



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102018001919-8 B1



(22) Data do Depósito: 29/01/2018

(45) Data de Concessão: 03/12/2019

(54) Título: HASTE DE PERFURATRIZ PARA QUEBRA DE BORDA DE FURO E MÉTODO DE QUEBRA DE BORDA DE FURO

(51) Int.Cl.: E21B 21/01; E21B 7/00.

(73) Titular(es): VALE S/A.

(72) Inventor(es): POLIANY DE FREITAS LAGE; WILLIAN BONIFÁCIO COSTA; VANDERLUCIO HENRIQUE MENEZES SOUZA; MAXIMINIANO GONÇALVES FERREIRA; AMANDA DE CÁSSIA FREITAS ROSA; LUANA GRAZIELLE AMADOR; ANTÔNIO CARLOS BRAZ; JAIME ANTONIO FERNANDES.

(57) Resumo: A presente invenção se refere a uma haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), que compreende um corpo cilíndrico (1), um tampão (3) e bicos injetores (2). Dita haste (13) injeta ar e água por meio de seus bicos injetores (2) contra o material disposto na borda (12) do furo (10), realizando assim a quebra do mesmo sem que seja necessária a utilização de equipamentos auxiliares ou operações manuais. A presente invenção também se refere a um método de quebra de borda (12) de furo (10), que faz uso da haste (13) para quebra de borda (12) de furo (10), que compreende as etapas necessárias para realizar essa operação por meio de uma perfuratriz (11).

Relatório descritivo de patente de invenção para “HASTE DE PERFURATRIZ PARA QUEBRA DE BORDA DE FURO E MÉTODO DE QUEBRA DE BORDA DE FURO”

Campo do Objeto

[001] A presente invenção consiste em uma haste de perfuratriz configurada para realizar a quebra de borda de furos. A presente invenção também consiste em um método para realizar a quebra da borda de furos que faz uso de uma haste de perfuratriz.

Antecedentes da Invenção

[002] Hastes de perfuratriz consistem em hastes metálicas configuradas para permitir que as perfuratrizes realizem furos com grandes profundidades. Ditas hastes são associáveis umas com as outras, fazendo com que seja possível associar duas ou mais hastes para realizar furos com maior profundidade.

[003] Perfuratrizes são equipamentos utilizados para a realização de furos, sobretudo, furos aplicados na mineração. Esses equipamentos são dotados de uma cabeça rotativa, configurada para rotacionar e movimentar as hastes no sentido vertical durante a realização do furo.

[004] Ditas perfuratrizes comumente compreendem carrosséis para suportar as hastes quando as mesmas não estão em uso, sendo esse carrossel basicamente uma estrutura dotada de espaços para fixação das hastes que não estão em uso, ou seja, que não estão associadas à cabeça rotativa. O carrossel é capaz de realizar uma movimentação rotativa para posicionar as hastes para que sejam associadas à cabeça rotativa.

[005] Essas perfuratrizes realizam seus furos por meio de brocas fixadas à extremidade da haste, sendo essa rotacionada e movimentada verticalmente por meio da cabeça rotativa, forçando-a contra o solo para realizar a furação.

[006] Para realização dos furos, as perfuratrizes também são dotadas de um mecanismo de injeção de água e ar no interior dos furos. Ditos mecanismos são utilizados para duas funções distintas, sendo o mecanismo de injeção de ar utilizado

para realizar a limpeza do furo, fazendo com que o material extraído pela broca consiga atingir a superfície e o mecanismo de injeção de água utilizado para mitigar a poeira oriunda desse processo.

[007] Sendo assim, a perfuratriz injeta ar e água pelo interior de suas hastes até que alcancem a broca e, conseqüentemente, a extremidade do furo, fazendo com que o material do fundo do furo seja lançado para fora sem a geração de um volume excessivo de poeira decorrente desse lançamento.

[008] Como esse material é lançado para fora do furo apenas pelo mecanismo de injeção de ar da perfuratriz, esse material fica acumulado ao redor do furo, formando um amontoado anelar ao seu redor, conhecido como “borda do furo” ou “boca do furo”.

[009] Esse material depositado ao redor do furo é prejudicial ao processo de furação, pois permite uma perda de profundidade desses furos pelo retorno de material para o interior do furo por meio de intempéries como vento e chuva no local da furação.

[010] A perda de profundidade desses furos na mineração é extremamente prejudicial. Quando esses furos constituem furos de detonação ou furos de perfilagem geofísica, por exemplo, eles têm de deter uma profundidade exata para a deposição de explosivos ou perfilagem de seu interior respectivamente.

[011] Ainda no que se refere aos furos de detonação, quando a profundidade dos furos é diminuída pelo retorno do material depositado na borda do furo, a quantidade de explosivos que pode ser depositada em seu interior também é prejudicada, fazendo com que o furo tenha que ser refeito. Em casos extremos, a bancada tem de ser detonada com uma quantidade inferior de explosivos, não gerando a quebra de material esperada em cada detonação.

[012] Desse modo, faz-se de extrema importância algum dispositivo e/ou método configurado para retirar esse material disposto ao redor dos furos realizados pelas perfuratrizes, sendo essa operação conhecida como quebra de borda de furo.

[013] No estado da técnica, a quebra da borda de furos é comumente realizada de maneira manual pelo próprio operador da perfuratriz. Dito operário, após finalizar o furo, desce da perfuratriz e realiza a quebra da borda com o auxílio de uma enxada. Essa quebra é realizada manualmente pelo operário, que bate a enxada contra o material depositado ao redor do furo, puxando-o para longe do furo.

[014] Desse modo, no estado da técnica, essa operação demanda um grande esforço físico do operador, fazendo com que o mesmo tenha que movimentar a enxada manualmente contra o material depositado ao redor do furo para realizar a quebra da borda. Dita operação também não é ergonômica, podendo provocar lesão por esforço repetitivo, gerando um risco à integridade física do profissional encarregado desse trabalho e um passivo trabalhista a seu empregador.

[015] Além disso, essa operação no estado da técnica demanda um grande tempo de execução, fazendo com que o operador da perfuratriz tenha que deixar o equipamento parado até realizar a quebra da borda furo, impedindo-o de realizar um novo furo até que a boca do furo atual seja desfeita.

[016] Não obstante, a operação de quebra da borda de furo no estado da técnica ocorre sem qualquer segurança para o operador, que trabalha próximo às margens íngremes de bancadas de minas, exposto a calor, sol, chuva e poeira.

[017] No estado da técnica existem alguns documentos de patente que revelam dispositivos para retirar o material disposto ao redor do furo e assim afastá-lo da borda do furo para evitar o seu retorno.

[018] Um desses documentos é o US2009308660, que revela um equipamento aplicado em equipamentos de perfuração durante a realização de furos utilizados na mineração. O dito equipamento compreende dois eixos centrais e duas escovas.

[019] As escovas são rotacionadas em sentidos opostos entre si, sendo capazes de movimentar o material removido para longe da boca do furo. A rotação das escovas é realizada por meio dos eixos centrais, que são acionados por um motor dedicado apenas para o equipamento auxiliar.

[020] O equipamento revelado em US2009308660 tem de ser individualmente transportado e reinstalado em cada furo a ser realizado, aumentando a complexidade, o tempo e o custo dessa operação.

[021] Além disso, o equipamento de US2009308660 necessita de um sistema de acionamento para escovas que seja independente da movimentação da perfuratriz.

[022] Outro documento do estado da técnica, o US20140238751, revela um equipamento auxiliar para ser utilizado na realização de furos por equipamentos de perfuração, como plataformas de perfuração. Dito equipamento é configurado para remover o material acumulado ao redor do furo, impedindo que ele retorne ao seu local de origem.

[023] O equipamento de US20140238751 compreende elementos de suporte, pás flexíveis e um motor hidráulico. O equipamento é disposto na haste de perfuração, de modo que esta seja passante pelo centro do equipamento, permitindo que a mesma rotacione livremente. Esse equipamento é fixado por meio dos elementos de suporte, permitindo ficar içado na posição desejada, realizando uma comunicação entre o equipamento e a plataforma de perfuração para o seu içamento.

[024] O motor hidráulico é configurado para fazer com que o equipamento rotacione independentemente da haste de perfuração. A rotação do equipamento, conseqüentemente, movimenta as pás flexíveis, que são dispostas perpendicularmente à face radial do equipamento.

[025] Ditas pás flexíveis, quando rotacionadas, movimentam o material removido que está sendo retirado do furo, fazendo com que o material removido seja distanciado da boca do furo.

[026] Uma desvantagem do equipamento revelado em US20140238751 é que esse equipamento consiste em uma ferramenta auxiliar dedicada apenas para essa função de retirar o material disposto ao redor da borda do furo, tendo que ser transportado e reinstalado para cada furo a ser realizado, impedindo que o mesmo seja transportado

juntamente com a perfuratriz, aumentando assim a complexidade e o custo dessa operação.

[027] Além disso, por realizar a retirada do material disposto ao redor da borda do furo por meio de pás flexíveis, o equipamento de US20140238751 tem de ser dotado de um sistema de acionamento independente da perfuratriz.

[028] Desse modo, não há no estado da técnica uma haste de perfuratriz que permita realizar a quebra da borda do furo sem que seja necessário a utilização de outro equipamento independente, aumentando assim a segurança, a produtividade e diminuindo os custos na operação de perfuração.

[029] Não obstante, não há no estado da técnica um método que permita realizar o processo de furação, juntamente com a quebra da borda do furo apenas com a perfuratriz, sem que seja necessário outro equipamento auxiliar ou de operações manuais.

Objetivos da Invenção

[030] A presente invenção tem como objetivo propiciar uma haste de perfuratriz para realizar a quebra da borda de furos.

[031] A presente invenção tem como objetivo também propiciar uma haste de perfuratriz para realizar a quebra da borda de furos, que aumenta a segurança, a produtividade e diminui os custos da operação de perfuração.

[032] Por último, a presente invenção também tem como objetivo um método para realizar a furação e a quebra da borda dos furos por meio da mesma perfuratriz, sem a necessidade de equipamentos auxiliares ou operações manuais.

Sumário da Invenção

[033] Em sua configuração preferencial, a presente invenção revela uma haste de perfuratriz para quebra de borda de furo, que compreende: um corpo cilíndrico dotado de roscas em suas duas extremidades; um tampão fixado no interior do corpo cilíndrico, próximo à sua extremidade inferior, sendo essa a extremidade mais próxima do solo; e, pelo menos, dois bicos injetores dispostos na face radial do corpo cilíndrico.

[034] O tampão da haste realiza uma vedação do interior do corpo cilíndrico da haste, sendo essa preferencialmente dotada de três bicos injetores linearmente dispostos na horizontal e distanciados em 120°.

[035] Os bicos injetores são dispostos a uma inclinação de 105 a 120° em sentido horário em relação à vertical, configurados para realizar uma comunicação do interior do corpo cilíndrico com o meio externo.

[036] A presente invenção também revela um método para quebra de borda de furo que faz uso da haste de perfuratriz para realizar esta função, sendo a perfuratriz dotada de uma cabeça rotativa e um carrossel, que compreende as seguintes etapas: i. desacoplar uma haste comum da cabeça rotativa; ii. girar o carrossel e posicionar a haste, permitindo que seja acoplada à cabeça rotativa; iii. acoplar a haste à cabeça rotativa; iv. elevar a cabeça rotativa, dissociando a haste do carrossel; v. avançar a cabeça rotativa na direção vertical, aproximando-a do solo até que os bicos injetores da haste fique na mesma altura que a borda do furo; vi. acionar os mecanismos de injeção de ar e água da perfuratriz e rotacionar a cabeça rotativa; vii. elevar a cabeça rotativa até o final de curso dessa, permitindo que a haste seja desacoplada da cabeça rotativa; viii. acionar o carrossel, permitindo receber a haste; ix. desacoplar a haste da cabeça rotativa; e x. acionar novamente o carrossel e acoplar a haste comum à cabeça rotativa.

[037] A etapa vi do método da presente invenção é responsável pela quebra da borda do furo, injetando ar e água contra a borda do furo por meio dos bicos injetores da haste.

Breve Descrição dos Desenhos

[038] A presente invenção é mais detalhadamente descrita com base nas respectivas figuras:

[039] Figura 1 – revela uma vista frontal em corte da haste para quebra da borda de furos da presente invenção.

[040] Figura 2 – revela uma vista frontal da perfuratriz realizando a furação de um furo.

[041] Figura 3 – revela uma vista frontal da perfuratriz realizando a quebra da borda do furo por meio da haste de quebra da borda de furo da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[042] A presente invenção propõe uma haste 13 de perfuratriz 11 para realizar a quebra de bordas 12 de furos 10, sendo essa, basicamente, uma haste 13 de perfuratriz 11 comum dotada de adaptações para realizar a operação de quebra da borda 12.

[043] Dita haste 13 de perfuratriz 11 da presente invenção é composta por um corpo cilíndrico 1, bicos injetores de ar 2 e um tampão 3 (vide a figura 1), sendo cada um desses elementos e suas funções descritas detalhadamente a seguir.

[044] O corpo cilíndrico 1 consiste no corpo da haste 13 da presente invenção, sendo esse dotado de roscas 1' em suas extremidades para a associação com outras hastes 13 e até mesmo com a cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11.

[045] As roscas 1' dispostas em suas extremidades consistem, preferencialmente, em uma rosca 1' do tipo macho em uma extremidade e uma rosca 1' do tipo fêmea na extremidade oposta, garantindo uma perfeita associação às roscas de outras hastes.

[046] Dito corpo cilíndrico 1 possui seu interior vazado, configurado para que o mecanismo de injeção de ar e água da perfuratriz 11 seja capaz de injetar os referidos fluidos no interior da haste 13.

[047] O tampão 3 é fixado próximo à extremidade inferior do corpo cilíndrico 1, sendo essa a extremidade que é disposta mais próxima do solo. Dito tampão 3 é fixado ao interior vazado do corpo cilíndrico 1, sendo esse configurado para evitar que o ar e a água do mecanismo de injeção da perfuratriz 11 passe pelo mesmo.

[048] Desse modo, todo o ar e água injetado no interior da haste 13 não passa para a próxima haste ou para a broca de perfuração, ficando aprisionado no interior do corpo cilíndrico 1 da haste 13 da presente invenção.

[049] Os bicos injetores 2 são dispostos na face radial do corpo cilíndrico 1 da haste 13, sendo esses configurados para permitir que o ar e a água injetada pelo mecanismo da perfuratriz 11 sejam expelidos para fora do corpo cilíndrico 1 com pressão.

[050] Sendo assim, os bicos injetores 2 são capazes de injetar o ar e a água do mecanismo de injeção da perfuratriz 11 em um sentido perpendicular a orientação da haste 13, fazendo com que esse ar e essa água sejam injetados contra o material disposto ao redor do furo 10.

[051] Com a injeção do ar e água dos bicos injetores 2 contra o material disposto ao redor do furo 10, esse material é afastado da borda 12 do furo 10, realizando assim a quebra da borda 12 do furo 10 apenas com a utilização dessa haste 13, sem necessitar de qualquer outro equipamento auxiliar.

[052] Em uma configuração preferencial da haste 13, são dispostos três bicos injetores 2 na face radial do corpo cilíndrico 1, sendo esses linearmente dispostos em relação à horizontal e afastados a uma angulação de 120° .

[053] Ainda em uma configuração preferencial da haste 13, os bicos injetores 2 são dispostos em uma angulação entre 105° e 120° no sentido horário em relação a vertical, ou seja, a orientação da haste 13, auxiliando assim na quebra da borda 12 do furo 10. Essa angulação é indicada como θ na figura 1 para auxiliar no entendimento de sua orientação.

[054] Dita angulação dos bicos injetores 2, em sua configuração preferencial, é definida de acordo com o volume de material acumulado na borda 12 do furo 10, de modo que, para furos 10 com profundidade superior a 20 metros é utilizada uma angulação de 120° , enquanto para furos com profundidade abaixo de 20 metros é utilizada uma angulação de 105° .

[055] Em configurações alternativas, podem ser dispostos outras quantidades de bicos injetores 2 (dois bicos injetores a 180° um do outro, por exemplo). Não obstante, além dos 120° de espaçamento outras formas de espaçamento podem ser utilizadas, não necessitando ficarem linearmente dispostos, por exemplo.

[056] Além disso, ainda em outra configuração alternativa, os bicos injetores 2 não precisam definir uma angulação de 105 a 120° em relação ao eixo vertical, podendo ser dotados de outra angulação adequada à sua função.

[057] Tendo sido descrita a haste 13 de perfuratriz 11 da presente invenção, assim como os elementos que a compõem, é descrito a seguir o método de quebra da borda 12 de furo 10 que faz uso da haste 13 para quebra de borda 12 de furo 10.

[058] A quebra da borda 12 do furo 10 consiste em retirar o material disposto ao redor do furo 10, desse modo, o método só é iniciado após a realização do furo 10. Note-se que, para a realização do furo 10 é utilizada a mesma perfuratriz 11, porém, a haste 13 da presente invenção não é utilizada, sendo utilizada uma haste comum 9 disposta na cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11 para realizar o furo 10 enquanto a haste 13 permanece no carrossel 14 (vide figura 2).

[059] Sendo assim, a primeira etapa do método da presente invenção – ou seja, com o furo 10 já realizado – consiste em desacoplar a haste comum 9 da cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11, dispondo-a no carrossel 14. Essa etapa é realizada de maneira automatizada pelo operador da perfuratriz 11, sendo comandada pelo painel de comando desse equipamento.

[060] A segunda etapa consiste em girar o carrossel 14 da perfuratriz 11, permitindo posicionar a haste 13 da presente invenção para que ela seja acoplada à cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11. Esse giro do carrossel 14 também é realizado de maneira automatizada, sendo controlado pelo painel de comando do equipamento.

[061] A terceira etapa consiste no acoplamento da haste 13, já posicionada pela segunda etapa, à cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11. Esse acoplamento da haste 13 com a perfuratriz é realizado por meio da rosca 1' disposta na extremidade do corpo cilíndrico 1, permitindo que essa fique seguramente fixada à cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11.

[062] A quarta etapa consiste em elevar a cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11, fazendo com que a haste 13 da presente invenção seja dissociada do carrossel 14 e o

carrossel 14 seja recuado. Dita etapa também é realizada de maneira automatizada pelo operador no painel de comando do equipamento.

[063] A quinta etapa consiste em avançar a cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11 na direção vertical, abaixando-a e posicionando os bicos injetores 2 da haste 13 na mesma altura da borda 12 do furo 10 realizado antes da primeira etapa do método.

[064] Com a haste 13 já posicionada é então iniciada a sexta etapa, acionando o mecanismo de injeção de ar e água da perfuratriz 11, assim como a rotação da sua cabeça rotativa 15. Desse modo, com a haste 13 girando e seus bicos injetores 2 injetando ar e água contra a borda 12 do furo 10, essa é quebrada, ou seja, o material disposto em sua borda 12 é distanciado do furo 10.

[065] Essa etapa dura cerca de 1 minuto, deixando a haste 13 girando e injetando ar e água contra a borda 12 do furo 10 até que toda a sua borda 12 seja quebrada e o material distanciado do furo 10.

[066] A sétima etapa é iniciada após a finalização da quebra da borda 12 do furo 10, sendo essa etapa a elevação da cabeça rotativa 15 até o final do curso, permitindo assim que a haste 13 da presente invenção seja desacoplada da cabeça rotativa 15.

[067] Com a cabeça rotativa 15 já no final do curso, ou seja, totalmente elevada, é iniciada então a oitava etapa, sendo essa o acionamento do carrossel 14 da perfuratriz 11 para que a mesma consiga receber a haste 13.

[068] Na nona etapa, a haste 13 da presente invenção é desacoplada da cabeça rotativa 15 da perfuratriz e posicionada em seu carrossel 14, permitindo assim que a haste comum 9 seja acoplada novamente à cabeça rotativa 15.

[069] Na décima e última etapa, o carrossel 14 é rotacionado e a haste comum 9 é novamente acoplada à cabeça rotativa 15 da perfuratriz 11, permitindo assim dar continuidade à realização de outros furos.

[070] Desse modo, tendo sido descrita a haste 13 de perfuratriz 11 para quebra de borda 12 de furos 10 e o método de quebra de borda 12 de furos 10 que faz uso da haste 13 de perfuratriz 11, conclui-se que a presente invenção atinge os objetivos

propostos, diminuindo os custos, aumentando a segurança e a produtividade na operação de quebra de bordas 12 de furos 10.

[071] Além disso, a presente invenção também permite que toda a operação de furação seja realizada pela mesma perfuratriz 11, desde a abertura do furo 10 até a quebra da borda 12 desse furo 10 sem a utilização de equipamentos auxiliares ou de quaisquer intervenções manuais.

[072] Portanto, deve ser entendido que a haste 13 de perfuratriz 11 para quebra de borda 12 de furos 10, assim como o método de quebra de borda 12 de furos 10 aqui descritos são apenas algumas das modalidades e exemplos de situações que poderiam ocorrer, o real escopo de proteção do objeto da presente invenção encontra-se definido nas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), caracterizada pelo fato de que compreende: um corpo cilíndrico (1) dotado de roscas (1') em suas duas extremidades; um tampão (3) fixado no interior do corpo cilíndrico (1), próximo à sua extremidade inferior, sendo essa a extremidade mais próxima do solo; e, pelo menos, dois bicos injetores (2) dispostos na face radial do corpo cilíndrico.
2. Haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o tampão (3) realiza uma vedação do interior do corpo cilíndrico (1) da haste (13).
3. Haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a haste (13) compreende três bicos injetores (2) linearmente dispostos na horizontal e distanciados em 120°.
4. Haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 3, caracterizado pelo fato de que os bicos injetores (2) são dispostos em uma inclinação de 105 a 120° sentido horário em relação à vertical.
5. Haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que o bico injetor realiza uma comunicação do interior do corpo cilíndrico (1) com o meio externo.
6. Método para quebra de borda (12) de furo (10), que faz uso da haste (13) de perfuratriz (11) para quebra de borda (12) de furo (10), sendo a perfuratriz (11) dotada de uma cabeça rotativa (15) e um carrossel (14), caracterizado pelo fato de que compreende as seguintes etapas:
 - i. desacoplar uma haste comum (9) da cabeça rotativa (15);
 - ii. girar o carrossel (14) e posicionar a haste (13), permitindo que seja acoplada à cabeça rotativa (15);
 - iii. acoplar a haste (13) à cabeça rotativa (15);

iv. elevar a cabeça rotativa (15), dissociando a haste (13) do carrossel (14);

v. avançar a cabeça rotativa (15) na direção vertical, aproximando-a do solo até que os bicos injetores (2) da haste (13) fique na mesma altura que a borda (12) do furo (10);

vi. acionar os mecanismos de injeção de ar e água da perfuratriz (11) e rotacionar a cabeça rotativa (15);

vii. elevar a cabeça rotativa (15) até o final de curso dessa, permitindo que a haste (13) seja desacoplada da cabeça rotativa (15);

viii. acionar o carrossel (14), permitindo receber a haste (13);

ix. desacoplar a haste (13) da cabeça rotativa (15); e

x. acionar novamente o carrossel (14) e acoplar a haste comum (9) à cabeça rotativa (15).

7. Método para quebra de borda (12) de furo (10), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a etapa vi é responsável pela quebra da borda (12) do furo (10), injetando ar e água contra a borda (12) do furo (10) por meio dos bicos injetores (2) da haste (13).

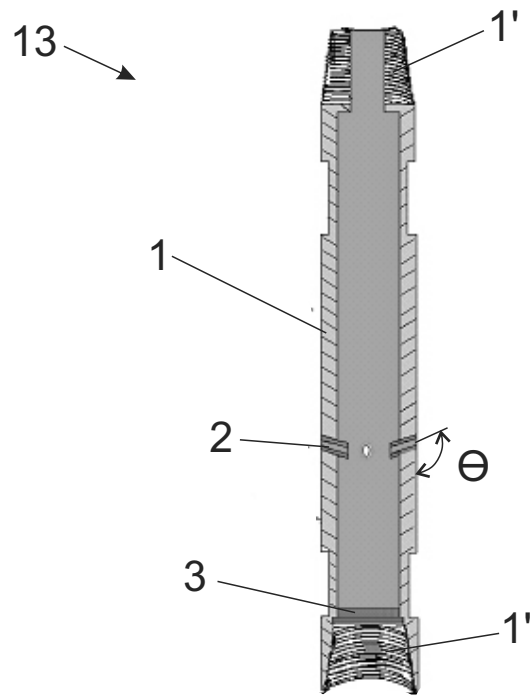


Figura 1

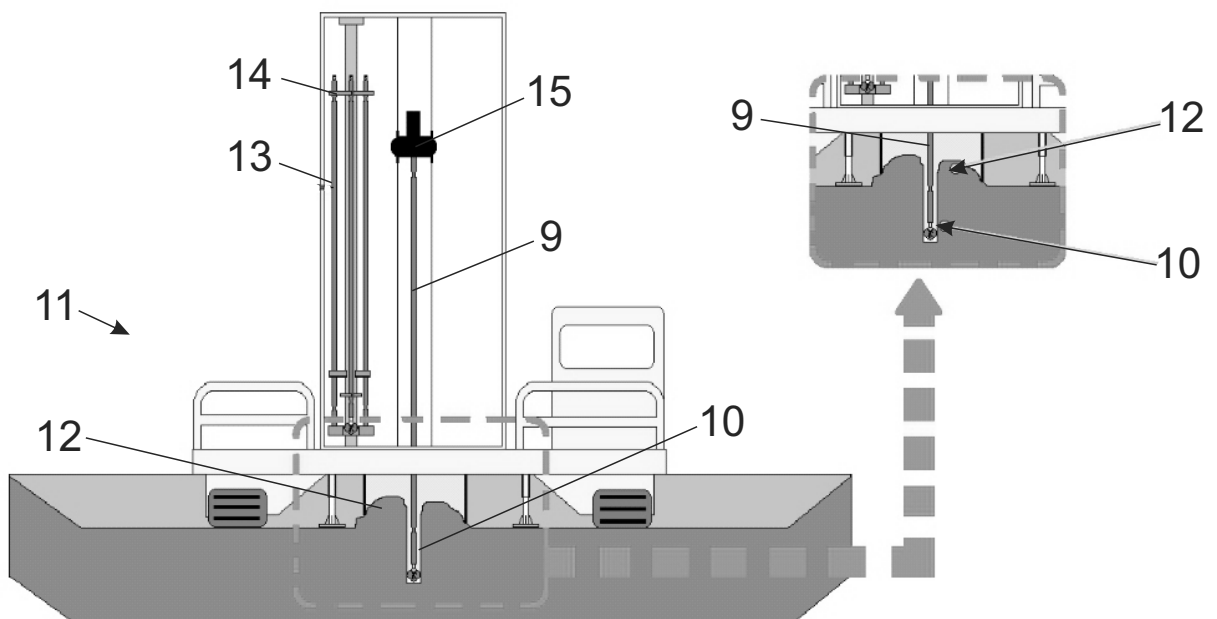


Figura 2

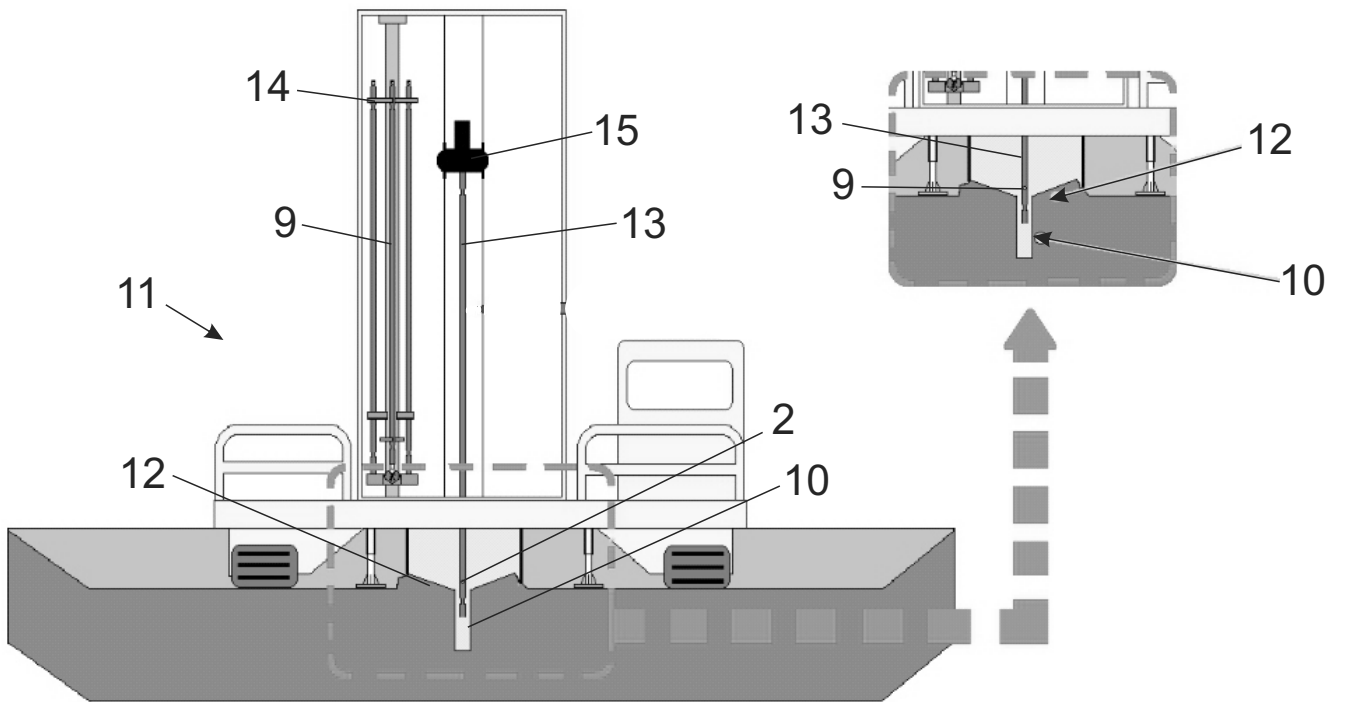


Figura 3