



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

(11) PI 0808146-8 B1

(22) Data do Depósito: 28/02/2008

(45) Data de Concessão: 12/06/2018



* B R P I 0 8 0 8 1 4 6 B 1 *

(54) Título: CABEÇA DE PERFURAÇÃO, FERRAMENTA DE PERFURAÇÃO, SISTEMA DE PERFURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA CABEÇA DE PERFURAÇÃO DE FUNDO DE POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 11/00; E21B 34/06; E21B 10/26; E21B 29/00

(30) Prioridade Unionista: 28/02/2007 DK PA 2007 00302

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

(72) Inventor(es): SVEND KARSTEN JENSEN; THOMAS SUNE ANDERSEN; JØRGEN HALLUNDBÆK

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CABEÇA DE PERFURAÇÃO, FERRAMENTA DE PERFURAÇÃO, SISTEMA DE PERFURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DA CABEÇA DE PERFURAÇÃO DE FUNDO DE POÇO**".

5 Campo da Técnica

A presente invenção refere-se a uma cabeça de perfuração para reperfurar uma válvula emperrada ou perfurar no fundo de poço de formação. A invenção mais ainda refere-se a uma ferramenta de perfuração que compreende a cabeça de perfuração e uma unidade de acionamento; um sistema de perfuração que compreende a ferramenta de perfuração e uma ferramenta de acionamento para mover a ferramenta de perfuração no fundo de poço; um método para perfurar; e uma utilização da cabeça de perfuração.

Antecedentes da Invenção

15 As ferramentas de perfuração são utilizadas quando perfurando um poço na formação subterrânea. No entanto, a perfuração pode também ser executada dentro de um poço existente para reperfurar uma válvula emperrada ou para retirar uma amostra da formação.

20 A Patente U.S. Número 2.643.858 descreve uma ferramenta de perfuração para retirar uma amostra. Para este propósito, a ferramenta de perfuração está disposta com dedos de içamento os quais são abaixados para acoplar a amostra após esta ter sido cortada. A ferramenta de perfuração descrita tem um projeto muito complicado para retirar a amostra, onde os mesmos braços podem quebrar ou ficarem presos durante a operação de perfuração.

25 Ocasionalmente, uma válvula de fundo de poço a qual estava fechada por algum tempo fica emperrada devido à corrosão ou similares, e assim não pode ser reaberta com um equipamento normalmente utilizado. Em tais situações, a reperfuração da válvula emperrada é a única solução. Quando reperfurando a válvula emperrada, a broca tende a deslizar sobre a superfície topante, especialmente se a válvula for uma válvula de esfera.

30 Descrição da Invenção

Um aspecto da presente invenção é, pelo menos parcialmente, superar as desvantagens das ferramentas de perfuração acima menciona-

das, e prover uma cabeça de perfuração aperfeiçoada e por meio disto uma ferramenta de perfuração aperfeiçoada a qual é capaz de reperfurar uma válvula emperrada ou cortar um pedaço da formação.

Este aspecto e as vantagens que se tornam evidentes da descrição abaixo são obtidos por uma cabeça de perfuração de fundo de poço para montar sobre uma ferramenta de perfuração para reperfurar uma válvula emperrada ou perfurar dentro da formação de fundo de poço, que compreende:

- uma serra copo que tem um corpo cilíndrico com um aro circunferencial e um eixo geométrico longitudinal que passa através de um centro do corpo cilíndrico, e

- uma broca de perfuração que estende ao longo do eixo geométrico longitudinal e através do centro do corpo cilíndrico, em que o aro circunferencial tem pelo menos uma borda de corte que gira para cortar um pedaço da válvula emperrada ou da formação.

Além disso, a broca de perfuração tem uma projeção retrátil 34: quando perfurando dentro da válvula, a projeção é recolhida quando esta é passada pelo pedaço cortado pela borda de corte, a projeção subseqüentemente retornando para a sua posição projetada, e o pedaço assim retornando com a broca de perfuração quando a perfuração termina.

Quando a broca de perfuração tem uma projeção retrátil, o pedaço a qual foi cortado é apertado sobre a projeção e a projeção é recolhida para deixar o pedaço passar pela projeção. A potência de perfuração, isto é, o peso sobre a broca (WOB), faz o pedaço pressionar a projeção para uma posição retrátil. Quando o processo de perfuração termina, o pedaço deslizou além da projeção e a projeção retorna para a sua posição não recolhida. Assim, é impedido que o pedaço deslize para fora da broca de perfuração, já que a projeção retrátil retém o pedaço dentro da serra copo e o pedaço assim é recolhido juntamente com a cabeça de perfuração quando o processo de perfuração termina. O pedaço não é mais capaz de pressionar a projeção para uma posição recolhida já que o WOB somente ajuda o pedaço sobre a projeção.

Em outra modalidade, a pelo menos uma borda de corte pode inclinar pelo menos parcialmente na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo cilíndrico. É por meio disto obtido que as limalhas liberadas quando perfurando na válvula sejam coletadas dentro da serra.

- 5 Mais ainda, o aro circunferencial pode ter pelo menos três bordas de corte distribuídas ao longo do aro, de preferência pelo menos quatro bordas de corte, mais de preferência pelo menos seis bordas de corte, e ainda mais de preferência pelo menos oito bordas de corte.

- 10 Em uma modalidade, o corpo cilíndrico pode ser pelo menos parcialmente oco de modo a receber o pedaço que está sendo cortado, o corpo cilíndrico tendo uma parede circunferencial.

Em outra modalidade, a borda de corte pode inclinar pelo menos parcialmente na direção do eixo geométrico longitudinal com um ângulo de 5° - 60° em relação à parede circunferencial do corpo cilíndrico.

- 15 Mais ainda, a borda de corte pode inclinar pelo menos parcialmente na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo cilíndrico de modo que um diâmetro (D) do corpo diminua pelo menos 2% formando um diâmetro de ponta (d) em uma ponta da borda de corte.

- 20 Mais ainda, a projeção retrátil pode ter uma superfície inclinada de modo que o pedaço possa deslizar por sobre a projeção durante a perfuração.

Além disso, a projeção retrátil pode ser recolhida para dentro de um rebaixo em um eixo longitudinal da broca de perfuração.

- 25 Vantajosamente, a projeção retrátil pode fazer parte de um colar parcialmente circunferencial que tem um entalhe, o dito colar circundando parcialmente o eixo longitudinal da broca de perfuração, por meio de que a projeção é recolhida pressionando uma extremidade do colar na direção da outra extremidade do colar, assim diminuindo o entalhe.

- 30 Em outra modalidade, a projeção retrátil pode fazer parte de um colar que circunda o eixo longitudinal da broca de perfuração, o eixo longitudinal da broca de perfuração tendo um rebaixo fora da projeção dentro de cujo rebaixo a projeção do colar pode ser recolhida e o colar sendo desliza-

do de modo que, quando as projeções são pressionadas para dentro do rebaixo do eixo, as fendas são diminuídas e as projeções podem entrar no rebaixo do eixo.

5 Em uma modalidade, a projeção retrátil é forçada para retornar para a sua posição não recolhida devido à rigidez do colar. No entanto, em outra modalidade, a projeção retrátil é forçada a retornar para a sua posição não recolhida por meio de uma mola posicionada dentro do rebaixo do eixo.

10 Mais ainda, a borda de corte pode constituir mais de 5% do aro circunferencial, de preferência mais de 10% do aro circunferencial, e mais de preferência mais de 25% do aro circunferencial.

Em uma modalidade, o corpo cilíndrico pode ter um lado interno que topa uma borda circunferencial do pedaço quando o pedaço foi cortado.

Em uma modalidade, o corpo cilíndrico pode ter uma extremidade fechada oposta à borda de corte.

15 Em ainda outra modalidade, o aro circunferencial pode ter uma pluralidade de bordas de corte.

A invenção ainda refere-se a uma ferramenta de perfuração para perfurar dentro de uma formação ou similar no fundo de poço, que compreende:

20 - uma cabeça de perfuração que tem pelo menos uma broca de perfuração, e

- uma unidade de acionamento para acionar a cabeça de perfuração,

25 em que a cabeça de perfuração está provida sobre um eixo em conexão com a unidade de acionamento e em que a ferramenta de perfuração ainda compreende uma guia situada sobre o eixo para guiar a broca de perfuração dentro de um centro de curvatura, por exemplo, dentro de um alojamento de esfera de uma válvula de esfera no fundo de poço.

30 Quando perfurando no fundo de poço para reperfurar uma válvula emperrada, tal como uma válvula de esferas, a broca de perfuração tem uma tendência de deslizar sobre a superfície esférica, assim sendo incapaz de perfurar através da válvula. Quando tendo uma guia, tal como uma guia

cilíndrica, a guia é capaz de prender a ferramenta de perfuração dentro da válvula de esfera de modo que a cabeça de perfuração fique presa em relação à válvula emperrada e assim seja capaz de perfurar através da válvula.

Em uma modalidade, a guia pode estar conectada móvel na cabeça de perfuração para translação da cabeça de perfuração em relação à guia durante a perfuração.

Em outra modalidade, a guia pode ter uma parede cilíndrica, circundante que circunda a serra copo quando a serra copo está na sua posição inicial antes da perfuração.

Em ainda outra modalidade, a guia da parede cilíndrica pode ter pelo menos uma fenda.

Mais ainda, a cabeça de perfuração pode ser uma cabeça de perfuração de acordo com qualquer uma das modalidades acima mencionadas.

Além disso, a invenção refere-se a um método para reperfurar uma válvula emperrada no fundo de poço, que compreende as etapas de:

- posicionar a cabeça de perfuração fora da válvula no fundo de poço,
- perfurar com a cabeça de perfuração acima mencionada penetrando a válvula com a broca de perfuração em uma primeira posição, e subsequentemente penetrar a válvula com a serra copo em uma circunferência da primeira posição de modo que um pedaço da válvula seja cortado da válvula emperrada;
- coletar as limalhas dentro da serra copo enquanto perfurando,
- recolher a cabeça de perfuração e o pedaço da válvula preso dentro da serra copo retido pela broca de perfuração.

Mais ainda, a invenção refere-se a uma utilização da cabeça de perfuração de fundo de poço acima mencionada para reperfurar uma válvula emperrada, para perfurar dentro da formação de fundo de poço, ou para retirar uma amostra da formação no fundo de poço.

Finalmente, a invenção refere-se a um sistema de perfuração para perfurar no fundo de poço, que compreende:

- qualquer uma das ferramentas de perfuração acima mencionadas, e

- uma ferramenta de acionamento tal como um trator de fundo de poço para mover a ferramenta de perfuração dentro do poço.

5 Breve Descrição dos Desenhos

A invenção será abaixo explicada com referência aos desenhos, nos quais:

a figura 1 mostra uma ferramenta de perfuração de acordo com a invenção,

10 a figura 2 mostra uma modalidade da cabeça de perfuração,
a figura 3 mostra outra modalidade da cabeça de perfuração,
a figura 4 mostra uma modalidade adicional da cabeça de perfuração,

as figuras 5a a 5d mostram uma vista parcial da ferramenta de perfuração da figura 1, que mostra uma cabeça de perfuração antes, durante e após a perfuração, e

15 a figura 6 mostra a serra copo com uma borda de corte inclinada.

Os desenhos são meramente esquemáticos e mostrados para propósitos ilustrativos.

20 Descrição Detalhada da Invenção

A figura 1 mostra uma ferramenta de perfuração de fundo de poço 1 de acordo com a presente invenção, que compreende uma cabeça de perfuração de fundo de poço 2 e uma unidade de acionamento 9. A cabeça de perfuração de fundo de poço 2 é rotativamente acionada pela unidade de acionamento 9 a uma certa velocidade e a um certo peso sobre a broca (WOB) de modo que o deslocamento longitudinal da broca 10 e 30 na direção, por exemplo, da formação 36 ou de uma válvula 35 permanece constante durante o processo de perfuração.

30 Na modalidade mostrada na figura 1, a cabeça de perfuração de fundo de poço 2 tem uma broca de perfuração alongada 30 situada no meio de uma serra copo 28. A serra copo 28 tem um corpo cilíndrico e pelo menos

parcialmente oco com um aro circunferencial 29 e um eixo geométrico longitudinal que passa através do centro do corpo cilíndrico. O eixo geométrico longitudinal está mostrado como uma linha tracejada.

Em outra modalidade, o aro circunferencial 29 está equipado com uma pluralidade de bordas de corte 31, tornando o processo de perfuração mais eficiente do que quando utilizando somente uma borda de corte 31 como pode ser o caso em outra modalidade.

Como mostrado na figura 1, a cabeça de perfuração de fundo de poço 2 está provida sobre um eixo 32 em conexão com uma unidade de acionamento 9. A ferramenta ainda compreende uma guia 33 situada sobre o eixo 32 e a guia 33 está conectada móvel na cabeça de perfuração de fundo de poço 2 para translação da cabeça de perfuração 2 em relação à guia 33 durante a perfuração.

A guia 33 está aqui mostrada como uma parede cilíndrica que circunda a serra copo 28. A borda circunferencial da guia cilíndrica 33 é capaz de guiar a serra copo 28 dentro de uma curvatura, por exemplo, dentro de um alojamento de esfera de uma válvula de esfera 35 no fundo de poço. Deste modo, a broca de perfuração 30 é forçada topar na parede interna curva da válvula de esfera 35 e a broca 30 é assim capaz de perfurar através da válvula de esfera 35 para reperfurar a válvula 35.

Em outra modalidade, a guia 33 é meramente formada por dois pinos em cada lado da broca de perfuração 30. A guia pode também ser uma parede cilíndrica fendada, tornando a guia 33 um pouco resiliente de modo a ajustar dentro da válvula 35, da formação 36, ou similares que necessita ser cortada.

A broca de perfuração 30 perfura a válvula e a borda de corte 31 corta um pedaço 37 da válvula 35 ou da formação 36 em um corte circunferencial ao redor da broca de perfuração 30. O pedaço 37 fica preso por sobre a broca de perfuração 30, enquanto perfurando através do pedaço 37, e após o término do processo de perfuração, a cabeça de perfuração 2 retorna para a sua posição inicial com o pedaço cortado 37 dentro.

A serra copo 28 é oca e tem uma extremidade fechada oposta à

borda de corte 31, formando uma cavidade oca na qual um pedaço 37 cortado da formação da válvula emperrada 35 pode ser recebido. Esta cavidade oca permite que todas as limalhas do processo de perfuração sejam coletadas e levadas para cima para a superfície quando o pedaço 37 cortado deve ser liberado da serra copo 28.

A broca de perfuração 30 estende ao longo do eixo geométrico longitudinal através do centro do corpo cilíndrico. O aro circunferencial 29 tem duas bordas de corte 31 que inclinam na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo cilíndrico. Como pode ser visto da figura 6, as bordas de corte 31 inclinam na direção do eixo geométrico longitudinal a um ângulo α de aproximadamente 45° em relação à parede circunferencial da serra copo 28. Em outra modalidade, o ângulo α pode variar entre 5° e 80° , tal como entre 15° e 55° .

Como o aro circunferencial 29 inclina na direção do eixo geométrico longitudinal, o diâmetro D da serra copo 28 diminui para um diâmetro de ponta d na ponta da borda de corte. O diâmetro D diminui entre 2% e 20%, tal como 5%-10%.

Tendo uma borda de corte 31 que inclina na direção do eixo geométrico longitudinal da serra copo 28, as limalhas do processo de perfuração são direcionadas para dentro da cavidade oca da serra copo 28. Mais ainda, o pedaço 37 cortado da formação 36 ou da válvula emperrada 35 fechará a cavidade criada dentro do corpo oco na extremidade fechada. Assim, as limalhas são seguramente transportadas acima da superfície e um segundo processo para remover as limalhas não é mais necessário.

De modo a coletar as limalhas os pedaços cortados da válvula ou da formação mais eficientemente, a parte inclinada da borda de corte pode constituir mais do que 5% da circunferência do aro circunferencial, de preferência mais do que 10% da circunferência, e ainda mais de preferência mais do que 25% da circunferência. Deste modo, quando a cabeça de perfuração é recolhida após uma operação de perfuração, o pedaço da válvula o qual foi cortado pode ser recolhido com mais sucesso dentro da cabeça de perfuração.

Na figura 1 e nas figuras 5a-d, a broca de perfuração 30 está provida com uma projeção retrátil 34 de modo que o pedaço 37 pode ser adicionalmente preso quando a cabeça de perfuração 2 retorna para a sua posição original. A projeção 34 recolhe para dentro de um rebaixo em um eixo longitudinal da broca de perfuração 30 quando o pedaço 37 cortado pela borda de corte 31 é forçado além da projeção 34 para dentro da cavidade oca da cabeça de perfuração 2 e mantido ali quando a projeção 34 subsequentemente retorna para a sua posição projetada.

A projeção 34 pode compreender qualquer tipo de meio retrátil, tal como uma mola, e devido ao projeto inclinado da projeção 34, o pedaço 37 desliza por sobre e além da projeção 34. Deslizando por sobre a projeção 34, o pedaço 37 pressiona a projeção 34 para uma posição recolhida e o meio de mola força a projeção 34 de volta novamente quando o pedaço 37 passou.

Em outra modalidade, a projeção retrátil 34 faz parte de um colar que circunda o eixo longitudinal da broca de perfuração. O eixo longitudinal tem um rebaixo fora da projeção dentro de cujo rebaixo a projeção do colar pode ser recolhida. O colar é deslizado ao longo da extensão longitudinal do colar e entalhes ocorrem no meio do colar. Quando as projeções são pressionadas de modo a ficarem recolhidas dentro do rebaixo do eixo, as projeções podem assim entrar no rebaixo do eixo.

Em ainda outra modalidade, a projeção retrátil 34 faz parte de um colar que tem um entalhe ao longo da extensão longitudinal do colar de modo que o colar pode ser ajustado para um diâmetro menor pressionando as suas extremidades mais próximas uma na direção da outra por meio de que o entalhe é diminuído.

O rebaixo do eixo longitudinal pode ter qualquer forma de seção transversal ao longo do eixo geométrico longitudinal do eixo, tal como um quadrado, uma forma trapezoidal, um semicírculo, etc.

Na figura 5a, a cabeça de perfuração 2 da figura 1 está mostrada em sua primeira posição onde a guia 33 guiou a cabeça de perfuração 2 para a posição de perfuração dentro da superfície interna curva de uma vál-

vula emperrada 35. Na figura 5b, a broca de perfuração 30 perfurou o seu caminho através da válvula emperrada 35, enquanto que a guia 33 mantém a sua posição topando a superfície interna da válvula de esfera 35. Deste modo, a broca de perfuração 30 foi movida longitudinalmente em relação à

5 guia 33. Na figura 5c, o pedaço 37 passou pela projeção 34 da broca de perfuração 30 e assim forçou a projeção 34 a recolher-se. Subsequentemente, a cabeça de perfuração 2 é recolhida para a sua posição inicial após o término do processo de perfuração como mostrado na figura 5d. Quando a cabeça de perfuração 2 é recolhida, o pedaço 37 é recolhido também. A borda

10 circunferencial do pedaço 37 topa o interior da parede cilíndrica da serra copo 28, assim formando uma cavidade juntamente com a extremidade fechada da serra copo 28. Devido ao projeto inclinado da borda de corte 31, as limalhas liberadas são forçadas para dentro da superfície curva da válvula 35 e da cavidade oca da serra copo 28 quando o pedaço 37 é recolhido. Assim,

15 as limalhas são coletadas dentro da cavidade e nenhum processo de limpeza subsequente é necessário para limpar tais limalhas do poço.

De acordo com a invenção, a cabeça de perfuração 2 pode ser qualquer tipo de cabeça de perfuração 2. Alguns outros exemplos estão mostrados nas figuras 2-4. Na modalidade mostrada na figura 2, a cabeça

20 de perfuração 2 tem três filas 16 de brocas 10, a cabeça 2 sobre a qual as filas 16 estão situadas girando para que as brocas 10 cortem as limalhas da formação. Em outra modalidade, mostrada na figura 3, a cabeça de perfuração 2 tem três rodas 17 com uma pluralidade de brocas 10, as rodas 17 girando uma em relação à outra durante a perfuração. Em ainda outro exem-

25 plo de uma cabeça de perfuração 2 mostrado na figura 4, a cabeça de perfuração 2 tem dois braços 14 com uma pluralidade de brocas 10, os braços 14 girando enquanto perfurando.

A unidade de acionamento 9 é um motor elétrico o qual aciona a cabeça de perfuração 2. O motor tem um eixo 32 para acionar a cabeça de

30 perfuração 2. O eixo 32 pode estar conectado na cabeça de perfuração 2 através de uma conexão de engrenagem 12. Deste modo, uma cabeça de perfuração 2 pode ser substituída por outra cabeça de perfuração 2.

De modo a aumentar a eficiência de perfuração, saídas podem estar posicionadas na cabeça de perfuração 2 de modo que o fluido seja ejetado para arrancar as limalhas da formação 36 e lavar as limalhas para fora da cabeça de perfuração 2.

5 Para a ejeção de fluido, a ferramenta de perfuração 1 pode compreender uma bomba a qual pode ser qualquer tipo de bomba adequada. Nesta modalidade, a bomba é uma bomba centrífuga de uma etapa, mas em outra modalidade a bomba pode ser uma bomba centrífuga de múltiplas etapas, uma bomba de jato, ou uma bomba de pistão.

10 No caso em que a ferramenta de perfuração 1 não é submergível até o final dentro da carcaça, um trator de fundo de poço pode ser utilizado para empurrar a ferramenta de perfuração 1 até o final em posição dentro do poço. Um trator de fundo de poço é qualquer tipo de ferramenta de acionamento capaz de empurrar ou puxar ferramentas dentro de um fundo
15 de poço, tal como um Well Tractor®.

REIVINDICAÇÕES

1. Cabeça de perfuração de fundo de poço (2) para montar sobre uma ferramenta de perfuração para reperfurar uma válvula emperrada ou perfurar dentro da formação de fundo de poço, que compreende:

5 - uma serra copo (28) que tem um corpo cilíndrico com um aro circunferencial (29) e um eixo geométrico longitudinal que passa através de um centro do corpo cilíndrico, e

 - uma broca de perfuração (30) que estende ao longo do eixo geométrico longitudinal e através do centro do corpo cilíndrico,

10 em que o aro circunferencial (29) tem pelo menos uma borda de corte (31) que inclina pelo menos parcialmente na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo cilíndrico, e em que a borda de corte gira para cortar um pedaço (37) da válvula emperrada ou da formação, e

 caracterizada pelo fato de que a borda de corte inclina pelo menos parcialmente na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo cilíndrico de modo que um diâmetro interno (D) do corpo diminui pelo menos 2% formando um diâmetro de ponta (d) em uma ponta da borda de corte.

2. Cabeça de perfuração de fundo de poço de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a broca de perfuração tem uma
20 projeção retrátil (34);

 a projeção é recolhida, e a projeção subsequentemente retornando para a sua posição projetada tendo passado pelo pedaço cortado pela borda de corte (31), e o pedaço assim retornando com a broca de perfuração no final da perfuração.

25 3. Cabeça de perfuração de fundo de poço de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o aro circunferencial tem pelo menos três bordas de corte distribuídas ao longo do aro, de preferência pelo menos quatro bordas de corte, mais de preferência pelo menos seis bordas de corte, e ainda mais de preferência pelo menos oito bordas de corte.
30 te.

4. Cabeça de perfuração de fundo de poço de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a

borda de corte constitui mais de 5% do aro circunferencial, de preferência mais de 10% do aro circunferencial, e mais de preferência mais de 25% do aro circunferencial.

5 5. Ferramenta de perfuração (1) para perfurar dentro de uma formação no fundo de poço, caracterizada pelo fato de que compreende:

- uma cabeça de perfuração (2) como definida em qualquer uma das reivindicações precedentes, que tem pelo menos uma broca de perfuração, e

10 - uma unidade de acionamento (9) para acionar a cabeça de perfuração,

em que a cabeça de perfuração está provida sobre um eixo (32) em conexão com a unidade de acionamento (9) e em que a ferramenta de perfuração ainda compreende uma guia (33) situada sobre o eixo para guiar a broca de perfuração dentro de um centro de uma curvatura.

15 6. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a guia está conectada móvel na cabeça de perfuração para translação da cabeça de perfuração em relação à guia durante a perfuração.

20 7. Ferramenta de perfuração de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizada pelo fato de que a guia (33) tem uma parede cilíndrica, circundante que circunda a serra copo quando a serra copo está na sua posição inicial antes da perfuração.

25 8. Ferramenta de perfuração de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizada pelo fato de que a guia (33) da parede cilíndrica tem pelo menos uma fenda.

9. Sistema de perfuração para perfurar no fundo de poço, caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma ferramenta de perfuração como definida em qualquer uma das reivindicações 5 a 8, e

30 - uma ferramenta de acionamento para mover a ferramenta de perfuração dentro do poço.

10. Método para reperfurar uma válvula emperrada no fundo de

poço, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

- posicionar a cabeça de perfuração fora da válvula no fundo de poço,

5 - perfurar com a cabeça de perfuração como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, penetrando a válvula com a broca de perfuração, com a cabeça de perfuração em uma primeira posição, e subsequentemente penetrar a válvula com a serra copo em uma circunferência da primeira posição de modo que um pedaço da válvula seja cortado da válvula emperrada;

10 - coletar as limalhas dentro da serra copo enquanto perfurando,
 - recolher a cabeça de perfuração e o pedaço da válvula preso dentro da serra copo retido pela broca de perfuração.

11. Utilização da cabeça de perfuração de fundo de poço como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 4 caracterizada por reper-
15 furar uma válvula emperrada, por perfurar dentro da formação de fundo de poço, ou por retirar uma amostra da formação no fundo de poço.

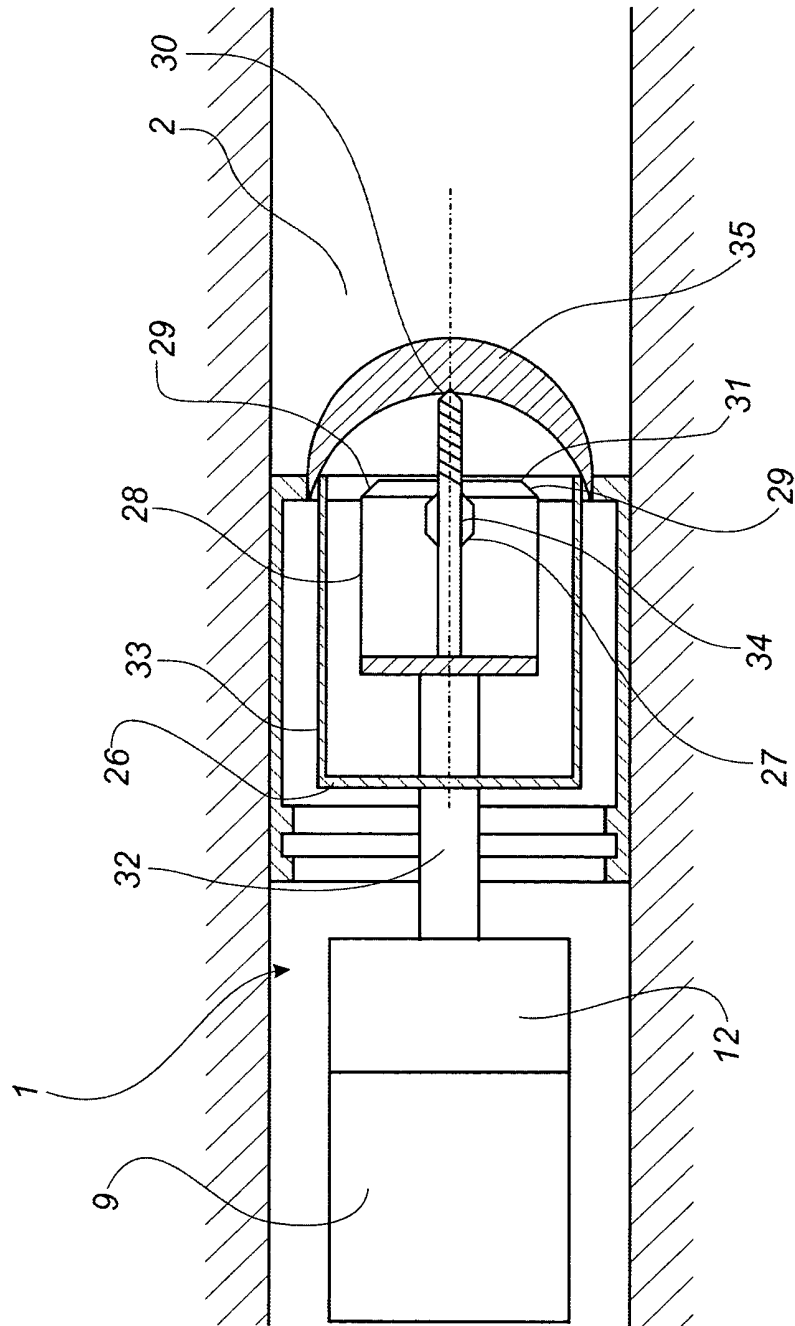
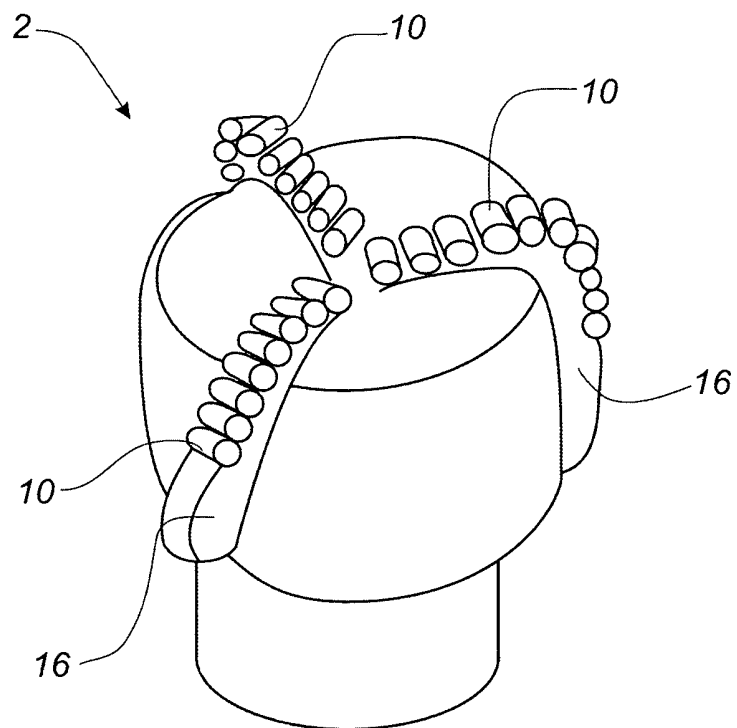


Fig. 1

**Fig. 2**

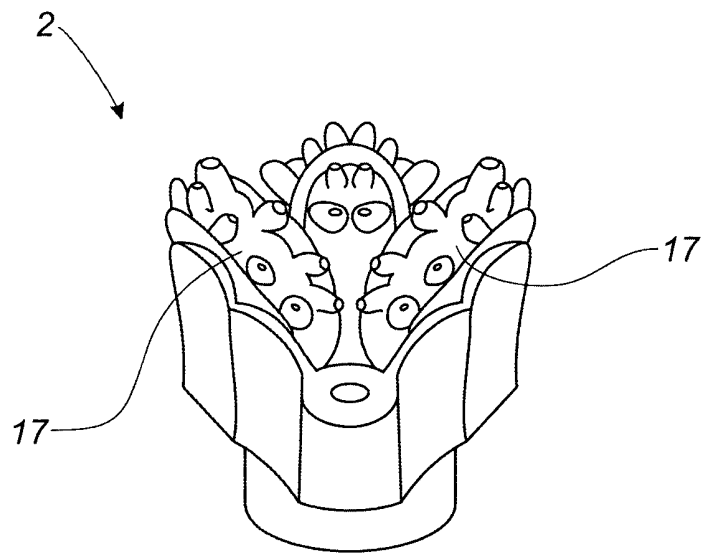


Fig. 3

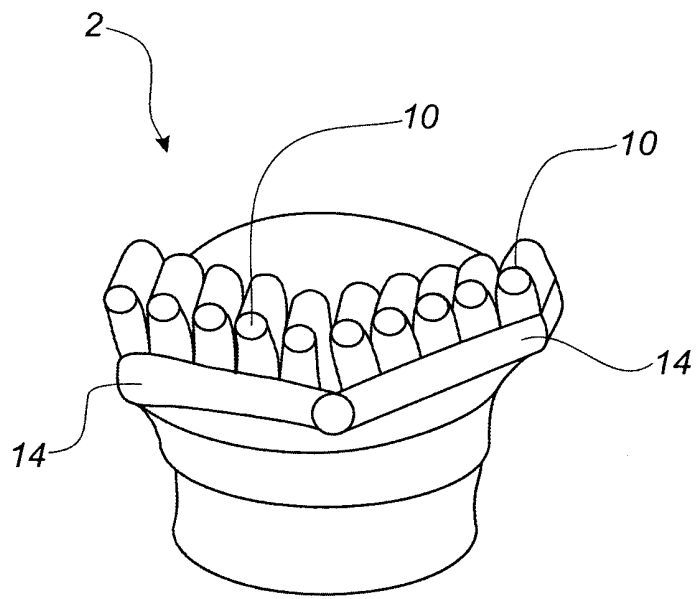


Fig. 4

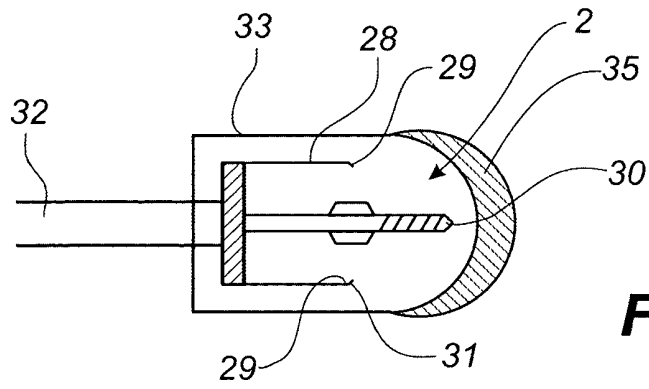


Fig. 5a

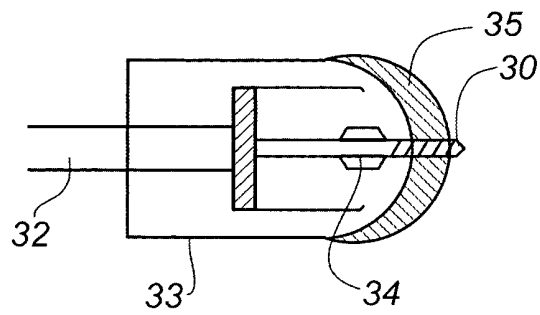


Fig. 5b

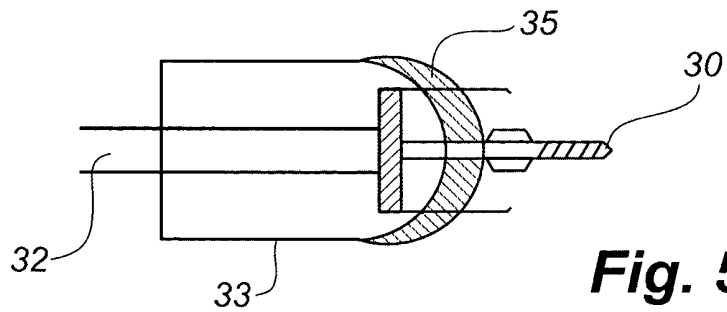


Fig. 5c

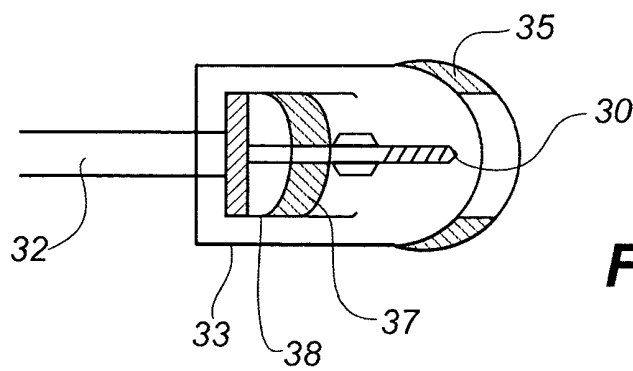
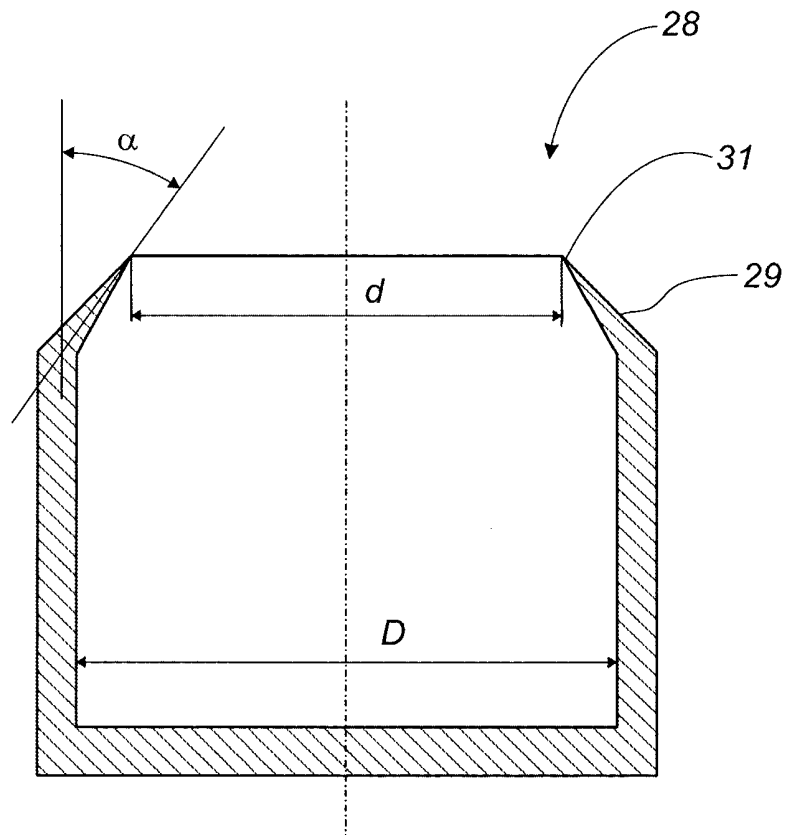


Fig. 5d

**Fig. 6**