



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

(11) PI 0904053-6 B1



(22) Data do Depósito: 15/10/2009

(45) Data de Concessão: 18/06/2019

(54) Título: BASE DE PERFURAÇÃO E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS

(51) Int.Cl.: E21B 15/04.

(73) Titular(es): PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS.

(72) Inventor(es): JOSÉ VENÂNCIO LIMA CARDOSO JUNIOR; TIARAJU PIAIA BERNARDI; CAIO LUCIO PERET DE SANT'ANA; HELDER SOARES BITTENCOURT SANTOS; CARLOS CABRAL GRAVINA; JOSE ANTONIO DINIZ FARIA.

(57) Resumo: BASE DE PERFURAÇÃO E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS. A presente invenção trata de um método para a construção de poços de petróleo, gás e injeção em um cenário que compreende a perfuração de poços iniciados com inclinação para ser aplicado em campos de baixa profundidade vertical. O objetivo é alcançado por meio de um método no qual um primeiro passo compreende a construção de uma base de perfuração (1) que contempla as necessidades de ancoramento de uma sonda de perfuração (2), aliadas ao espaçamento entre as cabeças de poços (17) e à quantidade de equipamentos a serem incorporados. A seguir são realizadas várias etapas de perfuração com diâmetros diferentes, de acordo com a extensão de solo a ser perfurado, seguidos de etapas de completação do poço e elevação do óleo.

BASE DE PERFURAÇÃO E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção encontra-se no campo dos métodos para a
5 construção de poços. Mais especificamente, poços de petróleo, gás e
injeção onde o termo construção compreende as operações de perfuração,
avaliação e completação. Mais particularmente, a invenção trata da
elaboração de uma base de perfuração visando à construção de poços
10 iniciados com inclinação maior do que 45 graus medidos em relação à
vertical, para campos terrestres de baixa profundidade vertical.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A técnica relata métodos de construção de poços, sejam eles
terrestres ou marítimos de forma a atingir reservatórios que, sem se referir
a números específicos, se encontram localizados a uma profundidade que
15 pode ser denominada de razoável a grande – em termos de poços
terrestres, e de águas fundas a ultraprofundas – em termos de poços
marítimos.

No entanto existem reservatórios com uma possibilidade de
produção economicamente viável, mas que se encontram em uma
20 situação de baixa profundidade vertical, na faixa entre 200 m a 400 m e
podem estar, ainda sob o solo submarino em lâmina d'água classificada
como ultra-rasa, na faixa entre 1 m a 10 m.

A utilização de sondas convencionais para um caso envolvendo
uma ou mesmo as duas situações de localização acima descritas é
25 praticamente impraticável, se for levado em conta que estas áreas podem
ter alta densidade em termos de componente populacional, a quantidade
de poços a serem perfurados não é pequena, o impacto ambiental é alto e
as medidas de prevenção destes impactos elevam em demasia os custos
para um projeto desse porte. Do ponto de vista puramente técnico,
30 geralmente poços horizontais para estas características apresentam

limitações em relação ao comprimento do trecho final de perfuração de 21,59 cm de diâmetro (8,5 polegadas), que necessita ter pequeno comprimento.

5 A técnica ainda se ressentida da possibilidade de construir poços com perfil horizontal de grande extensão, comumente classificado e nomeado pelo termo em inglês "extended reach", pois a necessidade de iniciar a perfuração de forma vertical ou com inclinação máxima de 45 graus impossibilita o emprego de peso suficiente para atingir grandes alcances. Essa classificação é dada pela razão entre o afastamento e a profundidade vertical. Ainda não há disponibilidade tecnológica para viabilizar projetos deste porte.

TÉCNICA RELACIONADA

15 A técnica relacionada ao método objeto do presente invento tem a ver diretamente com os equipamentos de perfuração existentes que são a maior causa de inviabilidade de projetos para construção de poços com as características já abordadas. Portanto, a seguir, serão analisados os equipamentos existentes e as razões pelas quais as limitações destes equipamentos inviabilizam a execução do método para construção de poço, alvo da presente invenção.

20 - Sondas Convencionais de Perfuração

- Tipo de Grande Porte, tipo "Jack-Up", tipo "Slant-Rig"

Normalmente estes equipamentos apresentam uma potência acima de 1500 hp, apresentam capacidade para perfurar poços verticais de, pelo menos, 4000 m e um último trecho de poço em um diâmetro de 25 aproximadamente 21,59 cm (8,5 polegadas). A característica que mais ressalta neste tipo de sonda é o aproveitamento da força da gravidade terrestre como componente de peso atuante sobre a broca nas etapas de perfuração, assim como nas etapas de descida tanto de revestimentos quanto de colunas no interior do poço. Em termos de cargas envolvidas, 30 para qualquer um dos tipos enumerados, toda a potência envolvida é de

tração.

Se por um lado esses tipos de equipamento apresentam como pontos positivos uma hidráulica adequada para limpeza de longos trechos horizontais, operação de equipamentos de medição e para controle de direcionamento, por outro lado apresenta a desvantagem de, por maior que seja sua capacidade, não apresentar uma maneira adequada para realizar uma transmissão eficiente de peso para efetuar uma descida de uma coluna de perfuração ou descida de um revestimento em um reservatório considerado raso, o que compromete a extensão do trecho horizontal.

A operação de perfuração precisa ser efetuada em uma trajetória que apresente um ganho de ângulo desde uma profundidade muito superficial. Este ganho de ângulo, por sua vez, tem taxas muito altas ("build up rate"). Isto resulta em poços que apresentam problemas para realização de manobras, assim como um controle efetivo de trajetória direcional. Outros problemas são encontrados durante a produção: operação de bombas, hastes e, para perfuração do último trecho horizontal – a trajetória do poço tende a ficar com um ângulo maior do que 90 graus. Para, este caso, o último trecho horizontal tem que ser reduzido para um diâmetro de 15,55 cm (6 1/8") aproximadamente e limita o revestimento de produção a 12,7 cm (5") de diâmetro.

Ainda nesta categoria têm-se as sondas do tipo "slant-rigs". Este tipo de sonda é de grande porte, mas não é convencional. Estas sondas são inclinadas desde o início do poço em um ângulo que pode variar entre 0° a 45° com a vertical. São utilizadas em reservatórios rasos onde, em uma mesma locação, é necessário perfurar muitos poços. Este tipo de sonda permite "comprimir" colunas de revestimento por meio de um sistema de polias para facilitar a descida em poços longos. Este sistema é utilizado para promover peso sobre a broca e é um fator limitante em relação ao afastamento. Como ponto negativo tem-se a necessidade de

grande locação e alto custo envolvido, além deste equipamento ser escasso no mundo.

- Tipo de Pequeno Porte:

5 Geralmente são sondas que apresentam potência abaixo de 1500 hp apresentam capacidade para perfurar poços verticais de, até, 2500 m e um último trecho em um diâmetro de aproximadamente 21,59 cm (8,5 polegadas). Este tipo de sonda apresenta características iguais em relação às sondas de grande porte, a menos do fator potência, seu grande diferencial.

10 Podem ser citados como aspectos positivos, por exemplo, um custo operacional considerado mediano. Em termos de locação, também é considerada média, que contribui para diminuir um possível impacto ambiental.

15 Como pontos negativos têm-se uma hidráulica pobre que compromete as operações de limpeza em trechos que apresentem grande inclinação, principalmente em longas seções horizontais. Da mesma forma que as sondas de grande porte, não possuem uma maneira adequada para realizar uma transmissão eficiente de peso para a broca durante a perfuração, efetuar uma descida de uma coluna de perfuração ou descida de um revestimento, o que compromete a extensão do trecho horizontal.

20 Como apresenta uma capacidade de carga mediana, há um comprometimento em relação à seção horizontal que passa a sofrer limitações, mesmo que seja considerado um diâmetro de revestimento de produção na ordem dos 12,7 cm (5"). Da mesma forma que as de grande

25 porte, a perfuração do poço implica em uma trajetória de ganho de ângulo desde uma profundidade considerada superficial e resulta em um poço com difíceis condições para manobras e dificuldades na operação com bombas e hastes.

- Sondas de Produção Terrestre Modificadas

30 São sondas utilizadas comumente em completações e intervenções

terrestres. Este tipo de sonda não é dimensionado para operações de perfuração de poços e, por isso precisam sofrer adaptações para este tipo de serviço. As modificações em geral envolvem instalação de bombas, sistema de superfície, sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás ("BOP's") em perfuração e mesa rotativa.

Como vantagem, há o baixo custo operacional com uma locação reduzida e baixo impacto ambiental. Todavia, apresenta todas as desvantagens apontadas para as sondas convencionais de pequeno porte, porém em maior grau.

10 - Perfuração por Tubo Bobinado ("Coiled tubing drilling")

Utiliza uma tubulação contínua e de longo comprimento, a qual é enrolada em um carretel normalmente preso a uma unidade móvel de grande capacidade de sustentação. Esta tubulação é desenrolada do carretel e, a seguir, introduzida em um poço e, ao acabar a operação é enrolada novamente no carretel. Dependendo do diâmetro da tubulação e do tamanho do carretel, esta pode variar entre 600 m a 4500 m aproximadamente.

Apresenta como vantagem a rápida movimentação entre locações e uma locação temporária reduzida e baixo impacto ambiental. Apresenta também uma possibilidade de utilização de um sistema limitado para transmitir peso sobre as brocas por compressão desde a superfície. É boa para intervenções e aproveitamento de poços antigos com abertura de janelas e perfuração multilateral. Por outro lado, a hidráulica utilizada não dispõe de muitos recursos e compromete a limpeza em trechos horizontais e mesmo o funcionamento das ferramentas de medição e controle direcional. Neste tipo de unidade, estas ferramentas são especiais, mais raras e de muito maior custo. Outra desvantagem é a baixa capacidade de carga e de transmissão de peso sobre as brocas. Essa baixa capacidade limita a seção do poço horizontal a diâmetros de aproximadamente 15,55 cm (6 1/8") ou mesmo menores. Baixos diâmetros de coluna, como valores

entre 6,0 cm (2 3/8") e 9,0 cm (3 1/2") adicionalmente são limitantes de afastamentos máximos por causa do diâmetro dos carretéis onde a tubulação é acondicionada. Outros fatores limitantes envolvem a necessidade de um poço vertical com revestimento de superfície assentado de forma a fazer uma saída lateral com raio curto ou médio e, por fim, custo operacional muito alto.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objetivo da presente invenção um método para a construção de poços de petróleo, de gás e de injeção onde o termo construção compreende as operações de perfuração, avaliação e completação em um cenário que compreende poços iniciados com inclinação, por exemplo, maior do que 45 graus medidos em relação à vertical para campos terrestres de baixa profundidade vertical.

O objetivo é alcançado por meio de um método no qual um primeiro passo compreende a construção de uma base de perfuração que contempla as necessidades de ancoramento de uma sonda, aliadas ao espaçamento entre as cabeças de poços e à quantidade de equipamentos a serem incorporados. Após a construção da base são realizadas várias etapas de perfuração, com estágios de tubulação de diâmetros diferentes, em função da extensão de solo a ser perfurado, seguida de etapas de completação, elevação e intervenções.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

As características do método para construção de poços com inclinação, objeto da presente invenção, serão mais bem percebidas a partir da descrição detalhada que se fará a seguir, a mero título de exemplo, associada aos desenhos abaixo referenciados, os quais são parte integrante do presente relatório.

A Figura 1 é uma representação esquemática de uma base de perfuração de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 é uma representação esquemática em vista lateral de

uma célula ante-poço segundo a presente invenção.

A Figura 3 é uma representação esquemática de uma fossa de transferência de fluidos segundo a presente invenção.

5 A Figura 4 é uma representação esquemática da sonda de perfuração e seus equipamentos associados adaptada sobre o centro da base de perfuração de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 A descrição detalhada da preparação da base e do método para construção de poços inclinados, objeto da presente invenção, será feita de acordo com a identificação dos componentes que o formam, com base nas Figuras acima descritas.

15 A presente invenção se refere a um método para a construção de poços de petróleo, de gás e de injeção onde o termo "construção" compreende as operações de perfuração, avaliação, completação do poço e intervenções em um cenário que compreende poços iniciados com inclinação, por exemplo, maior do que 45 graus para campos terrestres de baixa profundidade vertical, a partir de uma base de perfuração especial.

20 O objetivo é alcançado por meio de um método de construção de poços com inclinação inicial, que resumidamente compreende os seguintes passos:

- construção de uma base especial de perfuração;
- perfuração do poço através de aberturas pré-condutoras existentes na base de produção, em múltiplas fases;
- completação do poço e elevação do óleo; e
- 25 - operações de intervenção no poço perfurado.

A Figura 1 mostra de uma maneira esquemática uma possível concretização de base de perfuração (1) de acordo com a presente invenção. A base de perfuração (1) genericamente alia as necessidades de ancoramento da sonda de perfuração (2) a ser empregada ao
30 espaçamento entre as cabeças de poços (16) (mostrada na Figura 4) e à

quantidade de equipamentos a serem incorporados.

Como pode ser notado, esta base de perfuração (1) compreende: uma pluralidade de células ante-poço (11), uma ao lado das outras, em uma disposição substancialmente em arco de circunferência. Cada célula ante-poço (11), mais bem visualizada na Figura 2, é formada por uma calha (12) em formato substancialmente trapezoidal, rebaixada em relação à superfície do solo, com estacas (13) na fronteira entre duas células ante-poço (11) contíguas e localizadas na periferia externa do arco de circunferência. Na parede do trapézio (14) em sua periferia externa, encontram-se aberturas pré-condutoras (15) substancialmente retangulares, as quais servem como janelas para alinhamento de ferramentas antes do início da perfuração do poço e permitem uma margem de ajuste no posicionamento das ferramentas sem prejuízo para o eixo do poço. Em pelo menos um dos extremos do arco de circunferência formado pelas células ante-poço (11), e unida da mesma forma a esta última, uma fossa de transferência de fluidos (111) (Figura 3) provida de câmaras (112) separadas e comportas (113), é destinada a coletar os fluidos provenientes das células ante-poço (11).

A disposição das células ante-poço (11) contíguas pode se fechar em um perímetro de círculo completo junto a uma fossa de transferência de fluidos (111).

As estacas (13) na fronteira entre duas células ante-poço (11) contíguas servem como fundação para a base de perfuração (1) e como pontos de ancoragem da sonda de perfuração (2) com atuação no sentido axial desta última e, adicionalmente, também evita movimentos de torção.

As células ante-poço (11) fazem parte do sistema ativo de circulação e ficam em frente à sonda de perfuração (2) em vez de sob esta última como nos sistemas convencionais.

A sonda de perfuração (2) (vide Figura 4) a ser instalada sobre a base de perfuração (1) é conhecida na técnica pelo termo em inglês

"Horizontal Directional Drilling" (HDD). Este tipo de sonda de perfuração (2) é típica em obras civis, usada normalmente para perfurar "furos de travessia" de passagem de dutos (água, gás, petróleo, vapor, etc.). É empregada também para a perfuração de poços dentro de ambientes portadores de hidrocarbonetos.

A adequação deste tipo de sonda de acordo com a presente invenção apresenta um caráter inédito em se tratando de inclinações superiores a 45 graus, o que torna possível a perfuração de poços produtores ou injetores com alto grau de afastamento em ambientes de pouca profundidade vertical. Este tipo de sonda de perfuração (2) originalmente não utiliza equipamento de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("Blow Out Preventor - BOP"), uma vez que não há necessidade imediata deste tipo de equipamento durante um uso considerado normal, onde a operação se dá a baixas profundidades verticais e, desta forma, não se encontram expostas a hidrocarbonetos, praticando circulação de fluidos em circuito aberto. Um outro fator ligado à operação deste tipo de sonda de perfuração (2) está relacionado ao pessoal envolvido nas operações que, apesar de trabalharem costumeiramente para a indústria de petróleo, não está habituado ou mesmo habilitado para atuar em atividades que englobem riscos de golfadas severas ou influxos de óleo e gás.

Pode ser observado na Figura 4 o posicionamento da sonda de perfuração (2) inclinada sobre o centro da base de perfuração (1) e, a coluna de perfuração (16) (tubo e/ou revestimento) penetrando pelo interior do poço através do conjunto formado pela cabeça de poço (17) e pelo sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("BOP's").

O sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("BOP's") é instalado na mesma inclinação do início da perfuração de cada poço e este fato permite que sondas do tipo HDD possam atuar em poços com fase perfurada dentro de reservatórios de hidrocarbonetos.

Inicia-se, então, um segundo passo, que compreende a perfuração do poço através das aberturas pré-condutoras (15), em múltiplas fases, onde uma primeira fase, chamada de condutor, pode ser resultado de perfuração ou cravação e alcançar até 36 m. Uma segunda fase, chamada de superfície, é resultado de uma perfuração convencional, que pode ser escolhida entre ser orientada e não orientada, pode alcançar até 200 m e uma terceira fase, chamada de intermediária ou produção, sendo esta última a denominação oficial em se tratando da última das múltiplas fases de um mesmo poço, resultado de perfuração convencional orientada.

10 A faixa de variação das fases: intermediária e produção, dependem substancialmente das necessidades de alcance dentro do campo de petróleo ou gás em perfuração, assim como a posterior descida e cimentação de revestimentos.

15 O terceiro passo a seguir envolve as etapas de completação do poço e elevação, onde:

- a completação é realizada com o auxílio da própria sonda de perfuração (2) e, alternativamente, pode ser realizada por uma sonda de menor porte de forma que os poços produtores sejam completados, por exemplo, como coluna de 9,0 cm (3 1/2") de diâmetro e os poços injetores sejam completados, por exemplo, como coluna de 7,3 cm (2 7/8") de diâmetro, com árvore de natal (não mostrada na figura) acompanhando a inclinação do poço.
- a elevação é artificial por meio de bombeio centrífugo submerso ("BCS"), podendo alternativamente ser empregado bombeio por cavidade progressiva submerso ("BCPS").

Operações de intervenção podem ser escolhidas entre: ser realizada com o mesmo tipo de sonda de perfuração utilizado nas operações anteriores e ser realizada por meio de unidades que operem com Tubo Bobinado ("Coiled Tubing").

30 A partir da terceira fase, a intermediária, a circulação de fluido

durante a perfuração é feita em circuito fechado, de forma que todo o fluxo de fluidos é direcionado ao sistema de tratamento de sólidos diretamente, por meios que podem ser escolhidos entre: cabeça rotativa e um outro desvio forçado de fluxo de fluido que possa vencer uma elevação mínima de 10 m a partir do solo.

A descida de revestimentos nas diversas fases de perfuração com o emprego de ferramenta que permite circulação de fluidos pelo interior dos tubos de revestimento, assim como a sua movimentação axial e rotacional compreende o tracionamento das colunas de tubulação entre dois pontos e adaptação de cunha de ancoragem dos revestimentos no topo do sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("BOP's") como suporte.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em sua forma de realização preferida, o conceito principal que norteia a presente invenção que é um método para a construção de poços de petróleo, gás e injeção em um cenário que compreende a perfuração de poços iniciados com inclinação maior que 45 graus em relação à vertical para aplicação em campos terrestres de baixa profundidade vertical, se mantém preservado quanto ao seu caráter inovador, onde aqueles usualmente versados na técnica poderão vislumbrar e praticar variações, modificações, alterações, adaptações e equivalentes cabíveis e compatíveis ao meio de trabalho em questão, sem, contudo se afastar da abrangência do espírito e escopo da presente invenção, que estão representados pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, caracterizada por

compreender uma pluralidade de células ante-poço (11), uma ao lado das outras, em uma disposição substancialmente em arco de circunferência; cada célula ante-poço (11) ser formada por uma calha (12) em formato substancialmente trapezoidal, rebaixada em relação à superfície do solo, com estacas (13) na fronteira entre duas células ante-poço (11) contíguas e localizadas na periferia externa do arco de circunferência; na parede do trapézio (14) nessa periferia externa, ser dotada de aberturas pré-condutoras (15) substancialmente retangulares, as quais servem como janelas para alinhamento de ferramentas antes do início da perfuração e permitem uma margem de ajuste no posicionamento das ferramentas sem prejuízo para o eixo do poço; em pelo menos um dos extremos do arco de circunferência formado pelas células ante-poço (11), e unida da mesma forma a esta última, existir uma fossa de transferência de fluidos (111) provida de câmaras (112) separadas e comportas (113), destinada a coletar os fluidos provenientes das células ante-poço (11).

2- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por adequar as necessidades de ancoramento da sonda de perfuração (2) a ser empregada ao espaçamento entre as cabeças de poços (17) e à quantidade de equipamentos a serem incorporados.

3- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a disposição das células ante-poço (11) contíguas poder se fechar em um perímetro de círculo completo junto a uma fossa de transferência de fluidos (111).

4- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizada por as estacas (13) na fronteira entre duas células ante-poço (11) contíguas servirem como fundação para a base de perfuração (1) e como pontos de ancoragem da sonda de perfuração (2) com atuação no sentido axial desta última e, adicionalmente, também evitar movimentos de torção.

5- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizada por as células ante-poço (11) fazerem parte do sistema ativo de circulação e ficarem em frente à sonda de perfuração (2) em vez de sob esta última.

6- BASE DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizada por o sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("BOP's") ser instalado na mesma inclinação do início da perfuração de cada poço e este fato permitir que sondas do tipo HDD possam atuar em poços com fase perfurada dentro de reservatórios de hidrocarbonetos.

7- MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, caracterizado por compreender:

- um primeiro passo que consiste na construção de uma base de perfuração (1) construída para aliar as necessidades de ancoramento da sonda de perfuração (2) a ser empregada ao espaçamento entre as cabeças de poços (17) e à quantidade de equipamentos a serem incorporados;

- um segundo passo, que compreende a perfuração do poço através das aberturas pré-condutoras (15), em múltiplas fases, onde uma primeira fase, chamada de condutor, pode ser resultado de perfuração ou cravação e alcançar até 36 m, uma

segunda fase, chamada de superfície, é resultado de uma perfuração convencional, que pode ser escolhida entre ser orientada e não orientada, pode alcançar até 200 m e uma terceira fase, chamada de intermediária ou produção, onde a faixa de variação destas últimas fases depende das necessidades de alcance dentro do campo de petróleo ou gás em perfuração e, posteriormente, a descida e cimentação de revestimentos;

- um terceiro passo que envolve as etapas de completação do poço e elevação do óleo, onde:

- a completação é realizada com o auxílio da própria sonda de perfuração (2) e, alternativamente, pode ser realizada por uma sonda de menor porte de forma que os poços produtores sejam completados como coluna de 9,0 cm de diâmetro e os poços injetores sejam completados como coluna de 7,3 cm de diâmetro, com árvore de natal que acompanha a inclinação do poço;

- a elevação do óleo é artificial por meio de bombeio centrífugo submerso ("BCS"), podendo alternativamente ser empregado bombeio por cavidade progressiva submerso ("BCPS").

8- MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a partir da terceira fase, a intermediária, a circulação de fluido durante a perfuração ser feita em circuito fechado, de forma que todo o fluxo de fluidos seja direcionado ao sistema de tratamento de sólidos diretamente, por meios que podem ser escolhidos entre: cabeça rotativa e um outro desvio forçado de fluxo de fluido que possa vencer uma elevação mínima de 10 m a partir do solo.

9- MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DE POÇOS COM INCLINAÇÃO INICIAL SUPERIOR A 45 GRAUS, de acordo com a reivindicação 7,

- 5 caracterizado por a descida de revestimentos nas diversas fases de perfuração com o emprego de ferramenta que permite circulação de fluidos pelo interior dos tubos de revestimento, assim como a sua movimentação axial e rotacional compreender o tracionamento das colunas de tubulação entre dois pontos e adaptação de cunha de ancoragem dos revestimentos no topo do sistema de segurança contra influxo de óleo ou gás (18) ("BOP's") como suporte.

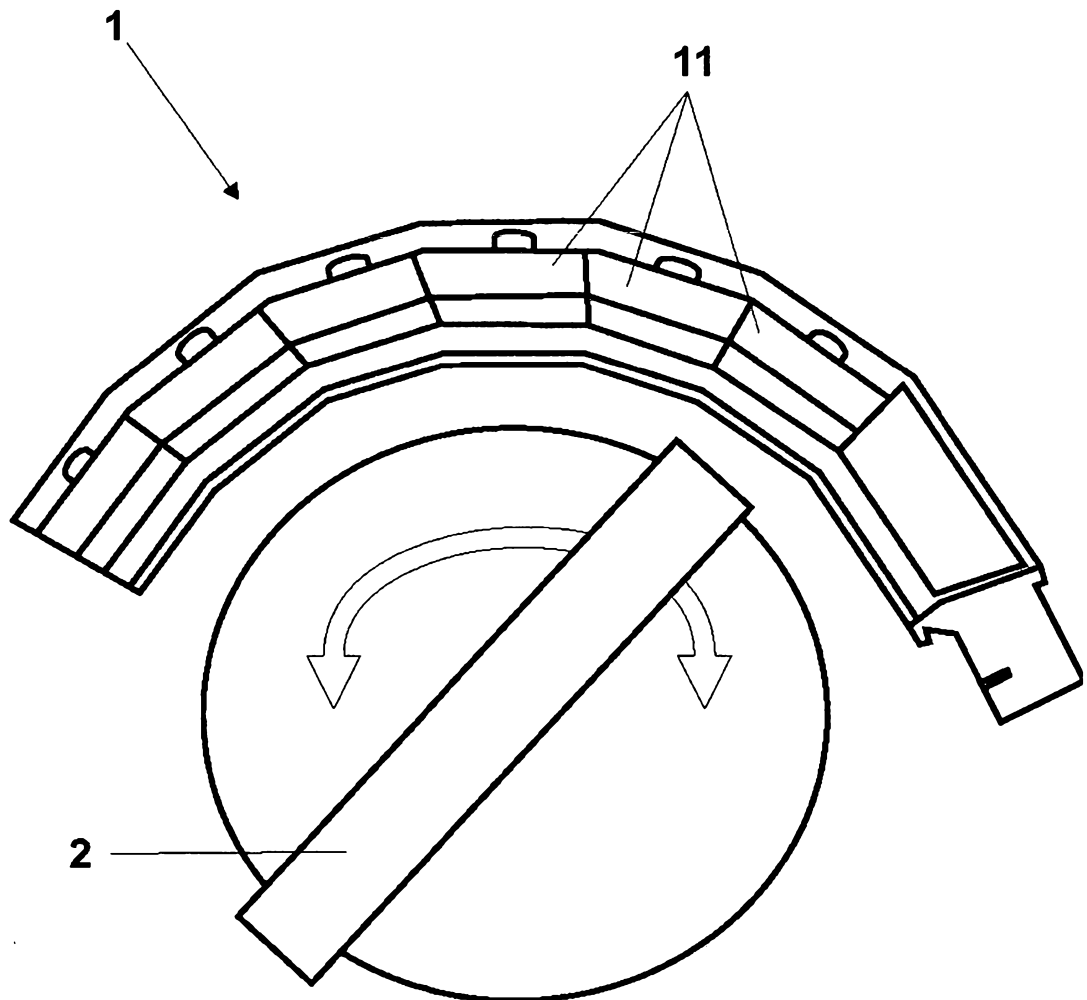


FIGURA 1

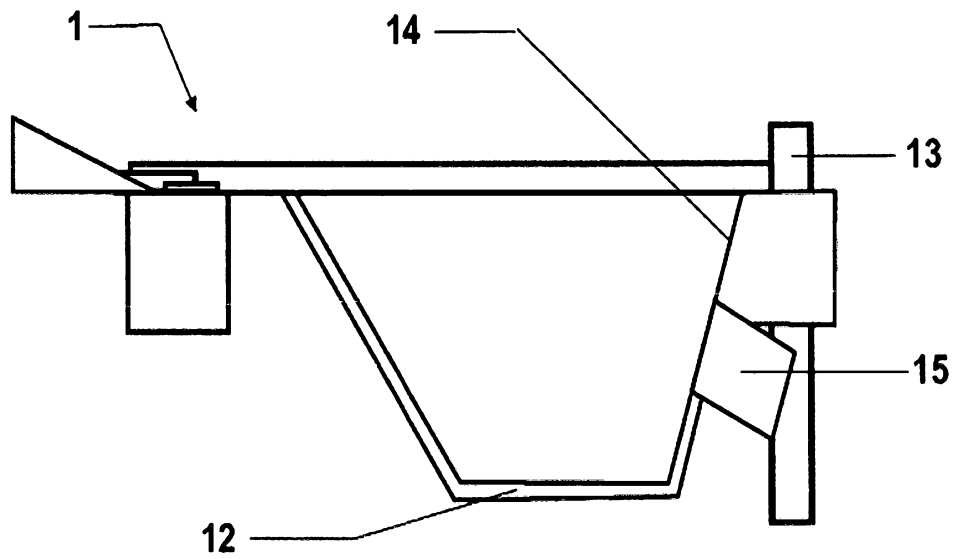


FIGURA 2

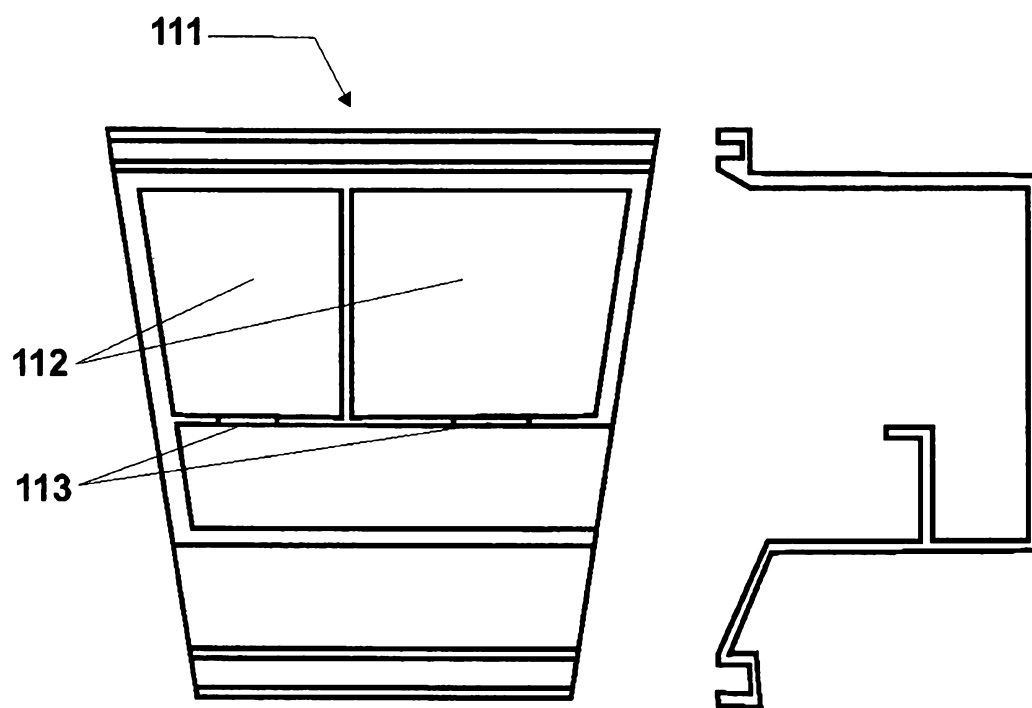


FIGURA 3

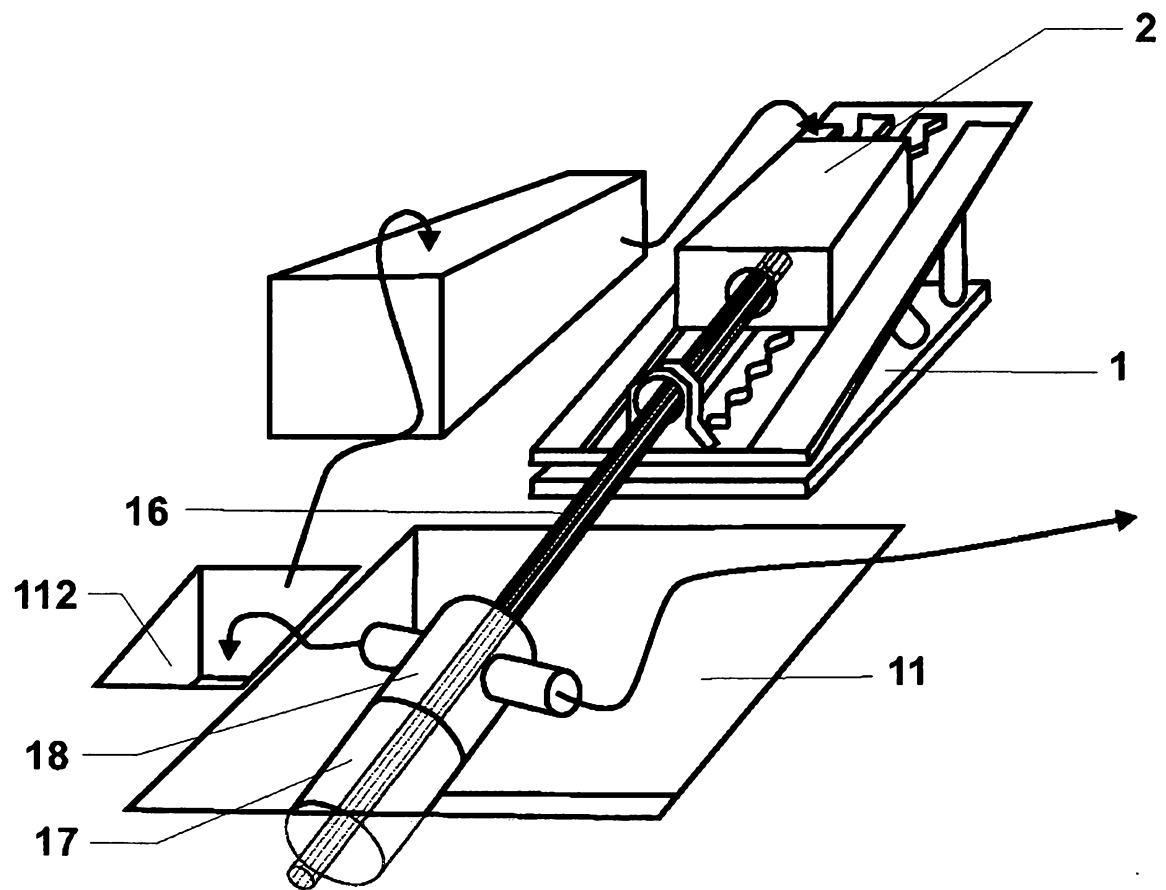


FIGURA 4