



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

(21) **PI0611211-0 A2**

(22) Data de Depósito: 21/06/2006
(43) Data da Publicação: 24/08/2010
(RPI 2068)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 7/124
E21B 15/02

(54) Título: **SONDA DE PERFURAÇÃO COLOCADA NO LEITO DO MAR**

(30) Prioridade Unionista: 05/07/2005 NO 20053279

(73) Titular(es): SEABED RIG AS

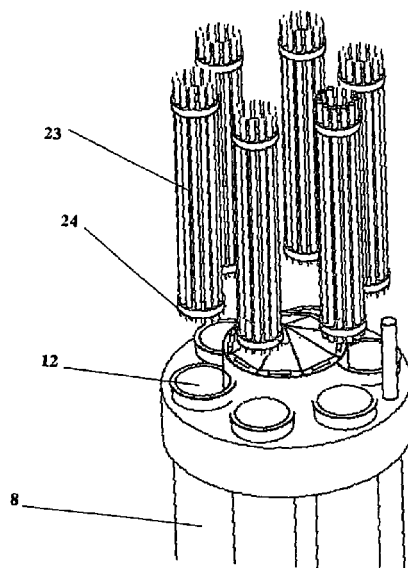
(72) Inventor(es): Per Olav Haugthom

(74) Procurador(es): Bhering Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT NO2006000234 de 21/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/004887 de 11/01/2007

(57) Resumo: Uma sonda de perfuração colocada no leito do mar e preparada para a perfuração de poços de gás e de petróleo é controlada remotamente de uma embarcação de perfuração leve (2) através de tubos e cabos de sinal (3). A estrutura principal da sonda de perfuração é composta de duas estruturas cilíndricas (1a, 10), em conexão com a qual é fornecido um número de silos cilíndricos (8) para armazenagem de depósitos de tubos de perfuração (23). Um módulo de perfuração completa (17) pode ser baixado e recuperado através de alçapões (11) no topo da primeira estrutura cilíndrica (10). A sonda de perfuração é ancorada em uma estrutura de fundação (7) por pernas hidráulicas (9). Uma saia cilíndrica (34) envolve o BOP (33) para evitar a poluição do ambiente.



SONDA DE PERFURAÇÃO COLOCADA NO LEITO DO MAR

A presente invenção refere-se a uma sonda de perfuração do tipo usado para a perfuração de poços de gás e petróleo. Mais particularmente, ela refere-se a uma sonda de perfuração colocada no leito do mar e preparada para a perfuração de poços de gás e petróleo, a sonda de perfuração sendo equipada com um módulo de perfuração e pelo menos um depósito de tubos de perfuração. Uma estrutura principal cilíndrica impermeável compreendendo estruturas cilíndricas concêntricas é fornecida com uma pluralidade de silos para o armazenamento de tubos de perfuração, as porções superiores das estruturas cilíndricas e os silos sendo supridos com alçapões de vedação correspondentes para passar equipamento para dentro e para fora.

Depósitos de gás e petróleo na crosta terrestre são explorados pela perfuração de um buraco para baixo para o depósito para permitir que petróleo e gás escoem para a superfície.

O equipamento usado para a perfuração de buracos no solo consiste principalmente em uma torre de perfuração planejada como uma estrutura de aço reforçado. Na torre existem máquinas de extração com um cabo para extração e abaixamento dos tubos de perfuração. Existem também vários equipamentos para lidar com os tubos de perfuração e revestimento de assentamento dentro do poço não revestido.

Depósitos de gás e petróleo em águas profundas são explorados usando-se plataformas fixas ou flutuantes equipadas com equipamento de perfuração. Estas plataformas terminam sendo estruturas grandes e dispendiosas porque o equipamento de perfuração é volumoso e pesado. Além do equipamento de perfuração efetivo, também deve ser suprida com uma conexão de um tubo ascendente entre a plataforma e o leito do mar para circular a lama de perfuração durante a perfuração. Plataformas flutuantes também devem ser supridas com compensadores de içamento para acomodar o movimento ondular da plataforma relativa ao leito do mar.

Frequentemente, as operações de perfuração devem ser interrompidas durante condições de tempo extremas, que envolvem operações perigosas e altos custos. Operações que devem ser executadas sob condições de tempo difíceis e carga de onda alta também envolvem grandes riscos.

Uma desvantagem comum dos métodos conhecidos de perfuração em grandes profundezas oceânicas é o fato de que eles requerem o uso de plataformas flutuantes caras a taxas diárias altas.

Estes problemas formam a base da presente invenção, o objetivo geral da qual foi fornecer uma sonda de perfuração, que pode ser colocada no leito do mar para executar operações de perfuração sem o uso de plataformas de perfuração flutuantes.

Uma alternativa para a perfuração de plataformas de perfuração flutuantes é colocar a sonda de perfuração diretamente no leito do mar, deste modo eliminando a necessidade de plataformas caras e grandes.

A indústria de petróleo atual desenvolveu uma grande quantidade de equipamento avançado para o controle remoto de operações submarinas. Esta tecnologia está disponível e pode ser usada em uma operação por controle remoto onde o equipamento de perfuração é colocado diretamente no leito do mar.

Ter uma sonda de perfuração localizada no leito do mar reduz as necessidades de embarcações na superfície, tornando possível o uso de um navio menor com uma capacidade de ascensão limitada.

Deste modo, WO 2004/018826 descreve uma sonda de perfuração preparada no leito do mar, onde cartuchos de tubo são fornecidos para a sonda de perfuração de uma embarcação na superfície. O dispositivo da publicação WO consiste em uma estrutura aberta que torna difícil substituir qualquer outro equipamento que não seja os cartuchos de tubo.

O objetivo desta invenção é reparar ou reduzir pelo menos uma das desvantagens da técnica anterior.

O objetivo é alcançado de acordo com a invenção, pelas características dadas na descrição abaixo e nas reivindicações seguintes.

5 Uma sonda de perfuração colocada no leito do mar e preparada para perfurar poços de gás e petróleo é, de acordo com a invenção, suprida com um módulo de perfuração e pelo menos um depósito de tubos de perfuração, e é caracterizada por uma estrutura principal cilíndrica impermeável compreendendo estruturas cilíndricas concêntricas, e que é
10 suprida com uma pluralidade de silos para armazenagem de tubos de perfuração, as porções superiores das estruturas cilíndricas e os silos sendo supridos com alçapões de vedação correspondentes para transportar equipamento para dentro e para fora.

15 O módulo de perfuração é projetado como um módulo separado com, entre outras coisas, uma máquina de perfuração e equipamento para lidar com tubos de perfuração dispostos centralmente dentro da estrutura principal cilíndrica. O módulo de perfuração pode ser passado dentro da estrutura
20 principal através de aberturas de transferência no topo. O módulo de perfuração compreende uma estrutura principal suprida com cilindros de içamento, e também uma máquina de perfuração e um robô para lidar com tubos equipado com dispositivos de içamento e garra. O módulo de perfuração pode
25 ser deslocado através do alçapão associado com uma primeira estrutura cilíndrica.

Tubos de perfuração também são passados para dentro
30 Através de alçapões nas porções superiores dos silos, enquanto outro equipamento é passado para dentro através de aberturas em uma segunda estrutura cilíndrica.

Um controlador preventivo de erupção (BOP) é preparado em uma estrutura de fundação no leito do mar. A parte inferior da sonda de perfuração é suprida com uma saia cilíndrica preparada para engrenar uma estrutura cilíndrica
35 correspondente na estrutura da fundação, deste modo encapsulando o BOP.

A sonda de perfuração é ancorada no leito do mar através da estrutura de fundação pré-arriada ou diretamente no leito do mar, por exemplo, por meio de ancoras de sucção. Uma pluralidade de pernas hidráulicas na sonda de perfuração
5 ancora a sonda de perfuração na estrutura de fundação localizada no leito do mar.

Entre o navio e a sonda de perfuração existem cabos e mangueiras fornecidas para controlar e monitorar as operações da sonda de perfuração. Como mencionado, a sonda inteira é
10 encaixotada, evitando descargas para o ambiente ao redor. Tubos de perfuração e outro equipamento são transportados para baixo para módulos e transportados para dentro da sonda de perfuração através de alçapões.

A operação das funções da sonda de perfuração é executada por controle remoto e através do uso de conhecidos
15 veículos operados remotamente, os chamados ROVs.

Vantajosamente a sonda de perfuração é suprida com elementos flutuantes para facilitar a operação de submersão durante o procedimento de instalação no leito do mar.

Além do mais, a sonda de perfuração é preparada para executar operações de manutenção em poços e qualquer trabalho
20 necessário em conexão com tamponamento de poços a serem abandonados.

O seguinte descreve um exemplo não-limitado de uma modalidade preferida ilustrada nos desenhos que acompanham,
25 no qual:

A figura 1 mostra uma sonda de perfuração colocada no leito do mar, conectada a uma embarcação de superfície por cabos flexíveis e mangueiras;

A figura 2 mostra o módulo de perfuração pronto para ser transportado para dentro da estrutura principal através de
30 alçapões;

A figura 3 é uma vista em escala maior de tubos de perfuração prontos para serem transportados para dentro
35 através de alçapões;

A figura 4 mostra o módulo de perfuração em uma escala

maior; e

A figura 5 mostra a sonda de perfuração que está para ser colocada no leito do mar, diante da estrutura de fundação para a qual um BOP foi ajustado.

5 Nos desenhos, o número de referência 2 denota uma embarcação de superfície leve na superfície do mar 5, com equipamento de içamento 4 instalado. Tubos flexíveis e cabos de controle 3 se estendem entre a embarcação 2 e uma sonda de perfuração 1 colocada no leito do mar 6.

10 A estrutura principal da sonda de perfuração 1 compreende uma primeira estrutura cilíndrica 10 e uma segunda estrutura cilíndrica 1a, que é concêntrica à primeira estrutura cilíndrica 10, onde um número de silos cilíndricos 8 é preparado para circundar a primeira estrutura cilíndrica
15 10, para transportar depósitos de tubos de perfuração 23 para dentro através de alçapões 12 nas porções superiores dos silos 8.

 A porção inferior da segunda estrutura cilíndrica 1a é suprida com pernas de suporte hidráulicas 9 que engrenam uma
20 estrutura de fundação 7.

 Em volta do revestimento da superfície da segunda estrutura cilíndrica 1a são supridos alçapões 13 para o serviço e manutenção do equipamento (não-mostrado) pelo uso de um ROV 36 com dispositivos de garra 18 controlados
25 remotamente por meio de um cabo 37.

 Alçapões 14 são abastecidos pela porção superior da segunda estrutura cilíndrica 1a, alçapões que são usados para transferência de bombas de lama 32, vide a figura 5, e outro equipamento auxiliar.

30 A sonda de perfuração 1 é abastecida com um elemento flutuante 15 para compensação de peso.

 O módulo de perfuração completa 17, veja as figuras 2 e 3, pode ser baixado e levantado centralmente através de alçapões 11 em uma porção superior da primeira estrutura
35 cilíndrica 10.

 O módulo de perfuração 17 é equipado com todo o

equipamento necessário para operações de perfuração.

Nesta modalidade preferida o módulo de perfuração 17 compreende uma estrutura principal 18 para a qual são fornecidas peças de extremidades circulares 30, permitindo
5 que todo o módulo de perfuração gire em torno de seu eixo longitudinal. Perfurações alongadas 31 são providas na estrutura principal 18, servindo como guias para a máquina de perfuração 19 associada com um tubo de perfuração 27.

A máquina de perfuração 19 é içada e baixada por
10 cilindros hidráulicos 25.

No topo da haste do pistão do cilindro 25 existem polias 22. Um fio 26 corre através destas polias 22 para que uma extremidade do fio 26 seja fixada à peça final 30 e a outra extremidade é fixada à máquina de perfuração 19. Esta
15 construção oferece um comprimento de içamento, que é duas vezes o comprimento do percurso do cilindro 25.

O módulo de perfuração 17 é abastecido com um robô para lidar com tubo para lidar com tubos de perfuração 27, robô que compreende uma coluna vertical 29 fixada às peças finais
20 30 e dispositivos de garra e içamento 28, 26 que correm ao longo da coluna cilíndrica, dispositivos que podem ser deslocados verticalmente e girados em torno do eixo vertical da coluna para lidar com tubos de perfuração 27 entre o centro do poço não-revestido e espaços de armazenamento no
25 silo 8.

Os depósitos de tubo de perfuração 23 com prendedores cilíndricos 24, vide a figura 3, são baixados dentro dos silos de tubo 8 através de alçapões 12 nas porções superiores dos silos de tubo 8.

30 A parte inferior da segunda estrutura cilíndrica 1a é abastecida com uma saia cilíndrica 34, veja a figura 5, que engrena uma parte cilíndrica complementar 35 na estrutura de fundação 7 por meio da qual um BOP 33 é anexado para evitar a poluição do ambiente.

REIVINDICAÇÕES

1. Sonda de perfuração colocada no leito do mar, e preparada para perfuração de poços de gás e petróleo, onde a sonda de perfuração (1) é equipada com um módulo de perfuração (17) e pelo menos um depósito de tubos de perfuração (23), **caracterizada** pelo fato de que uma estrutura principal cilíndrica impermeável compreendendo estruturas cilíndricas concêntricas (1a, 10) é abastecida com uma pluralidade de silos (8) para armazenar tubos de perfuração, e onde as porções superiores das estruturas cilíndricas (1a, 10) e os silos (8) são abastecidos com alçapões de vedação correspondentes (11, 12, 14) para transportar equipamento para dentro e para fora.

2. Sonda de perfuração, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que um módulo de perfuração (17) compreendendo uma estrutura principal (18) com cilindros de içamento associados (25) mais uma máquina de perfuração (19) e um robô para lidar com tubos (26, 28, 29) equipado com dispositivos de içamento e garra (20, 28) pode ser deslocada através do alçapão (11) associado com uma segunda estrutura principal (1a).

3. Sonda de perfuração, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizada** pelo fato de que a sonda de perfuração (1) é abastecida com uma saia cilíndrica (34) preparada para engrenar uma estrutura cilíndrica correspondente (35) na estrutura de fundação.

4. Sonda de perfuração, de acordo com as reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que a sonda de perfuração (1) é ancorada em uma estrutura de fundação (7) localizada no leito do mar (6) por uma pluralidade de pernas hidráulicas (9).

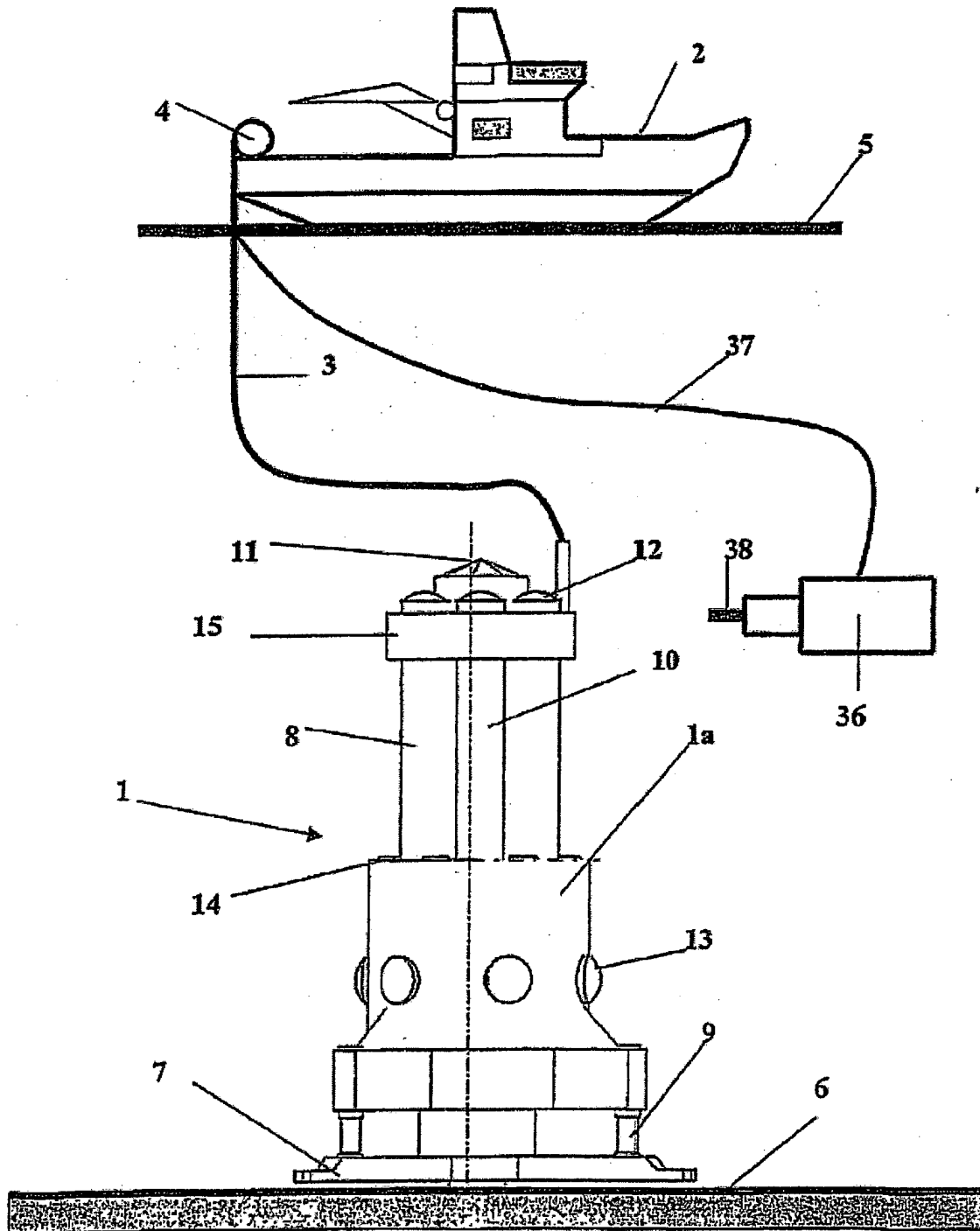


FIG 1

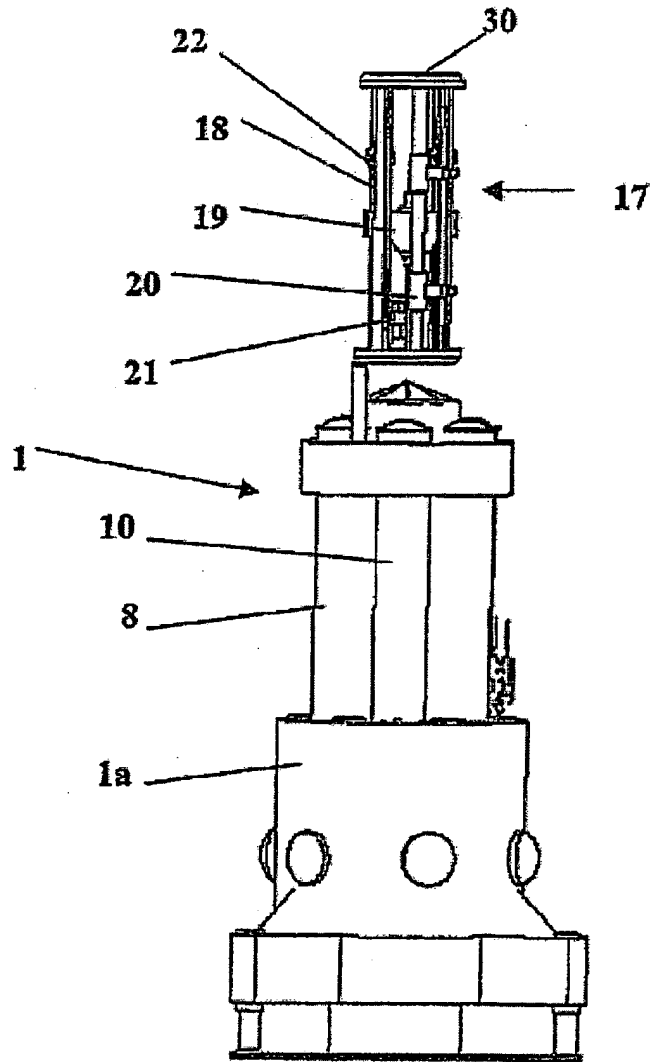


FIG2

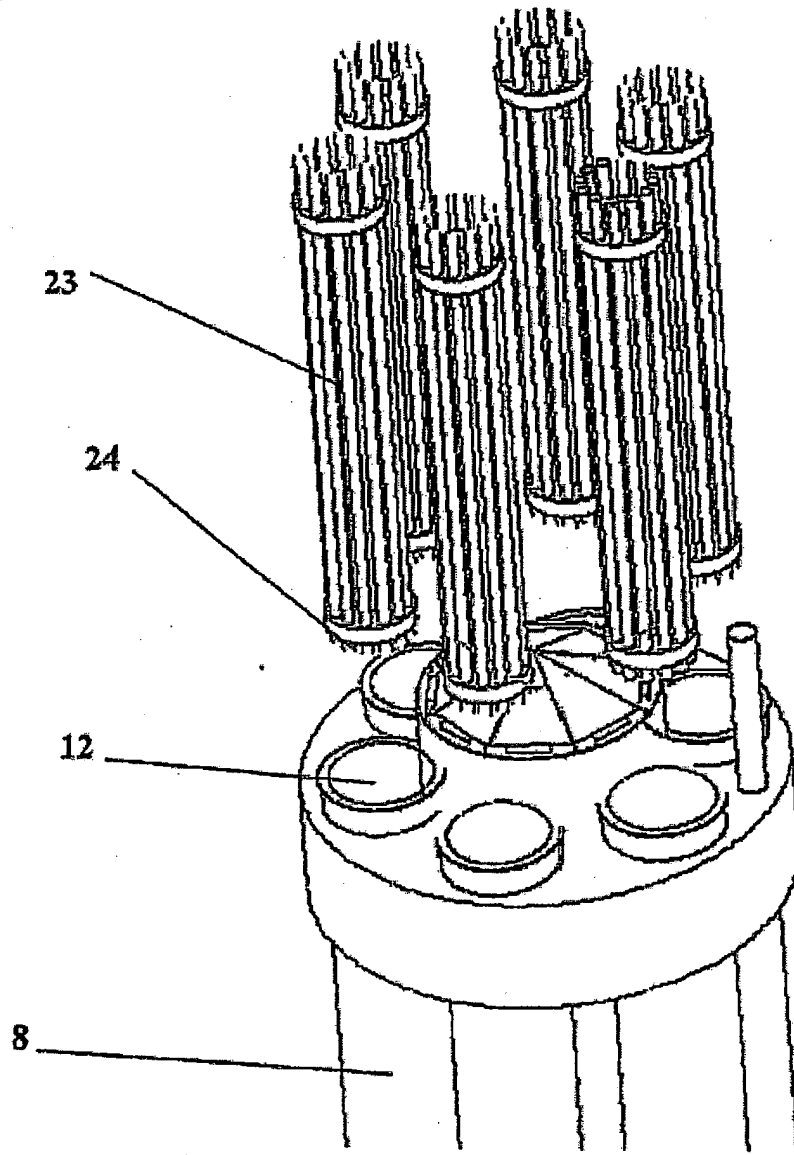


FIG 3

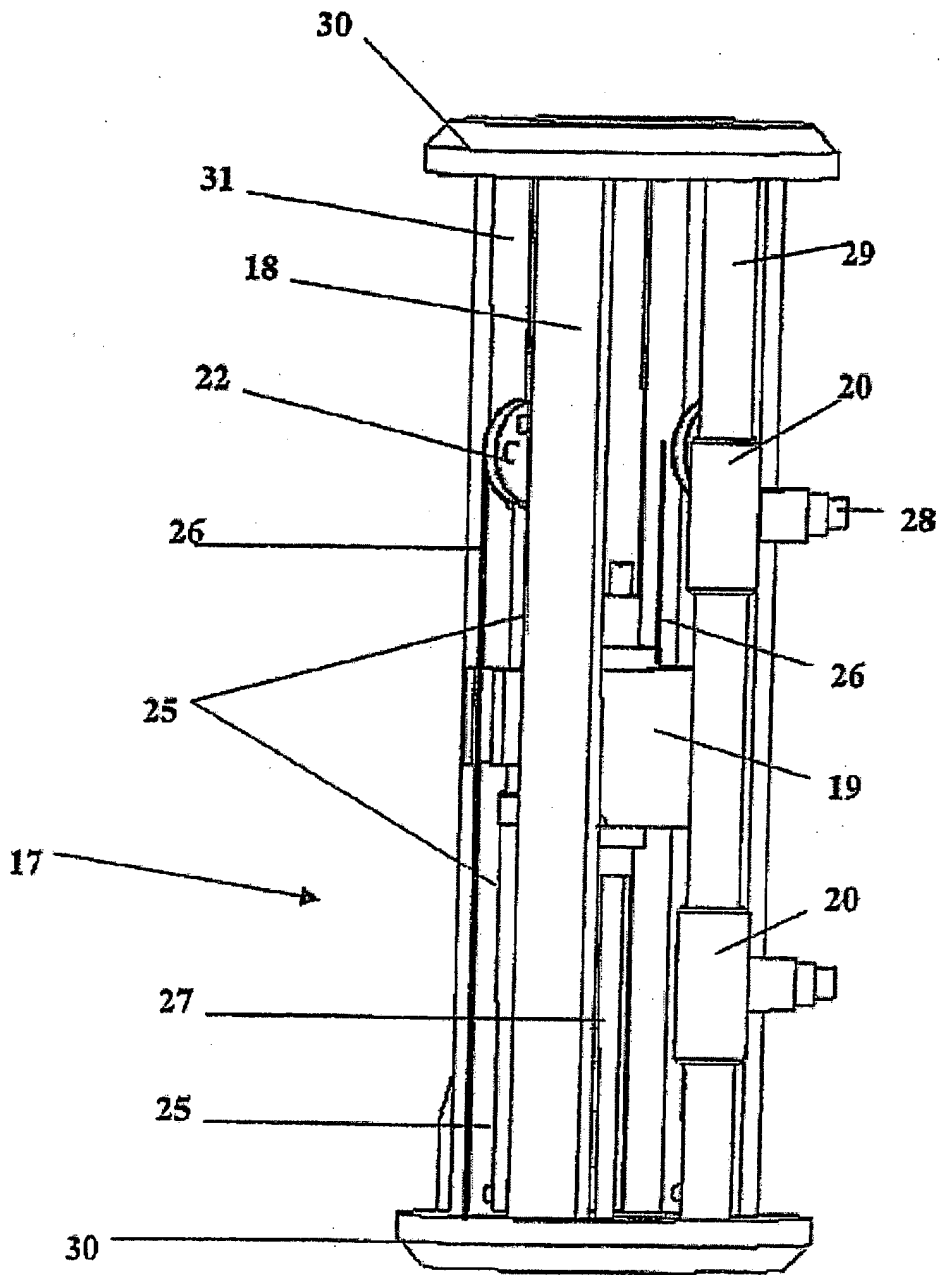


FIG 4

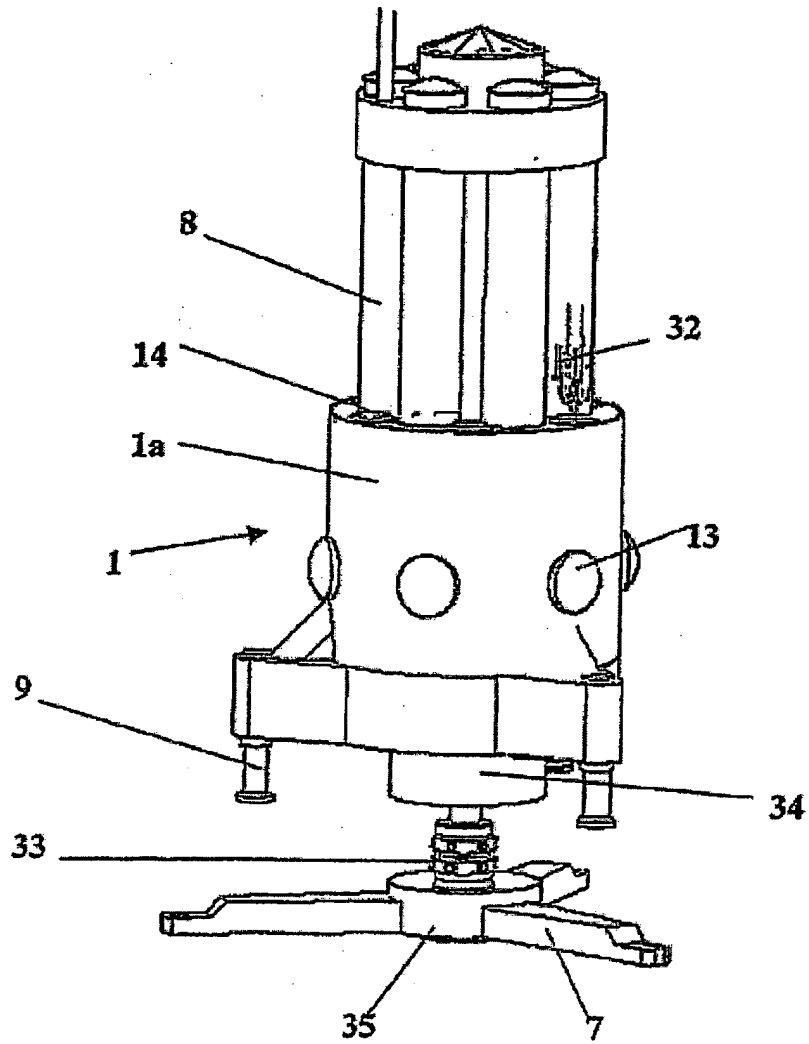


FIG 5

SONDA DE PERFURAÇÃO COLOCADA NO LEITO DO MAR

Uma sonda de perfuração colocada no leito do mar e preparada para a perfuração de poços de gás e de petróleo é controlada remotamente de uma embarcação de perfuração leve (2) através de tubos e cabos de sinal (3). A estrutura principal da sonda de perfuração é composta de duas estruturas cilíndricas (1a, 10), em conexão com a qual é fornecido um número de silos cilíndricos (8) para armazenagem de depósitos de tubos de perfuração (23). Um módulo de perfuração completa (17) pode ser baixado e recuperado através de alçapões (11) no topo da primeira estrutura cilíndrica (10).

A sonda de perfuração é ancorada em uma estrutura de fundação (7) por pernas hidráulicas (9). Uma saia cilíndrica (34) envolve o BOP (33) para evitar a poluição do ambiente.