



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

(11) PI 0811043-3 B1

(22) Data do Depósito: 14/04/2008

(45) Data de Concessão: 12/06/2018



(54) Título: SISTEMA DE FUNDO DE POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 10/62

(30) Prioridade Unionista: 13/04/2007 DK PA 2007 00542

(73) Titular(es): WELLTEC A/S

(72) Inventor(es): JORGEN HALLUNDBAEK; PETER GRAABAEK

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE FUNDO DE POÇO**".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um sistema de fundo de poço para condução de uma operação de fundo de poço, por exemplo, perfuração em uma formação de fundo de poço. O sistema se estende longitudinalmente e compreende uma unidade de acionamento, proporcionada em uma primeira parte do sistema, para acionar uma ferramenta operacional, a ferramenta operacional proporcionada em uma segunda parte do sistema, para conduzir a operação no fundo do poço, e um dispositivo de liberação, proporcionado na primeira parte do sistema, para liberar a primeira parte da segunda parte.

Antecedentes

Os sistemas de fundo de poço são usados quando da condução de uma operação de fundo de poço, tal como perfuração de um poço em formação subterrânea, limpeza de um poço, etc. Os sistemas de fundo de poço são construídos com várias ferramentas específicas para a operação a ser conduzida. Ainda que o sistema de fundo de poço seja construído para uma operação específica, algumas das ferramentas podem ser reutilizadas para outra operação.

Um sistema de fundo de poço é um sistema de perfuração, compreendendo uma ferramenta de perfuração com uma cabeça de perfuração e um motor para acionar a ferramenta de perfuração. Se a cabeça de perfuração ficar emperrada durante a perfuração, a cabeça de perfuração pode ser destruída, embora, o resto do sistema possa ficar ainda intacto e ser, desse modo, reutilizado, a menos que tenha ficado emperrado conjuntamente com a cabeça de perfuração.

Para solucionar esse problema, vários dispositivos de liberação foram produzidos, de modo que a cabeça de perfuração possa ser liberada do resto do sistema, quando a cabeça de perfuração fica emperrada durante a perfuração. A cabeça de perfuração é liberada quando um sinal é enviado de uma unidade de controle, acima da superfície, a uma unidade motora no

sistema, a unidade motora comprimindo subsequentemente um fluido no dispositivo de liberação, em que o fluido pressurizado é usado para uma liberação mecânica da cabeça de perfuração.

5 No caso em que a comunicação da superfície acima para o sistema falhar, a cabeça de perfuração não pode ser liberada. Além do mais, se a unidade motor ficar emperrada, a cabeça de perfuração também não é liberada.

Descrição da Invenção

10 Um aspecto da presente invenção é, pelo menos parcialmente, superar as desvantagens dos sistemas de fundo de poço mencionados acima e proporcionar um sistema de fundo de poço que seja capaz de liberar uma ferramenta operacional emperrada, ainda que a energia da superfície acima seja desconectada.

15 Esse aspecto e as vantagens que ficam evidentes da descrição abaixo são obtidos por um sistema de fundo de poço para conduzir uma operação de fundo de poço, por exemplo, perfuração em uma formação de fundo de poço, e tendo uma extensão longitudinal, compreendendo:

20 - uma unidade de acionamento proporcionada em uma primeira parte do sistema, para acionar uma ferramenta operacional, a ferramenta operacional sendo proporcionada em uma segunda parte do sistema para conduzir a operação de fundo de poço e tendo um meio de conexão; e

- um dispositivo de liberação, proporcionado na primeira parte do sistema, compreendendo:

25 - um conjunto de braços móveis em uma direção substancialmente transversal para a extensão longitudinal do sistema; e

- um meio propulsor, móvel na extensão longitudinal do sistema para impulsionar os braços na direção transversal, para acoplamento com o meio de conexão da ferramenta operacional,

30 em que o meio propulsor é energizado por um meio motriz para impulsionar os braços na direção transversal e para acoplamento com o meio de conexão da ferramenta operacional, e liberar a ferramenta operacional quando estiver desenergizado.

Tendo-se um meio motriz proporcionando uma força contínua no meio propulsor, para que ele se acople com o meio de conexão, o sistema de fundo de poço é sempre capaz de liberar a primeira parte, ainda que a energia elétrica tenha sido cortada do sistema. Isso é devido ao fato de que
5 o meio motriz é incapaz de proporcionar a força no meio propulsor, quando o sistema de fundo de poço fica desenergizado.

Em uma concretização, o conjunto de braços pode ser livremente móvel e apenas mantido no lugar e em acoplamento com o meio de conexão pelo meio de conexão e o meio propulsor.

10 Além do mais, o meio propulsor pode liberar a ferramenta operacional quando o meio propulsor estiver desenergizado por um período de tempo predeterminado.

Em uma concretização, o sistema pode ter um temporizador, que controla o meio motriz para uma liberação da ferramenta operacional.

15 Além do mais, esse temporizador pode trabalhar eletricamente.

Em uma concretização, o sistema pode ser energizado por uma linha de fios elétricos, e o sistema pode ter um meio de detecção, para detectar uma variação de corrente na linha de fios elétricos. O meio de detecção pode ser um meio sem contato, tal como um captador, um capacitor ou
20 um sensor Hall.

Em uma concretização, o meio motriz pode energizar o meio propulsor por uso de hidráulica e ser acionado pela unidade de acionamento por meio de um pistão.

Em outra concretização, o meio motriz pode energizar o meio
25 propulsor por um meio de engrenagem acionado pela unidade de acionamento.

Em mais uma outra concretização, o meio motriz pode energizar o meio propulsor por meio de uma unidade de controle por uso de eletricidade.

30 Além do mais, o conjunto de braços pode ser uma parte de um tubo preso, em uma das suas extremidades, na primeira parte da ferramenta e aberto para o conjunto de braços na outra das suas extremidades.

Além disso, o meio propulsor pode se estender dentro do tubo, para propelir o conjunto de braços na direção substancialmente transversal.

Em uma concretização, os braços podem ser feitos de um material, tal como um metal, que deixe que o meio propulsor os dobre na direção transversal.

Além disso, o meio propulsor pode ser um mandril, um cone ou um tubo.

Além do mais, o meio propulsor pode se movimentar da primeira parte do sistema no sentido da segunda parte do sistema, para acoplamento com o meio de conexão.

Também, o sistema de fundo de poço pode compreender ainda uma bomba e/ou um purificador de fluido.

Além disso, a ferramenta operacional pode ser um elemento obturador, uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de escavação ou similares.

Além do mais, a invenção refere-se a um dispositivo de liberação, de acordo com o que foi mencionado acima, e para uso na liberação de uma ferramenta operacional de uma unidade de acionamento de um sistema de fundo de poço.

Finalmente, a invenção refere-se a um método operacional, compreendendo as etapas de:

- ligar a energia elétrica em um sistema de fundo de poço;
- conectar uma ferramenta operacional ao sistema de fundo de poço forçando-se um meio propulsor do sistema de fundo de poço para acoplamento com um meio de conexão da ferramenta operacional;
- operar no fundo do poço por meio da ferramenta operacional; e
- liberar automaticamente a ferramenta operacional, quando a energia para o sistema de fundo de poço for cortada.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção é explicada em detalhes abaixo com referência aos desenhos, em que:

a figura 1 mostra um sistema de fundo de poço de acordo com a

invenção;

a figura 2 mostra uma vista seccional do dispositivo de liberação na sua posição liberada;

5 a figura 3 mostra uma vista seccional do dispositivo de liberação na sua posição não-liberada;

a figura 4 mostra uma vista seccional de outra concretização do dispositivo de liberação, na sua posição não-liberada;

a figura 5 mostra uma vista seccional de outra concretização do dispositivo de liberação, na sua posição não-liberada; e

10 a figura 6 mostra uma vista seccional de mais uma outra concretização do dispositivo de liberação, na sua posição não-liberada.

Os desenhos são meramente esquemáticos e mostrados para fins ilustrativos.

Descrição Detalhada da Invenção

15 A figura 1 mostra uma concretização de um sistema de fundo de poço 1, compreendendo uma cabeça de perfuração 2 e uma unidade de acionamento para girar a cabeça de perfuração 2. Entre a unidade de acionamento 7 e a cabeça de perfuração 2, o sistema 1 compreende uma unidade de controle 6, um purificador de fluido 5, uma bomba 4 e um dispositivo
20 de liberação 3 de acordo com a invenção.

A unidade de acionamento 7 pode ser qualquer tipo de motor, de preferência, um motor elétrico tirando energia da linha de fios elétricos 8. A cabeça de perfuração 2 é acionada rotativamente pela unidade de acionamento 7, a uma certa velocidade e a um certo peso na broca (WOB), de modo que o deslocamento longitudinal da broca 10, no sentido, por exemplo, da
25 formação 9, é mantido constante, durante o processo de perfuração.

O motor 7 tem um eixo para acionar a cabeça de perfuração 2. O eixo pode ser conectado à cabeça de perfuração 2 por uma conexão de engrenagem. Desse modo, uma cabeça de perfuração 2 pode ser substituída por outra cabeça de perfuração 2.
30

A unidade de controle 6 é energizada pelo motor 7 para controlar o processo de perfuração e se comunica com a superfície acima pela linha

de fios elétricos 8, de onde pode ser, desse modo, controlada.

Além do mais, o sistema 1 compreende um purificador de fluido 5 e uma bomba 4, para purificar o fluido de perfuração durante a perfuração. A bomba 4 é acionada pela unidade de acionamento 7 para sugar fluido pelo purificador de fluido 5 e para fora pelas saídas 11 na cabeça de perfuração 2. Para aumentar a eficiência da perfuração, o fluido é ejetado pelas saídas 11 para romper pedaços da formação 9 e jogar os pedaços longe da cabeça de perfuração 2.

Nessa concretização, a bomba 4 é ainda usada para energizar o dispositivo de liberação 3. A bomba 4 pode ser qualquer tipo de bomba adequada. Nessa concretização, a bomba 4 é uma bomba centrífuga de fase única, mas em outra concretização, a bomba 4 pode ser uma bomba centrífuga de fases múltiplas, uma bomba de jato ou uma bomba de pistão.

O dispositivo de liberação 3, de acordo com a invenção, é mostrado nas figuras 2 e 3. Na figura 2, o dispositivo de liberação 3 é mostrado na sua posição liberada, de modo que uma primeira parte do sistema 1 seja liberado de uma segunda parte do sistema 1. Desse modo, uma ferramenta emperrada, por exemplo, uma cabeça de perfuração 2, pode ser liberada do resto do sistema 1, de modo que a única parte deixada no fundo do poço é a cabeça de perfuração 2 emperrada. O resto das ferramentas no sistema 1 pode ser, desse modo, reutilizado para outros fins ou conectado a outra cabeça de perfuração 2.

O dispositivo de liberação 3 fica compreendido dentro de um alojamento de uma primeira parte do sistema 1 e ele próprio compreende um conjunto de braços 12, para conexão a um meio de conexão 14 de uma ferramenta operacional, tal como uma ferramenta de perfuração 2, um elemento obturador, um canhão de perfuração, ou similares.

Desse modo, o dispositivo de liberação 3 pode ser usado para liberar parte de uma ferramenta emperrada em fundo de poço, mas também para recuperar um elemento em fundo de poço, tal como um elemento obturador. Um elemento obturador é tipicamente usado para fechar um poço em fundo de poço e é deixado lá por uma ferramenta. O conjunto de braços 12

do dispositivo de liberação 3 é projetado de modo a ajustar o colar da maior parte dos elementos obturadores, para que seja possível conectar o dispositivo de liberação 3 do sistema de fundo de poço 1 ao elemento obturador e recuperar o elemento, para reabertura do poço.

5 O conjunto de braços 12 é móvel em uma direção substancialmente transversal à extensão longitudinal do sistema 1 e é impulsionado para acoplamento com o meio de conexão 14 por um meio propulsor 13, que se movimenta na extensão longitudinal do sistema 1. O meio propulsor 13 é energizado por um meio motriz para impulsionar os braços 12 na direção
10 transversal e para acoplamento com o meio de conexão da ferramenta operacional 2, e, desse modo, libera a ferramenta operacional, quando esta fica desenergizada.

O meio propulsor 13 se movimenta substancialmente na extensão longitudinal do sistema 1, da primeira parte do sistema 1 para a segunda
15 parte do sistema 1, para forçar os braços 12 em acoplamento com o meio de conexão 14. O meio motriz energiza o meio propulsor para acoplamento com o meio de conexão, proporcionando uma força contínua no meio propulsor. A força contínua pode variar durante a operação conduzida pela ferramenta operacional.

20 No caso no qual a ferramenta operacional fica emperrada no fundo do poço, um operador do sistema de fundo de poço 1, por meio de uma unidade de controle 6, envia ao meio motriz um sinal para cortar a energia forçada no meio propulsor 13, após o que o meio propulsor 13 libera o seu acoplamento com o meio de conexão 14 da ferramenta operacional 2.
25 Em outra concretização, o operador corta a conexão elétrica para o sistema de fundo de poço 1, após o que a ferramenta operacional 2 é liberada.

Durante uma operação de fundo de poço, o sistema 1 pode perder a sua conexão elétrica com a superfície acima, ou o operador pode desligar a conexão elétrica, como mencionado acima. Quando o sistema de fundo de poço 1 não está mais energizado por eletricidade, o meio motriz perde
30 a sua energia para forçar o meio propulsor 13 para acoplamento com o meio de conexão 14, e o meio propulsor 13 não pode mais sustentar a força con-

tínua mencionada acima no meio propulsor 13. Desse modo, o meio propulsor 13 é liberado do seu acoplamento com o meio de conexão 14, e a ferramenta operacional 2 é liberada e a primeira parte da ferramenta, sem a ferramenta operacional 2, pode ser retraída a partir do fundo de poço.

5 No caso no qual a eletricidade é cortada temporariamente, o sistema de fundo de poço 1 pode liberar temporariamente a ferramenta operacional. No entanto, quando a eletricidade volta, o meio motriz readquire a sua energia para forçar o meio propulsor 13 para acoplamento com o meio de conexão 14, para prender a ferramenta operacional. Em algumas ferramentas de acordo com a presente invenção, o sistema de fundo de poço
10 pode ter acumulada alguma eletricidade de reserva.

 Desse modo, o sistema de fundo de poço 1 pode ter uma bateria, que é capaz de energizar a ferramenta por um certo período de tempo, de modo que a ferramenta operacional não é liberada, até que a energia da bateria seja usada. A bateria é, desse modo, capaz de compensar uma falha ou interrupção de energia, para impedir uma liberação indesejada. Quando a
15 energia elétrica volta, a bateria é recarregada.

 Em uma concretização, o sistema compreende um temporizador, ajustado para liberar a ferramenta operacional, após um período de tempo
20 predeterminado, que é normalmente ajustado em torno de 8 - 10 horas mais longo do que o tempo operacional previsto. O temporizador envia um sinal para o meio motriz, para liberar a sua energia no meio propulsor.

 O sistema de fundo de poço é energizado por uma linha de fios elétricos. Para impedir que a ferramenta operacional seja liberada durante
25 uma falha de energia, o sistema tem um meio de detecção, para detectar uma variação de corrente na linha de fios elétricos. Se nenhuma corrente estiver presente, um suprimento de energia de reserva, tal como uma bateria, é ligado, e desligado de novo, quando a energia volta.

 Em uma concretização, o meio de detecção fornece um sinal de
30 reposição para o temporizador, quando de detecção de corrente na linha de fios elétricos ou no fio elétrico, com o que o temporizador é repostado. Quando o sistema de fundo de poço perde sua energia elétrica, o temporizador é ini-

ciado, e quando o período de tempo predeterminado do temporizador passa, a ferramenta operacional é liberada.

Em uma concretização, o temporizador é um temporizador elétrico, mas pode ser também um temporizador mecânico. O meio de detecção
5 é um meio de não-contato, tal como um captador, uma bobina, um capacitor, um elemento Hall ou similares. Em outra concretização, o meio de detecção pode ser um voltímetro, ou similares, mantido em contato com corrente na linha de fios elétricos ou quaisquer outros fios elétricos no sistema de fundo de poço.

10 Na concretização mostrada nas figuras 2 e 3, o meio motriz é um dispositivo hidráulico, tal como uma bomba, tendo um pistão acionado dentro de um alojamento de pistão e acionado pela unidade de acionamento 7. Quando o pistão é forçado no alojamento para impulsionar o meio propulsor 13 abaixo, no sentido do conjunto de braços 12, o meio propulsor 13 força os
15 braços 12 para fora no sentido da circunferência do sistema de fundo de poço 1. Quando a unidade de acionamento 7, por exemplo, um motor elétrico, é desconectado eletricamente, não é mais capaz de acionar a bomba e, desse modo, acionar o pistão para a frente no alojamento de pistão, para forçar o meio propulsor 13 descendentemente. Desse modo, o conjunto de
20 braços 12 é desconectado do meio de conexão da ferramenta operacional.

Em outra concretização, o meio motriz energiza o meio propulsor 13 por um meio de engrenagem acionado pela unidade de acionamento 7. A unidade de acionamento 7 força uma roda de engrenagem do meio de engrenagem para girar, com o que o meio propulsor 13 se movimenta no senti-
25 do dos braços e os braços se movimentam para acoplamento com o meio de conexão. Quando a energia é cortada, a unidade de acionamento 7 não é mais capaz de forçar a roda de engrenagem para compressão contra o meio propulsor 13, e a roda de engrenagem gira para trás, até que retorne à sua posição inicial. Em outra concretização, o meio motriz energiza o meio pro-
30 pulsor 13 por uma unidade de controle 6, por uso de eletricidade, por exemplo, por uso de magnetismo.

A unidade de acionamento 7 é energizada por uma linha de fios

elétricos 8, e quando a linha de fios elétricos 8 é destruída, a unidade de acionamento 7 não é mais capaz de energizar qualquer parte do sistema de fundo de poço 1. No caso no qual o sistema de fundo de poço 1 é desconectado eletricamente, o dispositivo de liberação 3 libera a ferramenta operacional do resto do sistema de fundo de poço 1, e o sistema 1 pode ser, desse modo, sempre empurrado para a superfície acima, de modo que a conexão elétrica possa ser reparada.

No caso no qual a ferramenta operacional 2 é um canhão de perfuração, o sistema 1 pode ser destruído, de modo que durante a operação de perfuração o sistema 1 fique desconectado eletricamente. Também, se a ferramenta operacional for uma ferramenta de perfuração e a ferramenta fica emperrada, durante a operação de perfuração, o sistema 1 pode ficar sobrecarregado e, desse modo, perder a sua energia da superfície acima. Ainda que o sistema 1 seja desconectado da energia, o dispositivo de liberação 3 é ainda capaz de liberar a ferramenta operacional 2, de modo que o resto do sistema 1 pode ser levado para a superfície acima.

Quando o sistema de fundo de poço tiver sido reparado, esforços podem ser feitos para submergir de novo o sistema e conectá-lo à ferramenta operacional, para trazer a ferramenta para a superfície acima, de modo que uma nova operação possa ser iniciada.

Nas figuras 2 e 3, o conjunto de braços 12 é construído como um tubo preso, em uma das suas extremidades, na primeira parte do sistema 1 e aberto para um conjunto de braços 12, na outra extremidade. Cada braço tem uma projeção para travar mecanicamente na parte externa no collar do meio de conexão 14, quando empurrado pelo meio propulsor 13. Cada braço se afila no seu lado voltado para dentro, no sentido do dispositivo de liberação, de modo que, quando o meio propulsor 13 se movimenta para baixo, os braços 12 são forçados na direção transversal da extensão longitudinal do sistema. O conjunto de braços 12 é na presente invenção mostrado como de quatro braços, embora, o conjunto também possa compreender apenas dois ou três braços. O meio propulsor 13 é proporcionado dentro do tubo e se movimenta para baixo, para impulsionar os braços para fora para

acoplamento com um meio de conexão 14 da ferramenta operacional 2. Desse modo, parte dos braços é dobrada para fora para acoplamento com o meio de conexão 14. Nessa concretização, o meio de conexão 14 tem um colar, proporcionado em uma extremidade oposta da cabeça da ferramenta operacional 2. O meio propulsor 13 é um mandril, mas pode ser ele mesmo um tubo.

Como mostrado na figura 4, o meio propulsor 13 pode ser também na forma de um tubo. Nessa concretização, o meio propulsor impulsiona o lado externo de um conjunto de dois braços 12, para comprimir os braços 12 para dentro, para acoplamento com um colar da ferramenta operacional 2. Quando o meio propulsor 13 não mais força os braços para dentro, os braços 12 são forçados para fora por um meio de mola 15, proporcionado para retrair os braços 12 do acoplamento com o colar 14 da ferramenta operacional 2. Os braços são conectados para rotação em torno de um ponto 16 na forma de um eixo ranhurado penetrando em ambos os braços. Quando o dispositivo de liberação está na sua posição não-liberada, a ferramenta operacional e o alojamento 17 da primeira parte do sistema de fundo de poço fica ainda mais selada por meio do meio de selagem 20.

Na figura 5, o meio propulsor 13 é na forma de um cone 13 sendo impulsionado no sentido de uma extremidade 24 de um conjunto de braços 12, para acoplamento da outra extremidade 25 dos braços 12 com o meio de conexão 14 da ferramenta operacional 2. O cone 13 é conectado a um pistão, que é conectado selantemente a um alojamento de pistão 19. Cada braço 12 é conectado para rotação em torno de um ponto 16, na forma de um eixo ranhurado penetrando em cada braço 12. Uma das extremidades 24 dos braços 12 é forçada para dentro no sentido do centro do sistema 1 por um meio de mola 15, de modo a liberar a ferramenta operacional 2, quando o meio propulsor 13 não é mais impulsionado no sentido dessa extremidade 24 dos braços. O meio de mola 15 é conectado ao alojamento 17 do sistema. Cada braço tem uma projeção 26 para travar mecanicamente o colar, por acoplamento, o meio de conexão em uma ranhura, logo abaixo do colar.

O meio de conexão é mostrado nas figuras 4 e 5 tendo um colar e uma ranhura, mas pode assumir qualquer forma, tendo uma ou mais projeções para acoplamento com o gancho ou projeção de cada braço.

Em outra concretização mostrada na figura 6, um meio propulsor em forma de cone 13 é comprimido no sentido de um conjunto de braços 12, de modo que cada braço é impulsionado na direção radial transversal, para acoplamento com o meio de conexão da ferramenta operacional. O meio de conexão 14 é parcialmente na forma de um tubo, dotado com ranhuras para receber os braços 12, para acoplamento com eles. A parte tubo do meio de conexão 14 é conectada selantemente a um alojamento externo da ferramenta 22, quando os braços 12 se acoplam com o meio de conexão 14. Uma mola 15 empurra o cone 13 no sentido dos braços 12. A mola 15 fica encerrada em um alojamento de pistão 19, no qual uma parte pistão do cone 13 é colocada. O alojamento de pistão 19 e a parte pistão do cone 13 constituem um invólucro 21, que é selado pelo meio de selagem 20, e o invólucro é cheio com um gás, tal como ar.

Para liberar os braços 12 do meio de conexão 14, - e, desse modo, liberar a ferramenta operacional 2 do resto do sistema 1 - orifícios 18 são ativados de modo a deixar que fluido passe pelos orifícios 18, para uma descarga em uma cavidade 23, na qual os braços são situados. A cavidade 23 é formada entre o meio de conexão e o cone. O fluido é introduzido de fora do sistema e é altamente pressurizado, devido ao fato de que o sistema está submerso no fundo do poço. Desse modo, a alta pressão do fluido é capaz de comprimir o cone 13 e, desse modo, o pistão no alojamento de pistão 19 e superar a força da mola 15.

Quando a ferramenta operacional 2 é liberada da unidade de acionamento, os braços 12 caem longe do sistema e ficam no poço, juntamente com a ferramenta operacional, após o que o resto do sistema é puxado para a superfície acima.

A ativação dos orifícios 18 é feita pelas válvulas situadas neles. O meio de detecção é situado em torno de um fio elétrico, em uma segunda parte do sistema, e detecta se uma corrente está presente no fio elétrico.

Quando o meio de detecção detecta uma corrente no fio elétrico, restabelece um temporizador, e quando nenhuma corrente está mais presente no fio elétrico, o temporizador envia um sinal para a válvula abrir, para deixar fluido entrar na ferramenta. O temporizador e a válvula são energizados por uma
5 bateria. O temporizador é usualmente ajustado para enviar um sinal de liberação, após um período de tempo predeterminado, de modo que uma falha de energia não libera a ferramenta.

A válvula pode ser qualquer tipo de válvula operável por meio de energia elétrica, como uma válvula magnética.

10 Os orifícios 18 também podem ser ativados por remoção de um tampão de cada orifício. O tampão é mantido no lugar por um objeto, e quando esse objeto é removido, o tampão sai do orifício e o fluido é capaz de dar um jato no sistema.

Em uma concretização, o objeto é mantido no lugar por uma válvula magnética, que libera o objeto quando recebe um sinal do temporizador.
15 Em outra concretização, o objeto é eliminado.

O sistema 1 é construído para diferentes fins e, portanto, construído de diferentes ferramentas, tal como uma bomba 4, um purificador de fluido 5, uma ferramenta de perfuração, um canhão de perfuração, um elemento obturador, e similares. Em alguns projetos do sistema 1, o sistema 1 é
20 construído de modo que outras ferramentas sejam proporcionadas na segunda parte do sistema 1 e liberadas com a ferramenta operacional 2, no caso da ferramenta operacional 2 ficar emperrada no fundo do poço.

De acordo com a invenção, a cabeça de perfuração 2 pode ser
25 qualquer tipo de cabeça de perfuração. Nessa concretização, a cabeça de perfuração 2 tem três fileiras de brocas 10, a cabeça 2, na qual são situadas as fileiras, girando para que a broca 10 corte as aparas para fora da formação. Em outra concretização, a cabeça de perfuração 2 tem três rodas com uma pluralidade de brocas 10, as rodas girando relativamente entre si duran-
30 te a perfuração. Em mais um outro exemplo de uma cabeça de perfuração 2, a cabeça de perfuração 2 tem dois braços com uma pluralidade de brocas 10, os braços girando durante a perfuração.

Por um conjunto de braços 12, móvel em uma direção substancialmente transversal para a extensão longitudinal do sistema, quer-se mencionar qualquer tipo de meio capaz de acoplar-se com o meio de conexão 14 da ferramenta operacional 2, por exemplo, qualquer tipo de meio que não
5 fique preso nas suas vizinhanças, mas apenas retido no lugar e em acoplamento com o meio de conexão 14 pelas suas vizinhanças, tal como pelos meio de conexão e meio propulsor.

Na figura 1, o sistema de fundo de poço 1 é mostrado compreendendo ambos um purificador de fluido e uma bomba, embora, o sistema
10 possa compreender outras ferramentas, dependendo da operação a ser conduzida. Desse modo, o sistema de fundo de poço 1 não compreende necessariamente o purificador de fluido ou a bomba.

Como mencionado acima, a ferramenta operacional 2 pode ser um elemento obturador ou um canhão de perfuração. No entanto, em outra
15 concretização, a ferramenta operacional 2 pode ser outro elemento, tal como um "pig" de tubulação, que vai ser criado a partir de uma tubulação ou de um invólucro. Desse modo, o sistema de fundo de poço não precisa compreender mais de um dispositivo de liberação 3 e de uma unidade de acionamento.

No caso em que o sistema de fundo de poço 1 não é submergível por toda a extensão para o invólucro, um trator no fundo do poço pode ser usado para empurrar o sistema de fundo de poço 1 por toda a extensão para posicionamento no poço. Um trator de fundo de poço é qualquer tipo de ferramenta de acionamento capaz de empurrar ou puxar ferramentas em um
20 fundo de poço de poço, tal como um Well Tractor®.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de fundo de poço (1) para conduzir uma operação de fundo de poço, por exemplo, perfuração em uma formação (9) de fundo de poço, e tendo uma extensão longitudinal, compreendendo:

5 - uma unidade de acionamento (7) proporcionada em uma primeira parte do sistema, para acionar uma ferramenta operacional (2), a ferramenta operacional (2) sendo proporcionada em uma segunda parte do sistema para conduzir a operação de fundo de poço (1) e tendo um meio de conexão (14); e

10 - um dispositivo de liberação (3), proporcionado na primeira parte do sistema, compreendendo:

 - um conjunto de braços (12) móveis em uma direção substancialmente transversal para a extensão longitudinal do sistema; e

15 - um meio propulsor (13), móvel na extensão longitudinal do sistema (1) para impulsionar os braços (12) na direção transversal, para acoplamento com o meio de conexão (14) da ferramenta operacional (2),

 caracterizado pelo fato de que o meio propulsor (13) é um dentre: um mandril, um cone e um tubo, e é energizado por um meio motriz para impulsionar os braços na direção transversal e para acoplamento com o
20 meio de conexão (14) da ferramenta operacional, e liberar a ferramenta operacional quando estiver desenergizado.

2. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de braços (12) é livremente móvel e apenas mantido no lugar e em acoplamento com o meio de conexão (14)
25 pelo meio de conexão e o meio propulsor.

3. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o meio propulsor libera a ferramenta operacional (2) quando o meio propulsor estiver desenergizado por um período de tempo predeterminado.

30 4. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema tem um temporizador, que controla o meio motriz para uma liberação da ferramenta operacional (4).

5. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o temporizador funciona eletricamente.

6. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que o sistema é energizado por uma linha de 5 fios elétricos (8), e o sistema tem um meio de detecção, para detectar uma variação de corrente na linha de fios elétricos.

7. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o meio de detecção é um meio sem contato.

8. Sistema de fundo de poço de acordo com a reivindicação 7, 10 caracterizado pelo fato de que o meio sem contato é um captador, um capacitor ou um sensor Hall.

9. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o meio motriz energiza o meio propulsor por uso de hidráulica e é acionado pela unidade de 15 acionamento por meio de um pistão hidráulico.

10. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o meio motriz energiza o meio propulsor (13) por um meio de engrenagem acionado pela unidade de 20 acionamento (7).

11. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o meio motriz energiza o meio propulsor por meio de uma unidade de controle (6) por uso de eletricidade. 20

12. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o conjunto de braços 25 (12) é uma parte de um tubo, cujo tubo em uma extremidade é preso na primeira parte da ferramenta e aberto para o conjunto de braços na sua outra extremidade.

13. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o meio propulsor 30 (13) se estende dentro do tubo, para propelir o conjunto de braços (12) na direção substancialmente transversal.

14. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os braços (12) são feitos de um material, tal como um metal, que deixe que o meio propulsor os dobre na direção transversal.

5 15. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o meio propulsor (13) é um mandril, um cone ou um tubo.

10 16. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o meio propulsor (13) se movimenta da primeira parte do sistema no sentido da segunda parte do sistema, para acoplamento com o meio de conexão (14).

17. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma bomba (4) e/ou um purificador de fluido (5).

15 18. Sistema de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a ferramenta operacional (2) é um elemento obturador, uma ferramenta de perfuração, uma ferramenta de escavação ou similares.

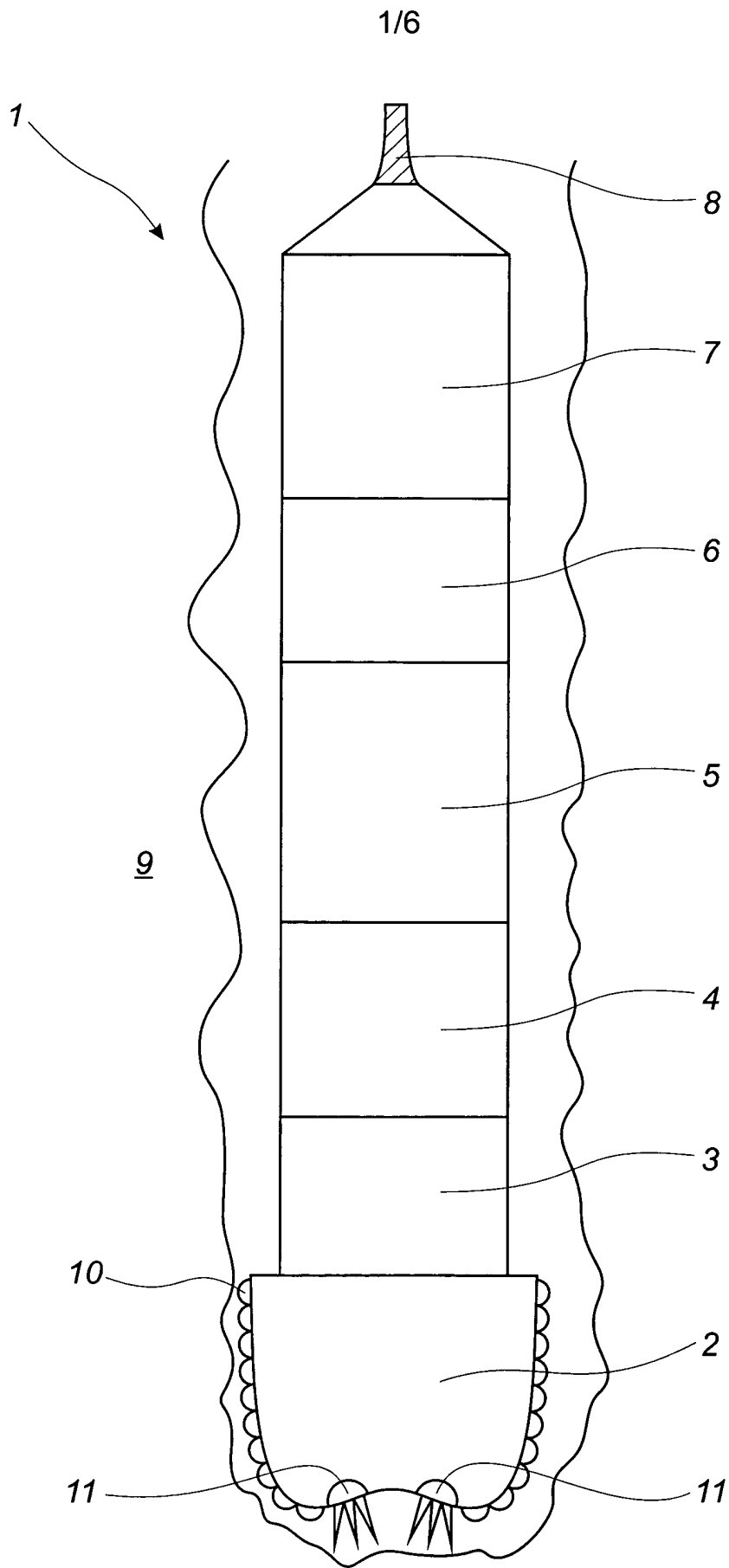
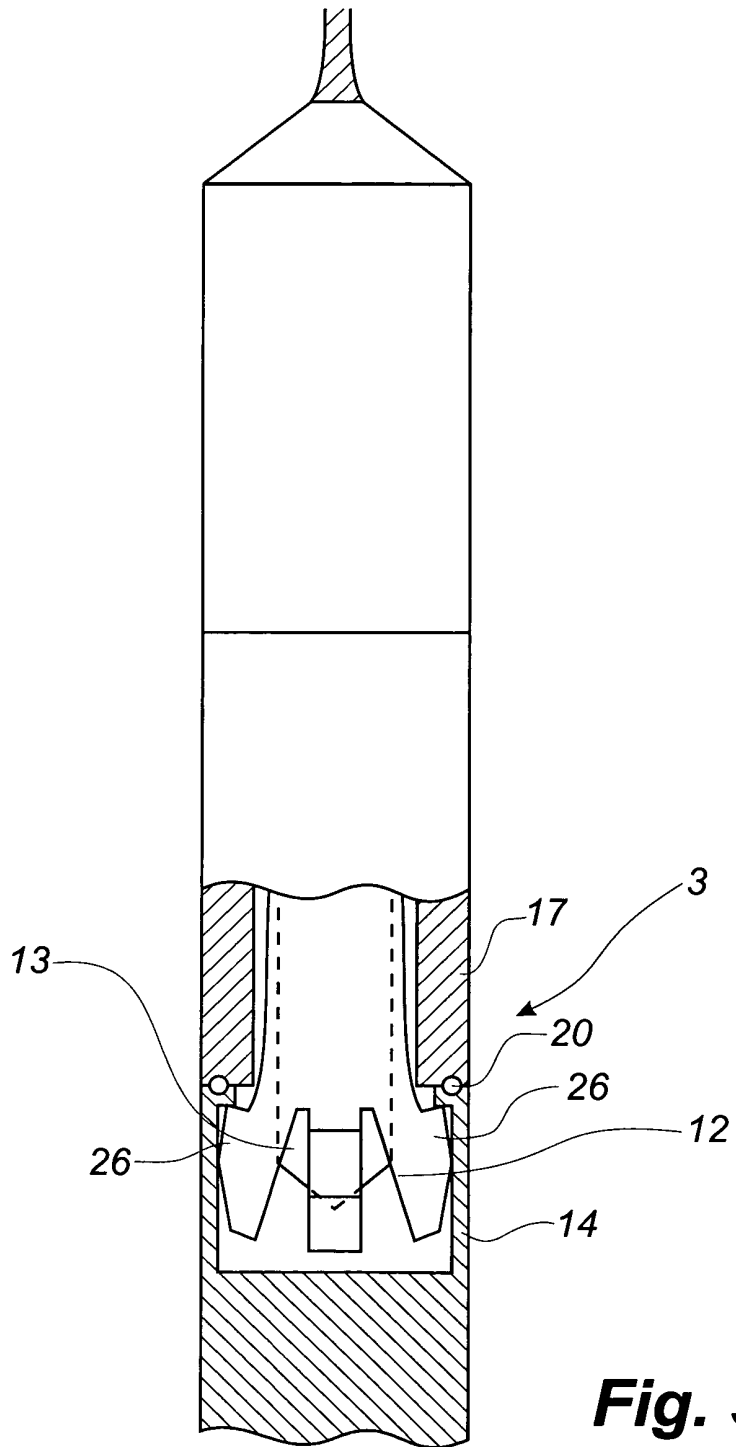


Fig. 1



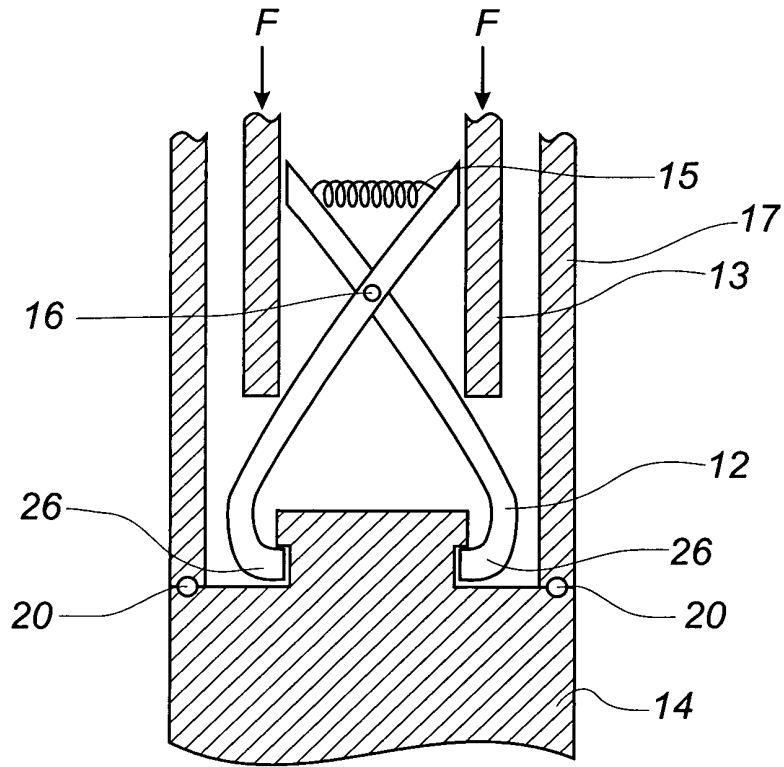


Fig. 4

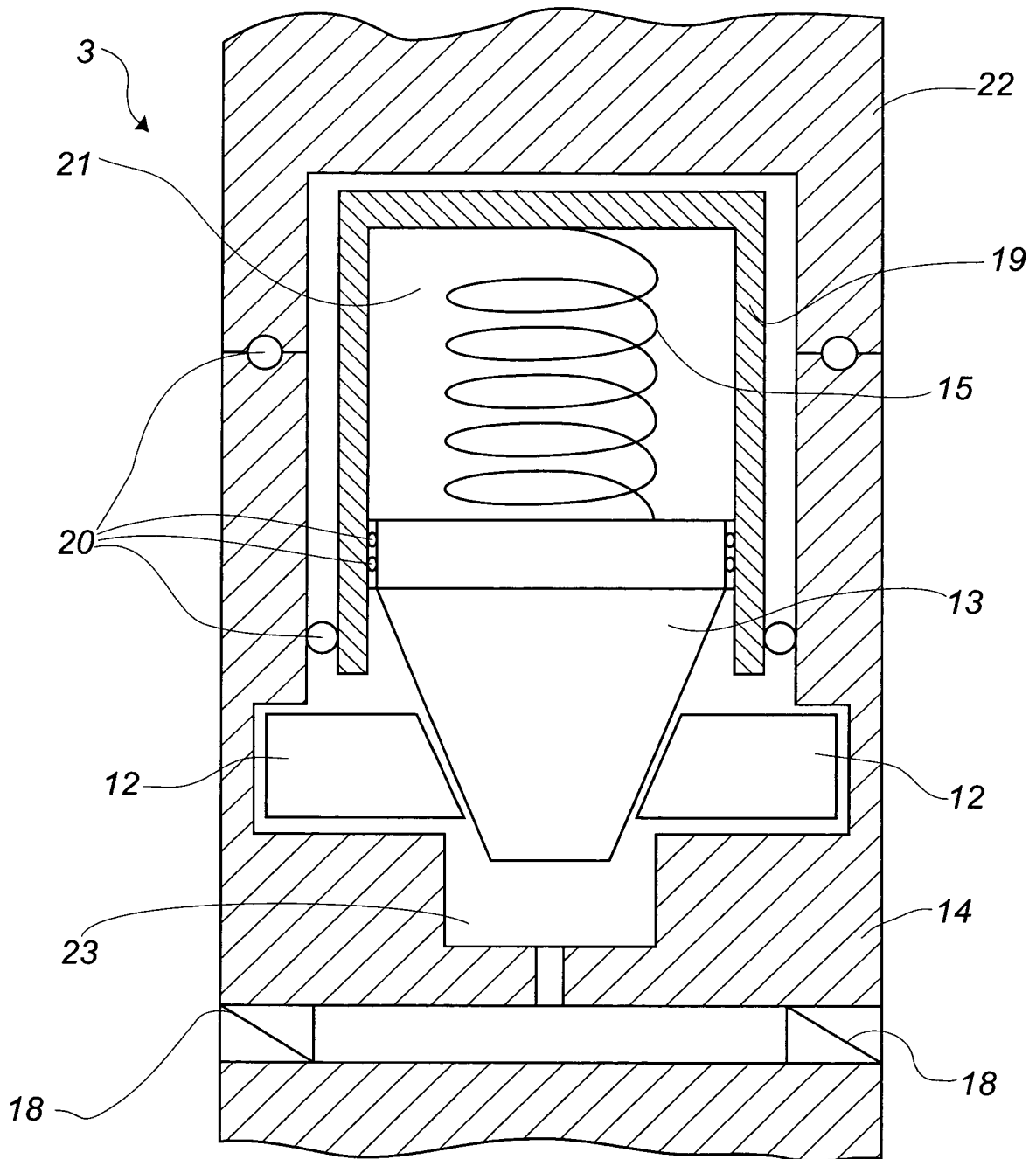


Fig. 6