REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 1014482-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 1014482-0

(22) Data do Depósito: 07/05/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 05/04/2016

(51) Classificação Internacional: E21B 21/10; E21B 27/00; E21B 29/00.

(30) Prioridade Unionista: US 12/436,881 de 07/05/2009.

(54) Título: SUB DE RECIRCULAÇÃO PARA COLOCAÇÃO ACIMA DE UMA MONTAGEM DE FUNDO DE POÇO

(73) Titular: BAKER HUGHES INCORPORATED. Endereço: P.O. Box 4740, Houston TX 77210-4740, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: NEIL A. ANDERSON.

(87) Publicação PCT: WO 2010/129888 de 11/11/2010

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 07/05/2010, observadas as condições legais

Expedida em: 05/11/2019

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SUB DE RECIRCULAÇÃO PARA COLOCAÇÃO ACIMA DE UMA MONTAGEM DE FUNDO DE POÇO".**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] O campo da invenção é edutores para uso em fundo do poço e mais particularmente edutores usados com dispositivos de remoção de detritos de fundo de poço que podem ser configurados para circulação e reconfigurado no fundo do poço para serviço de edutor.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Ferramentas de remoção de detritos operam em vários princípios. Algumas são deslocadas no furo e simplesmente puxadas para fora, e capturam o que cai em uma cesta na saída. Outros desenhos envolvem uma vedação periférica e movimento de ferramenta com a vedação estendida para direcionar o fluxo de fluido através da ferramenta quando é movida para fundo do poço de modo que uma tela pode bloquear os detritos e retê-los no corpo da ferramenta enquanto o fluido continua a passar através da mesma. Algumas ferramentas usam circulação ou circulação reversa através da coluna se deslocando a partir da superfície que suporta a ferramenta. Em alguns destes desenhos o fluxo com detritos é impelido para dentro do coletor de detritos enquanto a corrente de fluido principal sem os detritos continua para a superfície.

[003] Outro tipo de ferramenta de remoção de detritos usa um edutor para retirar oi fluido de dentro da ferramenta que é parte de uma montagem de fundo de poço. A exaustão de edutor entra em um espaço anular e recircula para a superfície. Normalmente, cerca de 3 vezes o volume circula da exaustão de edutor da ferramenta para a superfície que o volume induzido para fluir dentro da ferramenta pela pressão negativa criada pelo edutor. Tal ferramenta e a ferramenta VACS em Product Family H 13125 vendida por Baker Oil Tools. A figu-

ra 1 é um esquema desta ferramenta. Ela tem uma entrada 10 em uma extremidade inferior que leva a um tubo de entrada 12. Uma tampa defletora 14 impede os detritos de caírem de volta dentro do tubo 12 se a circulação representada pela seta 16 é interrompida. O fluxo sai de baixo da tampa 14 como indicado pela seta 18 e então flui através da tela 20 como indicado pela seta 22. O detrito cai fora da tela 2o e dentro do espaço anular 24 onde é coletado para ser removido quando a ferramenta é levada para a superfície. A seta 26 é o fluido livre de detrito sendo sugado para dentro da entrada 28 do edutor ou dispositivo venturi 30. O fluido motivo para o venturi 30 é fornecido por fluido bombeado para baixo da coluna de tubulação 32 como indicado pela seta 34. Ele entra na entrada de fluido motivo 36 e cria uma zona de pressão reduzida na entrada 28. As duas correntes se misturam e saem da saída do edutor 38 e então para fora através de alguns orifícios de alojamento alinhados 40 como indicado pela seta 42. A maior parte do fluxo vai furo cima como indicado pela seta 44 e o resto vai para o fundo de poço para o fundo da ferramenta como indicado pelas setas 46 e então 16, devido à pressão negativa dríada pelo edutor 30 em sua entrada 28.

[004] A figura 2 mostra o edutor 30 em mais detalhe e ilustra o problema solucionado pela presente invenção. Durante o deslocamento, a esfera 48 não está na posição mostrada na figura 2 assentada no assento 50 na luva 51 que não se move. O fluxo 34 descendo coluna 34 pode ir por dois caminhos. Pode ir para dentro da entrada de edutor 36 que está sempre exposta e fluir furo acima como indicado pela seta 44 ou sem a esfera 48 em posição no assento 50 pode fluido para baixo na passagem 54 para o fundo da ferramenta e sair na extremidade inferior 10 e então subir no espaço anular circundante e unir-se ao fluo do edutor que sai da abertura 40.

[005] O problema no passado é que durante o deslocamento em

um poço com detrito a ser removido é útil avançar a ferramenta que tanto fluido de circulação a ser direcionado na saída de fundo da ferramenta 10 quanto é possível para fluidificar o detrito e impedir a ferramenta de ficar presa. Como presentemente configurado, nem todo o fluxo que é bombeado par baixo da coluna 32 desce para a saída 10 no fundo da ferramenta. Um pouco do fluido bombeado para baixo na coluna 32 passa através do edutor 30 e gira furo acima depois de deixar as saídas 40 e não faz nada pela necessidade de fluidificar o detrito na dianteira da ferramenta sendo deslocada para fundo do poço. Seria vantajoso se capaz de direcionar todo o fluido sendo bombeado através da coluna 32 na medida em que avança a ferramenta para fora através de sua extremidade inferior 10 e a presente invenção permite isto e ainda permite que a ferramenta funcione na maneira que opera normalmente.

[006] A ferramenta da presente invenção permite todo o fluxo descendo na coluna 32 saia no fundo 10 da ferramenta mantendo a saída de alojamento 40 fechada para funcionamento. Depois que a posição inferior é atingida, onde a remoção de detrito deve começar, uma esfera é deixada cair para desviar uma luva par abrir a saída 40 para permitir que a ferramenta opere na maneira descrita acima. Estes e outros aspectos da presente invenção serão mais facilmente evidentes para aqueles versados na técnica a partir da revisão da descrição detalhada e desenhos associados enquanto reconhece que o escopo completo da invenção deve ser determinado a parti do escopo literal e equivalente das reivindicações.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] Um sub de edutor é usado como uma parte de um aparelho de remoção de detrito de fundo de poço. Ele representa um orifício de saída de edutor que é seletivamente fechada para deslocamento para permitir que o fluxo bombeado através da coluna de tubulação vá para

a extremidade inferior da ferramenta de remoção de detrito para fluidificar o detrito e ajudar a impedir a ferramenta de ficar presa no caminho para a profundidade desejada. Quando a profundidade desejada é atingida uma esfera assenta em um assento que está conectado a uma luva que é deslocada para mover a luva para longe da saída o edutor de modo que o fluxo futuro que vem da coluna de revestimento criará uma pressão reduzida dentro da ferramenta para extrair um pouco do fluxo de saída depois da saída do edutor em uma direção de fundo de poço ao longo de um espaço anular para a entrada da ferramenta de remoção de detrito para a remoção de detritos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[008] A figura 1 é uma vista em elevação em seção da ferramenta VACS conhecida, vendida por Baker Oil Tools;

[009] a figura 2 é uma vista detalhada a montagem de edutor da ferramenta mostrada na figura 1;

[0010] a figura 3 é a ferramenta da presente invenção mostrada na posição de deslocamento para permitir a circulação de todo o fluido bombeado para baixo na coluna para circular para o fundo da ferramenta;

[0011] a figura 4 é a ferramenta da figura 3 na posição de operação par remoção de detritos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA

[0012] A figura 3 mostra a ferramenta de remoção de detritos T suportada por uma coluna tubular 100. Uma bucha 102 é suportada fixamente no ressalto 104 e tem uma vedação periférica 106. Dentro da passagem 108 está uma luva 110 com uma vedação exterior 112 contra a passagem 108. a passagem 114 leva a um edutor 116 cujo orifício de saída 118 está alinhado com o orifício de saída de alojamento 120. A luva 122 é fixada em pino ou pinos 124 de modo que cobre o orifício de alojamento 120. O anel fendido 126 é comprimido

contra um construído em orientação radialmente para fora na posição da figura 3. Eventualmente será colocado em alinhamento com a ranhura 128 para travar a posição da luva 122 na posição da figura 4. Um anel de suporte 130 tem vários furos 132 com um ressalto 134 na abertura central para aceitar a luva 110 em um ressalto 136 que o circunda. Uma esfera 140 pode ser bobeada para baixo para assentar no topo da luva 110 para bloquear a passagem 142. Com a pressão aplicada na esfera 140, os pinos de cisalhamento 124 se rompem e a luva 110 leva com ela a luva 122 para abrir as passagens 102 para todos os edutores 116 que são montados no dispositivo. Os orifícios 120 estão agora abertos e o fluxo pode ir a uma direção de poço-acima como mostrado pela seta 142 ou em uma direção de fundo de poço como mostrado pela seta 144. O fluxo na direção de fundo de poço 144 é induzido pela pressão reduzida criada pelos edutores 116 na passagem em torno da luva 110 como ilustrada pela seta 146.

[0013] Na posição da figura 3 para deslocamento, o fluxo através da coluna 100 como ilustrado pela seta 148 e então para baixo do comprimento da ferramenta T e de volta até a superfície na coroa anular circundante como indicado pela seta 150. Dessa maneira todo o fluxo bombeado para baixo da coluna 100 tem que passar através da ferramenta de remoção de detrito T e para fora através de sua extremidade inferior quando as saídas laterais são fechadas pela luva 110 e a luva 122. Isto é o andamento em configuração que não somente permite a circulação para avançar a ferramenta T dentro do poço, mas também permite a remoção de detrito mudando o fluxo de circulação descrito anteriormente para um fluxo de circulação reverso como indicado pela seta 152 e setas 154, 156 e 158. Dependendo da natureza do fluido de poço, esta circulação reversa pode sozinha ser suficiente para um movimento de fluido para arrastar detrito e levá-lo para a extremidade inferior da ferramenta T. No entanto, se o fluido de poço é

mudado para fluidos menos viscosos como salmoura ou água do mar tratada, a ação do jato possivelmente precisará ser ativada para aumentar o arrasto de detritos e, portanto a remoção.

[0014] Para converter para operação de ação de jato, a esfera 140 é assentada em 138 na luva 110 e a pressão é acumulada. Os pinos de cisalhamento 124 se rompem quando a luva 110 e move para baixo e a luva 122 se move em tandem com ela. O anel fendido 126 se expande radialmente para fora na ranhura 128 para travar a posição deslocada na figura 4 da luva 122. Agora, a passagem 146 é obstruída com a esfera 140 e passagens 114 e 120 estão completamente abertas. Neste ponto o fluido bombeado na coluna 100 resulta na operação descrita acima cm relação às figuras 1 e 2.

[0015] Enquanto o dispositivo, ilustrado nas figuras 3 e 4, é descrito no contexto de uma ferramenta de limpeza de detritos, aqueles versados na técnica saberão que ela tem aplicações mais amplas em qualquer ferramenta que usa recirculação durante operações e é desejada para maximizar o fluxo em modo de circulação para funcionamento ou para permitir a opção de operação com recirculação simples sem auxílio de jato de edutores 116. Simplesmente permite que todo o fluido passe através da ferramenta para funcionar e um modo de operação enquanto permite um desvio em modo de operação para usar as habilidades de circulação aumentada com os edutores. Como resultado, a ferramenta pode ser deslocada mais rápido, com menos preocupação de ficar presa, na medida em que os detritos podem ser melhor fluidificados com maiores taxas de fluxo à frente da ferramenta de avanço T.

[0016] A descrição acima é ilustrativa da modalidade preferida e muitas modificações podem ser feitas por aqueles versados na técnica sem se afastar da invenção cujo escopo deve ser determinado do escopo literal e equivalente das reivindicações abaixo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sub de recirculação para colocação acima de uma montagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma extremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem (108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

a dita montagem interna ainda compreendendo um elemento móvel obstruindo pelo menos uma passagem lateral na dita primeira posição e abrindo a dita passagem lateral na dita segunda posição, a dita segunda posição do dito elemento móvel abrindo o dito orifício lateral que foi fechado na dita primeira posição do dito elemento móvel;

a dita passagem lateral é substancialmente alinhada com o dito orifício lateral.

2. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita primeira passagem (108, 114, 142, 146) é seletivamente bloqueada para o fluxo direto a partir da dita extremidade poço-acima para a dita extremidade de fundo de poço.

3. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que**:

o dito elemento móvel compreende uma trajetória de fluxo através do mesmo para fechar a dita primeira passagem (108, 114, 142, 146) quando a dita trajetória de fluxo é obstruída por um objeto.

4. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que**:

o dito elemento móvel responsivo à pressão aplicada no dito objeto quando o dito objeto bloqueia a dita trajetória de fluxo.

5. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita passagem lateral termina com um espaço no dito orifício lateral, o dito espaço em comunicação com a dita passagem (108, 114, 142, 146).

6. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita passagem lateral ainda compreende um dispositivo para reduzir a pressão de fluido no dito espaço.

7. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que**:

o dito dispositivo compreende um bocal de fluido.

8. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita pelo menos uma passagem lateral compreende uma pluralidade de passagens cada uma com um bocal de fluido e cada uma com um espaço para um orifício lateral substancialmente alinhado.

9. Sub de recirculação para colocação acima de uma montagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma ex-

tremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem (108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

o dito orifício lateral é seletivamente bloqueado.

10. Sub de recirculação para colocação acima de uma montagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma extremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem (108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

a dita passagem (108, 114, 142, 146) é seletivamente bloqueada para fluxo direto a partir da dita extremidade poço-acima para a dita extremidade de fundo de poço;

a dita montagem interna compreende um elemento móvel

com uma trajetória de fluxo através do mesmo para fechar a dita passagem (108, 114, 142, 146) quando a dita trajetória de fluxo é obstruída por um objeto;

o dito elemento móvel obstruindo pelo menos uma passagem lateral na dita primeira posição e abrindo a dita passagem lateral na dita segunda posição;

a dita passagem lateral é substancialmente alinhada com o dito orifício lateral;

a dita passagem lateral termina com um espaço no dito orifício lateral, o dito espaço em comunicação com a dita passagem (108, 114, 142, 146);

a dita passagem lateral ainda compreende um dispositivo para reduzir a pressão de fluido no dito espaço;

o dito dispositivo compreende um bocal de fluido;

o dito elemento móvel se move em tandem com uma luva (110, 122) que bloqueia seletivamente o dito orifício lateral.

11. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que**:

o movimento do dito elemento móvel para a dita segunda posição abre a dita passagem lateral e abre o dito orifício lateral movendo a dita luva (110, 122).

12. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita luva (110, 122) trava no dito alojamento depois de ser movida para longe a partir do dito orifício lateral.

13. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita luva (110, 122) é presa de modo liberável no dito alojamento por um elemento rompível.

14. Sub de recirculação para colocação acima de uma mon-

tagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma extremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem (108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

a dita passagem (108, 114, 142, 146) é seletivamente bloqueada para fluxo direto a partir da dita extremidade poço-acima para a dita extremidade de fundo de poço;

a dita montagem interna compreende um elemento móvel com uma trajetória de fluxo através do mesmo para fechar a dita passagem (108, 114, 142, 146) quando a dita trajetória de fluxo é obstruída por um objeto;

o dito elemento móvel se move em tandem com uma luva (110, 122) que bloqueia seletivamente o dito orifício lateral.

15. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que**:

o movimento do dito elemento móvel a partir de uma primeira para uma segunda posição abre uma passagem lateral alinhada com o dito orifício lateral e abre o dito orifício lateral movendo a dita luva (110, 122).

16. Sub de recirculação para colocação acima de uma mon-

tagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma extremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem (108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

o dito orifício lateral é seletivamente bloqueado;

a dita montagem interna compreende um elemento móvel com uma trajetória de fluxo através do mesmo para fechar a dita passagem (108, 114, 142, 146) quando a dita trajetória de fluxo é obstruída por um objeto.

17. Sub de recirculação para colocação acima de uma montagem de fundo de poço, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um alojamento possuindo uma primeira passagem (108, 114, 142, 146) se estendendo através do mesmo a partir de uma extremidade poço-acima para uma extremidade de fundo de poço e se estendendo na direção de um eixo longitudinal da mesma e pelo menos um orifício lateral em uma parede que define o dito alojamento;

uma montagem interna configurada em uma primeira posição para passar todo o fluido que entra na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146) através da dita passagem

(108, 114, 142, 146) e em uma segunda posição para permitir um fluxo de recirculação entre o dito orifício e a montagem de fundo de poço usando o fluido distribuído na dita extremidade poço-acima da passagem (108, 114, 142, 146);

o dito orifício lateral é seletivamente bloqueado;

a dita montagem interna compreende um elemento móvel com uma trajetória de fluxo através do mesmo para fechar a dita passagem (108, 114, 142, 146) quando a dita trajetória de fluxo é obstruída por um objeto;

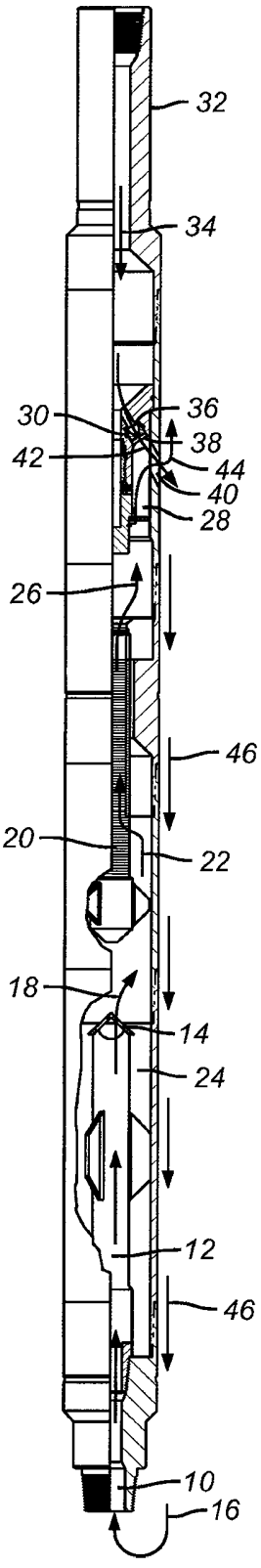
o dito elemento móvel obstruindo pelo menos uma passagem lateral na dita primeira posição e abrindo a dita passagem lateral na dita segunda posição

18. Sub de recirculação, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo fato de que**:

a dita passagem substancialmente lateral alinhada e terminando antes do dito orifício lateral para definir um espaço em comunicação com a dita passagem (108, 114, 142, 146);

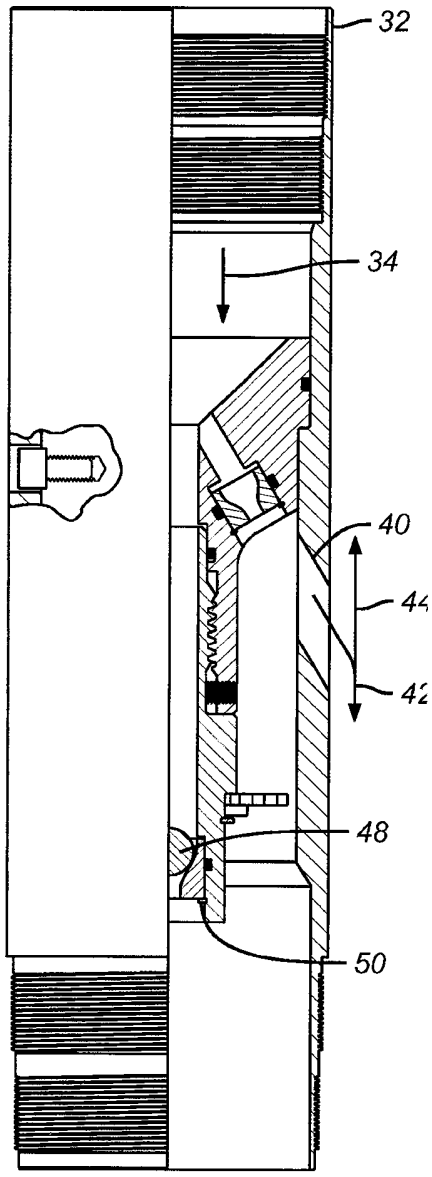
o dito elemento móvel movendo uma luva (110, 122) para descobrir o dito orifício lateral quando move para sua dita segunda posição;

a dita passagem lateral ainda compreende um fluxo responsivo ao dispositivo para reduzir a pressão no dito espaço para induzir o fluxo de recirculação ente o dito orifício lateral e a montagem de fundo de poço.



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 1



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 2

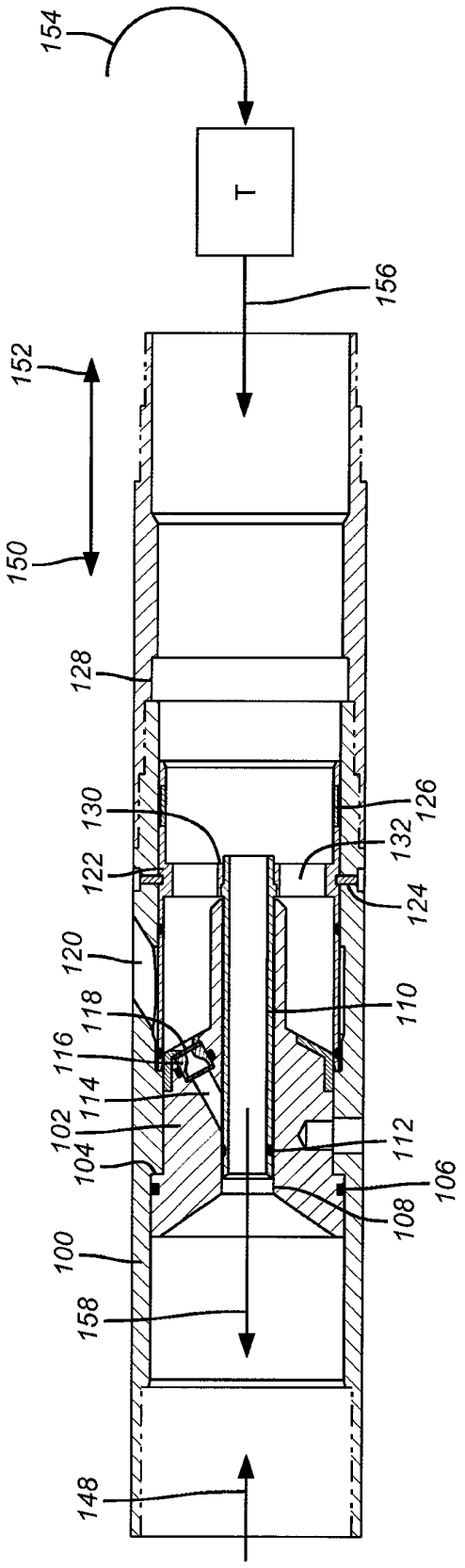

154
T
156
152
150
128
130
126
132
122
124
120
110
118
116
114
102
104
112
106
108
100
158
148

FIG. 3

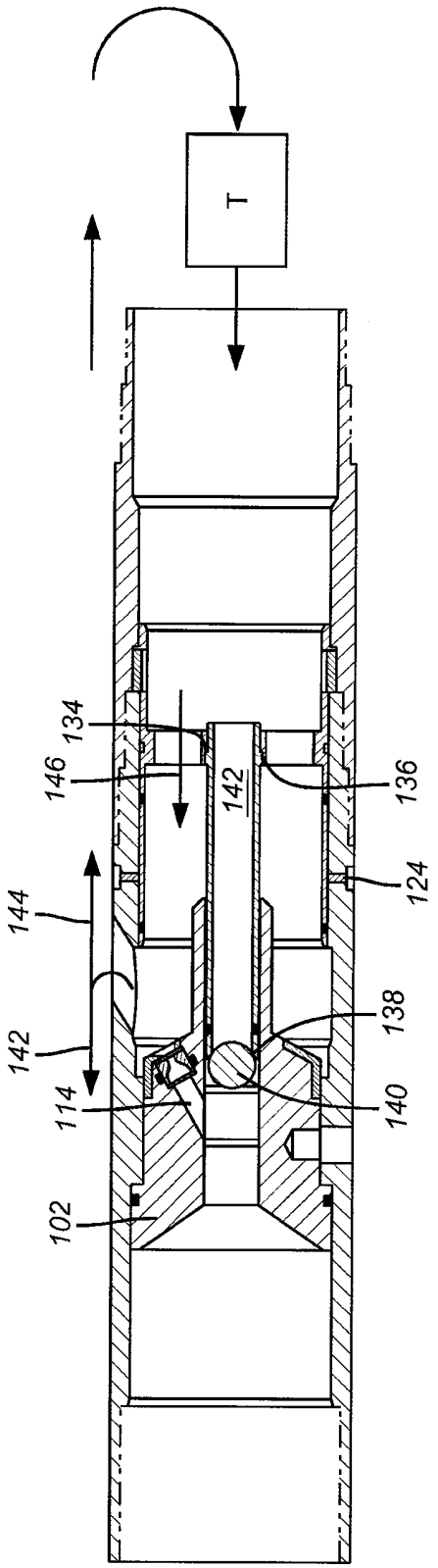

T
134
146
142
136
124
144
138
142
114
140
102

FIG. 4