

CHAVE DE DESACOPLAR PARA DESTRAVAMENTO DE BITS DE  
UMA PERFURATRIZ, SISTEMA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BITS DE  
PERFURATRIZ, E, MÉTODO PARA SUBSTITUIR BITS DE UMA  
PERFURATRIZ

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção está relacionada a uma chave de desacoplar para destravamento de bits de uma perfuratriz, um sistema e método para substituir bits utilizados em perfuratrizes na perfuração de poço. As plataformas de perfuração de poço são comuns no processo de mineração para perfurar rochas resistentes.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] No atual estado da técnica, as plataformas de perfuração de poço são geralmente conhecidas por possuírem uma coluna de perfuração vertical, que é construída a partir de membros estruturais, como vigas de aço e suportes de reforço. A coluna de perfuração se estende verticalmente a partir de uma base e um tubo de perfuração, que é acoplado e sustentado pela referida torre, e se entende até o furo de um poço. Acoplado na extremidade do tubo de perfuração há a presença de uma ferramenta de penetração no solo para perfurar a rocha ou solo. A coluna de perfuração é acoplada ao chassi do equipamento através da torre de perfuração, onde a mesma é pivotada e travada pela escala de ângulo e pode ser acoplada a uma plataforma móvel, permitindo mobilidade até o local desejado para a realização da operação de perfuração.

[003] Os bits de perfuração são desgastados durante o processo de perfuração e precisam ser substituídos após um determinado tempo de uso. Contudo, muitas das operações de substituição de bits implicam em substituir todo martelo de percussão e não apenas o bit desgastado, além de envolverem diversos processos manuais ou acionamentos hidráulicos, podendo trazer riscos de vazamentos e acidentes neste processo de manutenção. Encontrar maneiras de automatizar esses processos pode não apenas resultar em uma melhor

manutenção dos equipamentos, mas também reduzir custos, aumentar a segurança e eficiência. Uma dessas tarefas é substituir apenas o bit de perfuração desgastado, sendo este um componente pesado e perigoso, podendo causar acidentes.

[004] O documento BR102017002745-7 inclui uma coluna de perfuração que possui um conjunto para troca dos bits de perfuração, que inclui um conjunto atuador de recipiente de bits configurado para ser acoplado a um equipamento de perfuração. O conjunto para a troca de bits revelado inclui um conjunto de atuador de recipiente dos bits, um conjunto de montagem acoplado a plataforma de perfuração e um carrossel, acoplado de modo giratório ao conjunto de montagem. O carrossel revelado pode armazenar até cinco bits de perfuração, onde três bits estarão armazenados para substituírem o bit em uso ao ser desgastado durante o processo de perfuração.

[005] A substituição do bit ocorre ao levantá-lo acima do equipamento de perfuração até uma altura desejada, onde recipiente dos bits é acionado pelos atuadores a partir de uma “posição armazenada”, em que o recipiente dos bits no formato de carrossel e acoplado na torre de perfuração, é espaçado a partir de uma abertura até uma “posição estendida”, em que a abertura do recipiente dos bits é concêntrico com a abertura e o bit de perfuração. À medida que o bit de perfuração é abaixado, o mesmo é orientado para dentro do recipiente dos bits por cada saliência adjacente à abertura e as saliências se encaixam entre os lóbulos adjacentes do bit de perfuração.

[006] Desta forma, uma chave é então pivotada em direção ao tubo de perfuração para acoplá-lo e desenroscar o bit de perfuração. Quando o tubo de perfuração e o bit de perfuração são desacoplados, o tubo de perfuração é acionado verticalmente para prover folga entre o tubo de perfuração e a bucha de plataforma, permitindo que o bit desgastado seja substituído por um dos bits armazenados no carrossel.

[007] A patente dos Estados Unidos da América US 9,644,436 B2

revela um aparelho para trocar a ferramenta de perfuração em uma plataforma de perfuração, que inclui uma coluna de perfuração articulável. O aparelho também inclui um dispositivo de armazenamento de ferramentas de perfuração, compreendendo um cassete de armazenamento das ferramentas de perfuração de substituição. Para que a troca da ferramenta de perfuração ocorra, uma chave de desacoplar operada hidraulicamente disposta próxima à base da coluna de perfuração e plataforma é engatada na ferramenta de perfuração e o motor de perfuração gira o tubo de perfuração para, pelo menos parcialmente, soltar a ferramenta de perfuração da extremidade inferior do tubo de perfuração mais inferior na coluna de perfuração, de modo que a ferramenta de perfuração seja preparada para substituição. Desta forma, a coluna de perfuração é inclinada, a ferramenta de perfuração é estendida até que sua extremidade inferior esteja disposta próxima a uma borda dianteira de um dispositivo de armazenamento, que é levantado de forma articulada sobre a conexão do eixo da dobradiça dianteira da posição retraída para a posição estendida para receber a ferramenta de perfuração, desengatando todo o martelo de percussão no receptáculo de armazenamento aberto dentro do cassete do dispositivo de armazenamento. Conseqüentemente, o bit desgastado, juntamente com o martelo de percussão, são substituídos.

[008] A partir desse cenário, surge a necessidade da utilização de um dispositivo e metodologia que permita que apenas o bit desgastado seja substituído durante o processo de perfuração, ao invés da substituição total do martelo de percussão, e repondo os bits desgastados por bits novos em um equipamento de armazenamento sem uma longa interrupção do processo de perfuração, portanto, sem a presença de um carrossel de armazenamento de bits, onde a substituição dos bits é mais demorada e limitada, uma vez que o armazenamento do carrossel não pode ser expandido e, adicionalmente, ainda há utilização de um acionamento hidráulico, o que promove menor confiabilidade e segurança no processo de substituição de bits ao ocasionar

vazamentos hidráulicos. Desta forma se faz necessário um modelo de acionamento mais simples e seguro, trazendo confiabilidade e segurança no processo de substituição de bits.

### OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[009] O objetivo da presente invenção é prover uma chave de desacoplar que efetue o destrave de um bit desgastado no processo de perfuração, mantendo o martelo de percussão fixo na coluna de perfuração, para que o referido bit seja substituído por um bit novo de forma autônoma, segura e com baixa interrupção durante o referido processo de perfuração.

[0010] Um objetivo adicional da presente invenção é fornecer um sistema que compreende meios para substituir um bit desgastado no processo de perfuração utilizando uma chave de acoplar e um dispositivo de armazenamento, onde, de forma autônoma, os bits desgastados serão depositados e os bits novos serão retirados.

[0011] É um outro objetivo da presente invenção fornecer um método que permita destravar bits desgastados no processo de perfuração de um martelo de percussão, movimentar o bit desgastado até um dispositivo de armazenamento e substituir o bit desgastado por um bit novo de forma autônoma e com baixa interrupção durante o referido processo de perfuração.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0012] A presente invenção diz respeito a uma chave de desacoplar para destravamento de bits de uma perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável com um martelo de percussão que recebe bits em sua extremidade, o dispositivo para destravamento de bits compreende uma a chave de desacoplar que é montada na perfuratriz e sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar é alinhada a um furo de perfuração da coluna de perfuração articulável, e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar está afastada da coluna de perfuração articulável;

em que a chave de desacoplar compreende:

um rasgo central para receber o bit acoplado ao martelo de percussão, e

uma pluralidade de recessos localizados na superfície interna do rasgo central, em que os recessos são arrançados para acomodar protuberâncias do bit do martelo de percussão e impedir o movimento rotacional do bit quando o bit está acomodado na chave de desacoplar.

[0013] Adicionalmente, a presente invenção também diz respeito a um sistema para substituição de bits de perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável com um martelo de percussão que recebe bits em sua extremidade, o sistema compreendendo:

uma chave de desacoplar montada no martelo de percussão, a chave de desacoplar sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar é alinhada a um furo de perfuração da coluna de perfuração articulável, e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar está afastada da coluna de perfuração articulável, a chave de desacoplar compreendendo:

um rasgo central para receber o bit acoplado ao martelo de percussão, e

uma pluralidade de recessos localizados na superfície interna do rasgo central, em que os recessos são arrançados para acomodar protuberâncias do bit do martelo de percussão e impedir o movimento rotacional do bit quando o bit está acomodado na chave de desacoplar;

uma chave de engate configurada para aplicar torque no martelo de percussão quando o bit está posicionado na chave de desacoplar;

um dispositivo de armazenamento de bits compreendendo:

um carro berço de bits configurado para se movimentar em um trilho de modo a se alinhar com o martelo de percussão;

um alojamento de bits compreendendo uma pluralidade de receptáculos;

um dispositivo de controle de perfuração da perfuratriz configurado para acionar hidraulicamente a chave de desacoplar, o movimento de inclinação do alojamento de bits do dispositivo de armazenamento de bits, a chave de engate e o martelo de percussão.

[0014] A presente invenção também diz respeito a um método para substituir bits de uma perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável com um martelo de percussão que recebe bits em sua extremidade, compreendendo as etapas de:

posicionar o bit do martelo de percussão em uma chave de desacoplar para destravamento de bits;

destravar o bit do martelo de percussão através de movimento rotacional do martelo de percussão em uma primeira direção;

mover o martelo de percussão com o bit destravado até um receptáculo, em que o receptáculo compreende meios para travar o movimento rotacional do bit;

rotacionar o martelo de percussão em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo,

conectar um bit reserva no martelo de percussão.

#### BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0015] A Figura 1 apresenta uma vista em perspectiva de uma perfuratriz, que inclui o dispositivo de troca de bits.

[0016] A Figura 2 apresenta uma vista isométrica da chave de desacoplar.

[0017] A Figura 2a apresenta uma vista explodida e inferior da chave de desacoplar.

[0018] A Figura 3 apresenta o dispositivo de armazenamento de bits.

[0019] A Figura 3a apresenta uma vista isométrica do alojamento de bits.

[0020] A Figura 3b apresenta uma vista isométrica do carro berço de bits onde o alojamento de bits está instalado.

[0021] A Figura 4 apresenta uma vista de uma concretização alternativa do dispositivo de armazenamento de bits.

[0022] A Figura 5 apresenta uma vista em perspectiva de uma porção da perfuratriz, que ilustra a parte da coluna de perfuração e o martelo de percussão.

[0023] A Figura 5a apresenta um fluxograma contendo as etapas de substituição de bits

[0024] A Figura 6 apresenta o momento da quebra de torque dos bits, onde o bit é destravado do martelo de percussão, através da utilização de uma chave de engate e de uma chave de desacoplar.

[0025] A Figura 7 apresenta o bit desgastado sendo preparado para substituição.

[0026] A Figura 8 apresenta o dispositivo de armazenamento de bits com um bit reserva em um receptáculo.

[0027] A Figura 9 apresenta uma porção da perfuratriz inclinada com o bit desgastado destravado sendo posicionado em direção de um dispositivo de armazenamento de bits.

[0028] A Figura 10 apresenta o bit desgastado sendo depositado em um receptáculo vazio do dispositivo de armazenamento de bits, em que o martelo de percussão permanece na coluna de perfuração.

[0029] A Figura 11 apresenta o martelo de percussão sendo posicionado em direção a um receptáculo do dispositivo de armazenamento de bits que contém um bit reserva que não está desgastado.

[0030] A Figura 11a apresenta um fluxograma contendo as etapas de reposicionar e estender a coluna de perfuração.

[0031] A Figura 12 apresenta o martelo de percussão posicionado na direção do receptáculo do dispositivo de armazenamento de bits que contém

um bit reserva que não está desgastado.

[0032] A Figura 12a apresenta um fluxograma contendo as etapas de inclinar um alojamento de bits e alinhar um receptáculo.

[0033] A Figura 12b apresenta um fluxograma contendo a etapa de posicionar os bits nas travas anti rotação.

[0034] A Figura 13 apresenta o bit reserva sendo retirado do receptáculo e instalado no martelo de percussão, que permanece fixo na coluna de perfuração.

[0035] A Figura 13a apresenta um fluxograma contendo a etapa de rotacionar a o martelo de percussão.

[0036] A Figura 14 apresenta o bit reserva instalado no martelo de percussão.

[0037] A Figura 15 apresenta a coluna de perfuração em uma posição estendida e pronta para reiniciar o processo de perfuração.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA PRESENTE INVENÇÃO

[0038] A presente invenção é relativa a uma chave de desacoplar para destravamento de bits de uma perfuratriz, um sistema para substituição de bits de perfuratriz e um método de substituição de bits. Mais precisamente, a chave de desacoplar atua em conjunto com um sistema para realizar o método de substituição de bits, que permite que um bit desgastado seja substituído por um bit reserva com baixo impacto de interrupção da operação de perfuração, além de ser realizado de forma segura, através de comandos pela cabine de operação.

[0039] Apesar do presente dispositivo, sistema e método serem apresentados na utilização de uma plataforma de perfuração móvel, esta é apenas uma das concretizações dentro do escopo da presente invenção.

[0040] A Figura 1 exhibe uma modalidade de uma perfuratriz 10, que inclui uma torre de perfuração 11, uma coluna de perfuração 12, uma base 13 que sustenta a torre de perfuração 11, uma cabine de operação 14 acoplada à base 13 e uma casa de máquinas 15. A coluna de perfuração 12 é configurada



para se estender para baixo verticalmente em um poço e em sua extremidade inferior está acoplado um martelo de percussão, onde um bit de perfuração é instalado.

[0041] A Figura 2 exhibe uma chave de desacoplar 20, que será utilizada para a quebra de torque de bits, que representa a função de destravar um bit de um martelo de percussão 50 para que o referido bit seja substituído por outro. A chave de desacoplar 20 é fixada na extremidade inferior da torre de perfuração 11 através de abas que se estendem para fora (21a, 21b) a partir da atuação de cilindros hidráulicos (54a, 54b), estando posicionada na posição posterior à coluna de perfuração 12 e imediatamente superior ao furo de perfuração. A chave de desacoplar 20 irá se movimentar de uma posição retraída 20a para uma posição estendida 20b a partir de um comando da cabine de operação 14. A extremidade inferior da coluna de perfuração 12, que compreende o martelo de percussão 50 será encaixada em um rasgo central 22 da chave de desacoplar 20.

[0042] Como pode ser observado na Figura 2a, que ilustra uma vista explodida e inferior da chave de desacoplar 20, que compreende um rasgo central 22 e uma pluralidade de recessos 23a, 23b, 23c, 23d. A partir do encaixe do martelo de percussão 50 no rasgo central 22 da chave de desacoplar 20, a pluralidade de recessos compreendidas 23a, 23b, 23c, 23d na parte inferior da chave de desacoplar 20 trava o bit a partir de suas protuberâncias, permitindo que quando uma chave de engate for engatada no martelo de percussão 50 e aplicar uma força em uma primeira direção, o bit permaneça fixo e seja destravado da chave de desacoplar 20. Uma vez destravado, o bit ainda permanece conectado ao martelo de percussão.

[0043] Desta forma, há uma concretização de um sistema para substituição de bits de perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável 12 com um martelo de percussão 50 que recebe bits em sua extremidade, o sistema compreendendo:

uma chave de desacoplar 20 montada no martelo de percussão 50, a chave de desacoplar 20 sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar 20 é alinhada a um furo de perfuração da coluna de perfuração articulável 12, e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar 20 está afastada da coluna de perfuração articulável 12, a chave de desacoplar 20 compreendendo:

um rasgo central para receber o bit acoplado ao martelo de percussão 50, e

uma pluralidade de recessos 23a, 23b, 23c, 23d localizados na superfície interna do rasgo central, em que os recessos 23a, 23b, 23c, 23d são arranjos para acomodar protuberâncias do bit do martelo de percussão 50 e impedir o movimento rotacional do bit quando o bit está acomodado na chave de desacoplar 20;

uma chave de engate 51 configurada para aplicar torque no martelo de percussão 50 quando o bit está posicionado na chave de desacoplar 20;

um dispositivo de armazenamento de bits 30 compreendendo:

um carro berço de bits 34 configurado para se movimentar em um trilho 36 de modo a se alinhar com o martelo de percussão 50;

um alojamento de bits 31 compreendendo uma pluralidade de receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e;

um dispositivo de controle de perfuração da perfuratriz configurado para enviar um comando e acionar hidraulicamente a chave de desacoplar 20, o dispositivo de armazenamento de bits 30, a chave de engate 51 e o martelo de percussão 50.

[0044] A Figura 3 ilustra o dispositivo de armazenamento de bits 30, que compreende um alojamento de bits 31 com uma pluralidade de receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e conectados por um eixo 32, com travas 33a, 33b, 33c de reentrância e um carro berço de bits 34. O dispositivo de armazenamento de

bits 30 é disposto em um mecanismo de movimentação longitudinal 35 a partir de uma esteira 36, podendo ser acionado eletricamente através de um comando da cabine de operação.

[0045] A Figura 3a representa uma vista isométrica do alojamento de bits 31, que compreende uma pluralidade de receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e. Na concretização ilustrada, há a presença de cinco receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e, possuindo formato cilíndrico e que estão conectados através de um eixo 32. As extremidades do eixo 32 que conectam os receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e serão encaixadas em furos 37a, 37b localizados nas extremidades do carro berço de bits 34, o que permitirá que os receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e sejam inclinados a partir de um comando da cabine de operação 14. Nos receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e serão depositados os bits desgastados e instalados no martelo de percussão 50 os bits reservas.

[0046] A Figura 3b representa um carro berço de bits 34, onde o alojamento de bits 31 será acoplado em sua base 38. Adicionalmente, as extremidades do eixo 32 que conectam os receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e do alojamento de bits 31 serão inseridos nos furos 37a, 37b do carro berço de bits 34, permitindo que os receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e sejam inclinados para uma orientação de substituição de forma hidráulica a partir de um comando da cabine de operação. O carro berço de bits 34 é disposto em um mecanismo de movimentação longitudinal 35 que permite que o alojamento de bits 31 seja alinhado com a coluna de perfuração 12 através de sensores de posição para efetuar o processo de substituição de bits.

[0047] Com referência à Figura 4, é exibida uma concretização alternativa do dispositivo de armazenamento de bits, onde um da pluralidade de receptáculos está vazio e bits reservas estão posicionados na pluralidade de receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e.

[0048] Com referência à Figura 5, é exibida uma parte da coluna de perfuração 12 com o martelo de percussão 50 acoplado, juntamente com a

presença de uma chave de engate 51 e uma chave de desacoplar 20 na posição retraída. Como ilustrado na Figura 5, a coluna de perfuração 12 está em uma orientação de perfuração, estendida verticalmente para baixo, em um poço de perfuração 52. Desta forma, a partir desta configuração, será possível iniciar o método para substituir bits da perfuratriz, que conforme a Figura 5a, compreende as etapas de:

[0049]           posicionar S100 o bit do martelo de percussão 50 em uma chave de desacoplar 20 para destravamento de bits;

[0050]           destravar S200 o bit do martelo de percussão através de movimento rotacional do martelo de percussão em uma primeira direção;

[0051]           mover S300 o martelo de percussão 50 com o bit destravado até um receptáculo, em que o receptáculo compreende meios para travar o movimento rotacional do bit;

[0052]           rotacionar S400 o martelo de percussão 50 em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo.

[0053]           conectar (S500) um bit reserva no martelo de percussão.

[0054]           A Figura 6 mostra o início do método S100 de destravamento de um bit desgastado 54 do martelo de percussão 50, onde a partir de um comando da cabine de operação 14, o processo de perfuração será interrompido. Após a interrupção do processo de perfuração, a extremidade inferior da coluna de perfuração 12, que compreende o martelo de percussão 50 será removida do furo de perfuração 53.

[0055]           Em seguida, a partir de um comando de um dispositivo de comunicação da cabine de operação 14, a posição da chave de desacoplar 20, que está montada sobre um par de cilindros hidráulicos 54a, 54b, será modificada de retraída para estendida de forma deslizável e, em seguida, será conectado o martelo de percussão 50 da coluna de perfuração 12 na chave de desacoplar 20. Desta forma, conforme ainda exibido na Figura 6, as

protuberâncias do bit desgastado 54 serão fixadas nos recessos 23a, 23b, 23c, 23d do rasgo central 22 da chave de desacoplar 20. Em sequência, ocorrerá o engate de uma chave de engate 51 no martelo de percussão 50 para, em seguida, a chave de engate 51 irá aplicar uma força para destravar S200 o bit do martelo de percussão através de movimento rotacional do martelo de percussão em uma primeira direção. Desta forma, o martelo de percussão 50 será rotacionado enquanto o bit desgastado 54 permanecerá fixado na chave de desacoplar 20, permitindo que o bit seja destravado, mas permaneça conectado no martelo de percussão 50.

[0056] Desta forma, conforme a Figura 7, a chave de engate 51 e chave de desacoplar 20 serão desconectadas do martelo de percussão 50. O bit desgastado 54, embora destravado, permanece conectado no martelo de percussão 50 e fora do furo de perfuração 53.

[0057] Na Figura 8, é possível visualizar o dispositivo de armazenamento de bits 30 em uma posição de espera, onde o primeiro receptáculo 31a que está vazio irá receber um bit desgastado 54. Um segundo receptáculo 31b com um bit reserva 55 substituirá o bit desgastado 54 no martelo de percussão 50. Ainda na Figura 8, é possível visualizar travas anti rotação 33a, 33b, 33c nos receptáculos 31a, 31b, que impedem que o bit 54, 55 seja rotacionado dentro do receptáculo quando o martelo de percussão 50 for rotacionado.

[0058] Em seguida, a Figura 9 apresenta a torre de perfuração 11 posicionada em uma orientação de substituição, permitindo que a coluna de perfuração 12 seja estendida S202 com o bit desgastado 54 em uma orientação de substituição. Ainda na Figura 9, é exibido o dispositivo de armazenamento de bits 30, que compreende um carro berço de bits 34, onde em sua pluralidade de receptáculos 31a, 31b, 31c, 31d, 31e, há a presença de pelo menos um receptáculo 31a vazio, que será utilizado para depositar o bit desgastado 54 e, pelo menos um receptáculo 31b contendo um bit reserva 55.

[0059] Na Figura 10, o alojamento de bits 31, através de um acionamento elétrico, será inclinado em uma orientação de substituição e, um da pluralidade de receptáculos 31a que está vazio, será alinhado com a coluna de perfuração 12. Em seguida, será realizada a etapa de mover S300 o martelo de percussão 50 com o bit destravado até um receptáculo, em que o receptáculo compreende meios para travar o movimento rotacional do bit. O bit desgastado 54 será fixado pelas travas anti rotação 33a, 33b, 33c do receptáculo 31a, e a coluna de perfuração 12 realizará a etapa de rotacionar S400 o martelo de percussão 50 em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo 31a.

[0060] Desta forma, é exibido na Figura 11 que apenas o bit desgastado 54 foi depositado no receptáculo 31a e o martelo de percussão 50 permaneceu na coluna de perfuração 12. Em seguida, ainda na Figura 11, a coluna de perfuração 12 sem o bit desgastado 54 é retraída e o dispositivo de armazenamento de bits 30 é movimentado para alinhar um receptáculo 31b, através de sensores de posição, com um bit reserva 55 com a coluna de perfuração em sua posição retraída.

[0061] Conforme a Figura 11a, as etapas de reposicionar S301 a coluna de perfuração em uma orientação de substituição e estender S302 a coluna de perfuração em direção a um receptáculo 31b serão iniciadas.

[0062] A Figura 12 exhibe as etapas do fluxograma da Figura 12a, de inclinar S303 o alojamento de bits para uma orientação de substituição e alinhar S304 um receptáculo vazio do alojamento de bits com a coluna de perfuração, através de sensores de posição, em sua orientação de substituição. Adicionalmente, a Figura 12 também exhibe os passos do fluxogramas da Figura 12b, em que serão executadas as etapas de rotacionar S400 o martelo de percussão 50 em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo, onde o bit estará posicionado S401 nas travas anti rotação nos receptáculos para impedir que o

bit 54, 55 seja rotacionado dentro do receptáculo quando o martelo de percussão 50 for rotacionado.

[0063] A Figura 13 exhibe que após o bit desgastado 54 ser desconectado do martelo de percussão 50, a coluna de perfuração 12 é estendida em direção a um receptáculo 31b que compreende um bit reserva 55 que foi posicionado S401 nas travas anti rotação do receptáculo para impedir que o bit 55 seja rotacionado dentro do receptáculo quando o martelo de percussão 50 for rotacionado. Desta forma, ainda conforme ilustrado na Figura 13 e no fluxograma da Figura 13a, será executada a etapa de rotacionar S500 o martelo de percussão em uma segunda direção, oposta à primeira direção no receptáculo que compreende o bit reserva para instalar o bit reserva no martelo de percussão.

[0064] A Figura 14 exhibe o bit reserva 55 instalado e o receptáculo 31b onde o referido bit 55 estava armazenado, vazio.

[0065] A Figura 15 exhibe que após a troca do bit desgastado 54, a coluna de perfuração 12 retorna para a sua orientação de perfuração e, desta forma, reinicia o processo de perfuração a partir de um comando de um dispositivo de comunicação da cabine de operação 13.

### CONCLUSÃO

[0066] O benefício da utilização da chave de desacoplar para destravamento de bits, sistema de substituição de bits e seu referido método estão relacionados diretamente na redução do tempo de interrupção da operação de perfuração, uma vez que apenas o bit será substituído e o martelo de percussão permanecerá na torre de perfuração, somado a redução de custos, uma vez que a utilização do martelo de percussão será otimizada, abrangendo toda vida útil do equipamento. Outro ponto positivo com a instalação do dispositivo é o aumento da segurança nas operações, uma vez que a atividade é realizada de forma segura pela cabine do operador, não havendo exposição de pessoas aos riscos de prensamento de membros e quedas de diferentes níveis.

O acionamento elétrico do dispositivo de armazenamento de bits fornece maior confiabilidade, segurança e eliminação de possibilidade de vazamentos hidráulicos, além da eliminação do contato homem-máquina.

[0067] Desta forma, a utilização da presente chave de desacoplar para destravamento de bits, sistema e método de substituição de bits não se limita apenas a uma concretização e pode ser aplicada em uma pluralidade de equipamentos de perfuração, trazendo inúmeros benefícios de ganho de produtividade.



## REIVINDICAÇÕES

1. Chave de desacoplar (20) para destravamento de bits de uma perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável (12) com um martelo de percussão (50) que recebe bits em sua extremidade, a chave de desacoplar

caracterizada pelo fato de que a chave de desacoplar (20) é montada na perfuratriz e sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar (20) é alinhada a um furo de perfuração (53) da coluna de perfuração articulável (12), e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar (20) está afastada da coluna de perfuração articulável (12);

em que a chave de desacoplar (20) compreende:

um rasgo central (22) para receber o bit (54) acoplado ao martelo de percussão (50), e

uma pluralidade de recessos (23a, 23b, 23c, 23d) localizados na superfície interna do rasgo central (22), em que os recessos (23a, 23b, 23c, 23d) são arrançados para acomodar protuberâncias do bit (54) do martelo de percussão (50) e impedir o movimento rotacional do bit (54) quando o bit (54) está acomodado na chave de desacoplar (20).

2. Chave de desacoplar (20) para destravamento de bits de perfuratriz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que

a chave de desacoplar (20) é móvel entre a posição retraída e estendida por meio de um comando de um dispositivo de controle de perfuração da perfuratriz.

3. Chave de desacoplar (20) para destravamento de bits de perfuratriz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que

a chave de desacoplar (20) é montada sobre um par de cilindros hidráulicos (54a, 54b) e deslizável entre a posição retraída e estendida.

4. Chave de desacoplar (20) para destravamento de bits de perfuratriz de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que

a chave de desacoplar (20) é fixada na extremidade inferior da torre de perfuração (11) através de abas que se estendem para fora (21a, 21b), estando posicionada na posição posterior à coluna de perfuração (12) e imediatamente superior ao furo de perfuração (53).

5. Sistema para substituição de bits de perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável (12) com um martelo de percussão (50) que recebe bits em sua extremidade, o sistema caracterizado por compreender:

uma chave de desacoplar (20) montada no martelo de percussão (50), a chave de desacoplar (20) sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar (20) é alinhada a um furo de perfuração (53) da coluna de perfuração articulável (12), e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar (20) está afastada da coluna de perfuração articulável (12), a chave de desacoplar (20) compreendendo:

um rasgo central (22) para receber o bit acoplado ao martelo de percussão (50), e

uma pluralidade de recessos (23a, 23b, 23c, 23d) localizados na superfície interna do rasgo central (22), em que os recessos (23a, 23b, 23c, 23d) são arrançados para acomodar protuberâncias do bit do martelo de percussão (50) e impedir o movimento rotacional do bit quando o bit está acomodado na chave de desacoplar (20);

uma chave de engate (51) configurada para aplicar torque no martelo de percussão (50) quando o bit está posicionado na chave de desacoplar (20);

um dispositivo de armazenamento de bits (30) compreendendo:

um carro berço de bits (34) configurado para se movimentar em um trilho (36) de modo a se alinhar com o martelo de percussão (50);

um alojamento de bits (31) compreendendo uma

pluralidade de receptáculos (31a, 31b, 31c, 31d, 31e);

um dispositivo de controle de perfuração da perfuratriz configurado para acionar a chave de desacoplar (20), o dispositivo de armazenamento de bits (30), a chave de engate (51) e o martelo de percussão (50).

6. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com a reivindicação 5, caracterizado adicionalmente pelo fato de que o dispositivo de controle de perfuração da perfuratriz é configurado para acionar hidráulicamente a chave de desacoplar (20), o dispositivo de armazenamento de bits (30), a chave de engate (51) e o martelo de percussão (50).

7. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com a reivindicação 5, caracterizado adicionalmente pelo fato de compreender sensores de posição;

em que o carro berço de bits (34) é posicionado sobre um mecanismo de locomoção longitudinal (35) para mover o carro berço de bits (34) lateralmente de modo a se alinhar com o martelo de percussão;

em que o carro berço de bits (34) possui um mecanismo de inclinação para inclinar e alinhar o carro berço de bits (34) com a coluna de perfuração (12).

8. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com a qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado adicionalmente pelo fato de que o alojamento de bits (31) compreende cinco receptáculos (31a, 31b, 31c, 31d, 31e).

9. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com a qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado adicionalmente pelo fato de que a pluralidade de receptáculos (31a, 31b, 31c, 31d, 31e) está conectada por um eixo (32).

10. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, caracterizado adicionalmente pelo

fato de que os receptáculos (31a, 31b, 31c, 31d, 31e) possuem forma cilíndrica.

11. Sistema para substituição de bits de perfuratriz de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 10, caracterizado por compreender adicionalmente:

uma pluralidade de travas (33a, 33b, 33c) anti rotação nos receptáculos (31a, 31b, 31c, 31d, 31e) para impedir que o bit (54, 55) seja rotacionado dentro do receptáculo (31a, 31b, 31c, 31d, 31e) quando o martelo de percussão (50) for rotacionado.

12. Método para substituir bits de uma perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável (12) com um martelo de percussão (50) que recebe bits em sua extremidade, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

posicionar (S100) o bit do martelo de percussão (50) em uma chave de desacoplar (20) para destravamento de bits como definido na reivindicação 1;

destravar (S200) o bit do martelo de percussão através de movimento rotacional do martelo de percussão em uma primeira direção;

mover (S300) o martelo de percussão (50) com o bit destravado em um receptáculo, em que o receptáculo compreende meios para travar o movimento rotacional do bit;

rotacionar (S400) o martelo de percussão (50) em uma segunda direção, oposta à primeira direção para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo;

conectar (S500) um bit reserva no martelo de percussão.

13. Método para substituir bits de uma perfuratriz de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a etapa de mover (S300) o martelo de percussão (50) com um bit destravado em um receptáculo compreende:

reposicionar (S301) a coluna de perfuração em uma orientação de substituição;

estender (S302) a coluna de perfuração em direção a um receptáculo.

14. Método para substituir bits de uma perfuratriz de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a etapa de mover (S300) o martelo de percussão (50) com o bit destravado em um receptáculo que compreende o bit reserva compreende as etapas de:

inclinar (S303) o alojamento de bits para uma orientação de substituição;

alinhar (S304) um receptáculo vazio do alojamento de bits com a coluna de perfuração em sua orientação de substituição através de sensores de posição.

15. Método para substituir bits de uma perfuratriz de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a etapa rotacionar (S400) o martelo de percussão (50) em uma segunda direção, oposta à primeira direção para desconectar o bit destravado no interior do receptáculo, compreende a etapa de:

posicionar (S401) o bit nas travas anti rotação nos receptáculos para impedir que o bit (54, 55) seja rotacionado dentro do receptáculo quando o martelo de percussão (50) for rotacionado.

16. Método para substituir bits de uma perfuratriz de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a etapa de conectar (S500) um bit reserva no martelo de percussão compreende as etapas de:

posicionar (S501) o bit nas travas anti rotação nos receptáculos para impedir que o bit (54, 55) seja rotacionado dentro do receptáculo quando o martelo de percussão (50) for rotacionado;

rotacionar (S502) o martelo de percussão em uma segunda direção, oposta à primeira direção no receptáculo que compreende o bit reserva

para instalar o bit reserva no martelo de percussão.

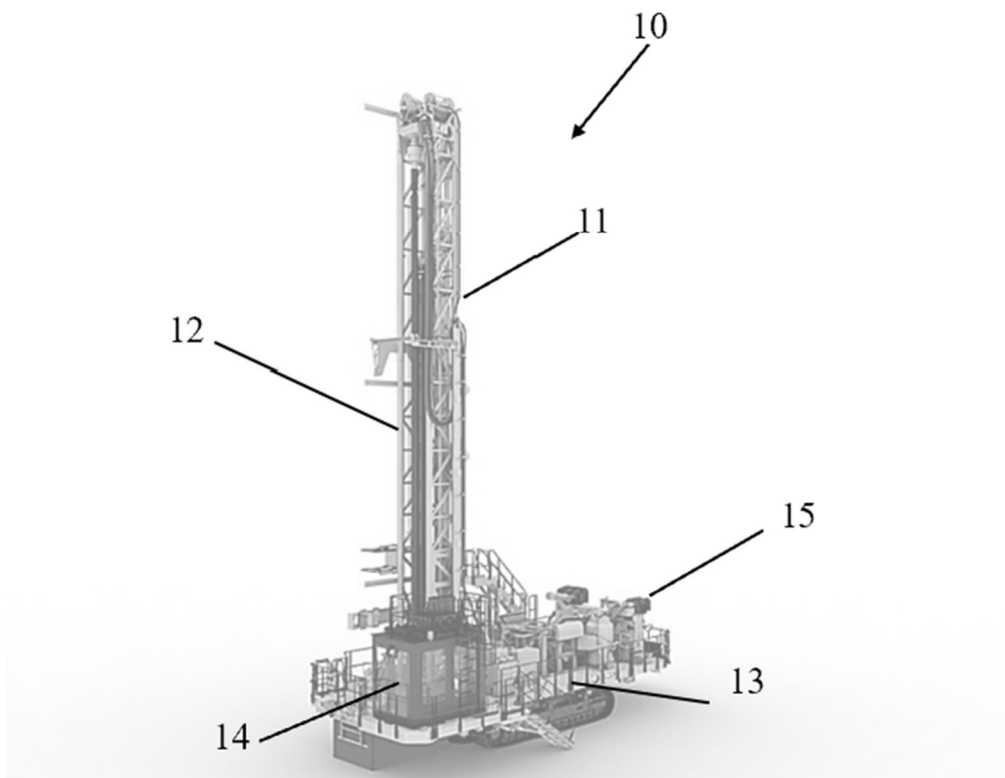


FIGURA 1

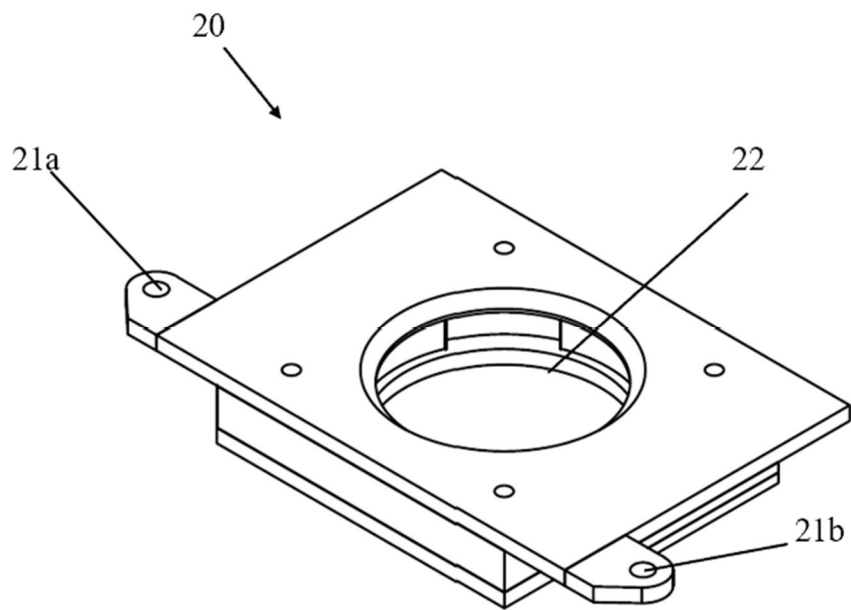


FIGURA 2



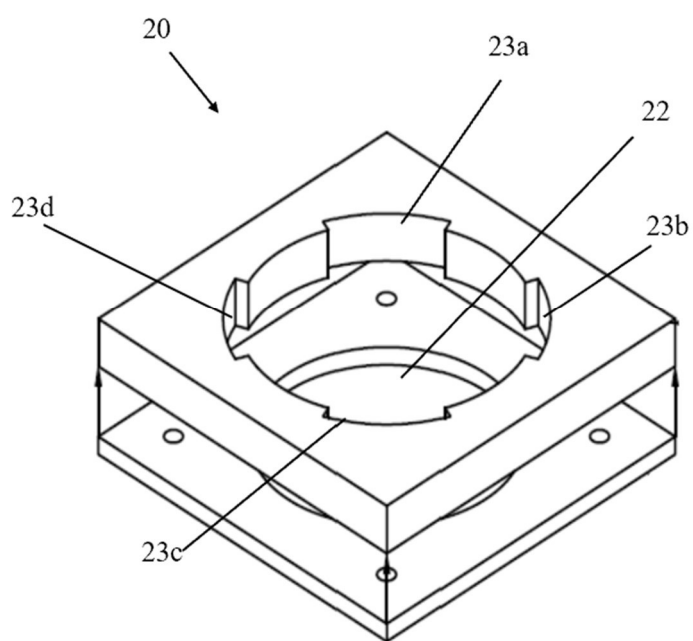


FIGURA 2A

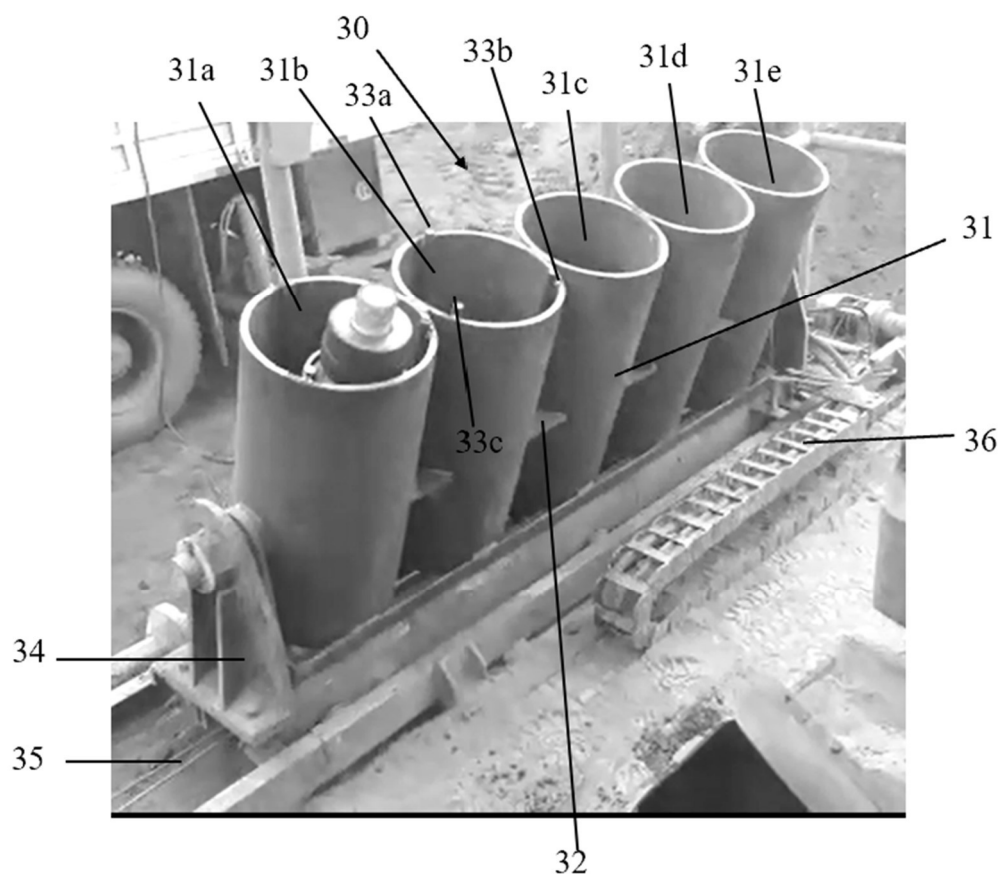


FIGURA 3

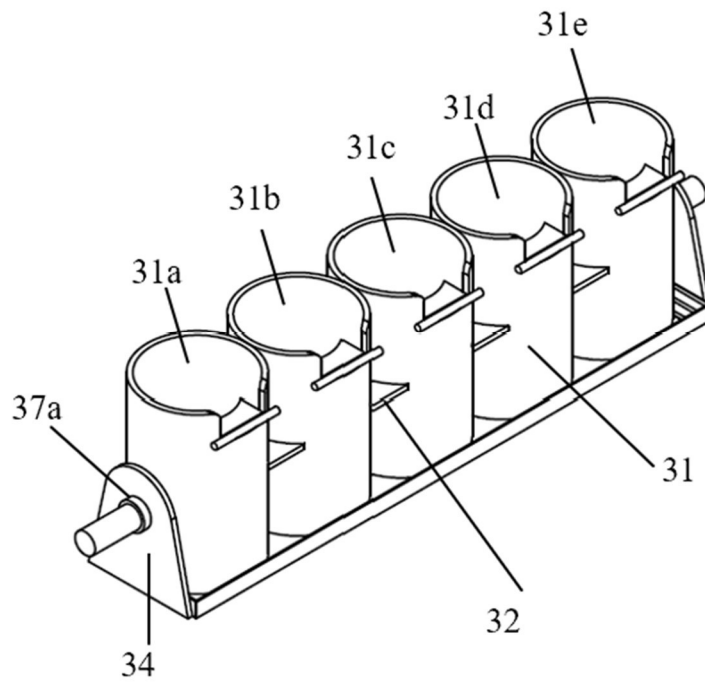


FIGURA 3A

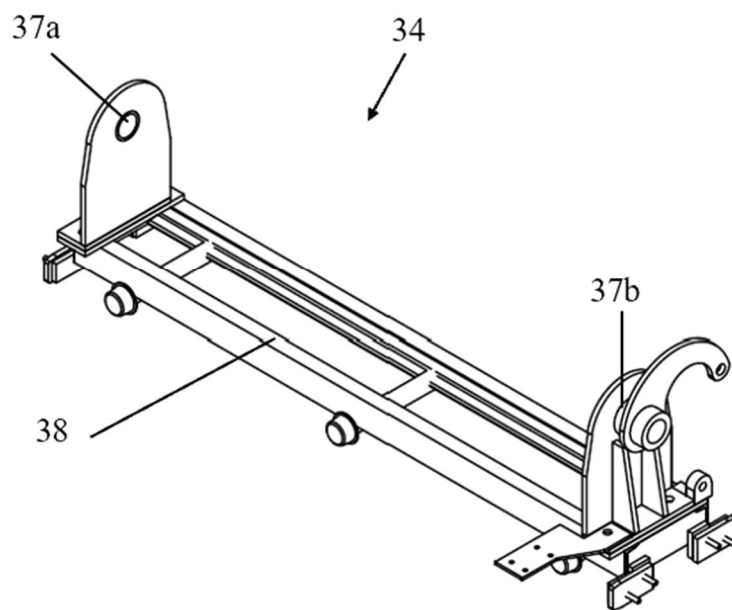


FIGURA 3B

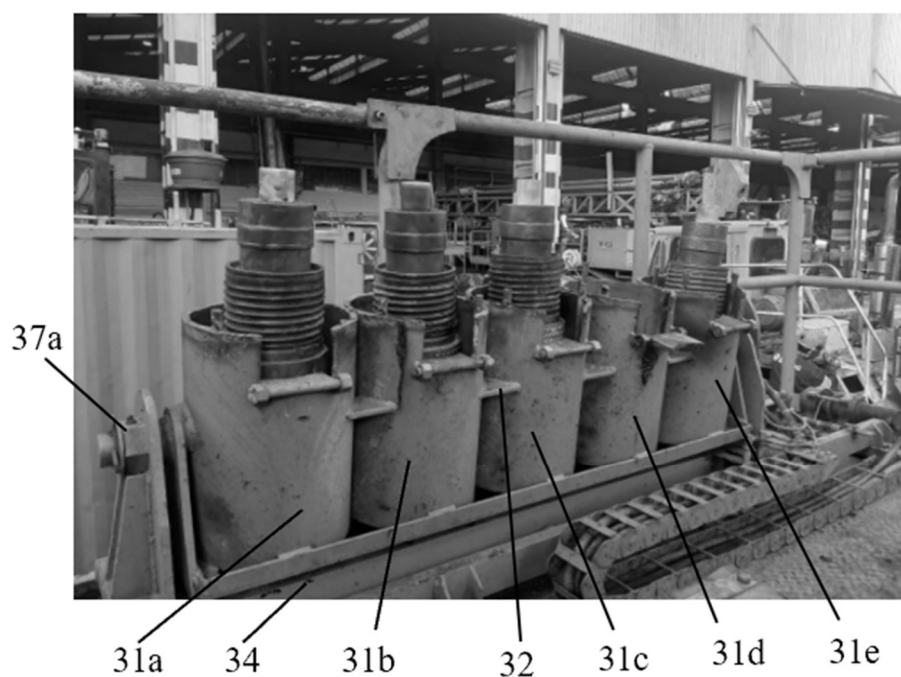


FIGURA 4

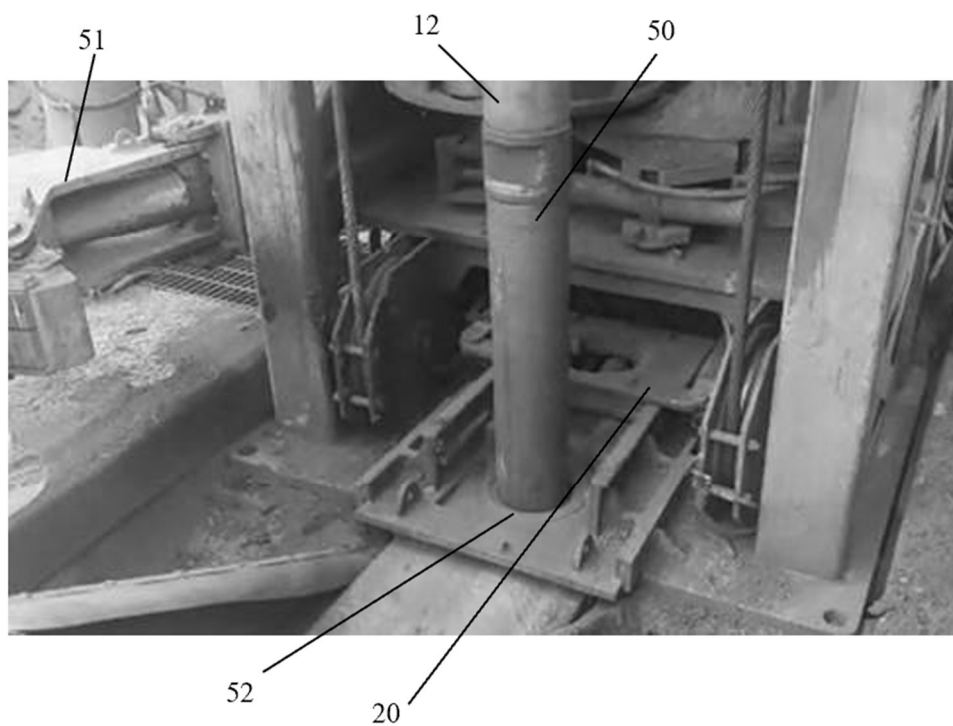


FIGURA 5

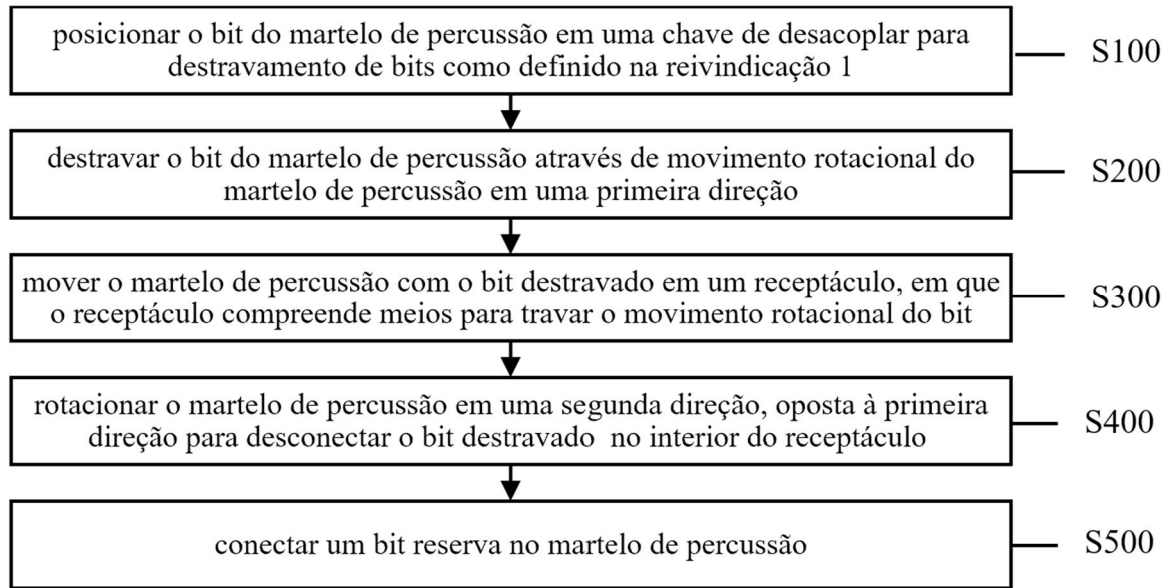


FIGURA 5A

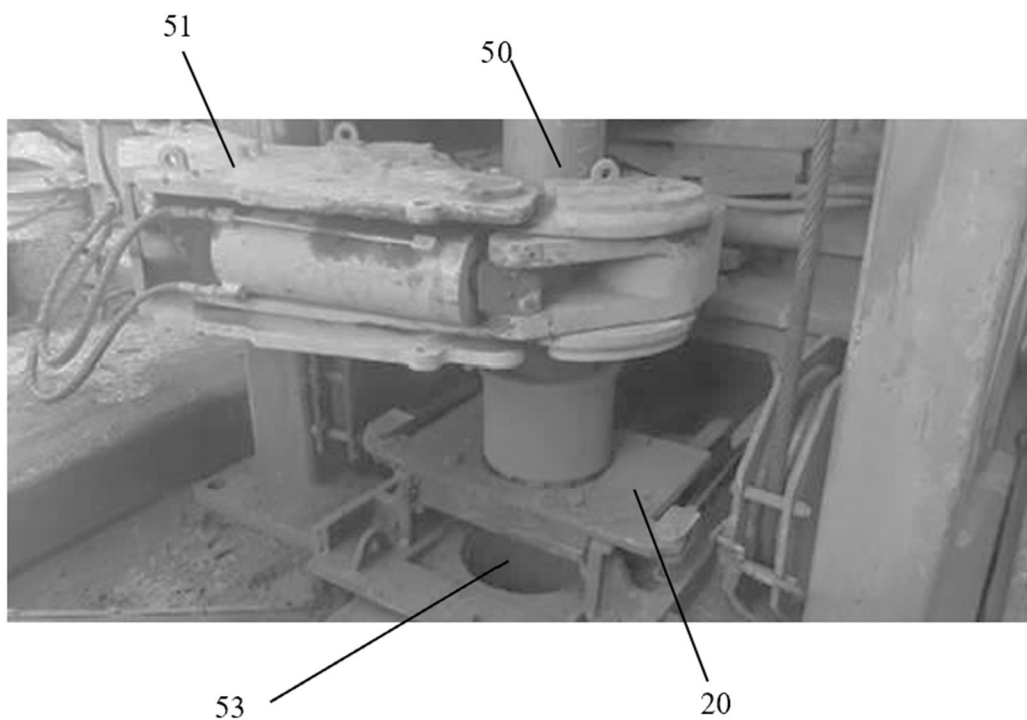


FIGURA 6



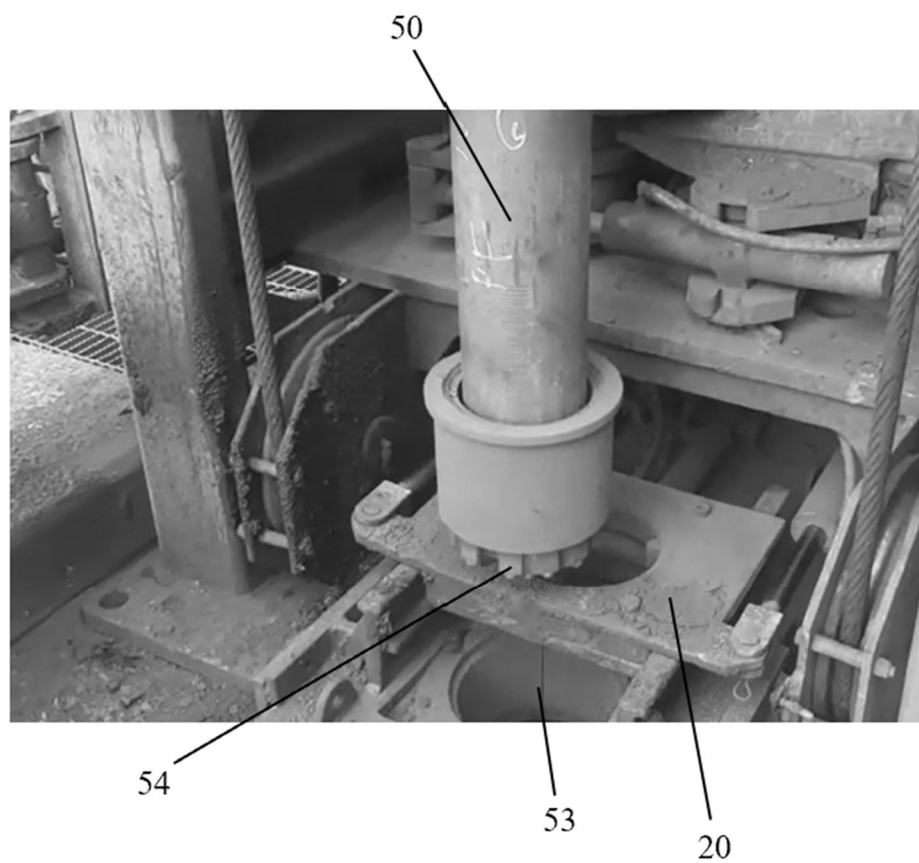


FIGURA 7

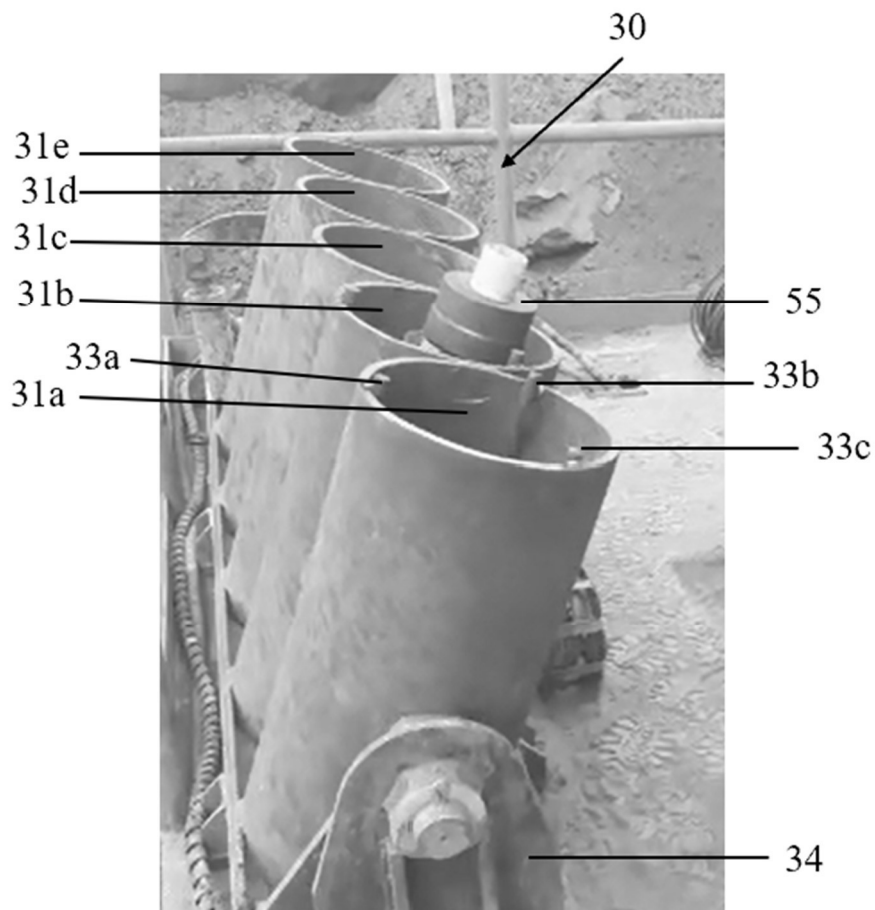


FIGURA 8

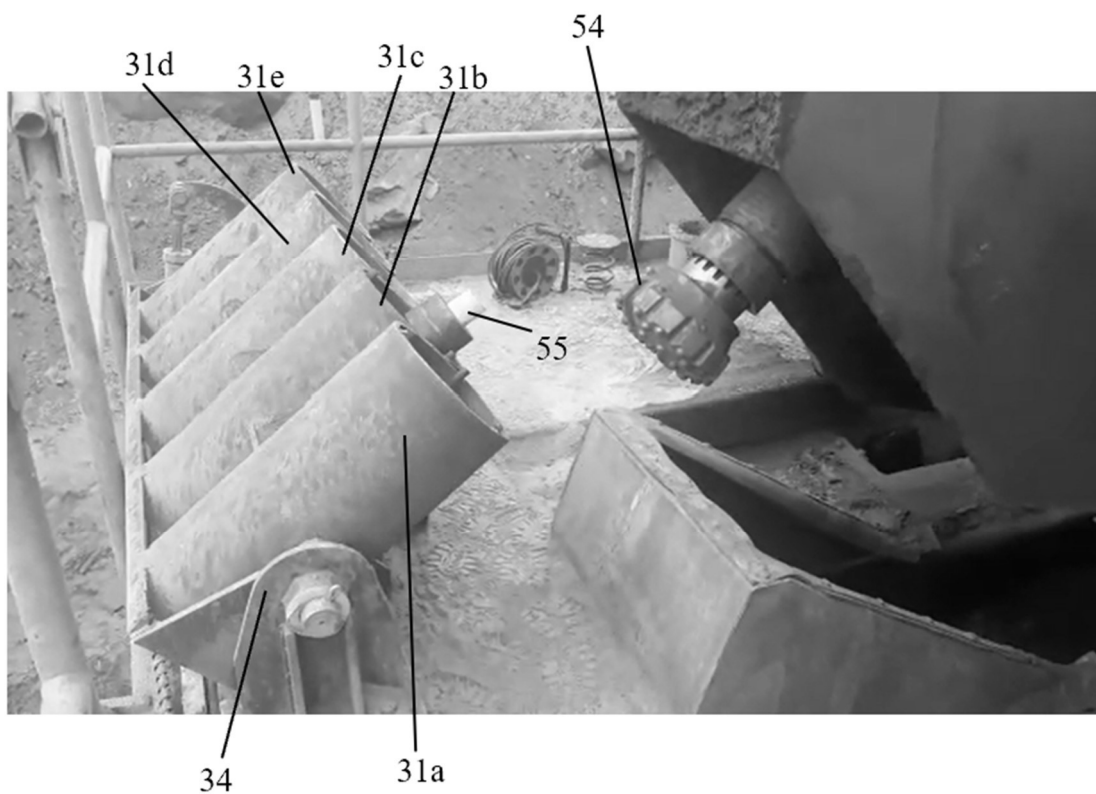


FIGURA 9

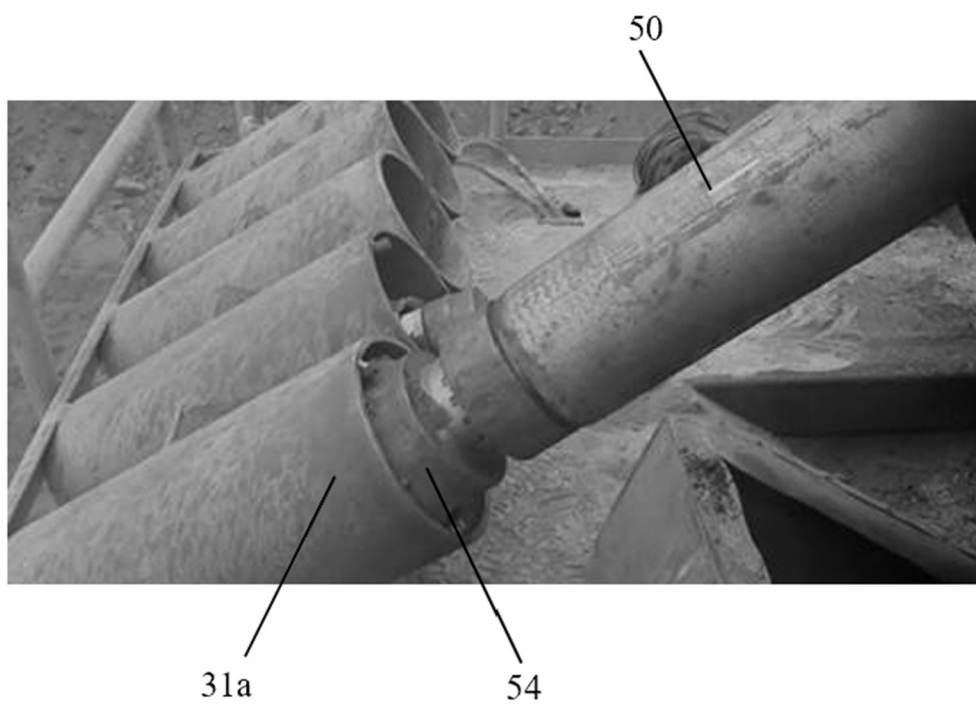


FIGURA 10

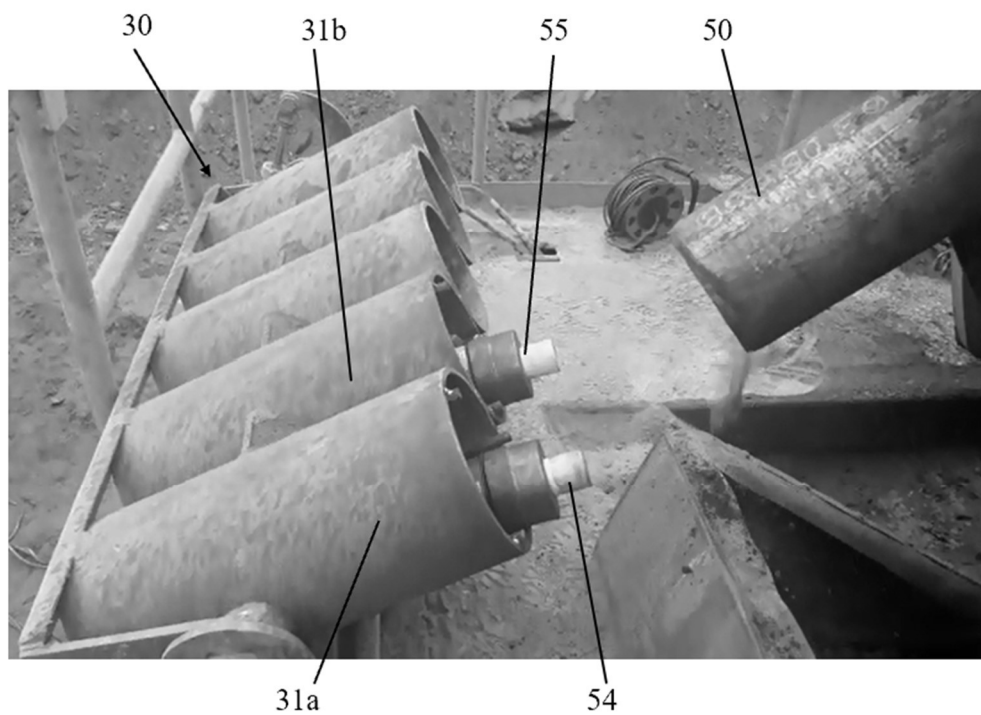


FIGURA 11

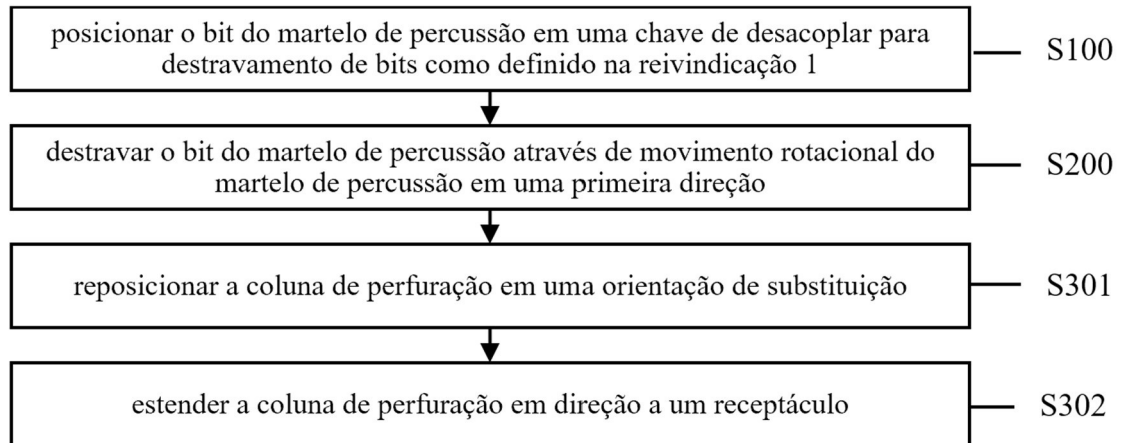


FIGURA 11A

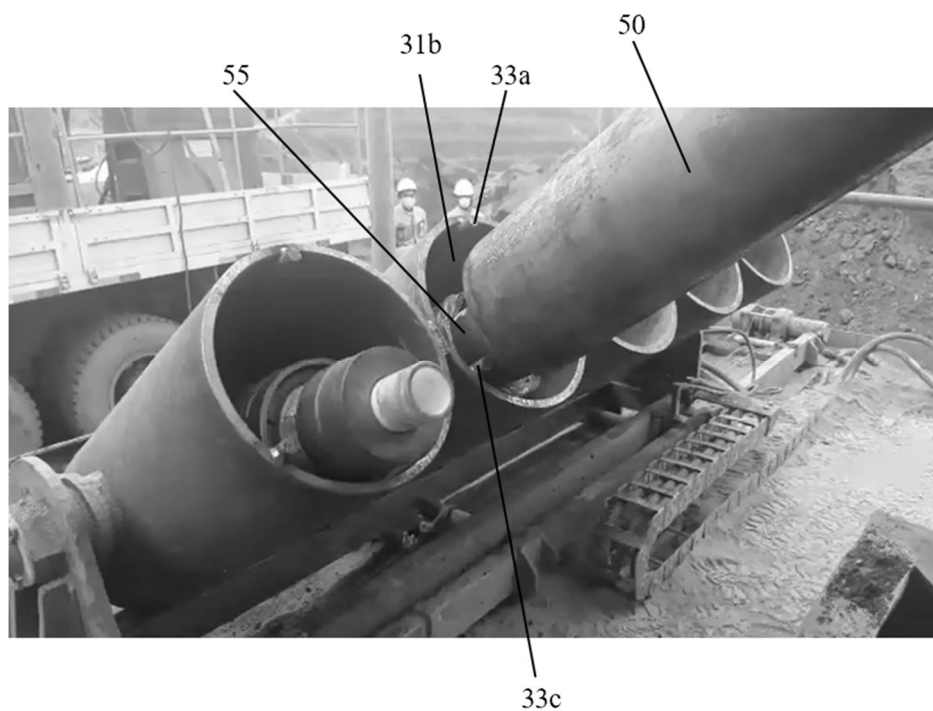


FIGURA 12

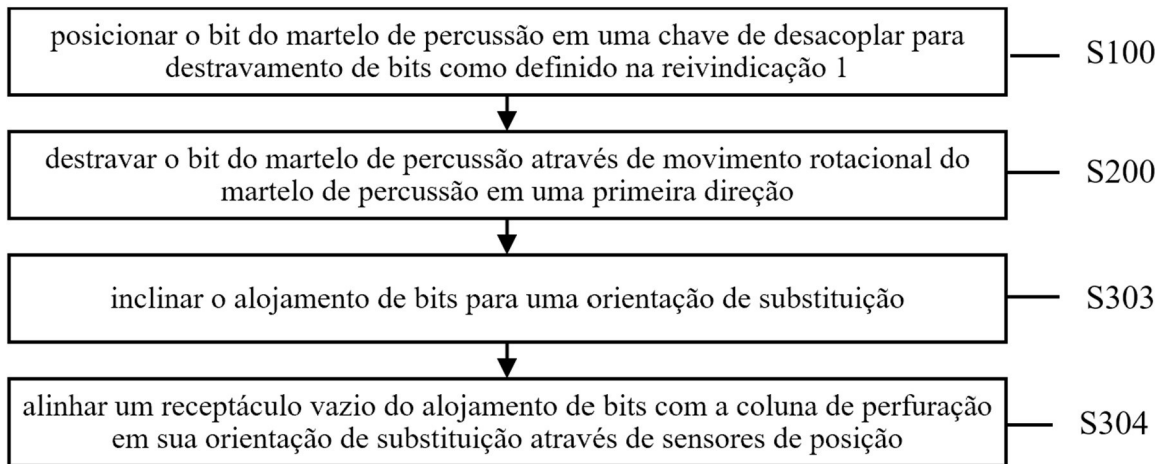


FIGURA 12A



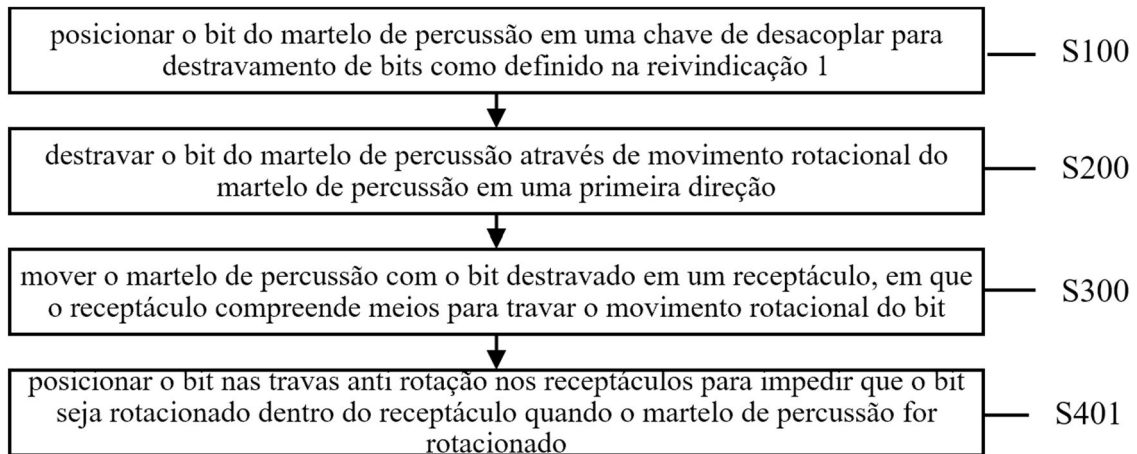


FIGURA 12B



31b

55

50

FIGURA 13

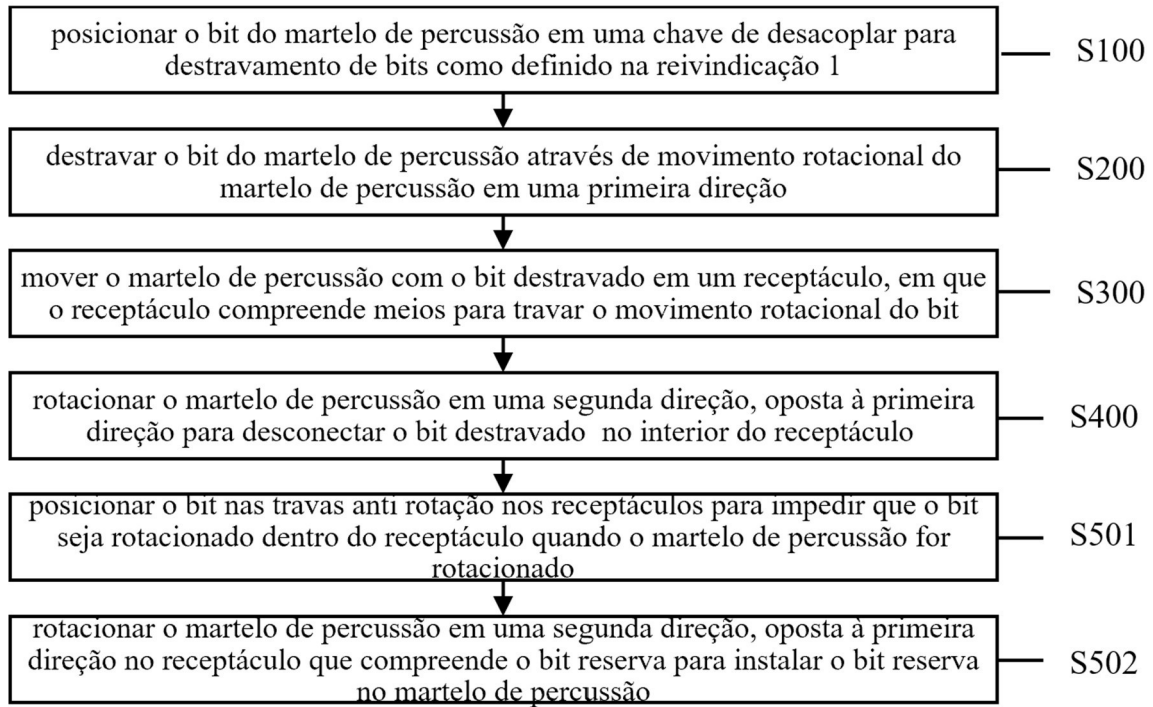
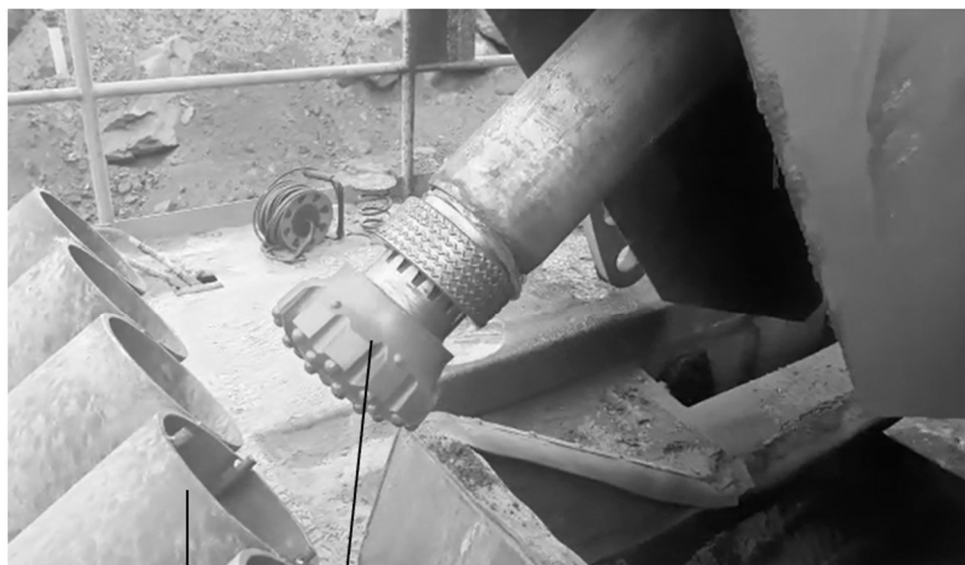


FIGURA 13A



31b

55

FIGURA 14

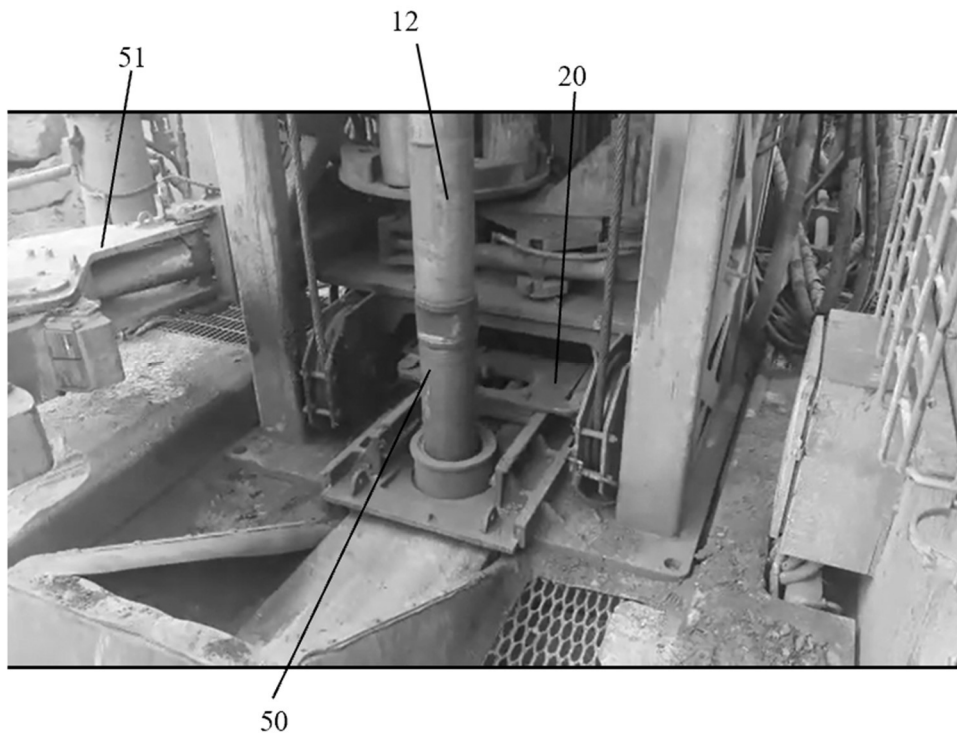


FIGURA 15

RESUMO

CHAVE DE DESACOPLAR PARA DESTRAVAMENTO DE BITS DE UMA PERFURATRIZ, SISTEMA PARA SUBSTITUIÇÃO DE BITS DE PERFURATRIZ, E, MÉTODO PARA SUBSTITUIR BITS DE UMA PERFURATRIZ

A presente invenção diz respeito a um chave de desacoplar (20) para destravamento de bits de uma perfuratriz, a perfuratriz compreendendo uma coluna de perfuração articulável (12) com um martelo de percussão (50) que recebe bits em sua extremidade, o dispositivo para destravamento de bits compreendendo uma chave de desacoplar (20) que é montada na perfuratriz e sendo móvel entre uma posição estendida, na qual a chave de desacoplar (20) é alinhada a um furo de perfuração (53) da coluna de perfuração articulável (12), e entre uma posição retraída, na qual a chave de desacoplar (20) está afastada da coluna de perfuração articulável (12), em que a chave de desacoplar (20) compreende: um rasgo central (22) para receber o bit (54) acoplado ao martelo de percussão (50), e uma pluralidade de recessos (23a, 23b, 23c, 23d) localizados na superfície interna do rasgo central (22), em que os recessos (23a, 23b, 23c, 23d) são arrançados para acomodar protuberâncias do bit (54) do martelo de percussão (50) e impedir o movimento rotacional do bit (54) quando o bit (54) está acomodado na chave de desacoplar (20).