira montagem de vedação 450 do obturador, a rotação com a mão direita pode ser aplicada à primeira montagem de vedação 450, desse modo liberando a âncora 452 do obturador. Em outras modalidades, uma trava de pressão (não mostrada), também conhecida como uma montagem de liberação de cisalhamento, pode ser fornecida.

Uma trava de pressão libera a primeira montagem de vedação 450 do obturador quando uma força especificada é aplicada à mesma. Por exemplo, uma força ascendente de 10000 libras pode ser aplicada à primeira montagem 450, desse modo cortando os pintos de retenção (não mostrados) e 5 desengatando a âncora 452 do obturador. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que tipos alternativos de montagens de vedação podem ser utilizados dependendo das exigências específicas da operação de 10 completação/produção. Por exemplo, em certas modalidades, a rotação pode resultar em falha de conexão elétrica durante o desengate da primeira montagem de vedação 450. Em tal modalidade, a âncora 452 pode ser liberada por tensão, em vez de rotação, desse modo evitando dano a componentes 15 elétricos da primeira montagem de vedação 450.

A primeira montagem de vedação 450 também inclui linhas de controle 457 dispostas em torno do corpo 437. Linhas de controle 457, como descrito acima, podem incluir linhas hidráulicas, elétricas, de fibra óptica, ou outros 20 tipos de linhas, que podem ser utilizadas para fornecer fluido ou componentes de controle de uma montagem de completação/produção. Como ilustrado, linhas de controle 457 são dispostas em torno do corpo 437 e fornecem um furo 458 que estende dentro da primeira montagem de vedação 450. 25 Por fornecer o furo 458 através da primeira montagem de vedação 450, linhas de controle 457 podem ser isoladas de um fluxo de fluido produzido que flui através da primeira montagem de vedação 450, enquanto também permite controle de outros componentes de fundo de poço.

30 Dependendo do número de zonas de produção, o número de

linhas de controle 457 pode variar. Por exemplo, em uma modalidade de uma montagem de ferramenta de completação/produção para uso em um furo de poço de três zonas de produção, seis linhas de controle 457 podem ser  
5 fornecidas. Seis linhas de controle 457 podem desse modo, fornecer pelo menos duas linhas de controle 457 para cada zona de produção. Pela provisão de múltiplas linhas de controle 457 para cada zona de produção, componentes diferentes podem ser ativados ou desativados  
10 substancialmente simultaneamente. Adicionalmente, múltiplas linhas de controle 457 para cada zona de produção podem ser necessárias para ativar adequadamente um componente específico, como um componente da montagem de completação/produção que exige modulação entre uma pressão  
15 ascendente e uma descendente, como sub de luva deslizante hidráulicamente acionadas (112 da figura 1).

Com referência agora à figura 5, a segunda montagem de vedação 551 inclui um corpo 537 e pelo menos um elemento de vedação 556 disposto em torno do mesmo. Pelo menos um  
20 elemento de vedação 556 pode ser formado de qualquer material conhecido na técnica, por exemplo, um elastômero. Pelo menos um elemento de vedação 556 é configurado para vedar contra uma superfície interna de pelo menos um dos obturadores (102 da figura 1) dispostos no poço. O engate  
25 de vedação entre a segunda montagem de vedação 551 e o obturador (102 da figura 1) pode fornecer isolamento das segunda ou terceira zonas de produção (116, 118 da figura 1).

Ao estender a segunda montagem de vedação 551 para  
30 dentro do furo do poço, a montagem de ferramenta de

completação/produção pode incluir múltiplas segundas montagens de vedação 551 para cada obturador que é disposto no furo do poço. Por exemplo, em uma modalidade tendo três obturadores, e desse modo pelo menos três zonas de produção, cada obturador pode ser assentado no furo do poço acima da zona de produção. A montagem de ferramenta de completação/produção que tem uma primeira montagem de vedação (450 da figura 4) tendo uma âncora e duas segundas montagens de vedação 551 dispostas axialmente abaixo da primeira montagem de vedação pode ser então estendida para dentro do furo do poço. Uma vedação entre as segundas montagens de vedação 551 e os respectivos obturadores pode ser desse modo criada quando a primeira montagem de vedação ancora sobre um primeiro obturador (102a da figura 1). Como a distância axial entre os obturadores é conhecida, segundas montagens de vedação 551 podem ser dispostas na montagem de ferramenta de completação/produção com espaçamento equivalente. Desse modo, quando a primeira montagem de vedação engata adequadamente o primeiro obturador, as segundas montagens de vedação 551 engatam adequadamente segundo e terceiro obturadores (102b, 102c da figura 1) respectivamente. Aquelles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que dependendo do número de zonas de produção, o número de segundas montagens de vedação 551 pode variar. Desse modo, menos de três, ou mais do que três segundas montagens de vedação 551 podem ser utilizadas para isolar um número maior ou menor do que três zonas de produção.

A segunda montagem de vedação 551 também inclui linhas de controle 557 dispostas em torno do corpo 537. Linhas de

controle 557, como descrito acima, podem incluir linhas hidráulicas, elétricas, de fibra óptica, ou outros tipos de linhas, que podem ser utilizadas para fornecer fluido, ou componentes de controle, de uma montagem de 5  
5 557 são dispostas em torno do corpo 537 e fornecem um furo 558 que estende dentro da primeira montagem de vedação 450. Pela provisão do furo 458 através da primeira montagem de vedação 450, linhas de controle 457 podem ser isoladas de 10 um fluxo de fluido produzido que flui através da primeira montagem de vedação 450, enquanto também permite controle de outros componentes de fundo de poço.

Dependendo do número de componentes de montagem de ferramenta de completação/produção sendo estendida para 15 dentro do furo de poço, o número de linhas de controle 557 pode variar. Por exemplo, em um furo de poço de três zonas de produção, o número de linhas de controle 557 para cada segunda montagem de vedação 551 pode ser diferente. Em um furo de poço de três zonas de produção, onde há duas 20 segundas montagens de vedação 551, a segunda montagem de vedação 551 localizada longitudinalmente mais próxima à superfície pode exigir mais linhas de controle 557 do que uma segunda montagem de vedação longitudinalmente distal 551. Como a segunda montagem de vedação 551 disposta no 25 furo de poço mais próximo à superfície requer que as linhas de controle se estendam para todos os componentes abaixo, enquanto a segunda montagem de vedação distal 551 requer linhas de controle 557 para menos componentes, a segunda montagem de vedação disposta distal 551 pode somente ter 30 linhas de controle 557 para controlar componentes dispostos

abaixo das mesmas. Em outras modalidades, cada segunda montagem de vedação 551 pode incluir múltiplas linhas de controle 557, independente de se estão sendo utilizadas em componentes dispostos de forma distal da montagem de  
5 ferramenta de completação/produção.

Com referência à figura 6A, uma luva de deslizamento hidraulicamente acionada 612, de acordo com modalidades da presente revelação, é mostrada. Nessa modalidade, a luva de deslizamento 612 inclui um corpo 660 tendo orifícios 661  
10 que fornecem comunicação de fluido entre o furo do poço e um furo interno 662. Orifícios 661 podem ser abertos ou fechados por acionar hidraulicamente uma corredeira 663, disposta dentro do corpo 660. Desse modo, a luva de deslizamento 612 da figura 6A tem duas posições, uma  
15 posição de orifício aberto, pelo que fluxo é deixado entrar no furo interno 662 ou uma posição de orifício fechado, pelo que fluxo não é deixado entrar no furo interno 662. Para modular entre posições, aberta e fechada, de orifício, o fluxo hidráulico através das linhas de controle 664 pode  
20 ser variado. Em um aspecto, o aumento da pressão hidráulica fornecida através da linha de controle 664 pode mover a corredeira 663 axialmente para cima ou para baixo, desse modo abrindo os orifícios 661. Similarmente, por diminuir a pressão hidráulica, a corredeira 663 pode ser retornada a  
25 uma posição normal, pelo que orifícios 661 são fechados. Desse modo, a luva de deslizamento 612 pode ser modulada entre duas posições, desse modo permitindo que hidrocarbonetos sejam produzidos ou uma zona de produção isolada, dependendo das exigências da operação de  
30 completação/produção.

Com referência à figura 6B, uma luva de deslizamento hidraulicamente acionada, alternativa, 612b, de acordo com as modalidades da presente revelação é mostrada. Nessa modalidade, uma luva de deslizamento 612b configurada para 5 fornecer múltipla taxa de fluxo para o orifício 661 é ilustrada. Similar à luva de deslizamento 612 da figura 6A, a luva de deslizamento 612b tem um corpo 660 e um furo interno 662. Desse modo, a comunicação de fluido pode ser obtida entre o furo do poço e o furo interno 662 através 10 dos orifícios 661. Ao contrário da luva de deslizamento 612 da figura 6A, a luva de deslizamento 612b pode ser modulada para fornecer ou receber um fluxo de fluido em taxas diferentes. Para modular a taxa na qual o fluido flui para fora de ou para dentro de orifícios 661, uma corrediça 663 15 pode ser movida. Pelo ajuste da localização da corrediça 663 dentro do corpo 660, a taxa de fluxo de fluido a partir do furo interno 662 para fora do orifício 661 pode ser ajustada. Nessa modalidade, a corrediça 663 se move ao longo de uma trilha (não mostrada) disposta entre o 20 diâmetro interno do corpo 660 e o diâmetro externo da luva (não mostrada). Desse modo, a trilha permite alinhamento das aberturas na luva com as aberturas no corpo 660.

Para ajustar a taxa de fluxo, a corrediça 663 pode ser ajustada em incrementos de taxa de fluxo, como taxa de 25 fluxo zero 670a, vinte e cinco por cento de taxa de fluxo 670b, metade e taxa de fluxo 670c, setenta e cinco por cento de taxa de fluxo 670d, e cem por cento de taxa de fluxo 670e. Para ajustar a taxa de fluxo, a corrediça 663 pode ser movida axialmente para cima e para baixo, bem como 30 girada radialmente dentro do corpo 660. Para mover a

corrediça 663, um operador pode mudar uma pressão hidráulica por modular a pressão aplicada através de linhas de controle 664 entre uma pressão aplicada a partir de cima e debaixo da corrediça 663. O diagrama esquemático de pressão 680 provê uma ilustração de como a taxa de fluxo pode ser ajustada. O diagrama esquemático de pressão 680 ilustra que por modular uma pressão a partir de cima 681 ou debaixo 682, a posição da corrediça 663 ao longo da trilha pode ser ajustada. Desse modo, um operador pode ajustar uma taxa de fluxo de fluido para dentro ou para fora de orifícios 661 com base nas exigências da operação de completação/produção.

Com referência às figuras 6A e 6B juntas, a luva de deslizamento 612, 612b pode incluir vários tipos de luvas de deslizamento 612, 612b. Embora a descrição acima seja específica para luvas de deslizamento hidraulicamente acionadas 612, 612b, em outras modalidades, a luva de deslizamento 612 pode ser acionada utilizando meio elétrico ou mecânico. Desse modo, a luva 663 pode ser mecânica ou eletricamente ajustada, desse modo estabelecendo comunicação de fluido entre furos internos 662 e o furo do poço. Em modalidades específicas, a luva de deslizamento 612, 612b pode incluir também vedações elastoméricos ou não elastoméricos, travas indicadoras, e válvulas de vários tamanhos de perfil. Desse modo, a luva de deslizamento 612, 612b pode ser aberta e fechada repetidamente, à medida que a taxa de fluxo requer ajuste. Adicionalmente, a luva de deslizamento 612, 612b pode incluir múltiplas linhas de controle 664 que se estendem através da mesma, desse modo permitindo comunicação de fluido entre múltiplos

componentes na montagem de ferramenta de  
completação/produção. Aqueles com conhecimentos comuns na  
técnica reconhecerão que luvas de deslizamento 612, 612b  
podem ser também utilizadas para executar tarefas  
5 específicas de zona, como teste e estimulação, e como tal,  
podem incluir componentes adicionais não explicitamente  
revelados aqui.

Com referência às figuras 7A-7D, uma representação  
esquemática de um sistema de completação sendo disposto em  
10 um furo de poço, é mostrada. Nessa modalidade, um primeiro  
obturador 702a é disposto em um furo de poço 704 (figura  
7A). O primeiro obturador 702a pode ser um obturador  
permanente, semipermanente ou do tipo copo. Como ilustrado,  
o primeiro obturador 702a é um obturador estilo permanente.  
15 Adicionalmente, o primeiro obturador 702a é o obturador  
mais baixo (isto é, mais distal) no furo do poço. O  
primeiro obturador 702a pode ser utilizado, desse modo,  
para isolar uma segunda zona de produção 716 a partir de  
uma primeira zona de produção 714.

20 Após o primeiro obturador 702a ser assentado no furo  
de poço 704, um segundo obturador 702b pode ser estendido  
para dentro e expandido dentro do furo de poço 704 (figura  
7B). Desse modo, a superfície 718 é isolável da primeira  
zona de produção 714 e a primeira zona de produção 714 é  
25 isolável a partir da segunda zona de produção 716. Após a  
primeira e a segunda zona de produção 714, 716 ser  
isoladas, uma montagem de ferramenta tendo uma primeira e  
segunda montagem de vedação 710a, 710b bem como pelo menos  
uma luva de deslizamento 712 pode ser disposta no furo de  
30 poço (figura 7C). A montagem de ferramenta também pode ter

um ou mais subs de alinhamento 708. Desse modo, hidrocarbonetos podem ser produzidos a partir da segunda zona de produção 716, através da coluna de tubulação 706, e hidrocarbonetos também podem ser produzidos a partir da primeira zona de produção 714 através da coluna de tubulação 706. Acima do obturador 702b múltiplas trajetórias de fluxo de coluna de tubulação 706 podem evitar a mistura de fluidos produzidos. Desse modo, os fluidos produzidos a partir da primeira zona de produção 716 podem ter uma trajetória de fluxo discreta a partir dos fluidos produzidos da segunda zona de produção 714. Em outras modalidades, o fluido pode misturar (figura 7D) e como tal, a coluna de tubulação 707 pode ser um tubular único. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que o fato de se fluidos produzidos são permitidos misturarem, ou se permanecem separados dependerá das exigências e parâmetros de zonas de produção individuais, como teor de hidrocarboneto, teor de água, contaminantes, etc.

Além disso, em certas modalidades, o sistema de completação pode incluir componentes adicionais, como obturadores adicionais, montagens de vedação, luvas de deslizamento, e/ou subs de alinhamento. Os componentes do sistema de completação também podem incluir linhas de controle que se estendem pelo comprimento da coluna de tubulação 706, 707, desse modo permitindo que múltiplos componentes sejam controlados, bem como fornecer capacidade de coleta de dados a partir das várias zonas de produção. Além disso, em certas operações, os métodos revelados aqui podem ser utilizados para operações tanto de

completação/produção como injeção. Operações de injeção podem ser utilizadas para injetar, por exemplo, água ou outro fluido em um furo de poço para aumentar a pressão na formação, desse modo aumentando a taxa de fluxo de hidrocarbonetos a partir do poço. Em tal modalidade, uma luva de deslizamento ajustável, como discutido acima, pode ser utilizada de tal modo que a taxa de fluxo de um fluido sendo injetado pode ser controlada.

Etapas adicionais também podem ser necessárias ao instalar o sistema em um furo de poço. Por exemplo, antes da produção a partir do poço, o furo de poço é perfurado. A perfuração do furo de poço pode incluir o uso de cargas explosivas para perfurar a formação, desse modo aumentando o fluxo de fluidos de formação, incluindo hidrocarbonetos a partir do mesmo. Aqueles com conhecimentos comuns na técnica reconhecerão que a perfuração do furo de poço e injeção de água no furo de poço pode ocorrer em vários momentos durante completação/produção, bem como durante recuperação ou operações de condicionamento de poço. Desse modo, o sistema revelado aqui pode ser utilizado para várias operações antes e/ou durante completação e produção.

Vantajosamente, as modalidades reveladas aqui podem fornecer sistemas e métodos para produzir fluidos a partir de reservatórios esgotados em um modo eficiente. Como os componentes utilizados como parte dos sistemas de completação/produção revelados aqui podem ser de custo mais baixo do que aqueles tipicamente utilizados em sistemas de completação, reservatórios esgotados que não justificariam de outro modo equipamento de recuperação secundário podem ser eficientemente produzidos. Adicionalmente, os sistemas

descritos aqui podem ser utilizados para fornecer linhas de controle a partir da superfície até múltiplos componentes de fundo de poço, desse modo permitindo que os operadores controlem a produção de hidrocarbonetos a partir de 5 múltiplas zonas de produção.

Além disso, as modalidades reveladas aqui podem fornecer sistemas que permitem uma única manobra para dentro do furo do poço. Como os componentes do sistema atualmente revelado não exigem linhas de alimentação 10 direta, devido às linhas de controle que passam através de obturadores do tipo copo, a montagem de ferramenta inteira pode ser disposta no furo de poço em uma única manobra. Sistemas de manobra única também podem ser de operação mais barata, reduzem manobras da montagem de ferramenta e 15 resultam em poços mais rentáveis.

Embora a invenção tenha sido descrita com relação a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica, tendo benefício dessa revelação, reconhecerão que outras modalidades podem ser idealizadas que não se afastam 20 do escopo da invenção como revelado aqui. Por conseguinte, o escopo da invenção deve ser limitado somente pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de completação caracterizado por compreender:

um obturador disposto em um furo de poço; e

5 uma coluna tubular tendo um furo através da mesma configurada para aterrissar no obturador, a coluna tubular compreendendo:

um *sub* de alinhamento;

10 uma montagem de vedação disposta abaixo do *sub* de alinhamento e compreendendo:

pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular;

15 um *sub* de luva disposto abaixo de e possuindo a montagem de vedação, onde o *sub* de luva permite comunicação de fluido entre um furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o furo do poço; e

pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao *sub* de luva,

20 onde pelo menos duas linhas de controle são percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação.

2. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a montagem 25 de vedação compreende uma âncora mecânica e pelo menos um elemento de vedação.

3. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma 30 primeira linha de controle provê pressão hidráulica a uma luva hidraulicamente acionada do *sub* de luva para mover a

luva hidraulicamente acionada para uma primeira posição e uma segunda linha de controle provê pressão hidráulica para o sub de luva hidraulicamente acionada para mover a luva hidraulicamente acionada para uma segunda posição.

5           4. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda uma unidade de controle de superfície operativamente conectada à coluna tubular.

10           5. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda pelo menos um sensor disposto na coluna tubular.

15           6. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a montagem de vedação compreende ainda um dispositivo de liberação de cisalhamento.

20           7. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sub de alinhamento compreende uma pluralidade de pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular, pelo menos dois furos longitudinais configurados para receber pelo menos duas linhas de controle.

25           8. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a coluna de tubulação é uma coluna de produção e em que a primeira posição é uma posição aberta e a segunda posição é uma posição fechada.

30           9. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a coluna de tubulação é uma coluna de injeção.

10. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o sub de luva é configurado para mover entre uma posição aberta, uma posição fechada e pelo menos uma posição parcialmente  
5 aberta.

11. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o obturador é um obturador do tipo copo compreendendo pelo menos um furo de linha de controle e pelo menos uma linha de  
10 controle disposta através do mesmo.

12. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sub de alinhamento inclui um corpo tubular e uma porção de extensão circunferencial.

13. Sistema de completação, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o sub de alinhamento compreende ainda pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da porção de extensão circunferencial e deslocados a partir do furo da coluna  
15 tubular.  
20

14. Método de produzir um poço caracterizado por compreender:

assentar pelo menos um obturador em um poço;

perfurar o poço abaixo de pelo menos um obturador;

25 estender uma coluna tubular para dentro do poço, a coluna tubular compreendendo:

um sub de alinhamento;

uma montagem de vedação disposta abaixo do sub de alinhamento e compreendendo:

30 pelo menos dois furos longitudinais dispostos através

da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular;

um sub de luva deslizante disposto abaixo da montagem de vedação, onde o sub de luva deslizante permite  
5 comunicação de fluido entre o furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o poço; e

pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao sub de luva de deslizamento,

onde pelo menos duas linhas de controle são  
10 percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação;

engatar a montagem de vedação com pelo menos um obturador;

operar o sub de luva deslizante para mover a luva para  
15 uma posição aberta; e

fluir um fluido de formação a partir de um espaço anular entre a coluna tubular e uma parede do poço para dentro da coluna tubular.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14,  
20 **caracterizado** pelo fato de que o sub de luva deslizante é hidraulicamente acionado.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14,  
**caracterizado** por compreender ainda assentar um segundo obturador em um poço.

25 17. Método, de acordo com a reivindicação 15,  
**caracterizado** pelo fato de que pelo menos um obturador compreende vedações do tipo copo.

18. Método de injetar um fluido em um furo de poço  
**caracterizado** pelo fato de que inclui:

30 assentar pelo menos um obturador em um furo de poço;

estender uma coluna tubular para dentro do furo de poço, a coluna tubular compreendendo:

um *sub* de alinhamento;

5 uma montagem de vedação disposta abaixo do *sub* de alinhamento e compreendendo:

pelo menos dois furos longitudinais dispostos através da montagem de vedação e deslocados a partir do furo da coluna tubular;

10 um *sub* de luva deslizante disposto abaixo da montagem de vedação, onde o *sub* de luva deslizante permite comunicação de fluido entre o furo da coluna tubular e um espaço anular formado entre a coluna tubular e o furo do poço; e

15 pelo menos duas linhas de controle operativamente conectadas ao *sub* de luva de deslizamento,

onde pelo menos duas linhas de controle são percorridas através de pelo menos dois furos longitudinais da montagem de vedação;

20 engatar a montagem de vedação com pelo menos um obturador;

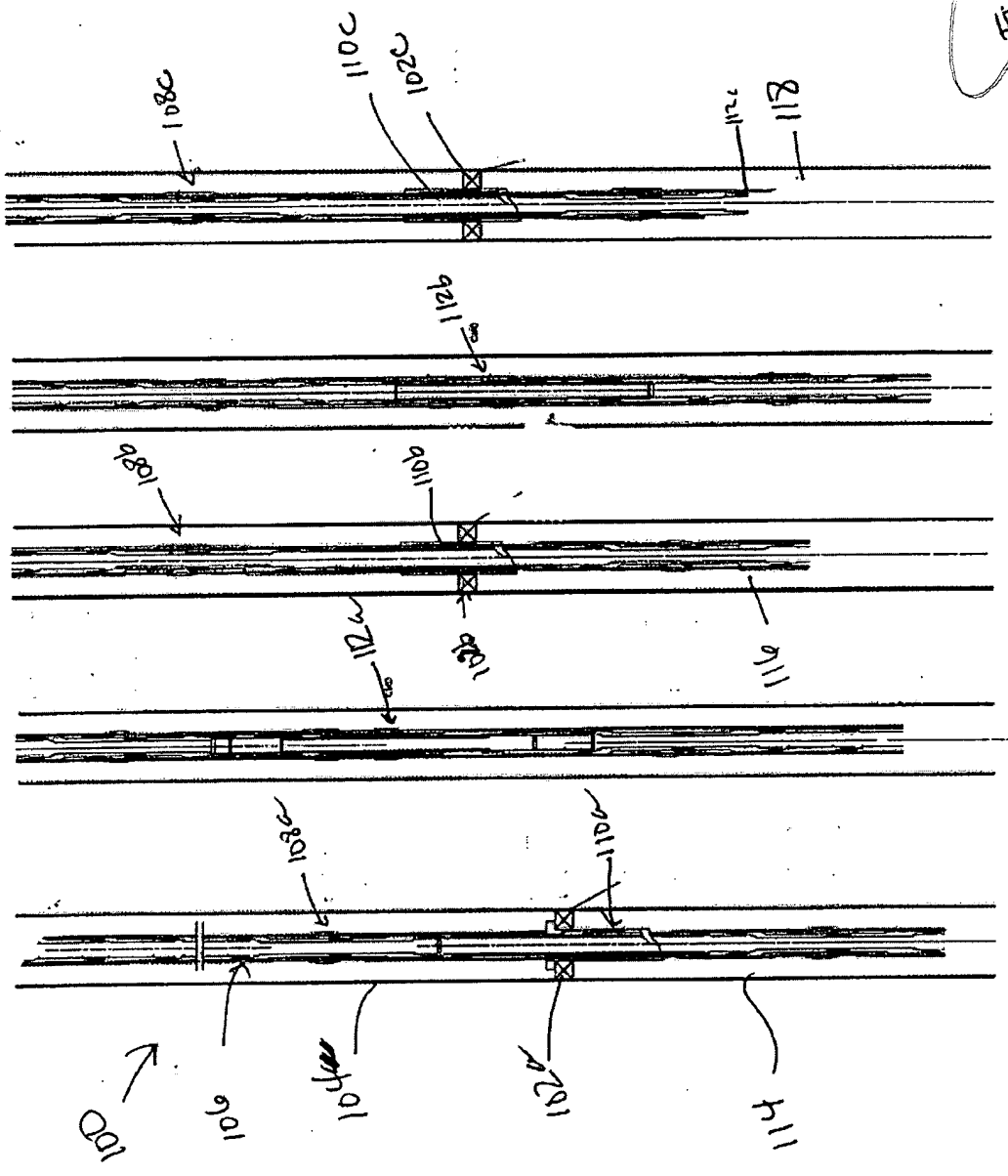
injetar um fluido a partir da coluna tubular para dentro do furo de poço.

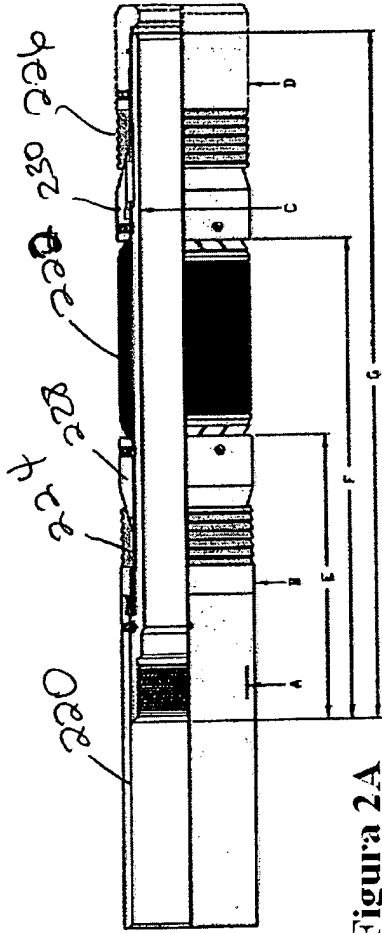
19. Método, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** por compreender ainda:

25 modular uma taxa de fluxo do fluido a partir da coluna tubular para dentro do furo do poço.

30 20. Método, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de que as linhas de controle se estendem longitudinalmente através de pelo menos uma porção do *sub* de alinhamento.

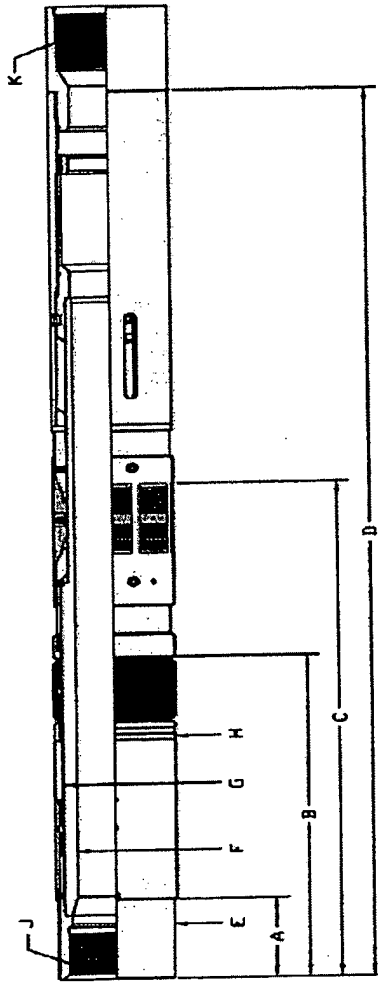
Fig. 1

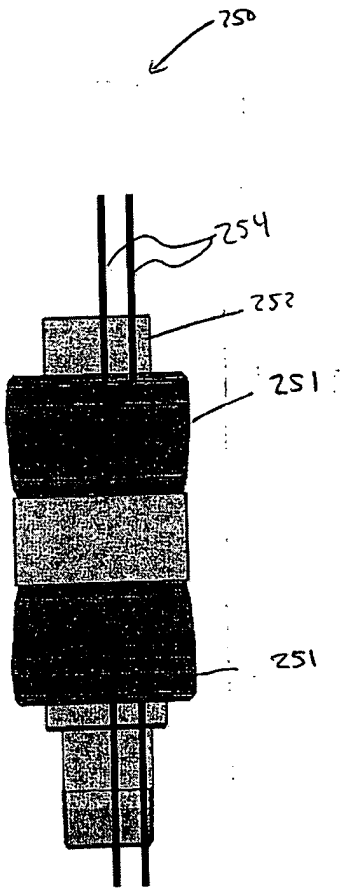




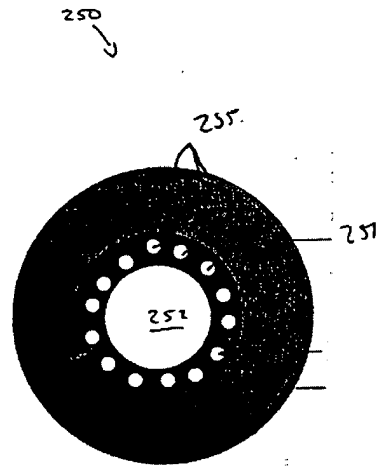
203 →

Figura 2A

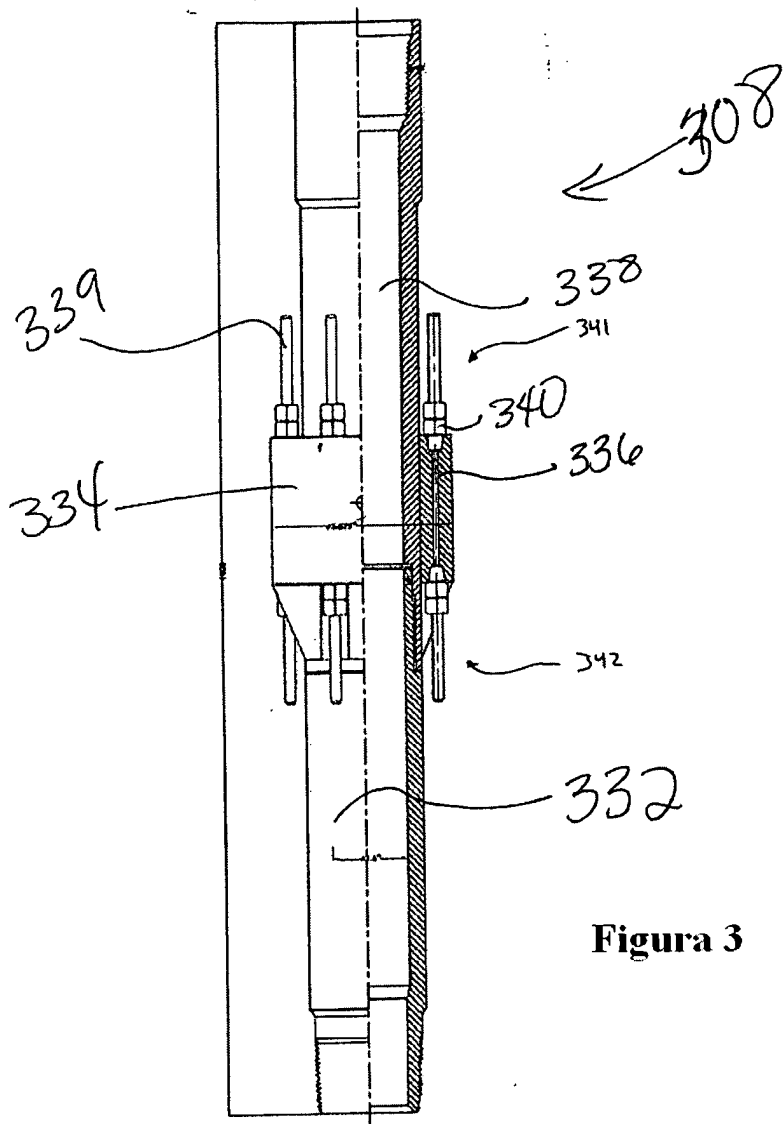




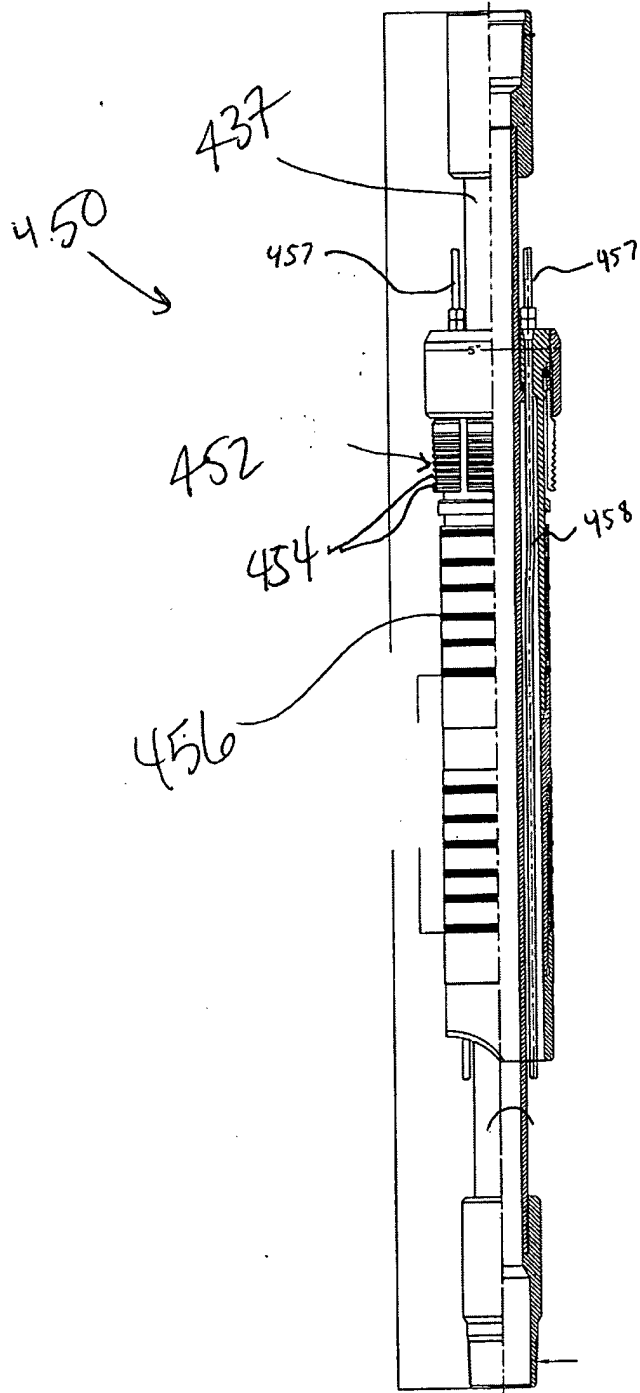
**Figura 2B**



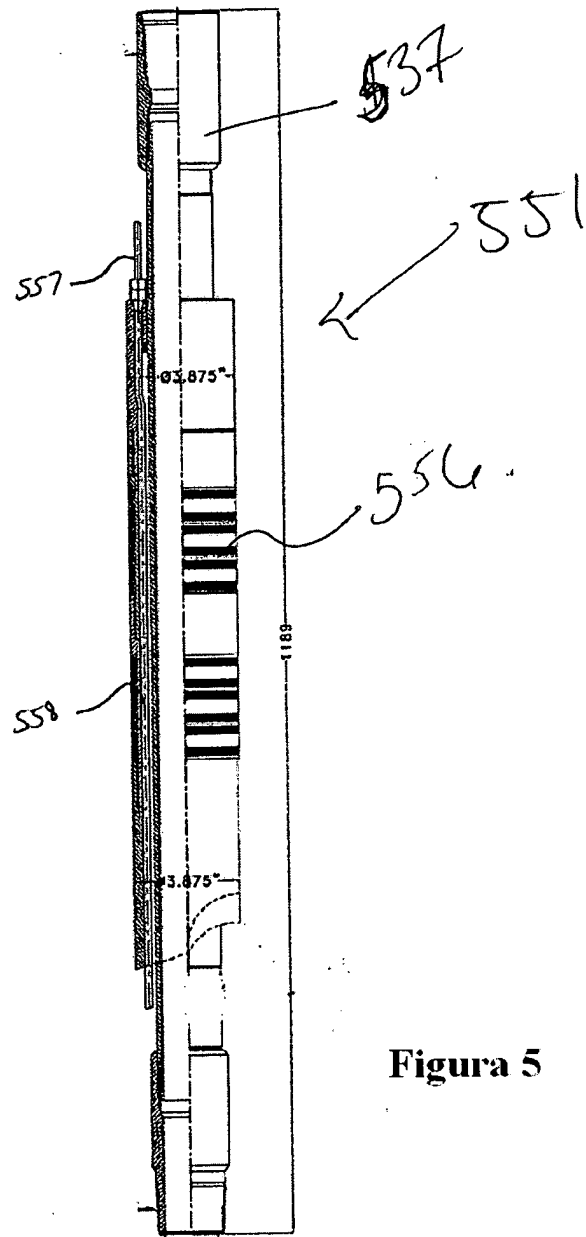
**Figura 2C**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**

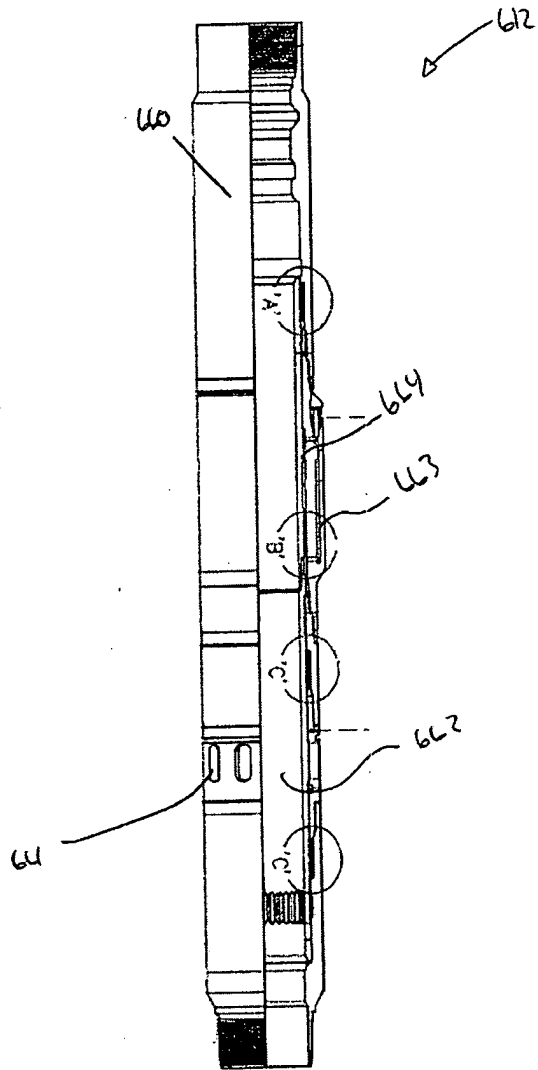


Figura 6A

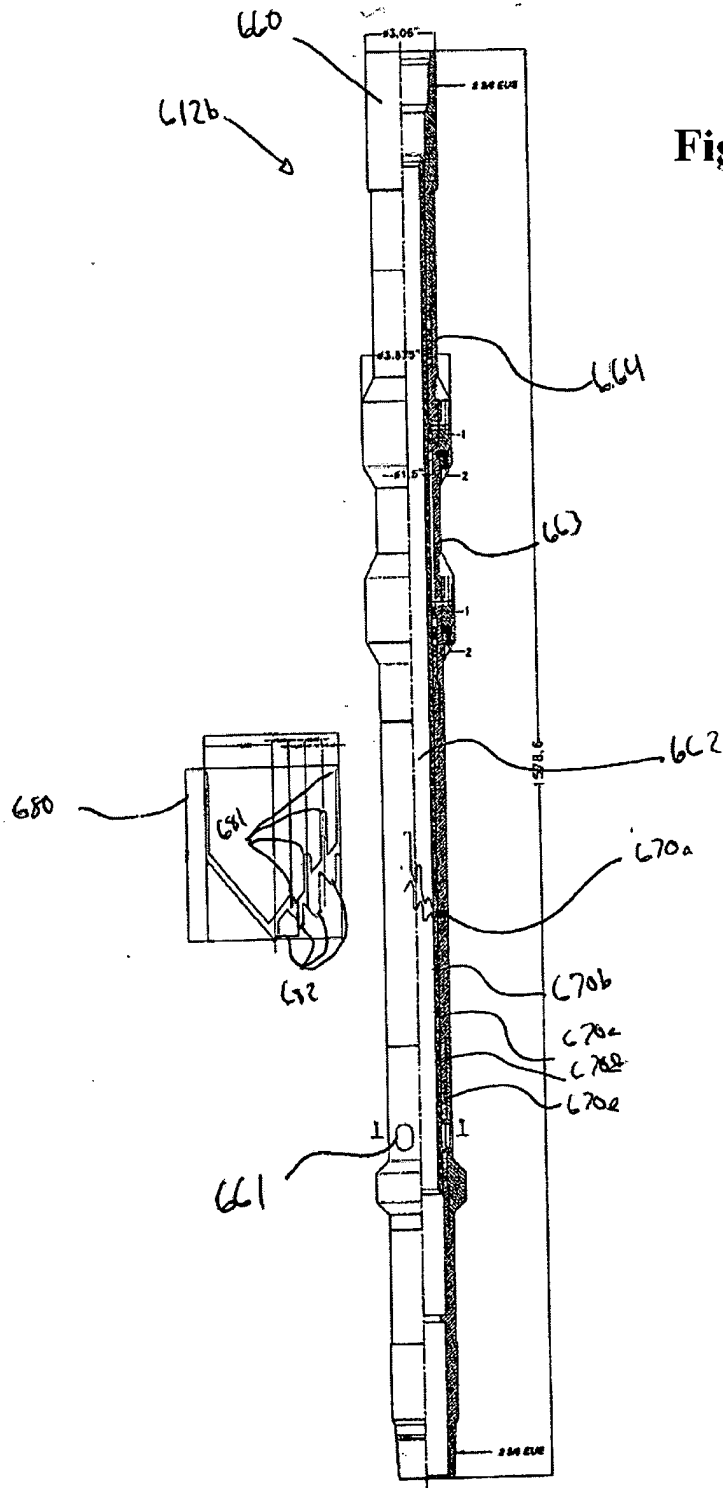


Figura 6B

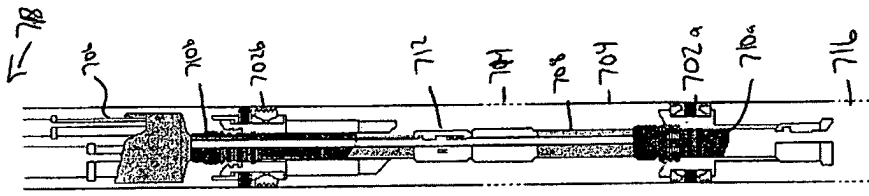


Figure 7C

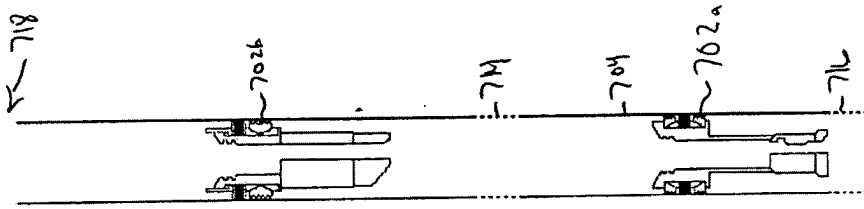


Figure 7B

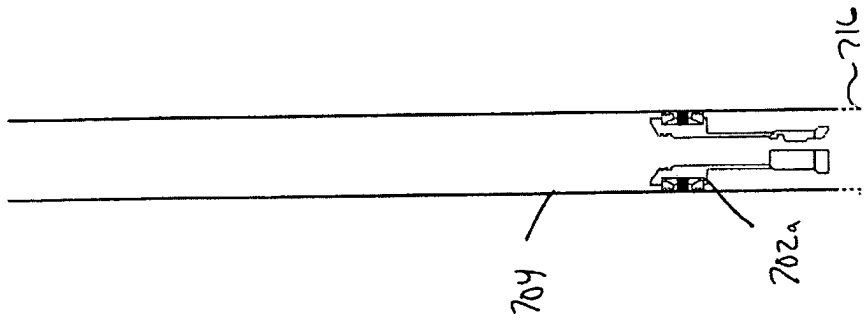


Figure 7A

RESUMO**SISTEMA DE COMPLETAÇÃO SELETIVA PARA CONTROLE DE FUNDO DE  
POÇO E AQUISIÇÃO DE DADOS**

Um sistema de completação incluindo um obturador  
5 disposto em um furo de poço e uma coluna tubular tendo um  
furo através da mesma, configurada para assentar no  
obturador. A coluna tubular inclui um *sub* de alinhamento,  
uma montagem de vedação disposta abaixo do *sub* de  
alinhamento e tendo pelo menos dois furos longitudinais  
10 dispostos através da montagem de vedação e deslocados a  
partir do furo da coluna tubular. A coluna tubular também  
inclui um *sub* de luva disposto abaixo da montagem de  
vedação, onde o *sub* de luva permite comunicação de fluido  
entre um furo da coluna tubular e um espaço anular formado  
15 entre a coluna tubular e o furo do poço. A coluna tubular  
também inclui pelo menos duas linhas de controle  
operativamente conectadas ao *sub* de luva, onde pelo menos  
duas linhas de controle são percorridas através de pelo  
menos dois furos longitudinais da montagem de vedação.