



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

(21) **PI 0712318-3 A2**



(22) Data de Depósito: 06/06/2007
(43) Data da Publicação: 24/01/2012
(RPI 2142)

(51) *Int.Cl.:*
E21B 23/04
E21B 23/08
E21B 31/00

(54) **Título:** FERRAMENTAS E MÉTODOS APLICÁVEIS A CIRCULAÇÃO INVERTIDA DE POÇO

(30) **Prioridade Unionista:** 06/06/2006 US 60/804,074, 23/10/2006 US 60/862,491

(73) **Titular(es):** Tesco Corporation

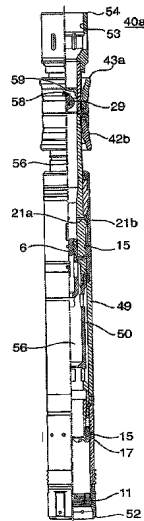
(72) **Inventor(es):** Barry J. Tate, Robert M. Tessari, Tommy M. Warren

(74) **Procurador(es):** Montaury Pimenta, Machado & Lioce S/C Ltda

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007001009 de 06/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/140612 de 13/12/2007

(57) **Resumo:** FERRAMENTAS E MÉTODOS APLICÁVEIS A CIRCULAÇÃO INVERTIDA DE POÇO. Descreve-se um método para circulação inversa de uma ferramenta através de um poço de perfuração, o método incluindo prover uma ferramenta de manipulação, incluindo uma extremidade superior e uma extremidade inferior, transportar a ferramenta de manipulação ao fundo do poço para uma posição adjacente a uma ferramenta de fundo de poço, usar a ferramenta de manipulação para manipular a ferramenta de fundo de poço e inverter o fluxo de fluido pelo poço, de modo a criar um diferencial de pressão em torno de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço, de tal forma que a pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço seja transportada para cima através do orifício do poço. São também descritos uma ferramenta de manipulação para uso em um método de circulação inversa, um captador de ferramentas, um conjunto para captura de ferramentas e um método para captura de ferramentas.



"FERRAMENTAS E MÉTODOS APLICÁVEIS A CIRCULAÇÃO INVERTIDA DE POÇO"

CAMPO DA INVENÇÃO.

A presente invenção está relacionada a
5 ferramentas e a um método para uso em perfuração de poços
e, em particular, a ferramentas e métodos para operações em
poços de perfuração utilizando circulação inversa.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO.

A perfuração com revestimento está se
10 disseminando como um método para perfuração em que o
revestimento é usado na coluna de perfuração e no conduíte
de perfuração, bem como, após a perfuração, o revestimento,
permanece no fundo do poço para atuar como o revestimento
do poço de perfuração. Um conjunto de perfuração, amiúde
15 incluindo pelo menos uma broca de perfuração e uma ou mais
ferramentas de alargamento, tais como, por exemplo, um
escareador inferior, perfura um orifício de perfuração com
diâmetro suficiente para acomodar o revestimento. O
conjunto de perfuração pode ser retrátil e/ou removível
20 através do revestimento.

A perfuração com revestimentos foi testada para a
perfuração de poços verticais, retos e com desvios.

Outra forma de perfuração com revestimentos é
designada como perfuração com revestimento interno. Na
25 perfuração com revestimento interno, os conjuntos de
perfuração operam e avançam para estender o orifício de
perfuração enquanto são montados na extremidade de uma
seção de revestimento. O revestimento está conectado à
superfície por meio de uma extensão de tubo de perfuração
30 ou por revestimentos adicionais.

Ao perfurar com revestimentos, pode ser desejável
de tempo em tempos, durante a perfuração e/ou ao final da
operação de perfuração, recuperar o conjunto de perfuração
para a superfície. Tal é conseguido puxando-se o conjunto

de perfuração através dos revestimentos. Vários métodos para a recuperação vêm sendo empregados, tais como utilização de cordões de tubos, linhas de cabos, tubulação espiralada, etc., para engate ao conjunto de perfuração e sua suspensão para a superfície. Alternativamente, em outros métodos, um dardo transportado por fluidos pode ser usado para manipular o conjunto de perfuração para liberá-lo da coluna de perfuração de forma a que o conjunto de perfuração possa ser puxado para a superfície. Pelo uso de um dardo, não é necessário o uso de qualquer coluna de trabalho rígido para movimentar o dardo ao longo de uma coluna de perfuração com desvios ou horizontal, e a circulação do fluido de perfuração pode, caso desejado, continuar durante substancialmente toda a operação de transporte e desengate, com exceção de um curto período durante o qual a coluna de perfuração é aberta para a introdução do dardo. Após manipular a coluna de perfuração, uma coluna pode ser usada para puxar o conjunto de perfuração para a superfície. Dessa forma, o dardo pode ser conectado a uma linha que é puxada atrás do dardo, ou pode estar livre de qualquer conexão, porém uma coluna é introduzida posteriormente para se engatar ao conjunto de perfuração e puxá-lo para a superfície.

Existe também interesse no uso de circulação inversa para transportar um conjunto de perfuração à superfície. A recuperação de um conjunto de perfuração por circulação inversa ocorre após o conjunto de perfuração ser desacoplado da coluna de perfuração; fluido de perfuração é bombeado para o fundo do poço através do anel entre a coluna de perfuração e o orifício de perfuração para atuar contra o conjunto de perfuração e forçá-lo através da coluna de perfuração em direção à superfície. A continuação da circulação inversa pode levantar o conjunto de perfuração até que possa ser recuperado na superfície.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto geral da presente invenção é provida uma ferramenta de manipulação compreendendo um corpo tendo uma extremidade superior e uma
5 extremidade inferior; um selo que atua para baixo e se estende de forma circunferencial em torno do corpo; e uma parte de atuador formada de modo a manipular uma ferramenta de fundo de poço, a ferramenta podendo ser transportada por meio de pressão de um fluido atuando contra o selo que atua
10 para baixo.

De acordo com outro aspecto geral da presente invenção, é provido um método para circulação inversa para cima de uma ferramenta através de um poço de perfuração, o método incluindo prover uma ferramenta de manipulação,
15 incluindo uma extremidade superior e uma extremidade inferior; transportar a ferramenta de manipulação para o fundo do poço para uma posição adjacente a uma ferramenta de fundo de poço; usar a ferramenta de manipulação para manipular a ferramenta de fundo de poço e inverter o fluxo
20 de fluido pelo poço de modo a criar um diferencial de pressão em torno de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço, de tal forma que a pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço seja levada para cima através
25 do orifício do poço.

De acordo com outro aspecto geral da presente invenção, é provido um captador de ferramentas para capturar uma ferramenta que se aproxime do captador de ferramentas, a ferramenta incluindo uma passagem de fluido
30 e um selo na passagem de fluido, o captador de ferramentas compreendendo um corpo que inclui uma extremidade fixada e uma extremidade externa; dispositivos de engate suportados sobre o corpo, os dispositivos de engate formados de modo a atuar para resistir à passagem por eles de uma estrutura

que se move em uma direção da extremidade fixada em direção à extremidade externa; e um guia de tubos na extremidade externa para abrir o selo na passagem de fluido da ferramenta.

5 De acordo com outro aspecto geral da presente invenção, é provido um conjunto captador de ferramentas, para capturar uma ferramenta que se move para cima através de uma coluna de perfuração, a ferramenta incluindo uma passagem de fluido, um selo na passagem de fluido e uma
10 estrutura para engate, o conjunto captador de ferramentas compreendendo um arpão suportado em um mastro de perfuração e formado para dar suporte e controlar a passagem de fluido para fora da coluna de perfuração; um captador de ferramentas suportado sobre o arpão e posicionado no
15 interior da coluna de perfuração, o captador de ferramentas incluindo um corpo que inclui uma extremidade fixada ao arpão e a uma extremidade externa; dispositivos de engate suportados sobre o corpo, os dispositivos de engate formados de modo a atuar para resistir à passagem por eles
20 da parte acoplável da ferramenta que se move em uma direção da extremidade fixada para a extremidade externa; e um guia de tubos na extremidade externa para abrir o selo na passagem de fluido da ferramenta.

Deve ficar claro que outros aspectos da presente
25 invenção ficarão facilmente claros para os técnicos na área através da descrição detalhada que se segue, em que várias modalidades da invenção são apresentadas e descritas como ilustração. Como será constatado, a invenção possui outras modalidades diferentes e seus diversos detalhes podem ser
30 modificados em relação a vários outros aspectos, sempre sem constituir um afastamento do espírito e escopo da presente invenção. Assim sendo, os desenhos e a descrição detalhada devem ser considerados como sendo de natureza ilustrativa e não restritiva.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Segue-se uma descrição adicional, detalhada, da invenção, que foi brevemente descrita acima, com referência aos desenhos anexos de modalidades específicas da invenção.

5 Tais desenhos apresentam apenas modalidades típicas da invenção e, portanto, não devem ser considerados como limitando seu escopo. Nos desenhos:

As Figuras 1a e 1b apresentam cortes verticais esquemáticos seqüenciais de uma seção de poço ilustrando um
10 método para utilização de circulação inversa para transportar um conjunto de perfuração para a superfície;

A Figura 2 é uma vista em corte, em quarta parte, de uma ferramenta de manipulação de acordo com um aspecto da presente invenção;

15 A Figura 2a é uma elevação lateral de um conjunto de travamento de perfuratriz útil na presente invenção;

A Figura 3 é uma vista em corte, em quarta parte, de uma outra ferramenta de manipulação de acordo com um aspecto da presente invenção;

20 A Figura 4 é uma vista em corte, em quarta parte, de um captador de ferramenta de acordo com um aspecto da presente invenção;

A Figura 5 é uma vista esquemática de um conjunto captador de acordo com um aspecto da presente invenção.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

A descrição que se segue, bem como as modalidades ali descritas, são providas como ilustração de um exemplo ou exemplos de modalidades específicas dos princípios de vários aspectos da presente invenção. Tais exemplos são
30 providos com a finalidade de explanação e não limitação de tais princípios e da invenção em seus vários aspectos. Na descrição, partes similares estão marcadas por todo o relatório descritivo e nos desenhos com as mesmas referências numéricas. Os desenhos não estão

necessariamente em escala e, em alguns casos, as proporções podem ter sido exageradas de modo a representar mais claramente certas características.

O termo revestimento é aqui utilizado como
5 incluindo qualquer revestimento de parede de poço capaz de dar suporte a um conjunto de perfuração operacional. Em um aspecto, a presente invenção provê uma ferramenta de manipulação adequada para manipular uma ferramenta de fundo de poço, tal como, por exemplo, um conjunto de perfuração
10 em uma modalidade. Em uma operação utilizando revestimentos como uma coluna de perfuração, a manipulação pode, por exemplo, ser útil para liberar um conjunto de perfuração do engate com uma coluna de perfuração de revestimento de forma a que o conjunto de perfuração possa ser recuperado
15 de sua posição operacional para a superfície. Um conjunto de perfuração pode ser liberado para se movimentar através da coluna de revestimentos para a superfície, por exemplo, para recuperação a partir do orifício do poço, tal como quando for necessária a manutenção do conjunto de
20 perfuração ou quando a perfuração for finalizada.

Um conjunto de perfuração para uso em perfuração com revestimentos pode incluir uma ferramenta de perfuração tal como, por exemplo, uma broca de perfuração, o qual pode incluir uma broca piloto e sub escareadores. Um conjunto de
25 perfuração pode incluir também quaisquer dentre vários dispositivos, incluindo, por exemplo, conjuntos direcionais, tais como ferramentas rotativas de direcionamento ou motores de fundo de poço equipadas com alojamentos curvados e/ou unidades (subs) curvadas, bombas
30 de lama, instrumentos para medição durante a perfuração (MWD - Measurement While Drilling) ou registro durante a perfuração (LWD), estabilizadores e outras ferramentas de fundo de poço.

Como se sabe, os conjuntos de perfuração são
35 ligados aos cordões de perfuração de diversas maneiras,

tais como, por exemplo, por meio de cães ou grampos de travamento que se fixam em recessos nos revestimentos. Em uma modalidade, um conjunto de perfuração para perfuração com revestimento pode incluir um conjunto de travamento de perfuratriz que proporciona uma ligação mecânica do conjunto de perfuração da coluna de perfuração e pode se engatar a recessos em uma parte da coluna de perfuração comumente designada como um niple de perfilagem. O conjunto de travamento de perfuração pode também proporcionar uma interface de movimentação e recuperação para o conjunto de perfuração. De um modo geral, o conjunto de travamento de perfuração pode ser posicionado adjacente a uma extremidade superior do conjunto de perfuração e pode incluir qualquer um, ou todos, dentre um mecanismo de travamento axial, incluindo grampos de trava, um mecanismo de travamento por torque incluindo grampos de travamento, um atuador de grampos de travamento, localizadores, partes para recuperação, selos, etc.

Uma ferramenta de manipulação na forma de uma ferramenta de liberação pode ser usada para acionar o conjunto de travamento do conjunto de perfuração de modo a liberá-lo do engate com a coluna de perfuração. Uma ferramenta de liberação pode, por exemplo, manipular quaisquer dos grampos de travamento axiais ou de torque que devem ser acionados para liberar o conjunto de perfuração do engate com a coluna de perfuração. Como exemplo, a ferramenta de manipulação pode atuar sobre o atuador dos grampos de travamento para acionar os grampos de travamento, ou permitir sua movimentação, para fora do engate com seus respectivos recessos no niple de perfilagem.

Uma ferramenta de manipulação pode atuar sobre uma ferramenta de fundo de poço por vários meios, tais como por contigüidade ou um ponto de contato físico, engate

mecânico, acionamento hidráulico, etc., ou várias combinações de tais.

Em uma perfuração de um poço pode ser de utilidade manter uma circulação de fluidos pelo poço sempre
5 que possível, por exemplo, mesmo durante os períodos em que a broca de perfuração não esteja em operação. A circulação de fluidos pode atuar para condicionamento do poço, remoção de detritos e impedir a ocorrência de desabamento das paredes do poço. Portanto, pode ser de utilidade o uso de
10 uma ferramenta transportada por fluido (frequentemente designada como dardo) como uma ferramenta de manipulação para desengate do conjunto de perfuração da coluna de perfuração, uma vez que tal ferramenta permite a circulação enquanto está sendo transportada para o fundo do poço,
15 podendo também permitir a circulação de fluidos durante o acionamento e algumas vezes nos estágios posteriores ao desengate. Caso o acionamento do conjunto de perfuração para sua liberação da coluna de perfuração possa ser seguido por circulação inversa, as desvantagens da parada da circulação de fluidos podem ser adicionalmente
20 reduzidas.

Em uma modalidade, uma ferramenta de manipulação pode ser transportada por pressão de fluido, por exemplo por bombeamento para o fundo do poço, podendo ser operada
25 para manipular uma ferramenta de fundo de poço por meio de um aumento na pressão do fluido. A seguir, a ferramenta de manipulação pode ser acionada por circulação inversa para manipulação adicional da ferramenta de fundo de poço e/ou para movimentar a ferramenta de fundo de poço para a
30 superfície.

Um processo para a recuperação de um conjunto de perfuração 18 por circulação inversa está ilustrado nas Figuras 1a e 1b. Fazendo referência à Figura 1, um poço 10 é mostrado durante uma operação de perfuração. O poço 10 se
35 estende entre a superfície 12 e o fundo 11 do poço. Uma

coluna de perfuração 16, formada por revestimento, se estende, na presente modalidade, da superfície para o interior do poço. Um conjunto de perfuração 18 está conectado na extremidade distal 16' da coluna de perfuração. O conjunto de perfuração 18 inclui uma broca piloto 19, uma pluralidade de sub mandris 20, um membro de travamento de perfuratriz 22 para fixar o conjunto de perfuração da coluna de perfuração e um estabilizador 25. Naturalmente, este é apenas um exemplo de várias configurações possíveis para o conjunto de perfuração 18.

O poço pode ser vertical, horizontal ou com desvio, tal como mostrado, com uma trajetória curva. Quando da perfuração com revestimento, como mostrado, a coluna de perfuração pode permanecer no poço após a perfuração para revestir o orifício do poço. O conjunto de perfuração 18 perfura o poço por rotação da coluna a partir da superfície, pelo uso de um motor de fundo de poço acionado por vários meios ou dispositivos, incluindo ar, lama, eletricidade, etc. Periodicamente, durante a perfuração, ou ao final do procedimento de perfuração, o conjunto 18 pode ser levado à superfície para reparos ou reutilização. Quando isto ocorre, os sub-mandris 20 podem ser retraídos de modo a se ajustar para o deslocamento da coluna de perfuração.

O conjunto de perfuração 18 está conectado na coluna de perfuração 16, por exemplo, por meio de grampos de travamento 26a no membro de travamento de perfuratriz 22 que se travam nos recessos de perfil 26b na coluna. Como será notado pelos técnicos na área, os grampos de travamento podem ser destravados de forma a que eles possam ser movimentados, ou acionados, para se retrair para fora do engate com os recessos 26b por manipulação do membro 22. O membro 22 pode ser manipulado por uma ferramenta de manipulação 40, também designada como uma ferramenta de liberação. Como se sabe, a ferramenta de manipulação 40

manipula o membro 22, por exemplo, acionando uma trava para retrai-la para fora do engate com a coluna de perfuração 16, por meio do acionamento de um mecanismo de travamento de modo a permitir que o grampo de travamento seja retraído para fora do engate com a coluna de perfuração, etc. Tal ação pode ser efetuada por vários dispositivos e por vários mecanismos interligados. De um modo geral, para controle do poço, o membro de travamento de perfuratriz 22 pode ficar limitado ao destravamento apenas pelo uso de uma ferramenta de manipulação. Como exemplo, pode ser desejável evitar o uso de sistemas de liberação que levem o membro 22 a se liberar automaticamente do engate na coluna de perfuração em resposta a pressões de fluido sem a presença da ferramenta de manipulação.

Uma vez que o conjunto de perfuração seja liberado da coluna de perfuração, a ferramenta de manipulação e o conjunto de perfuração podem ser levados à superfície.

A ferramenta 40 pode, por conveniência, ser transportada por fluido. A ferramenta de manipulação 40 pode ser introduzida na coluna de perfuração abrindo-se brevemente o cabeçote do poço na superfície e bombeando-se para o fundo do poço por meio de circulação de fluido de perfuração. Em tal modalidade, a ferramenta de manipulação 40 inclui um selo em torno de si que mantém a pressão acima da ferramenta e leva a ferramenta de manipulação a ser transportada pelo fluxo de fluido ao longo das setas A para o engate com o conjunto de perfuração.

Na modalidade ilustrativa da Figura 1a, a ferramenta de manipulação 40 transportada por fluido é mostrada em uma posição de acionamento, apoiada e parcialmente inserida no membro 22. Como será notado, a ferramenta de manipulação pode ser formada, por exemplo, em sua extremidade de ataque inferior, para atuar contra e comprimir os ombros, ou para se engatar aos e puxar os

mecanismos de liberação do membro 22, os quais, por sua vez, causam o desengate dos grampos de travamento no membro 22 da coluna de perfuração 16. Alternativamente, a ferramenta de manipulação 40 pode ser configurada para
5 abrir o membro 22 para os efeitos das pressões de fluido, de modo a que o membro possa ser então acionado por força hidráulica para se desengatar da coluna de perfuração.

Pelo uso de uma ferramenta de manipulação 40 transportada por fluido, não é necessário o uso de qualquer
10 coluna de trabalho e a circulação de fluido de perfuração pode continuar, caso desejado, durante substancialmente toda a operação de transporte e desengate, com a exceção de um curto período durante o qual a coluna de perfuração é aberto para a introdução da ferramenta.

15 Na modalidade ilustrada na Figura 1b é apresentada a recuperação da ferramenta de manipulação e do conjunto de perfuração 18 por circulação inversa, em que, após o conjunto de perfuração ser desacoplado da coluna de perfuração 16 pela operação da ferramenta de manipulação,
20 fluido de perfuração é bombeado para o fundo, tal como indicado pelas setas B, através do anel 41 entre a coluna de perfuração 16 e o orifício do poço 10, para atuar contra o conjunto de perfuração e/ou a ferramenta de manipulação e forçá-los para cima através da coluna de perfuração em
25 direção à superfície. A circulação inversa contínua pode, caso desejado, levantar a ferramenta de manipulação e o conjunto de perfuração de forma a que eles possam ser recuperados na superfície. Caso seja necessárias pressões indesejáveis no anel para levantar o conjunto de perfuração
30 através da coluna de perfuração, pode ser de utilidade reduzir a pressão de fluido na coluna acima do conjunto de perfuração, na área indicada por 42, por exemplo, pela criação de sucção, substituindo o fluido acima do conjunto de perfuração por um fluido relativamente mais leve, ou

então pela redução da carga hidrostática no interior da coluna.

O conjunto de perfuração 18, como mostrado, pode incluir selos 27, válvulas, etc., selecionados para vedar e
5 manter a pressão durante a circulação inversa, de modo a que a circulação inversa possa movimentar o conjunto de perfuração, e possivelmente qualquer peça conectada acima dele, tal como a ferramenta de manipulação 40, para a superfície. Alternativa ou adicionalmente, a ferramenta de
10 manipulação pode incluir um selo anular externo e/ou um selo passante no poço (ver Figuras 2 e 3) de tal forma que a ferramenta de manipulação sele e mantenha a pressão durante a circulação inversa, de forma a que a circulação inversa possa transportar a ferramenta de manipulação e
15 possivelmente o conjunto de perfuração a ela ligado à superfície. Em uma modalidade, por exemplo, a ferramenta de manipulação durante suas operações de manipulação abre, pelo menos em parte, uma derivação de fluido em torno de um selo no conjunto de perfuração de forma a que a pressão de
20 fluido possa ser comunicada a um selo atuante para baixo na ferramenta de modo a que a circulação inversa possa levantar a ferramenta e o conjunto de perfuração acoplado à ferramenta através da coluna de perfuração.

A Figura 2 apresenta um longo corte axial através
25 de uma modalidade de uma ferramenta de manipulação 40a útil em um método para liberar um conjunto de perfuração da coluna de perfuração e transportar o conjunto de perfuração para a superfície por meio de circulação inversa. A ferramenta de manipulação 40a compreende um corpo que
30 inclui um selo anular 43a em torno de si, que é selecionado de modo a atuar entre o corpo da ferramenta de manipulação e a coluna de perfuração para criar uma vedação anular entre eles quando a ferramenta for posicionada na coluna de perfuração. O selo 43a, formado nesta modalidade na forma
35 de um copo voltado para cima, possibilita que a ferramenta

de manipulação 40a possa ser bombeada através de uma coluna de perfuração por pressão atuante contra o selo 43a. A ferramenta de manipulação 40a compreende também uma parte de atuador que é formada, do ponto de vista da ferramenta
5 de fundo de poço a ser acionada, para atuar com tal ferramenta e a natureza da ação de manipulação que é necessária para a ferramenta de fundo de poço. Na modalidade ilustrativa, por exemplo, a ferramenta compreende uma extremidade inferior 52 que inclui uma garra
10 11, um mangote 49 acionado hidraulicamente e um mandril 50 com uma extremidade terminal 17 (e componentes correlacionados, incluindo pinos de cisalhamento 15, etc.).

A ferramenta de manipulação 40a pode também incluir um sistema para passagem de fluido. O sistema de
15 passagem de fluido inclui um orifício 56 através do escareador e o mangote da extremidade superior 54 da ferramenta até sua extremidade inferior 52. O orifício 56 permite que o fluido escoe para baixo através da ferramenta de manipulação, da extremidade superior para a extremidade
20 inferior, o que pode ser útil, por exemplo, para a circulação após uma operação de manipulação. Em uma modalidade, é desejável que o orifício 56 fique fechado durante certas operações, por exemplo durante o bombeamento para o fundo do poço e possivelmente, tal como na presente
25 modalidade, durante e/ou para acionamento pela parte de atuador, mas que fique aberto em certos períodos selecionados. Em tal modalidade, o orifício 56 pode incluir um plugue 6 que normalmente veda o orifício 56 contra o fluxo de fluido através do mesmo, mas que pode ser
30 removido, por exemplo por cisalhamento, quando desejado, por exemplo para permitir a passagem de fluido pelo orifício.

Na modalidade ilustrativa, o sistema de passagem de fluido inclui uma válvula de retenção 58 no orifício 56,
35 incluindo, na modalidade ilustrada, uma esfera 29 e o

assento 59, que se fecha durante o fluxo inverso de fluido, em uma direção da extremidade inferior 52 para a extremidade superior 54. Assim sendo, o fluxo inverso através da ferramenta pode ser sustado de forma a que possa
5 ser formar um diferencial de pressão em que a pressão de fluido acima da ferramenta é menor do que a pressão de fluido abaixo dela.

Outro selo anular 43b pode ser provido abaixo do selo 43a para criar uma vedação entre o corpo da ferramenta
10 de manipulação e a coluna de perfuração para criar uma vedação quando posicionado da coluna de perfuração. O selo 43b, formado nesta modalidade na forma de um copo voltado para baixo, permite que a ferramenta de manipulação 40a possa manter, e desse modo ser levantada através da coluna
15 de perfuração por, um diferencial de pressão criado entre a extremidade superior 54 da ferramenta de manipulação e sua extremidade inferior 52 durante a circulação inversa. Naturalmente, a funcionalidade dos selos 43a e 43b pode ser combinada em uma única estrutura de vedação, caso desejado.

20 A ferramenta da Figura 2 pode ser usada em um método similar àquele apresentado na Figura 1, em que a ferramenta é levada ao fundo do poço pelo provimento do selo 43a. Na modalidade ilustrada, o transporte para o fundo do poço pode ser facilitado pelo uso do plugue 6 para
25 fechar o orifício 56 durante o procedimento de bombeamento para o fundo. Um conjunto de perfuração é manipulado pela ferramenta 40a para ser desacoplado da coluna de perfuração, tal como pelo uso de ganchos 11 para engatar um mecanismo de trava ao conjunto de perfuração e acionamento
30 do mangote 49 no mandril 50 por pressionamento para cima para a aplicação de pressão de fluido contra uma disposição de pistão incluindo a porta ou abertura 21a a partir do orifício 56 e face de pistão 21b. Ao se proceder assim, os parafusos de cisalhamento 15 podem se partir para permitir
35 que o mangote passe sobre o escareador. Em particular, a

ferramenta ilustrada está configurada para atuar sobre um conjunto de travamento de perfuração, tal como aquele mostrado na Figura 2a, disponível através da TESCO Corporation, o qual inclui um escareador interno 60, ao qual podem ser ligados uma broca de perfuração e outros componentes de conjunto de perfuração na extremidade inferior 60a, um alojamento externo 62 portando selos anulares 127 e grampos de travamento axiais 126a e um mangote de travamento intermediário 63, comumente designado como um escareador de cone, posicionado de forma substancialmente concêntrica entre o escareador interno e o alojamento externo. Em operação para travar um conjunto de travamento de perfuração em um niple de perfil de revestimento, o escareador interno e o mangote de travamento intermediário são intertravados, os grampos de travamento axiais são posicionados em seus recessos no revestimento e o mangote de travamento intermediário é posicionado por trás dos grampos de travamento axiais para impedir que eles colapsem para fora de seus recessos no revestimento. A ferramenta 40a pode manipular tal conjunto de travamento de perfuratriz de várias maneiras, por exemplo, primeiramente se apoiando contra o conjunto de travamento de perfuratriz onde a extremidade inferior 52 entra em contato contra o conjunto de travamento de perfuratriz e libera o escareador interno do engate com o mangote de travamento intermediário. A seguir, ganchos 11 se acoplam a uma superfície externa 63a do mangote de travamento intermediário, enquanto a ferramenta passa sobre o escareador interno de forma a que o terminal 17 se apóie contra uma extremidade superior do escareador interno. A coluna de revestimentos pode então ser pressionado para cima, de tal forma que, enquanto o mandril de ferramenta 50 for mantido contra o escareador interno do conjunto de travamento de perfuratriz, o fluido atua contra a face de pistão 21b para cortar os pinos 15 e mover o mangote 19

para cima sobre o mandril de ferramenta 10. Tal movimento do mangote 19 puxa o mangote de travamento intermediário, ao qual ele se acopla por meio dos ganchos 11, para cima de entre o mandril interno e o revestimento externo. Tal movimento leva à remoção do mangote de travamento intermediário da traseira dos grampos de travamento axiais, de tal forma que eles sejam capazes de se retrair do engate com seus recessos de niple de perfil, permitindo que o conjunto de travamento de perfuratriz seja movido axialmente no interior da coluna de revestimentos, caso desejado. Em tal conjunto de travamento de perfuratriz, os grampos de trava de torque 66 e os localizadores 67 podem estar apenas pressionados, porém não travados, para fora, de tal modo que quando os grampos de trava axiais possam se retrair para fora do engate com seus recessos, os grampos de trava de torque e os localizadores 67 possam ser movimentados contra a sua força de pressionamento para também se movimentar para fora de seus recessos. Em um conjunto de travamento de perfuração tal como acima descrito, o mangote de travamento intermediário pode também atuar como uma válvula para regular o escoamento de fluido em torno dos selos 127 do conjunto de travamento de perfuração. O movimento para cima do mangote pode abrir portas para permitir que o fluido passe em torno dos selos do travamento de perfuração.

A seguir, o plugue 6 pode ser cisalhado para permitir a passagem de fluido através da ferramenta 40a para o conjunto de perfuração para circulação no poço. A ferramenta também auxilia na recuperação da própria ferramenta e do conjunto de perfuração através da mesma, por exemplo por meio dos ganchos 11, para a superfície pela operação do selo 43b e da válvula de retenção 58 quando o fluido de perfuração é circulado em sentido inverso pelo poço.

Apesar de ter sido acima descrita uma ferramenta de manipulação na forma de uma ferramenta de liberação para liberar um conjunto de perfuração do engate com a coluna de perfuração, uma ferramenta de manipulação da presente
5 invenção pode ser usada para várias operações de fundo de poço, tal como a instalação de um dispositivo tal como um obturador ou um plugue ponte. Como exemplo, com referência à Figura 3, é ali apresentada uma ferramenta para tração de linha de cabo 40b para manipulação de uma ferramenta de
10 fundo de poço pela aplicação de uma ação de tração à mesma, porém podendo ou não se destinar à recuperação completamente para a superfície. A ferramenta para tração de linha de cabo 40b pode incluir um corpo que inclui um selo 102a selecionado de modo a atuar contra a passagem de
15 fluido proveniente de cima, um selo 102b selecionado para atuar contra a passagem de fluido proveniente de baixo, para uso no transporte da ferramenta por circulação inversa, uma parte de atuador que inclui ganchos 68 para engate a uma ferramenta de fundo de poço e transmissão de
20 uma força de tração para uma ferramenta de fundo de poço, um guia de tubos 69 para abrir uma válvula para criar uma passagem de fluido através da ferramenta e um sistema de passagem de fluido incluindo, por exemplo, um orifício 56a através da ferramenta para permitir que, quando aberto, a
25 comunicação de fluxo de fluido entre sua extremidade superior 54a e sua extremidade inferior 52a, um plugue de cisalhamento 6a no orifício 56a e uma válvula de retenção 58a, incluindo um assento 59a e uma esfera 29a, no orifício 56a que se fecha durante o fluxo inverso de fluido, o qual
30 ocorre em uma direção da extremidade inferior 52a para a extremidade superior 54a.

Apesar de a ferramenta 40b poder ser levada ao fundo do poço por pressão de fluido e recuperada para a superfície por circulação inversa atuando contra o selo
35 120b e a válvula de retenção 58a, a ferramenta 40b

compreende também uma conexão 70 para linha de cabo que permite a ligação de uma linha de cabo à mesma, de tal forma que uma ação adicional de tração possa ser aplicada à ferramenta 40b e/ou qualquer ferramenta sendo manipulada
5 pela ferramenta 40b, conforme desejado ou necessário.

Ao se perfurar com um sistema em que ferramentas são recuperadas para a superfície, existe freqüentemente um limite para o comprimento do orifício de perfuração em que tais ferramentas podem ser operadas, uma vez que fica
10 difícil recuperar as ferramentas inteiramente para a superfície. Como exemplo, caso as ferramentas devam ser recuperadas por linhas de cabos, as longas extensões de cabos limitam a força de tração que pode ser aplicada através dos mesmos. Tal força de tração limitada pode ser
15 insuficiente para liberar a ferramenta de sua posição montada na extremidade inferior do revestimento. Alternativamente, caso seja usada circulação inversa para a recuperação das ferramentas, as pressões necessárias para assim proceder podem ser de difícil manutenção. Dessa
20 forma, em uma modalidade, pode ser provido um método para recuperação de ferramentas através de uma coluna de revestimento, em que uma ferramenta de manipulação é acoplada com uma linha de cabo e é usada circulação inversa isoladamente ou em combinação com a força de tração da
25 linha de cabo para manipular uma ferramenta de fundo de poço e/ou para liberar uma ferramenta de fundo de poço de sua posição montada em um poço. A seguir, a linha de cabo, isoladamente ou em combinação com circulação inversa, pode ser usada para trazer as ferramentas para a superfície. A
30 circulação inversa pode ser usada, por exemplo, para transportar as ferramentas para cima por uma certa distância antes que a linha de cabo seja usada para a tração. A ferramenta de fundo de poço pode ser liberada pela ação da circulação inversa provida pela ferramenta de
35 manipulação 40b, ou tal liberação pode demandar outra

manipulação, tal como pelo uso de uma força de impulso ou de tração.

Alternativamente, para recuperação da ferramenta de manipulação, pode ser usado um captador de ferramentas.

5 O captador de ferramentas se acopla à ferramenta que está sendo levantada, tal como à ferramenta de manipulação, de forma a impedir que ela caia no poço, podendo assegurar que a ferramenta de manipulação desça de uma maneira controlada, por exemplo, por meio de um dispositivo para

10 liberação da pressão de fluido por baixo da ferramenta quando a ferramenta de manipulação alcança o topo do poço.

Um captador de ferramentas pode ser formado e configurado para capturar uma ferramenta que se aproxime do captador de ferramentas, a ferramenta incluindo uma

15 passagem para fluido e um selo na passagem de fluido que bloqueia o fluxo através da mesma. O captador de ferramentas pode incluir um corpo que inclui uma extremidade fixada e uma extremidade externa, dispositivos de engate suportados no corpo e um guia de tubos. Os

20 dispositivos de engate podem estar formados para permitir a passagem de uma parte acoplável da ferramenta sobre eles em uma direção da extremidade externa para a extremidade fixada, porém podem estar formados para resistir à passagem pelos mesmos de uma parte da ferro que se move em uma

25 direção da extremidade fixada para a extremidade externa. Assim sendo, a ferramenta, à medida que ela se aproxima do captador, pode passar sobre os dispositivos de engate do captador, porém não pode ser dali retirada. A parte acoplável da ferramenta e os dispositivos de engate podem

30 assumir várias formas para se interligarem e resistir ao movimento relativo entre eles. Como exemplo, tais partes podem incluir dentes, um ombro, pinças, etc., seja na ferramenta ou no captador de ferramentas. O guia de tubos pode estar posicionado na extremidade externa para abrir o

35 selo na passagem de fluido da ferramenta para permitir que

qualquer pressão na passagem de fluido seja dissipada. O guia de tubos pode ser formado para romper um selo, cortar um plugue, abrir uma válvula, etc. Um guia de tubos pode possuir a forma de uma extensão, uma haste, uma protuberância, etc.

Fazendo referência à Figura 4, é ali apresentado um captador de ferramentas 104 de acordo com uma modalidade. Um captador de ferramentas 104, tal como mostrado, pode operar com uma ferramenta que é transportada para cima no poço por circulação inversa, tal como a ferramenta de manipulação 40a da Figura 2. O captador de ferramentas 104 pode compreender um alojamento 106, que inclui dispositivos de engate, tais como os dentes 108, que se acoplam a dentes correspondentes, tais como os dentes 53, na ferramenta de manipulação e um guia de tubos 110, que se estende para baixo a partir do corpo da ferramenta captadora. A extremidade mais inferior 110a do guia de tubos 110 está espaçada dos dentes 108, considerando-se as dimensões da ferramenta a ser captada, de tal forma que, por exemplo, com referência à ferramenta da Figura 2, quando os dentes 108 do captador de ferramentas se acoplam aos dentes 53 da ferramenta de manipulação, o guia de tubos 110 se estenda para a extremidade superior da ferramenta de manipulação e fique posicionado de modo a abrir uma válvula de retenção, por exemplo, a válvula de retenção 58. Na modalidade ilustrada, o guia de tubos 110 está formado para deslocar a esfera 29 de seu assento 59 para abrir o orifício 56. Isto libera a pressão proveniente de baixo da válvula de retenção da ferramenta de manipulação e auxilia a assegurar que a ferramenta de manipulação se apóie levemente contra o captador. Além disso, os fluidos liberados pela abertura da válvula de retenção podem ser monitorados para determinar se quaisquer fluidos de hidrocarbonetos foram circulados para o orifício interno da coluna de perfuração para permitir que o poço seja

circulado em reverso antes de abrir o interior da coluna de perfuração para a atmosfera. O captador 104 pode incluir um orifício interno 111 que se estende para cima ou através do guia de tubos 110 para a extremidade superior do captador para permitir a passagem de fluido pelo mesmo.

Mesmo após a válvula ser aberta para liberar a pressão de baixo da ferramenta circulada inversamente, o corpo da ferramenta pode ter uma quantidade de movimento suficiente para continuar se movendo para cima. O captador de ferramentas pode, portanto, incluir um fim-de-curso, tal como a superfície 113, ou outros ressaltos ou abas posicionados de várias formas sobre a ferramenta e/ou um amortecedor de impactos para desacelerar e sustar o avanço da ferramenta. O amortecedor de impactos pode incluir, por exemplo, um batente elastomérico 112, por exemplo, de borracha ou outros polímeros, posicionado de modo a entrar em contato com o corpo da ferramenta de manipulação, por exemplo, na extremidade superior do guia de tubos, tal como mostrado, sobre a extremidade mais inferior 110a, ou acima dos dentes 108. O batente de borracha amortece o impacto do engate da ferramenta de manipulação contra o captador de ferramentas. Alternativamente, podem existir outros amortecedores de impactos para amortecer o impacto da ferramenta de manipulação contra o captador de ferramentas, tal como, por exemplo, molas, amortecedores de choque hidráulicos, etc. Naturalmente, o amortecedor de choques.

Na Figura 4, os dentes 108 do captador, tal como ilustrado, estão posicionados para se engatar no interior da ferramenta de manipulação. No entanto, os dentes podem, alternativamente, estar posicionados para se engatar contra o exterior da ferramenta, caso desejado. Na modalidade ilustrada, os dentes 108 estão instalados de modo a serem forçados para fora para engate com a ferramenta de manipulação, porém são compressíveis para permitir a passagem da ferramenta de manipulação sobre os dentes. Como

exemplo, os dentes 108 são posicionados sobre as garras 114 de uma pinça 115. Naturalmente, podem ser usados outros meios de instalação. Como exemplo, em tais modalidades, os dentes poderiam ser rígidos e inclinados, como em uma
5 disposição de catraca.

Um captador pode ser instalado no poço de várias maneiras para capturar uma ferramenta transportada por circulação inversa. Como exemplo, o captador pode ser instalado em um equipamento de cabeça de poço. Em outra
10 modalidade, o captador pode ser posicionado para capturar uma ferramenta por instalação sobre um arpão que também suporta a coluna de perfuração e controla a passagem de fluido para fora da extremidade superior da coluna de perfuração, de um modo geral sem depender de uma conexão
15 por rosca na coluna de perfuração. O arpão pode fazer parte de um dispositivo de agarramento tubular. Os dispositivos de agarramento tubulares podem variar consideravelmente em forma e função. Os dispositivos de agarramento tubulares podem operar sem depender de conexões rosqueadas e podem
20 amiúde incluir um mecanismo de agarramento tubular interno e/ou externo. Ao contrário das conexões efetuadas por conexões rosqueadas, os dispositivos de agarramento tubulares podem operar sem exigir movimento rotativo relativo significativo entre o dispositivo de agarramento e
25 o item a ser agarrado ou capturado. Os dispositivos de agarramento ou captura podem incluir sistemas do tipo recheio, que se expandem para agarrar ou capturar um diâmetro interno ou externo do tubo a ser capturado. Os dispositivos de agarramento tubulares podem, alternativa ou
30 adicionalmente, incluir matrizes dentadas que podem ser acionadas para agarrar e morder o tubo. Tais mecanismos de captura podem ser acionados mecanicamente, hidraulicamente, por meio de motores, etc. De um modo geral, os mecanismo de captura acionados por força hidráulica podem ser operados
35 de forma rápida e sem demandar movimento significativo da

ferramenta sobre a qual o mecanismo está montado. Alguns dispositivos de captura para componentes tubulares do tipo revestimento, por exemplo, estão descritos na Patente U.S. Nº 6.311.792, emitida em novembro de 2001 (um dispositivo
5 de captura de revestimento externo) e no pedido internacional WO 00/05483, publicado em fevereiro de 2000 (um dispositivo de captura de revestimento interno), ambos em nome da TESCO Corporation.

Fazendo referência à Figura 5, é ali apresentado
10 um conjunto de captura incluindo um captador 204 conectado por rosca a um dispositivo de captura tubular 180 e em posição em uma coluna de revestimentos 116 para capturar uma ferramenta de manipulação 240 movimentada por circulação inversa para engate com o captador. O
15 dispositivo de captura tubular 180 pode estar suportado em um equipamento sobre um acionamento superior 181 e pode ser configurado e montado para dar suporte ao peso, e possivelmente reciprocamente e/ou rodar com, a coluna de revestimento e para permitir a circulação através do mesmo.
20 Como exemplo, o dispositivo de captura tubular 180 pode incluir um arpão 182 para inserção na extremidade superior da coluna de revestimentos 116. Apesar de serem conhecidos outros dispositivos de captura externos, no dispositivo aqui ilustrado o arpão 182 porta um mecanismo de captura
25 acionado hidráulicamente, indicado de um modo geral por 184, incluindo matrizes dentadas que podem ser acionadas para agarrar internamente e dar suporte à extremidade superior da coluna de revestimentos 116. O dispositivo de captura tubular 180 pode também incluir um selo anular 188
30 para vedar o espaço entre o arpão e o diâmetro interno da coluna de revestimentos para impedir a passagem de fluido pelo mesmo, e uma passagem de fluido 190 através do mesmo para acomodar o fluxo de fluidos através da mesma. Em tal modalidade, o captador 204 pode ser rosqueado a uma
35 extremidade inferior do arpão 182, por exemplo, em lugar de

um cone de nariz normalmente instalado sobre a mesma, de tal modo que os dentes 208 fiquem expostos para engate da ferramenta de manipulação 240 e o orifício 211 pode estar em comunicação com o orifício 190.

5 Após uma ferramenta ser capturada no captador 204, a circulação de fluidos pode ser mantida através da ferramenta, do captador e do dispositivo 180. Quando for desejado recuperar a ferramenta 240, a coluna de revestimentos 116 pode ser suportado no piso do equipamento
10 o arpão 182 pode ser desacoplado e retirado da extremidade superior da coluna 116. Assim sendo, o captador 204 e a ferramenta 240 são retiradas com o arpão 182. A ferramenta 240 pode ser uma ferramenta de manipulação circulada em sentido inverso, um conjunto de perfuração circulado em
15 sentido inverso, ou outra ferramenta circulada em sentido inverso.

A descrição acima das modalidades preferidas é provida para permitir que os técnicos na área efetivem ou façam uso da presente invenção. As diferentes modificações
20 dessas modalidades ficarão prontamente claras para os técnicos na área e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem constituir um afastamento em relação ao espírito ou escopo da invenção. Dessa forma, a presente invenção não deve ser limitada às
25 modalidades aqui apresentadas, devendo receber o escopo mais amplo, consistente com as reivindicações, nas quais qualquer referência a um elemento no singular, tal como através do uso dos artigos "um" ou "uma", não tenciona ter o significado de "um e apenas um" a menos de declaração
30 específica neste sentido, mas sim significar "um ou mais". Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos das várias modalidades acima descritas que sejam conhecidos ou que venham a ser conhecidos pelos técnicos na área devem ser considerados como incluídos pelos elementos
35 das reivindicações. Além disso, nada do que foi aqui

descrito se destina a ser dedicado ao público, a menos que tal descrição esteja explicitamente recitada nas reivindicações. Nenhum elemento das reivindicações deve ser considerado como de acordo com o disposto no 35 USC 112, 5 parágrafo sexto, a menos que o elemento seja expressamente mencionado pelo uso das expressões "dispositivos para" ou "etapa para".

REIVINDICAÇÕES

1. Uma ferramenta de manipulação, compreendendo:

um corpo tendo uma extremidade superior e uma
5 extremidade inferior;

um selo atuando para baixo e se estendendo de forma circunferencial em torno do corpo; e

uma parte de atuador formada de modo a manipular uma ferramenta de fundo de poço, a ferramenta sendo
10 transportável por meio de pressão de fluido atuando contra o selo que atua para baixo.

2. A ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente um sistema de
15 passagem de fluido que inclui um orifício provendo uma passagem de fluido através do corpo para prover comunicação entre a extremidade superior e a extremidade inferior em torno do selo; e

uma válvula de retenção no orifício que se fecha durante o fluxo inverso de fluido para atuar contra o fluxo
20 em uma direção da extremidade inferior para a extremidade superior.

3. A ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui um mecanismo para acionar o movimento relativo de partes de
25 uma ferramenta de fundo de poço.

4. A ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui um mecanismo para abrir uma passagem de fluido através da
ferramenta de fundo de poço.

5. A ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui uma
30 disposição de pistão para aplicação de uma força na ferramenta de fundo de poço.

6. A ferramenta de manipulação, de acordo com a
35 reivindicação 1, compreendendo adicionalmente uma ligação

para linha de cabo e a parte de atuador é formada para engatar com a ferramenta de fundo de poço para aplicação de uma força de tração na mesma.

5 7. A ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a ferramenta de manipulação é uma ferramenta de liberação para um conjunto de trava de perfuração.

10 8. Um método para circulação inversa de uma ferramenta para cima através de um poço de perfuração, o método incluindo: prover uma ferramenta de manipulação, incluindo uma extremidade superior e uma extremidade inferior; transportar a ferramenta de manipulação para o fundo do poço para uma posição adjacente a uma ferramenta de fundo de poço; usar a ferramenta de manipulação para
15 manipular a ferramenta de fundo de poço e inverter o fluxo de fluido pelo poço, de modo a criar um diferencial de pressão em torno de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço, de tal forma que a pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a
20 ferramenta de fundo de poço seja levada para cima através do orifício do poço.

25 9. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula a ferramenta de fundo de poço pela aplicação de uma força de tração para acionar o movimento relativo entre partes da ferramenta de fundo de poço.

30 10. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula a ferramenta de fundo de poço por destravar partes relacionadas da ferramenta de fundo de poço.

11. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual ferramenta de manipulação manipula uma ferramenta de fundo de poço pela abertura de uma passagem de fluido através da ferramenta de fundo de poço.

12. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula uma ferramenta de fundo de poço pela liberação de ferramenta de fundo de poço de uma coluna de perfuração na qual ela está
5 posicionada.

13. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula uma ferramenta de fundo de poço pela circulação inversa da ferramenta de manipulação.

10 14. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação é levantada com a ferramenta de fundo de poço ligada a mesma.

15 15. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de fundo de poço é levantada com a ferramenta de manipulação posicionada acima da mesma.

16. O método, de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente puxar a ferramenta de manipulação para cima através do poço por meio de uma linha de cabo.

20 17. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação inclui um selo anular em torno da mesma, em torno do qual é gerado o diferencial de pressão.

25 18. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação inclui um selo anular em torno da mesma, em torno do qual é gerado o diferencial de pressão.

30 19. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de fundo de poço inclui um selo anular em torno da mesma, em torno do qual é gerado o diferencial de pressão.

35 20. O método, de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente a captura de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço que ocorre pelo levantamento por abertura de uma

válvula nas mesmas para dissipar o diferencial de pressão e engate da pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço contra o movimento de retorno ao poço.

5 21. O método, de acordo com a reivindicação 8, no qual o levantamento para cima ocorre através de uma coluna de revestimento.

22. Um captador de ferramentas para capturar uma ferramenta que se aproxime do captador de ferramentas, a
10 ferramenta incluindo uma passagem de fluido na mesma e um selo na passagem de fluido, o captador de ferramentas compreendendo:

um corpo incluindo uma extremidade fixada e uma extremidade externa;

15 dispositivos de engate suportados no corpo, os dispositivos de engate formados de modo a atuar para resistir à passagem por eles de uma estrutura que se move em uma direção da extremidade fixada em direção à extremidade externa; e

20 um guia de tubos na extremidade externa para abrir o selo na passagem de fluido da ferramenta.

23. O captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, no qual os dispositivos de engate incluem dentes inclinados na direção da extremidade fixada.

25 24. O captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, no qual os dispositivos de engate incluem superfícies de engate inclinadas para fora e retráteis para permitir a passagem de uma estrutura em uma direção da extremidade externa para a extremidade fixada.

30 25. O captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, no qual os dispositivos de engate estão posicionados entre o guia de tubos e a extremidade fixada.

26. O captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, compreendendo adicionalmente um
35 absorvedor de impacto sobre o corpo.

27. O captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, compreendendo adicionalmente uma parede terminal no corpo entre a extremidade fixada e os dispositivos de engate.

5 28. Um conjunto captador de ferramentas, para capturar uma ferramenta que se move para cima através de uma coluna de perfuração, a ferramenta incluindo uma passagem de fluido, um selo na passagem de fluido e uma estrutura engatável, o conjunto captador de ferramentas
10 compreendendo:

um arpão suportado em um mastro de perfuração e formada para suportar e controlar a passagem de fluido para fora da coluna de perfuração;

15 um captador de ferramentas suportado no arpão e posicionado no interior da coluna de perfuração, o captador de ferramentas incluindo um corpo que inclui uma extremidade fixada ao arpão e uma extremidade externa;

20 dispositivos de engate suportados sobre o corpo, os dispositivos de engate formados de modo a atuar para resistir à passagem por eles da parte engatável da ferramenta que se move em uma direção da extremidade fixada para a extremidade externa; e

um guia de tubos na extremidade externa para abrir o selo na passagem de fluido da ferramenta.

25 29. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão consiste de uma parte de um dispositivo de agarramento tubular.

30 30. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão consiste de uma parte de uma ferramenta de agarramento de revestimento interno.

35 31. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão consiste de uma parte de uma ferramenta de agarramento de revestimento externo.

32. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão está dimensionado de modo a se estender para o interior da coluna de perfuração.

5 33. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão inclui um selo anular para impedir a passagem de fluido entre o arpão e a parede interna da coluna de perfuração.

10 34. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão é montado para movimento com um conjunto de acionamento superior.

15 35. Um conjunto captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 28, no qual o arpão inclui uma passagem de fluido através do mesmo e o captador de ferramentas inclui um orifício de fluido em comunicação com a passagem de fluido do arpão.

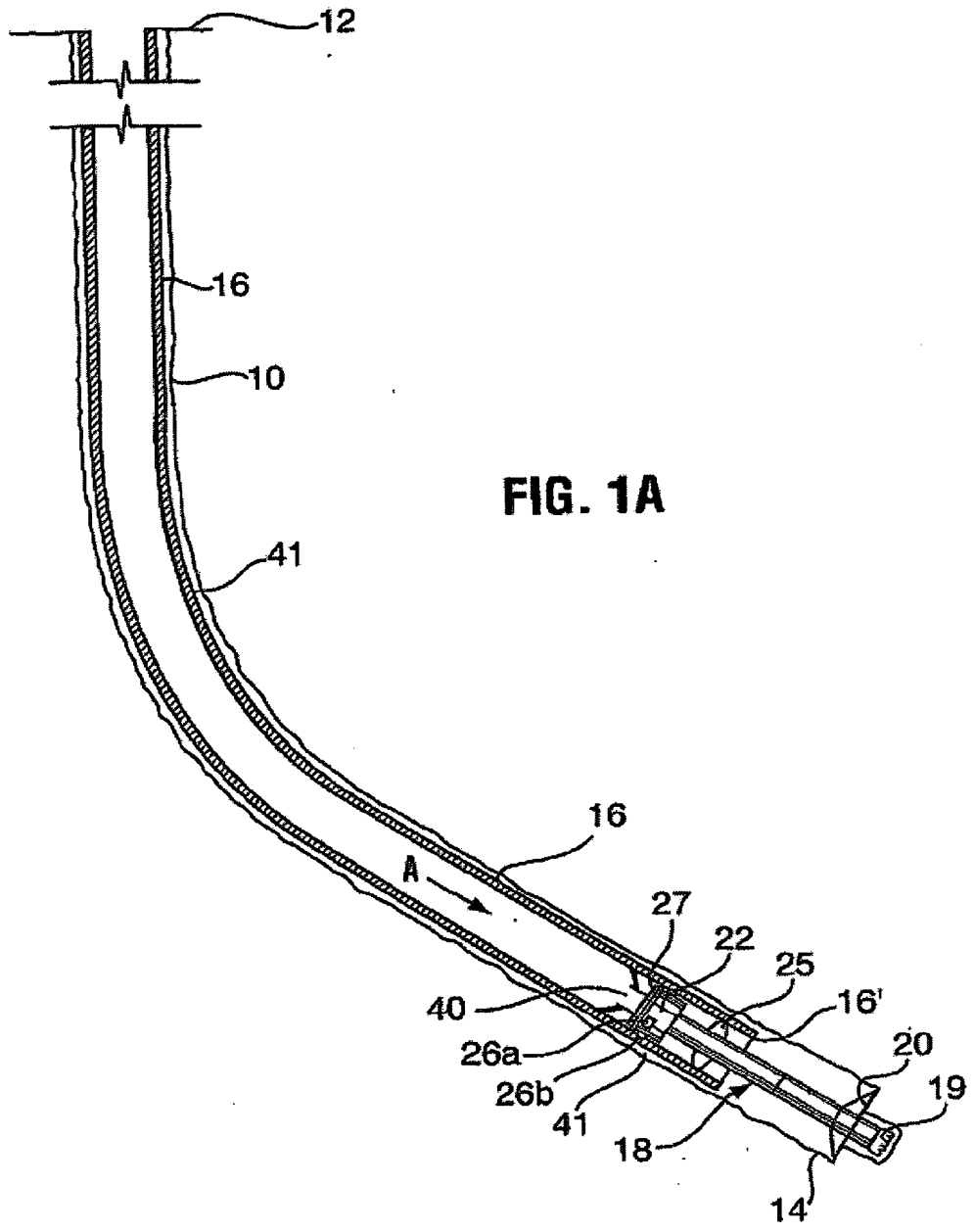


FIG. 1A

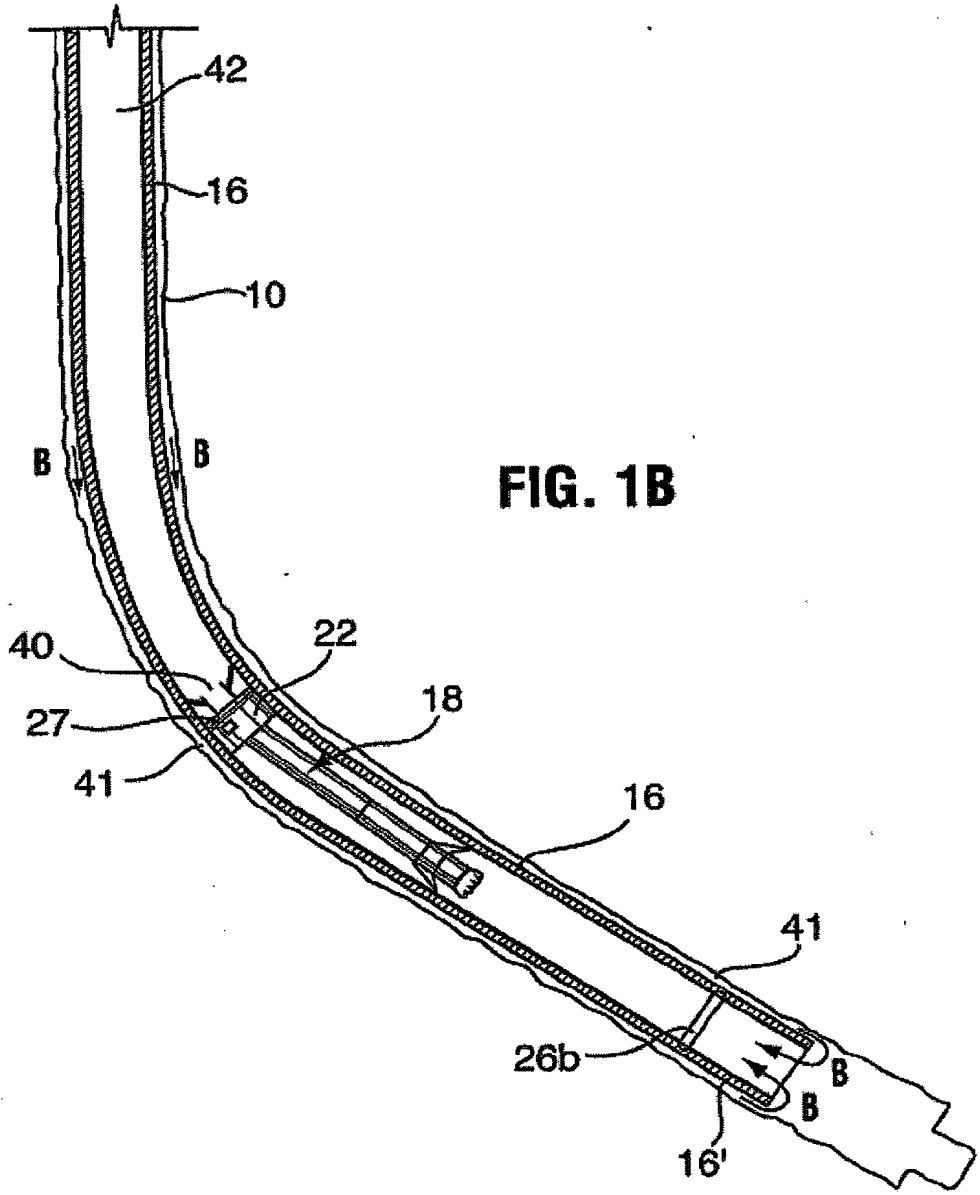


FIG. 1B

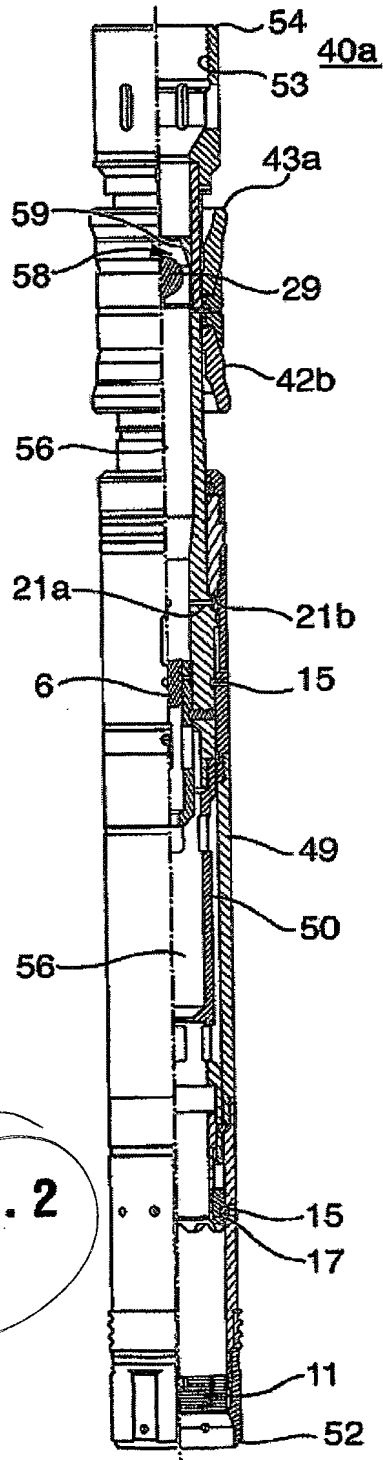


FIG. 2

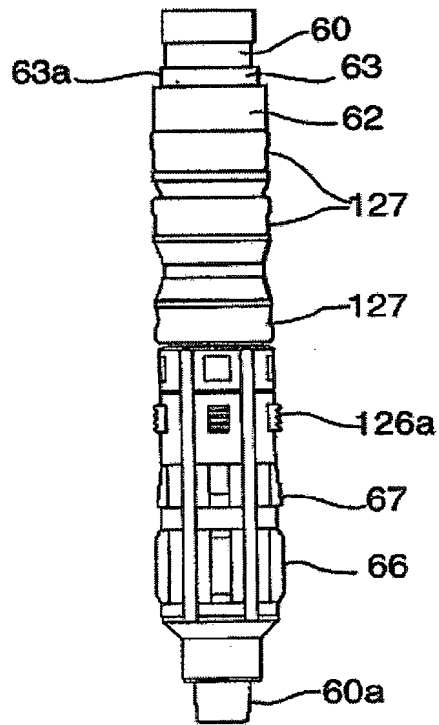


FIG. 2A

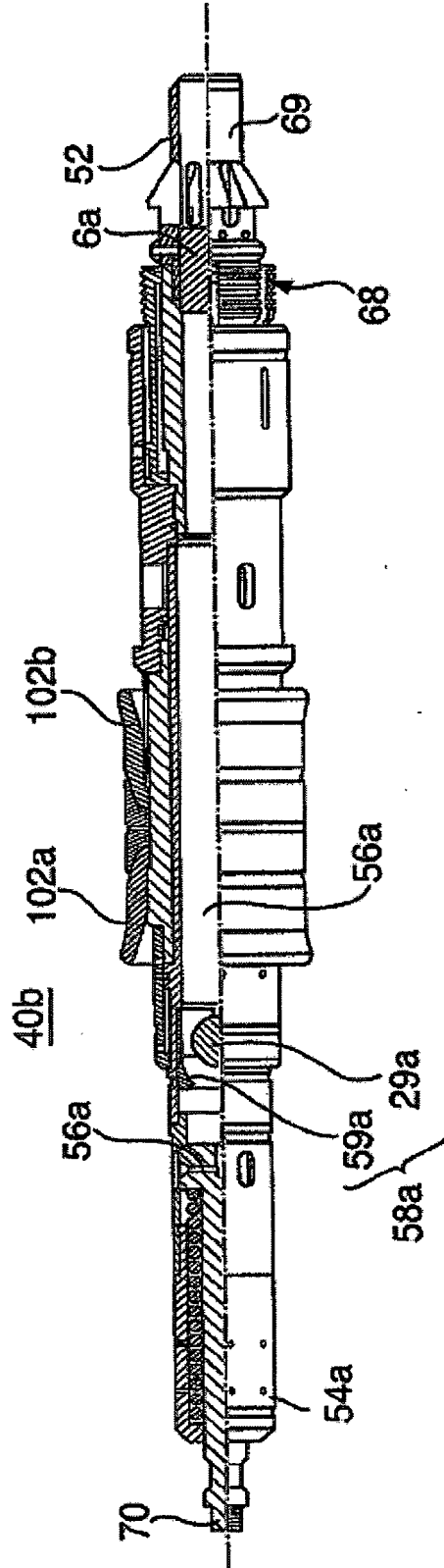


FIG. 3

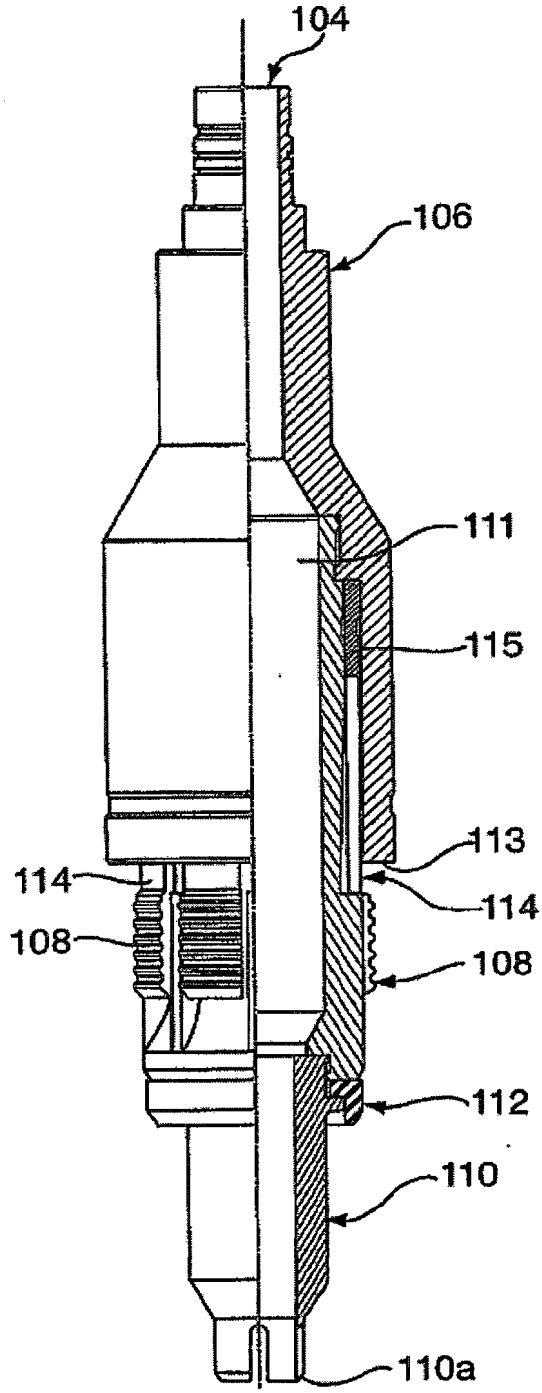


FIG. 4

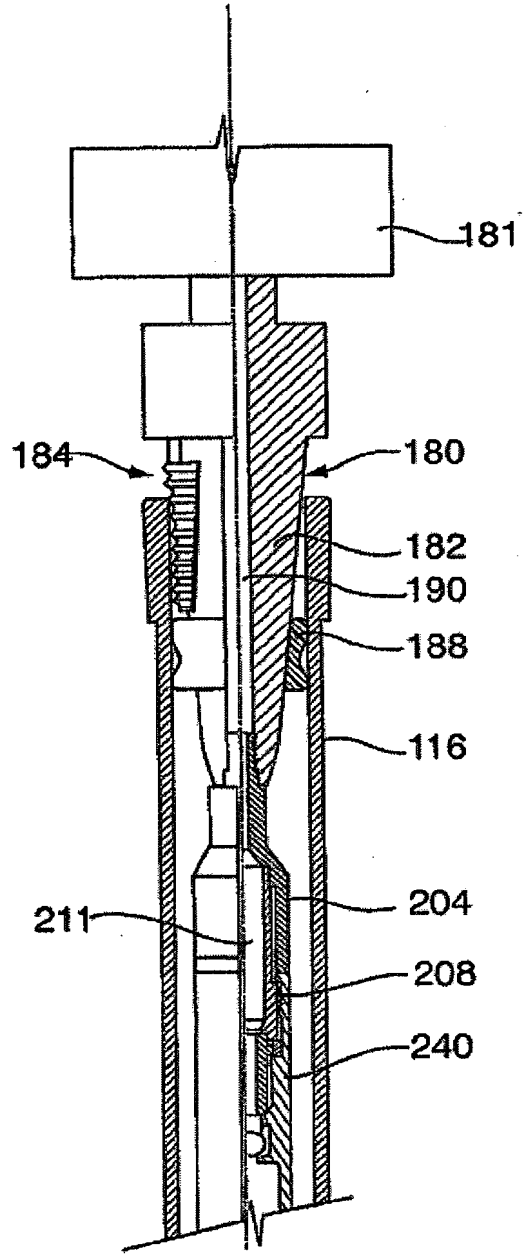


FIG. 5

RESUMO

"FERRAMENTAS E MÉTODOS APLICÁVEIS A CIRCULAÇÃO INVERTIDA DE POÇO"

Descreve-se um método para circulação inversa de
 5 uma ferramenta através de um poço de perfuração, o método
 incluindo prover uma ferramenta de manipulação, incluindo
 uma extremidade superior e uma extremidade inferior,
 transportar a ferramenta de manipulação ao fundo do poço
 para uma posição adjacente a uma ferramenta de fundo de
 10 poço, usar a ferramenta de manipulação para manipular a
 ferramenta de fundo de poço e inverter o fluxo de fluido
 pelo poço, de modo a criar um diferencial de pressão em
 torno de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação
 e a ferramenta de fundo de poço, de tal forma que a pelo
 15 menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta
 de fundo de poço seja transportada para cima através do
 orifício do poço. São também descritos uma ferramenta de
 manipulação para uso em um método de circulação inversa, um
 captador de ferramentas, um conjunto para captura de
 20 ferramentas e um método para captura de ferramentas.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de manipulação de poço de perfuração, para manipular uma ferramenta de fundo de poço fixada de forma liberável em uma coluna tubular,
5 compreendendo:

um corpo tendo uma extremidade superior e uma extremidade inferior;

um selo se estendendo de forma circunferencial em torno do corpo;

10 uma parte de atuador formada de modo a manipular uma ferramenta de fundo de poço quando a ferramenta de manipulação está em uma posição engatada com a ferramenta de fundo de poço;

15 a ferramenta de manipulação sendo transportável de uma extremidade superior da coluna tubular para a ferramenta de fundo de poço por um diferencial de pressão de fluido atuando contra o selo; e

20 a ferramenta de fundo de poço sendo levantável na coluna tubular a partir da posição engatada pelo fluxo inverso de fluido na coluna tubular.

2. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente um sistema de passagem de fluido incluindo um orifício provendo uma passagem de fluido através do corpo para prover comunicação
25 entre a extremidade superior e a extremidade inferior em torno do selo; e

30 uma válvula no orifício que se fecha durante o fluxo inverso de fluido para atuar contra o fluxo em uma direção da extremidade inferior para a extremidade superior.

3. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui um mecanismo para acionar o movimento relativo de partes em uma ferramenta de fundo de poço.

4. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui um mecanismo para abrir uma passagem de fluido através da ferramenta de fundo de poço.

5 5. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a parte de atuador inclui uma disposição de pistão para aplicação de uma força à ferramenta de fundo de poço.

6. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

10 uma ligação para linha de cabo em uma extremidade superior da ferramenta de manipulação; e

em que a parte de atuador está formada para engatar com a ferramenta de fundo de poço para aplicar uma
15 força de tração à mesma.

7. Ferramenta de manipulação, de acordo com a reivindicação 1, na qual a ferramenta de manipulação é uma ferramenta de liberação para um conjunto de trava de perfuração, o conjunto de trava de perfuração compreendendo
20 a ferramenta de fundo de poço.

8. Método para circulação inversa uma ferramenta para cima através de um poço de perfuração, o método incluindo:

25 prover uma ferramenta de manipulação incluindo uma extremidade superior e uma extremidade inferior;

transportar a ferramenta de manipulação para o fundo do poço para uma posição adjacente a uma ferramenta de fundo de poço;

30 usar a ferramenta de manipulação para manipular a ferramenta de fundo de poço, e

inverter o fluxo de fluido através do poço de modo a criar um diferencial de pressão em torno de pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço, de tal forma que a ferramenta de fundo de
35 poço seja levantada através do orifício do poço.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula a ferramenta de fundo de poço pela aplicação de uma força de tração para acionar o movimento relativo entre partes da ferramenta de fundo de poço.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula a ferramenta de fundo de poço por destravar partes relacionadas da ferramenta de fundo de poço.

10 11. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual ferramenta de manipulação manipula uma ferramenta de fundo de poço pela abertura de uma passagem de fluido através da ferramenta de fundo de poço.

15 12. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação manipula uma ferramenta de fundo de poço pela liberação da ferramenta de fundo de poço de uma coluna de perfuração na qual ela está posicionada.

20 13. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação é levantada com a ferramenta de fundo de poço ligada a mesma.

14. Método, de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente puxar a ferramenta de manipulação para cima através do poço por meio de uma linha de cabo.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de manipulação inclui um selo anular em torno da mesma, em torno do qual é gerado o diferencial de pressão.

30 16. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual a ferramenta de fundo de poço inclui um selo anular em torno da mesma, em torno do qual é gerado o diferencial de pressão.

35 17. Método, de acordo com a reivindicação 8, compreendendo adicionalmente a captura da pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo

de poço sendo levantada pela abertura de uma válvula na mesma para dissipar o diferencial de pressão e engatar a pelo menos uma dentre a ferramenta de manipulação e a ferramenta de fundo de poço contra o movimento de retorno
5 ao poço.

18. Método, de acordo com a reivindicação 8, no qual o levantamento para cima ocorre através de uma coluna de revestimento.

19. Captador de ferramentas para capturar uma
10 ferramenta que se aproxime do captador de ferramentas, a ferramenta incluindo uma passagem de fluido na mesma e um selo na passagem de fluido, o captador de ferramentas compreendendo:

um corpo incluindo uma extremidade fixada e uma
15 extremidade externa;

dispositivos de engate suportados no corpo, os dispositivos de engate formados de modo a atuar para resistir à passagem por eles de uma estrutura se movendo em uma direção da extremidade fixada em direção à extremidade
20 externa; e

um guia de tubos na extremidade externa para abrir o selo na passagem de fluido da ferramenta.

20. Captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 19, no qual os dispositivos de engate incluem
25 dentes inclinados em direção à extremidade fixada.

21. Captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 19, no qual os dispositivos de engate incluem superfícies de engate inclinadas para fora e colapsáveis para permitir a passagem de uma estrutura em uma direção da
30 extremidade externa para a extremidade fixada.

22. Captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 19, no qual os dispositivos de engate estão posicionados entre o guia de tubos e a extremidade fixada.

23. Captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 19, compreendendo adicionalmente um absorvedor de impacto sobre o corpo.

5 24. Captador de ferramentas, de acordo com a reivindicação 22, compreendendo adicionalmente uma parede terminal no corpo entre a extremidade fixada e os dispositivos de engate.