



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

(11) PI 0414964-5 B1

(22) Data do Depósito: 23/01/2004

(45) Data de Concessão: 06/10/2015
(RPI 2335)



(54) Título: MÉTODO E SISTEMA PARA COMPLETAR UM POÇO SUBTERRÂNEO COM RECHEIO DE CASCALHO COM MONITORAMENTO DE FIBRA ÓPTICA

(51) Int.Cl.: E21B 17/02; E21B 23/14; E21B 43/04; E21B 47/12; G02B 6/44

(52) CPC: E21B 17/026; E21B 23/14; E21B 43/04; E21B 47/123; G02B 6/4463

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2003 US 10/680,440

(73) Titular(es): HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC

(72) Inventor(es): TOMMY GRIGSBY, BRUCE TECHENTEN

“MÉTODO E SISTEMA PARA COMPLETAR UM POÇO SUBTERRÂNEO COM RECHEIO DE CASCALHO COM MONITORAMENTO DE FIBRA ÓPTICA”

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção diz respeito no geral a equipamento utilizado e operações realizadas em conjunto com poços subterrâneos e, em uma modalidade aqui descrita, mais particularmente, fornece uma completação com recheio de cascalho com monitoramento de fibra óptica.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Seria bastante desejável poder usar uma linha de fibra óptica para monitorar a produção de um poço, por exemplo, monitorar a invasão de água, identificar fontes de produção, avaliar tratamentos de estimulação, eficiência do recheio de cascalho e práticas de completação, etc. É de conhecimento usar linhas de fibra óptica para transmitir indicações de sensores de fundo de poço, comunicar
15 com o ambiente de fundo de poço e usar uma linha de fibra óptica como um sensor. Descrições de tais tecnologias, podem ser encontradas por exemplo nos documentos US20020125008; US6478091; US6006828; US20030141075; e, US6349770.

 Entretanto, as linhas de fibra óptica podem se danificar em
20 operações tais como recheio de cascalho, expansão de unidades tubulares no fundo do poço, etc. Por este motivo, seria benéfico poder instalar uma linha de fibra óptica em uma completação, por exemplo, depois de uma montagem de completação ter sido instalada em um poço e as operações de recheio de cascalho serem completadas, ou depois de uma montagem ter sido expandida, etc.

25 Além disso, algumas vezes é desejável completar um poço em seções ou intervalos, por exemplo, onde um poço horizontal recheado com cascalho em seções, ou onde zonas interceptadas por um poço vertical são recheadas com cascalho separadamente. Nesses casos, seria benéfico poder instalar convenientemente uma linha de fibra óptica em cada uma das seções recheadas

com cascalho. Nenhum documento conhecido do estado da técnica é capaz de solucionar os problemas existentes de forma a permitir que uma linha de fibra óptica seja convenientemente instalada em uma montagem como recheio de cascalho previamente instalada em um poço.

5

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Na realização dos princípios da presente invenção, de acordo com suas modalidades descritas, são providos sistemas e métodos que permitem que uma linha de fibra óptica seja convenientemente instalada em uma montagem previamente instalada em um poço.

10

Em um aspecto da invenção, é provido um método para completção de um poço subterrâneo. O método inclui as etapas de: posicionar pelo menos uma montagem em um furo de poço do poço; em seguida inserir uma parte de uma coluna tubular na montagem; e fixar uma linha de fibra óptica na parte da coluna tubular.

15

Em um outro aspecto da invenção, é provido um sistema para completção de um poço subterrâneo. O sistema inclui uma montagem posicionada em um furo de poço do poço. Uma parte de uma coluna tubular é inserida na montagem depois de a montagem ter sido posicionada no furo de poço. Uma linha de fibra óptica é fixada na parte da coluna tubular.

20

Também em um outro aspecto da invenção, um sistema para completção de um poço subterrâneo inclui pelo menos primeira e segunda montagens posicionadas em um furo de poço do poço. Uma coluna tubular tem uma parte da mesma inserida tanto na primeira como na segunda montagem depois de a primeira e a segunda montagem serem posicionadas no furo de poço. Uma

25

linha de fibra óptica é fixada na parte da coluna tubular.

Esses e outros recursos, vantagens, benefícios e objetivos da presente invenção ficarão aparentes aos versados na técnica mediante consideração criteriosa da descrição detalhada de modalidades representativas da invenção a seguir e dos desenhos anexos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista seccional transversal esquemática de um sistema e método que incorporam os princípios da presente invenção, em que etapas iniciais do método foram realizadas;

5 A figura 2 é uma vista seccional transversal esquemática do sistema e método da figura 1, em que etapas adicionais do método foram realizadas;

A figura 3 é uma vista seccional transversal esquemática de um outro sistema e método que incorporam os princípios da presente invenção, em que etapas iniciais do método foram realizadas;

10 A figura 4 é uma vista seccional transversal esquemática do sistema e método da figura 3, em que etapas adicionais do método foram realizadas; e

A figura 5 é uma vista seccional transversal parcialmente ampliada de um sistema e método de instalação de uma linha de fibra óptica nos sistemas e métodos das figuras 1 e 3.

15 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Estão ilustrados representativamente na figura 1 um sistema e método 10 que incorporam os princípios da presente invenção. Na descrição seguinte do sistema e método 10, e outros aparelhos e métodos aqui descritos, termos direcionais, tais como “acima”, “abaixo”, “superior”, “inferior”, etc. são
20 usados somente por conveniência na referência aos desenhos anexos. Adicionalmente, deve-se entender que as várias modalidades da presente invenção aqui descritas podem ser utilizadas em várias orientações, tais como inclinada, invertida, horizontal, vertical, etc., e em várias configurações, sem fugir dos princípios da presente invenção.

25 Conforme representado na figura 1, uma montagem de recheio de cascalho 12 foi posicionada em um furo de poço 14. Representativamente, um engaxetador com recheio de cascalho 16 da montagem 12 é montado em uma parte revestida do furo de poço 14, e um filtro de poço 18 da montagem fica posicionado em uma parte não revestida do furo de poço. Entretanto, deve-se entender

claramente que qualquer ou toda a montagem de recheio de cascalho 12 pode ficar posicionada tanto em um poço como um furo de poço revestido como não revestido.

5 Cascalho 20 escoar para uma coroa anular formada entre o filtro 18 e o furo de poço 14. Fluido em uma formação ou zona 22 interceptada pelo furo de poço 14 pode escoar através do cascalho 20, através do filtro 18 e para uma passagem de fluxo interna 24 da montagem 12. Uma ferramenta de serviço de recheio de cascalho convencional (não mostrada) pode ser usada para escoar o cascalho 20 para a coroa anular entre o filtro 18 e para o furo de poço 12, de uma
10 maneira bem conhecida pelos especialistas na técnica.

Quando a ferramenta de serviço é removida da montagem 12, um dispositivo de controle de perda de fluido 26 da montagem impede que fluido no furo de poço 14 acima da montagem escoe para a formação 22 via a passagem 24. O dispositivo de controle de perda de fluido 26 pode ser um dispositivo Modelo
15 FSO disponível pela Halliburton Energy Services of Houston, Texas, caso este em que o dispositivo pode impedir o fluxo através dele em cada direção, quando fechado.

Conforme representado na figura 1, o dispositivo de controle de perda de fluido 26 é fechado (impedindo o fluxo para a formação 22), as o
20 dispositivo de controle de perda de fluido pode ser configurado para permitir fluxo ascendente através da passagem 24, tal como uma válvula de retenção, caso desejado. Quando aberto, o dispositivo de controle de perda de fluido 26 permite o fluxo de fluido da passagem 24 para a formação 22.

Note que o dispositivo de controle de perda de fluido 26 pode ser
25 configurado sem ser da maneira mostrada na figura 1. Por exemplo, o dispositivo de controle de perda de fluido 26 pode ser incorporado no filtro 18, caso este em que o dispositivo pode permitir o fluxo para dentro através do filtro entre a formação 22 e a passagem 24, impedindo ao mesmo tempo o fluxo para fora através do filtro entre a passagem e a formação, tal como uma válvula de retenção. Se incorporado no

filtro 18, o dispositivo 26 pode não ser afetado pela recuperação da ferramenta de serviço da montagem 12.

Referindo-se adicionalmente agora à figura 2, uma coluna tubular 28, tal como uma coluna de tubulação de produção, é instalada no furo de poço 14.

5 A coluna tubular 28 inclui um engaxetador 30 e um dispositivo de vedação 32, tal como um recheio de cascalho ou uma montagem de vedação. O engaxetador 30 é montado para prender de forma vedada a coluna tubular 28 no furo de poço 14.

Uma parte inferior 34 da coluna tubular 28 se estende ao interior da passagem 24 da montagem 12, e o dispositivo de vedação 32 encaixa de forma
10 vedada um furo de vedação 36, tal como um receptáculo do furo polido, associado com o engaxetador 16. Preferivelmente, a parte da coluna tubular 34 é perfurada para permitir ou aumentar o fluxo da passagem 24 para a coluna tubular 28.

Quando a parte inferior 34 é inserida na montagem 12, o dispositivo de controle de perda de fluido 26 pode ser abrir, permitindo o fluxo
15 através dele em cada direção. Entretanto, deve-se entender que o dispositivo de controle de perda de fluido 26 pode ser aberto antes, durante ou depois que a parte inferior 34 for inserida na montagem 12. Certamente, se o dispositivo de controle de perda de fluido 26 estiver incorporado no filtro 18, a inserção da parte 34 na montagem 12 pode não afetar a operação do dispositivo de controle de perda de
20 fluido.

Fixada na coluna tubular 28 está uma linha de fibra óptica 38. A linha de fibra óptica 38 pode, por exemplo, ser revestida em um cabo, ou pode estar em um conduto, conforme descrito com mais detalhes a seguir. Qualquer mecanismo de fixação da linha de fibra óptica 38 na coluna tubular 28 pode ser
25 usado, sem fugir dos princípios da invenção.

A linha de fibra óptica 38 se estende longitudinalmente através do engaxetador 30, e também se estende longitudinalmente através do dispositivo de vedação 32. Se a linha de fibra óptica 38 estiver contida em um conduto, partes do conduto podem ser formadas no engaxetador 30 e dispositivo de vedação 32, e em

seguida a linha de fibra óptica pode passar através do conduto nesses elementos antes, durante ou depois que a coluna tubular 28 descer no furo de poço 14.

Note que a linha de fibra óptica 38 se estende longitudinalmente na passagem 24 dentro do filtro 18. Desta maneira, a linha de fibra óptica 38 pode ser usada para monitorar parâmetros do poço, tais como temperatura, pressão, vazão, corte de água, identificação de fluido, etc. Com este propósito, a linha de fibra óptica 38 pode ter sensores apropriados conectados a ela e/ou linha de fibra óptica pode por si própria servir como um sensor, por exemplo, usando grades de Bragg na linha de fibra óptica.

Conforme representado na figura 2, a linha de fibra óptica 38 é fixada a um exterior da coluna tubular 28. Entretanto, deve-se entender que a linha de fibra óptica 38, ou qualquer parte da linha de fibra óptica, pode ficar posicionada interna ou externamente na coluna tubular 28 sem fugir dos princípios da invenção.

Deve ficar bem entendido agora que o sistema 10 permite que a linha de fibra óptica 38 seja convenientemente instalada na montagem 12 depois que a operação de recheio de cascalho for completada. Isto ajuda impedir danos na linha de fibra óptica 38. A instalação conveniente da linha de fibra óptica 38 (ou pelo menos o seu conduto) é provida instalando-a ao longo da coluna tubular 28, que normalmente funcionaria subsequente à operação de recheio de cascalho.

Referindo-se adicionalmente agora à figura 3, está ilustrado representativamente um outro sistema e método 40. No sistema 40, múltiplas montagens de recheio de cascalho 42, 44 são instaladas em um furo de poço 46. Qualquer quantidade de montagens de recheio de cascalho ou outros tipos de montagens de ferramenta de poço podem ser instalados no furo de poço 46 sem fugir dos princípios da invenção.

Conforme representado na figura 3, as montagens de recheio de cascalho 42, 44 podem ser ambas instaladas em partes revestidas do furo de poço 46. Entretanto, deve-se entender que toda ou parte das montagens 42, 44 podem ficar posicionadas em uma parte não revestida do furo de poço 46.

Preferivelmente, a montagem inferior 42 é instalada primeiro, um engaxetador com recheio de cascalho 52 da montagem é montado no furo de poço 46, e uma operação de recheio de cascalho é realizada para colocar cascalho 48 entre um filtro 50 da montagem e o furo de poço. Fluido proveniente da formação ou zona 57 interceptada pelo furo de poço 46 pode agora escoar através do cascalho 48, para dentro através do filtro 50 e para dentro de uma passagem de fluxo interior 58 que se estende através do filtro.

Quando uma ferramenta de serviço (não mostrada) for recuperada da montagem 42, depois da operação de recheio de cascalho, um dispositivo de controle de perda de fluido 54 da montagem é fechado. O dispositivo de controle de perda de fluido 54 pode ser similar ao dispositivo de controle de perda de fluido 26 supradescrito, e o dispositivo de controle de perda de fluido pode ser incorporado no filtro 50, caso este em que a recuperação da ferramenta de serviço pode não afetar a operação do dispositivo.

A montagem de recheio de cascalho superior 44 é então instalada no furo de poço 46. A montagem de recheio de cascalho 44 é similar à montagem de recheio de cascalho 42, em que ela inclui um engaxetador com recheio de cascalho 60, um filtro 62 e um dispositivo de controle de perda de fluido 64. O dispositivo de vedação 66 suportado em uma extremidade inferior da montagem 44 encaixa de forma vedada um furo de vedação 68 associado com o engaxetador 52.

Quando a montagem superior 44 encaixa a montagem inferior 42, o dispositivo de controle de perda de fluido inferior 54 pode ser aberto. Isto fornece comunicação desobstruída entre a passagem 58 e uma outra passagem de fluxo interior 70 formada longitudinalmente através do filtro 62. Assim, as passagens de fluxo 58, 70 neste ponto podem formar uma passagem de fluxo contínua que se estende através das montagens 42, 44. Note que o dispositivo de controle de perda de fluido 54 pode ser aberto antes, durante ou depois do encaixe entre as montagens 42, 44.

O engaxetador 60 é montado no furo de poço 46, e uma operação

recheio de cascalho é realizada para colocar cascalho 72 entre o filtro 62 e o furo de poço. Fluido proveniente de uma formação ou zona 74 interceptada pelo furo de poço 46 pode agora escoar através do cascalho 72, para dentro através do filtro 62 e para dentro da passagem de fluxo 70.

5 Quando a operação recheio de cascalho é completada e a ferramenta de serviço é recuperada da montagem 44, o dispositivo de controle de perda de fluido 64 é preferivelmente fechado para impedir o fluxo de fluido do furo de poço 46 acima das montagens 42, 44 para ambas as formações 56, 74. O dispositivo de controle de perda de fluido 64 pode ser similar ao dispositivo de
10 controle de perda de fluido 26 supradescrito, e o dispositivo de controle de perda de fluido pode ser incorporado no filtro 62, caso este em que a recuperação da ferramenta de serviço pode não afetar a operação do dispositivo.

Referindo-se adicionalmente agora à figura 4, a coluna tubular 76, tal como a coluna tubular de produção, é instalada no furo de poço 46 e encaixada
15 com as montagens 42, 44. Um engaxetador 90 da coluna tubular 76 é montado para prender de forma vedada no dispositivo de teste no furo de poço 46.

O encaixe entre a coluna tubular 76 e a montagem superior 44 pode abrir o dispositivo de controle de perda de fluido 64, permitindo o fluxo através dele em cada direção. O dispositivo de controle de perda de fluido 64 pode ser aberto
20 antes, durante ou depois do encaixe entre a coluna tubular 76 e a montagem superior 44. Certamente, se o dispositivo de controle de perda de fluido 64 estiver incorporado no filtro 62, tal encaixe pode não afetar a operação do dispositivo.

Uma parte mais inferior 78 da coluna tubular 76 se estende ao interior da passagem 58 da montagem inferior 42, abrindo o dispositivo de controle
25 de perda de fluido 54, se não previamente aberto. Uma outra parte 80 da coluna tubular 76 se estende através da passagem 70 da montagem superior 44. Preferivelmente, a parte 78 é perfurada para intensificar o fluxo de fluido (indicado pelas setas 82) na coluna tubular 76 a partir da passagem 58, e a parte 80 não é perfurada para excluir o fluxo de fluido (indicado pelas setas 84) para a formação

74 na parte 80.

Um dispositivo de vedação 86 suportado na coluna tubular 76 entre as partes 78, 80 encaixa um furo de vedação 88 em uma extremidade inferior da montagem 44 e isola as passagens 58, 70 uma da outra nas montagens 42, 44.

5 Assim, o fluido 82 proveniente da formação 56 escoa para dentro através do filtro 50, para a passagem 58, e para a parte da coluna tubular 78, que comunica com uma parte interior 92 da coluna tubular 76 acima das montagens 42, 44. Fluido 84 proveniente da formação 74 escoa para dentro através do filtro 62, para a passagem 70 e em seguida para uma coroa anular 94 formada entre a coluna tubular 76 e o
10 furo de poço 46 acima das montagens 42, 44.

O fluxo entre a coroa anular 94 e uma outra parte interior 96 da coluna tubular 76 é controlado por um dispositivo de controle de fluxo operável remotamente 98 interconectado na coluna tubular. O fluxo entre a parte da coluna tubular interior inferior 92 e a parte da coluna tubular interior superior 96 é
15 controlado por um outro dispositivo de controle de fluxo operável remotamente 100 interconectado na coluna tubular. Os dispositivos de controle de fluxo 98, 100 podem ser Válvulas de Controle de Intervalos disponíveis pela WellDynamics of Spring, Texas, ou eles podem ser qualquer tipo de dispositivo de controle de fluxo, tais como válvulas, estranguladores, etc.

20 Com ambos os dispositivos de controle de fluxo 98, 100 parcial ou completamente abertos, os fluidos 82, 84 misturados (indicado pela seta 102) na parte da coluna tubular interior superior 96. O dispositivo 98 pode ser fechado para impedir o fluxo do fluido 84 para a parte interior superior 96, e o dispositivo 100 pode ser fechado para impedir o fluxo do fluido 82 para a parte interior superior da
25 coluna tubular 76. Os dispositivos 98, 100 podem também ser parcialmente abertos ou fechados (tal como um estrangulador) para regular as proporções relativas do fluido 102 que cada um dos fluidos 82, 84 contribuiu.

Os dispositivos de controle de fluxo 98, 100 podem ser operados remotamente por meio de uma ou mais linhas ou condutos hidráulicos e/ou elétricos

104 conectados a ele, anexos na coluna tubular 76 e se estendendo até um local remoto, tais como a superfície terrestre ou um outro local no poço. Além do mais, uma linha de fibra óptica 106 é fixada na coluna tubular 76 e se estende ao interior das montagens 42, 44. A linha de fibra óptica 106 pode ser instalada em um
5 conduto fixado na coluna tubular 76, da maneira descrita a seguir.

A linha de fibra óptica 106 se estende longitudinalmente a partir de um local remoto, através do engaxetador 90, através de uma junta de deslocamento telescópico 108 interconectada na coluna tubular 76, através da passagem 70, através do dispositivo de vedação 86 e na passagem 58. Para monitorar os
10 parâmetros do poço nas passagens 58, 70, a linha de fibra óptica 106 pode ter sensores conectados a ela, ou a linha de fibra óptica pode por si própria servir como um sensor, da maneira supradescrita.

Referindo-se adicionalmente agora à figura 5, um sistema e método 110 por meio dos quais uma linha de fibra óptica 112 pode ser instalada em um
15 conduto 114 fixado a uma coluna tubular 116 posicionada em um poço está ilustrada representativamente. A coluna tubular 116 é análoga às colunas tubulares 28, 76 supradescritas, e a linha de fibra óptica 112 é análoga às linhas de fibra ópticas 38, 106 supradescritas.

Quando inicialmente instalada no poço, a coluna tubular 116 tem o
20 conduto 114 fixado nela. O conduto 114 pode ficar posicionado interna ou externamente à coluna tubular 116. O conduto 114 pode se estende através do dispositivo de vedação 118, tal como um engaxetador ou uma pilha de recheio, ou montagem de vedação, etc., ou através de qualquer outra ferramenta de poço interconectada na coluna tubular 116. O conduto 114 pode ser contínuo, ou pode ser
25 segmentado, e partes do conduto podem ser formadas integralmente nas ferramentas do poço, tal como o dispositivo 118, interconectado na coluna tubular 116.

Depois que a coluna tubular 116 estiver posicionada no poço, a linha de fibra óptica 112 é estendida através do conduto 114, por exemplo,

bombeando a linha de fibra óptica através do conduto. Uma válvula de retenção 120 em uma extremidade inferior do conduto 114 permite que fluido no conduto saía da extremidade inferior do conduto durante a operação de bombeamento. Desta maneira, a linha de fibra óptica 112 não fica sujeita a danos durante a instalação da

5 coluna tubular 116 no poço.

Certamente, versados na técnica, mediante consideração criteriosa da descrição apresentada de modalidades representativas da invenção, perceberão facilmente que muitas modificações, adições, substituições, deleções e outras mudanças podem ser feitas nessas modalidades específicas, e tais mudanças são

10 contempladas pelos princípios da presente invenção. Dessa forma, a descrição detalhada apresentada deve ser entendida claramente como dada apenas a título de ilustração e exemplo, o espírito e escopo da presente invenção estão limitados somente pelas reivindicações anexas e seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para completar um poço subterrâneo com recheio de cascalho com monitoramento de fibra óptica, compreendendo as etapas de:

5 posicionar pelo menos uma montagem (12, 42, 44) em um furo de poço (14, 46) do poço;

 inserir uma parte de uma coluna tubular (28, 76) em uma passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44); e,

 fixar uma linha de fibra óptica (38, 106) na parte da coluna tubular (28, 76), a linha de fibra óptica (38, 106) se estendendo dentro da passagem de
10 fluxo interna da montagem (12, 42, 44),

caracterizado pelo fato de que:

 montagem é uma montagem de recheio de cascalho (12);

 a etapa de inserção compreende adicionalmente abrir um dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54) da montagem (12, 42, 44); e,

15 compreende adicionalmente a etapa de rechear com cascalho (20) o furo de poço (14, 46) em torno da montagem (12, 42, 44).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de fixação é realizada depois da etapa de inserção.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato
20 de que a etapa de fixação compreende adicionalmente bombear a linha de fibra óptica (38, 106) através de um conduto fixado na coluna tubular (28, 76).

4. Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a etapa de bombeamento é realizada depois da etapa de inserção.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato
25 de que a etapa de inserção é realizada depois da etapa de rechear com cascalho (20).

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de posicionar compreende adicionalmente posicionar múltiplas das montagens no furo de poço (14, 46), onde a etapa de inserir compreende adicionalmente inserir a parte da coluna tubular (28, 76) em cada uma das

montagens, e a etapa de fixar compreende adicionalmente fixar a linha de fibra óptica (38, 106) na parte da coluna tubular (28, 76), de maneira tal que a linha de fibra óptica (38, 106) se estenda em cada uma das montagens.

5 7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de encaixar de forma vedada a coluna tubular (28, 76) nas montagens, isolando assim as passagens de fluxo formadas através das montagens umas das outras.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a coluna tubular (28, 76) inclui múltiplos dispositivos de controle de fluxo, e
10 compreende adicionalmente a etapa de controlar o fluxo entre uma parte interior da coluna tubular (28, 76) e cada uma das passagens de fluxo com um respectivo dos dispositivos de controle de fluxo.

9. Sistema para completar um poço subterrâneo com recheio de cascalho (20) com monitoramento de fibra óptica, compreendendo:

15 uma montagem (12, 42, 44) posicionada em um furo de poço (14, 46) do poço;

uma coluna tubular (28, 76) que tem uma parte inserida na passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44) depois que a montagem (12, 42, 44) é posicionada no furo de poço (14, 46); e

20 uma linha de fibra óptica (38, 106) fixada na parte da coluna tubular (28, 76) e se estendendo na passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44),

caracterizado pelo fato de que:

a coluna tubular (28, 76) tem ainda um dispositivo de controle de
25 perda de fluido (26, 54) da montagem (12, 42, 44) que se abre em resposta à inserção da parte da coluna tubular (28, 76) na montagem (12, 42, 44).

10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a montagem é uma montagem de recheio de cascalho (12, 42, 44).

11. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo

fato de que pelo menos uma parte da montagem (12, 42, 44) fica posicionada em uma parte não revestida do furo de poço (46).

5 12. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de um dispositivo de vedação da coluna tubular (28, 76), o dispositivo de vedação encaixando de forma vedada a montagem (12, 42, 44).

10 13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de vedação isola a passagem de fluxo interior da montagem (12, 42, 44) de uma coroa anular formada entre a coluna tubular (28, 76) e o furo de poço (14, 46).

14. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a parte da coluna tubular (28, 76) é perfurada.

15 15. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de um engaxetador interconectado na coluna tubular (28, 76).

16. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o sistema inclui múltiplas das montagens (42, 44), e a parte da coluna tubular (28, 76) e a linha de fibra óptica (38, 106) são inseridas em cada uma das montagens.

20 17. Sistema de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que as montagens são vedadas umas nas outras no furo de poço (14, 46).

18. Sistema de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o encaixe de vedação entre as montagens forma a passagem de fluxo contínua através das montagens.

25 19. Sistema de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a parte da coluna tubular (28, 76) e a linha de fibra óptica (38, 106) são inseridas na passagem de fluxo.

20. Sistema de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que um dispositivo de vedação suportado na coluna tubular (28, 76) isola a

passagem de fluxo em uma das montagens da passagem de fluxo em uma outra das montagens.

21. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de uma junta de deslocamento telescópica interconectada na coluna tubular (28, 76).

22. Sistema de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) é contida em um conduto fixado na coluna tubular (28, 76).

23. Sistema de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) é bombeada no conduto depois que a parte da coluna tubular (28, 76) é inserida na montagem (12, 42, 44).

24. Sistema de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o conduto inclui uma válvula de retenção que permite o fluxo de fluido para fora do conduto na parte da coluna tubular (28, 76).

25. Sistema para completar um poço subterrâneo, compreendendo: pelo menos primeira e segunda montagens (42, 44) em um furo de poço (14, 46) do poço;

uma coluna tubular (28, 76) que tem uma parte inserida em uma passagem de fluxo interna que se estende tanto na primeira como na segunda montagens (42, 44) depois que a primeira e a segunda montagens (42, 44) ficarem posicionadas no furo de poço (14, 46); e

uma linha de fibra óptica (38, 106) fixada na parte da coluna tubular (28, 76),

caracterizado pelo fato de compreender ainda:

primeiro e segundo dispositivos de controle de fluxo interconectados na coluna tubular (28, 76), com o primeiro dispositivo de controle de fluxo controlando o fluxo entre a passagem de fluxo na primeira montagem (12, 42, 44) e uma primeira parte interior da coluna tubular (28, 76), e com o segundo dispositivo de controle de fluxo controlando o fluxo entre a passagem de fluxo na

segunda montagem (12, 42, 44) e a primeira parte interior da coluna tubular (28, 76), e com o primeiro dispositivo de controle de fluxo controlando o fluxo entre a primeira parte interior da coluna tubular (28, 76) e uma segunda parte interior da coluna tubular (28, 76) em comunicação com a passagem de fluxo na primeira
5 montagem (42).

26. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a coluna tubular (28, 76) recebe fluido que escoou de cada um da primeira e segunda montagens (42, 44) (42, 44).

27. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo
10 fato de que cada uma da primeira e segunda montagens (42, 44) é uma montagem (12, 42, 44) de recheio de cascalho (20).

28. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de vedação suportado na coluna tubular (28, 76) isola a passagem de fluxo na primeira montagem (12, 42, 44) na passagem de fluxo da
15 segunda montagem (12, 42, 44).

29. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a operação de cada um do primeiro e segundo dispositivos de controle de fluxo é controlada de um local remoto.

30. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo
20 fato de que o primeiro dispositivo de controle de fluxo fica posicionado dentro da coluna tubular (28, 76).

31. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de uma junta de deslocamento telescópico (108) interconectada na coluna tubular (28, 76).

32. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo
25 fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de um engaxetador (90) interconectado na coluna tubular (28, 76).

33. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) se estende através de uma montagem de

vedação na coluna tubular (28, 76) que se encaixa de forma vedada em pelo menos uma da primeira e segunda montagens (42, 44).

5 34. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) fica posicionada em um conduto fixado na parte da coluna tubular (28, 76).

 35. Sistema de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que a linha de fibra óptica (38, 106) é bombeada no conduto depois que a coluna tubular (28, 76) é inserida na primeira e segunda montagens (42, 44).

10 36. Sistema de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que o conduto inclui uma válvula de retenção (120) que permite o fluxo de fluido para fora do conduto na parte da coluna tubular (28, 76).

 37. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a primeira montagem (42) inclui um dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54).

15 38. Sistema de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54) se abre em resposta ao encaixe entre a primeira e segunda montagens (42, 44) no furo de poço (14, 46).

 39. Sistema de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que a segunda montagem (44) inclui um dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54).

20 40. Sistema de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54) se abre em resposta ao encaixe entre a coluna tubular (28, 76) e a segunda montagem (44) no furo de poço (14, 46).

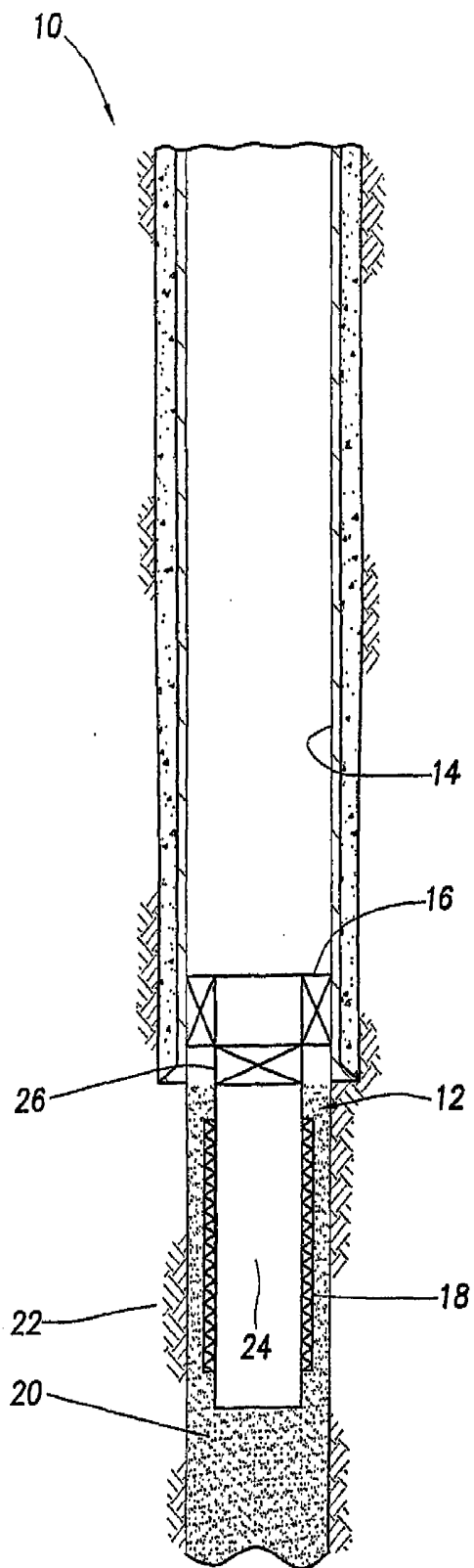


FIG. 1

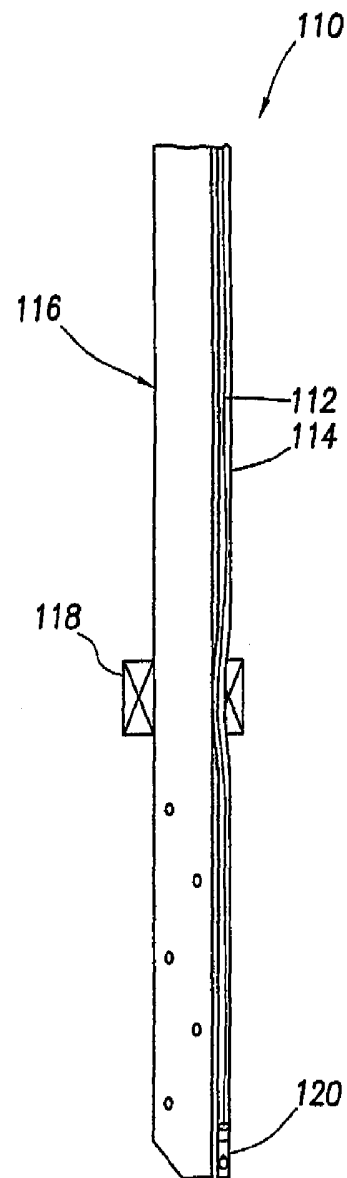


FIG. 5

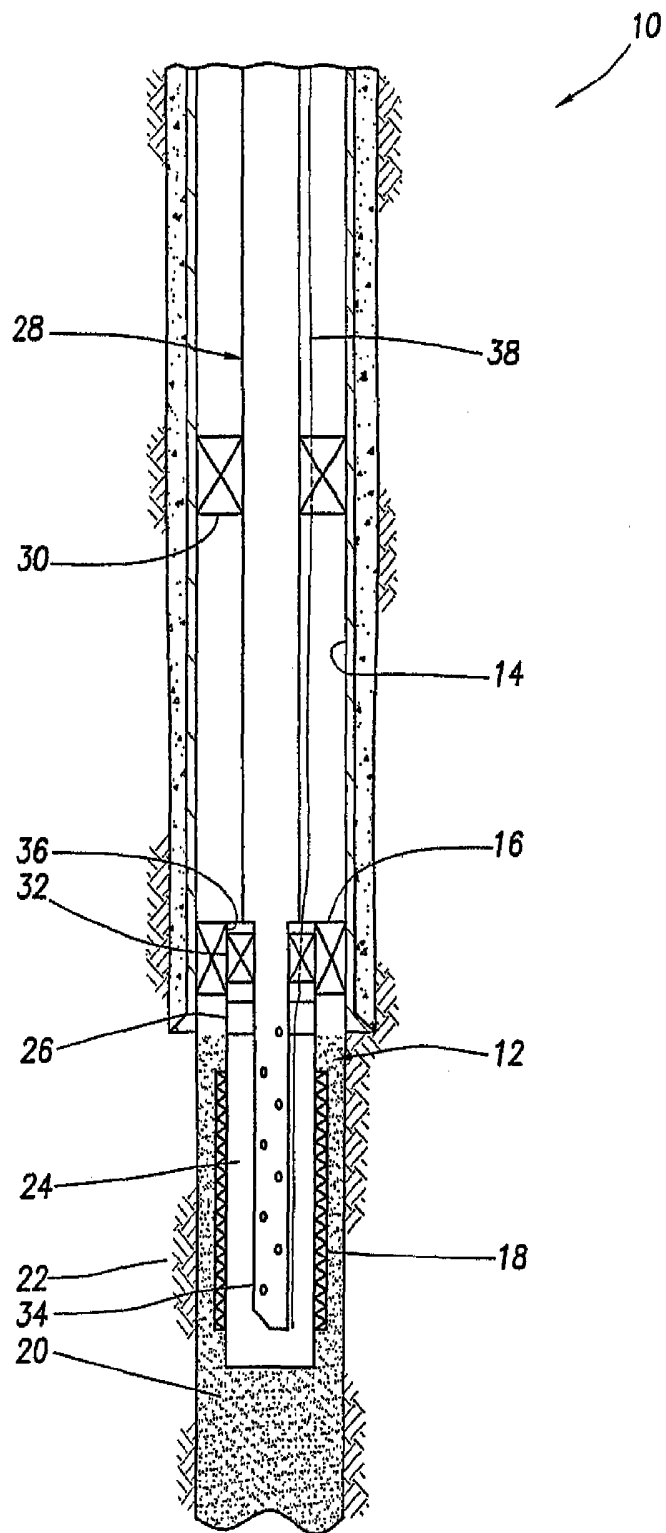


FIG.2

3/4

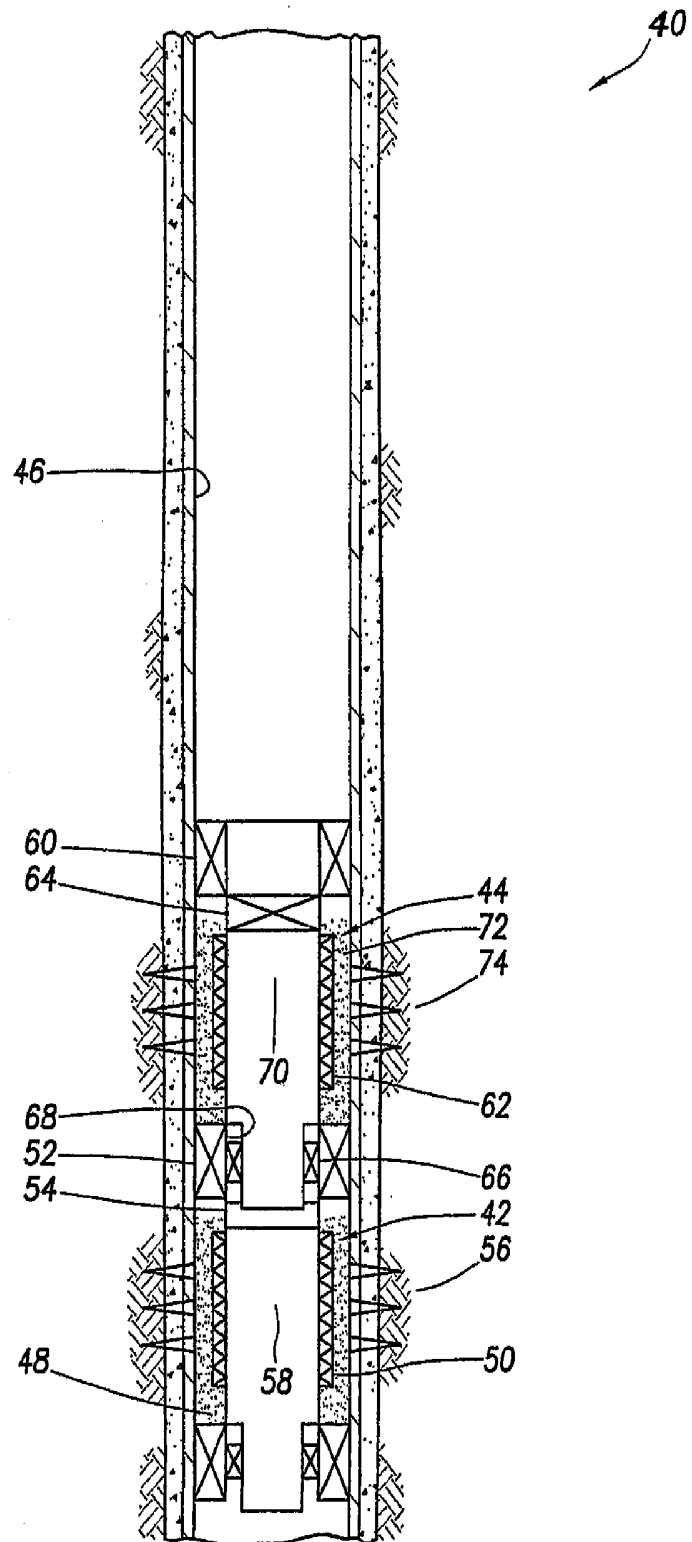


FIG.3

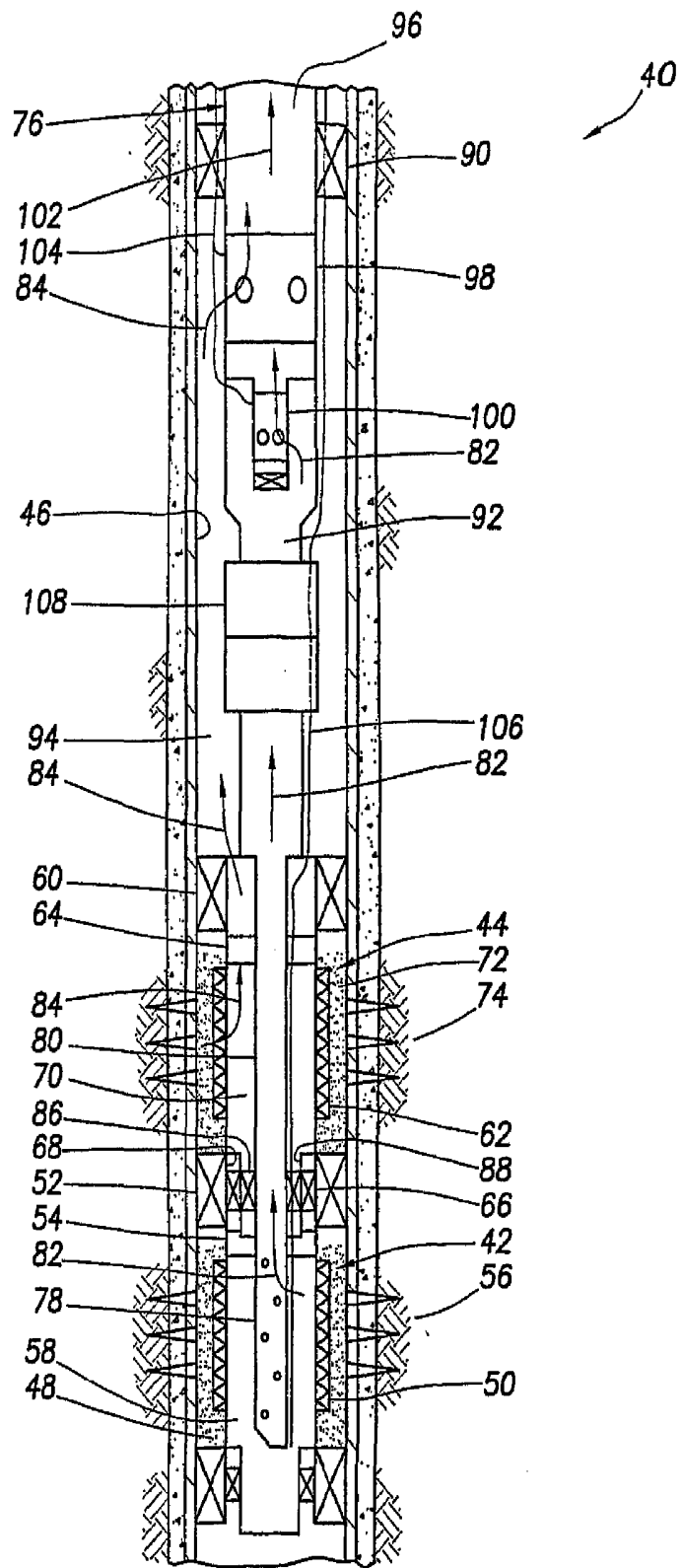


FIG.4

RESUMO

“MÉTODO E SISTEMA PARA COMPLETAR UM POÇO SUBTERRÂNEO COM RECHEIO DE CASCALHO COM MONITORAMENTO DE FIBRA ÓPTICA”

5 É descrita uma completação com recheio de cascalho (20) com monitoramento de fibra óptica. Em uma modalidade a invenção revela um método para completar um poço subterrâneo com recheio de cascalho com monitoramento de fibra óptica, compreendendo as etapas de: posicionar pelo menos uma montagem (12, 42, 44) em um furo de poço (14, 46) do poço; inserir uma parte de
10 uma coluna tubular (28, 76) em uma passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44); e, fixar uma linha de fibra óptica (38, 106) na parte da coluna tubular (28, 76), a linha de fibra óptica (38, 106) se estendendo dentro da passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44), onde montagem é uma montagem de recheio de cascalho (12); a etapa de inserção compreende adicionalmente abrir um dispositivo
15 de controle de perda de fluido (26, 54) da montagem (12, 42, 44); e, compreende adicionalmente a etapa de recheiar com cascalho (20) o furo de poço (14, 46) em torno da montagem (12, 42, 44). A invenção também descreve um sistema para completar um poço subterrâneo com recheio de cascalho (20) com monitoramento de fibra óptica, compreendendo: uma montagem (12, 42, 44) posicionada em um
20 furo de poço (14, 46) do poço; uma coluna tubular (28, 76) que tem uma parte inserida na passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44) depois que a montagem (12, 42, 44) é posicionada no furo de poço (14, 46); e, uma linha de fibra óptica (38, 106) fixada na parte da coluna tubular (28, 76) e se estendendo na passagem de fluxo interna da montagem (12, 42, 44), onde a coluna tubular (28, 76)
25 tem ainda um dispositivo de controle de perda de fluido (26, 54) da montagem (12, 42, 44) que se abre em resposta à inserção da parte da coluna tubular (28, 76) na montagem (12, 42, 44).