

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

(11) (21) **PI 0500996-0 A**



(22) Data de Depósito: 10/03/2005  
(43) Data de Publicação: 14/11/2006  
**(RPI 1871)**

**(51) Int. Cl<sup>7</sup> .:**  
**E21B 43/013**

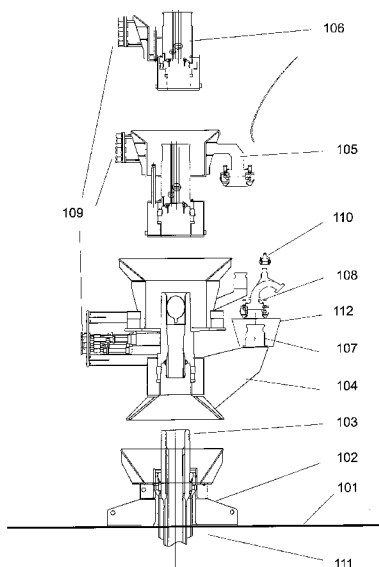
**(54) Título: SISTEMA PARA CONEXÃO VERTICAL DIRETA ENTRE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS CONTÍGUOS E MÉTODO DE INSTALAÇÃO DA DITA CONEXÃO**

**(71) Depositante(s):** Petroleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS  
(BR/RJ)

**(72) Inventor(es):** Roberto Rodrigues, João Siqueira de Matos,  
Robson Soares Junior

**(74) Procurador:** Antônio Cláudio Correa Meyer Sant'anna

**(57) Resumo:** "SISTEMA PARA CONEXÃO VERTICAL DIRETA ENTRE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS CONTÍGUOS E MÉTODO DE INSTALAÇÃO DA DITA CONEXÃO". É descrito um sistema para conexão vertical direta entre equipamentos submarinos contíguos com uma ou mais interligações de fluxo de hidrocarbonetos e/ou de controle entre os mesmos, dispensando a utilização de jumpers de conexão, uma modalidade do dito sistema compreendendo uma BAB (221), conectada vertical e diretamente a uma BAP (104). A fixação se dá diretamente pelo conector (251) da BAB com um mandril de produção (107) da BAP (104), o mandril de produção (107) sendo dotado de funil guia (112). A BAB (221) é dotada de um funil (224) de forma a guiar a execução de um furo revestido (220) no solo marinho (101) próximo ao poço (111). Uma vez o furo revestido (220) pronto, a BAB (221) será travada ao revestimento do dito furo (220) por um sistema de travamento, completando desta forma a conexão mecânica e hidráulica entre os dois equipamentos, BAB e BAP ou ANMH. Duas modalidades do método de instalação do dito sistema também são descritas.



## SISTEMA PARA CONEXÃO VERTICAL DIRETA ENTRE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS CONTÍGUOS E MÉTODO DE INSTALAÇÃO DA DITA CONEXÃO

### CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção pertence ao campo dos equipamentos submarinos, destinados à produção de hidrocarbonetos em geral (petróleo), onde apesar de a instalação desses equipamentos ser executada individualmente (um de cada vez), são previstas uma ou mais interligações de fluxo de hidrocarbonetos e/ou de controle entre os mesmos, usualmente realizadas com *jumpers*, isto é, linhas e umbilicais dotados de conectores nas extremidades. O conceito da presente invenção elimina a necessidade de tais linhas (*jumpers*), através de dispositivos que permitem uma conexão vertical direta no fundo do mar entre pelo menos dois equipamentos submarinos contíguos. Mais especificamente, a presente invenção pode ser aplicada para integração de Base Adaptadora de Produção (BAP) ou 10 Árvores de Natal Molhada do tipo horizontal (ANMH) ou *manifolds* com módulos de bombeio (BAB).

A invenção diz respeito ainda ao método de instalação e conexão vertical direta (sem *jumper*) de pelo menos dois equipamentos submarinos contíguos.

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

20 A produção de hidrocarbonetos (petróleo) em alto mar requer a perfuração de poços submarinos (de produção e de injeção) e a instalação de equipamentos também submarinos, tais como: Árvore de Natal Molhada ANM, *manifolds*, PLET (*pipe line end termination*), PLEM (*pipe line end manifold*), Bases Adaptadoras de Bombeio BAB, Bases Adaptadoras de Produção BAP, linhas de fluxo (*flowlines*), 25 linhas ascendentes de fluxo (*risers*), entre a cabeça dos poços e a unidade de produção. Esta unidade de produção pode estar localizada numa embarcação, numa plataforma ou até mesmo em terra.

Embora muitos desses equipamentos sejam instalados no fundo do mar separadamente em operações independentes, os mesmos devem trabalhar 30 conectados (interligados), permitindo o fluxo de fluidos como hidrocarbonetos, gás ou água e algumas vezes comandos de controle e sinais elétricos de medição entre os mesmos. Atualmente, tais interligações entre equipamentos submarinos

são implementadas, posteriormente à instalação desses equipamentos submarinos, por meio de linhas de fluxo e umbilicais de controle (*jumpers*), as extremidades dos mesmos sendo dotadas de conectores mecânicos ou hidráulicos para realizar a fixação (travamento) e vedação entre essas linhas e componentes (mandris) dos equipamentos pré-instalados no fundo mar.

Usualmente a interligação, por meio de linhas de fluxo, de equipamentos previamente instalados no fundo do mar pode ser realizada com dois tipos de linhas de fluxo: linhas flexíveis e linhas rígidas.

As linhas flexíveis possuem certas características mecânicas (flexibilidade), não requerendo medições (metrologia) entre os pontos a serem interligados, já que a flexibilidade de que são dotadas faz com que a geometria das mesmas se adapte às condições existentes de ângulos e afastamento entre os pontos a serem interligados.

As linhas rígidas (compostas por trechos curtos de dutos rígidos e acessórios, tais como curvas) possuem certas características mecânicas (rigidez), requerendo medição submarina de ângulos e distâncias entre os pontos a serem interligados, para posterior fabricação na superfície do trecho de linha de fluxo a ser instalado no fundo do mar.

As linhas de interligação as extremidades das quais são dotadas de conectores (*jumpers*), além de terem um custo elevado requerem a utilização de embarcações sofisticadas, gerando altos custos de instalação.

Dentre os equipamentos submarinos que são instalados e devem possuir tais ligações de fluxo estão as Bases Adaptadoras de Bombeio ou BAB cuja função é suportar e acomodar módulos de bombeio. Tais módulos de bombeio podem utilizar diversos tipos de bombas, entre elas, as Bombas Centrífugas Submersíveis (BCS) também conhecidas em inglês por Electrical Submersible Pumps (ESP) e também bombas tipo multifásicas. As primeiras (BCS) apresentam geometria longa e esbelta, já que são projetadas para serem instaladas dentro de poços e as segundas (multifásicas), uma geometria compacta já que são geralmente instaladas no solo marinho (fora do poço).

A partir do pedido brasileiro PI 0301255-7 da Requerente e aqui integralmente incorporado como referência, é sabido que é possível a utilização

de um módulo de bombeio conectado diretamente a um equipamento submarino tal como um conjunto cabeça de poço / ANM. Esse módulo é composto por um corpo tubular fechado e um conector hidráulico, onde o dito conector é acoplado ao mandril (Tomada Intermediária de Fluxo - TIF) do equipamento submarino

5 previamente instalado no fundo.

Embora a matéria objeto desse pedido brasileiro permita uma conexão direta entre os equipamentos submarinos, apresenta como desvantagem a necessidade de modificações no conjunto ANM com alteração do padrão normal de fabricação e aumento do peso, das dimensões e do custo do conjunto. Além

10 disso, a configuração proposta não permite a instalação de conjuntos de BCSS longos, isto é, com dezenas de metros.

Outra desvantagem desse sistema é a dificuldade de aplicação do mesmo a poços existentes, já que é necessária a troca de componentes do conjunto da cabeça do poço/ANM, ou seja, obriga a recompletação do poço com retirada da

15 coluna de produção.

A partir das patentes US 4.900.433 e US 6.036.749, já é conhecido que uma bomba similar a uma BCS é instalada dentro de um falso poço (*dummy*) construído com a finalidade de acomodar o conjunto de separação e de bombeio, e também conduzir o fluxo de petróleo desde a entrada nesse poço até a sucção

20 da bomba instalada no interior do mesmo.

É também sabido pelas patentes US 6.419.458 e US 6.688.392, que é possível instalar um conjunto moto bomba, similar a uma BCS, ligada hidraulicamente a um falso (*dummy*) poço.

A partir do pedido brasileiro PI 0400926-6 (e depósito correspondente nos

25 Estados Unidos, US10/982,848) da Requerente e aqui também integralmente incorporado como referência, sabe-se que é possível a instalação de um módulo de bombeio alojado dentro de um furo revestido (estaca oca cravada) no solo marinho e acoplado a uma BAB. Esse furo é localizado afastado da cabeça do poço, obrigando a instalação de linhas de fluxo curtas (dezenas de metros) e de

30 linhas (umbilicais) de controle e de aquisição de dados. Esses trechos (*jumpers*) embora curtos, com algumas dezenas de metros, apresentam altos custos de material e de embarcações para serem instalados.

O pedido brasileiro PI 0404603-0 da Requerente e aqui também integralmente incorporado como referência descreve a instalação de um módulo de bombeio alojado dentro de um furo revestido (estaca oca cravada), ou no próprio poço de captação de água em sistemas de captação e injeção de água de aquífero subterrâneo.

Assim, apesar dos desenvolvimentos anteriores, continua a existir na arte a necessidade de um sistema e método que possibilite a instalação e a conexão direta com interligação de fluxo (sem linhas de fluxo dotadas de conectores) de um equipamento submarino qualquer, por exemplo, uma BAB descrita no pedido PI 0400926-6, a pelo menos um outro equipamento submarino contíguo (vizinho) previamente instalado, tal sistema e método sendo descritos e reivindicados no presente pedido.

### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

De um modo amplo, o sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar, estando um desses equipamentos já instalado, compreende um mandril de fluxo com um funil guia, solidário ao primeiro equipamento submarino instalado e uma base com um conector, de forma a efetuar o encaixe e travamento do conector da base ao mandril do primeiro equipamento com auxílio do funil guia que servirá de guia de aproximação entre os dois equipamentos, pelo que é criada uma conexão mecânica e de fluxo entre o equipamento e dita base, dispensando o uso de *jumpers*.

Alternativamente, é efetuada a adaptação (soldagem) de uma estrutura, fixa ou móvel com dobradiça (que pode girar), na BAP ou ANMH. Esta estrutura possui um funil que tem a função de servir de gabarito na execução de um furo revestido no solo marinho. Este furo poderá alojar diferentes tipos de módulos, entre eles, um módulo de bombeio. Tal módulo será conectado a um mandril existente na BAP ou na ANMH, estabelecendo-se desta forma uma conexão mecânica e de fluxo entre os dois equipamentos submarinos, dispensando o uso de *jumpers*.

Uma outra alternativa, aplicável quando os dois equipamentos a serem interligados forem uma BAP ou ANMH com uma BAB, é a utilização de uma base de perfuração com dois funis. O segundo funil requer a construção de uma base de perfuração nova ou a adaptação de uma base de perfuração existente, através da fixação de uma estrutura, fixa ou móvel com dobradiça (que pode girar) a uma base de perfuração existente ainda não instalada.

Assim, a invenção provê um sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo e/ou de controle entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar estando um desses equipamentos já instalado, dito sistema dispensando o uso de linhas de fluxo com conectores (*jumpers*).

A invenção provê também um sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo e/ou de controle entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar estando um desses equipamentos já instalado, o sistema sendo aplicável tanto em poços produtores como em poços injetores, inclusive em sistemas de captação e injeção de água de aquífero subterrâneo em reservatórios de hidrocarbonetos, semelhantes aos descritos no pedido brasileiro PI 0404603-0.

A invenção provê ainda um sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo e/ou de controle entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar estando um desses equipamentos já instalado, com possibilidade de aplicação não somente em novos poços como também em poços existentes, simplificando a troca do método de elevação de um poço existente sem necessidade de troca de coluna e ANM, para instalação de BCSS.

A invenção provê também um sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo e/ou de controle entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar estando um desses equipamentos já instalado, onde a BCS, pelo fato de se encontrar fora do poço de petróleo, pode ser instalada ou recuperada tanto por uma sonda dotada de coluna de tubo roscada (*drill pipe riser*) como também por uma embarcação (operação a cabo), o que resulta em grande economia de custos.

A invenção provê ainda um método de instalação do dito sistema para conexão vertical direta entre pelo menos dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

5 A FIGURA 1 anexa mostra esquematicamente, apenas para referência e identificação, os principais equipamentos instalados em um poço submarino, composto por cabeça de poço, BAP e ANM Vertical, do atual estado da técnica.

A FIGURA 2 anexa mostra esquematicamente, apenas para referência e identificação, os principais equipamentos de um conjunto composto por uma Base Adaptadora de Bombeio (BAB) e um módulo de bombeio submarino objeto do  
10 pedido de patente PI0400926-6.

As FIGURAS 3A e 3B anexas mostram esquematicamente, apenas para referência e identificação, os principais componentes de um módulo de bombeio submarino objeto do pedido brasileiro PI0400926-6.

15 A FIGURA 4 anexa mostra esquematicamente uma BAB conectada vertical e diretamente (sem linhas de fluxo) a uma BAP.

A FIGURA 5 anexa mostra esquematicamente uma BAP modificada com a instalação de um mandril (TIF) com uma estrutura com dobradiça (giro de 90 graus), que serve como gabarito para a perfuração de um furo revestido no leito  
20 marinho, ao lado de um poço (produtor ou injetor).

A FIGURA 6 anexa mostra esquematicamente uma cabeça de poço/ base de perfuração que possui uma estrutura, fixa ou com dobradiça, que permite a execução de um furo revestido ao lado de um poço (produtor ou injetor).

A FIGURA 7 anexa mostra o mesmo conceito da FIGURA 4, porém não  
25 existe furo revestido e o módulo de bombeio é conectado a BAB que se apóia diretamente no solo marinho.

A FIGURA 8 anexa mostra o mesmo conceito da FIGURA 4, porém o furo revestido funciona apenas como base estrutural (estaca, fundação) e o módulo de bombeio fica externo a tal furo.

30 A FIGURA 9 anexa mostra um arranjo similar ao da FIGURA 4, 5, 6, 7 e 8, porém com dois funis guias de modo a ser possível a execução de dois furos revestidos e a instalação de dois módulos de bombeio.

A FIGURA 10 anexa mostra um diagrama de fluxo da BAB com dois módulos de bombeio instalados numa mesma BAB.

A FIGURA 11 anexa mostra uma alternativa de ferramenta de instalação onde é possível à lavagem (deslocamento dos hidrocarbonetos) do módulo de bombeio antes de sua retirada através do fluxo pelo interior do *drill pipe riser*.

A FIGURA 12A anexa mostra a conexão vertical direta de uma ou mais BAB com um *manifold*. A FIGURA 12B anexa mostra a integração, em uma mesma estrutura, de uma ou mais BAB com um manifold.

As FIGURAS 13A, 13B, 13C e 13D anexas ilustram uma modalidade do método de instalação do sistema, para a seqüência de instalação da BAB que se conecta diretamente no mandril de produção da BAP ou ANMH.

As FIGURAS 14A, 14B, 14C e 14D anexas ilustram uma outra modalidade do método de instalação do sistema, para a seqüência de instalação do módulo de bombeio MOBO que se conecta diretamente com uma BAP ou uma NMH modificadas através de uma tomada intermediária de fluxo.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

No decorrer do presente relatório os seguintes termos têm o significado como abaixo.

- *Choke* – Válvula de controle de vazão de fluido
- *Jumper* – Trecho de linha de fluxo com conectores em suas extremidades, que interliga dois equipamentos submarinos
- *Manifold* – Coletor de linhas de fluxo
- MOBO – Módulo de Bombeio
- *Pig* - dispositivo de limpeza de linha de fluxo

Outros termos de uso corrente na área foram definidos anteriormente.

A invenção trata, pois, de um sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo entre dois equipamentos utilizados na produção de fluidos hidrocarbonetos no fundo do mar estando um desses equipamentos já instalado, dito sistema dispensando o uso de linhas de fluxo com conectores (*jumper*s).

Mais particularmente, a presente invenção está relacionada à conexão vertical direta de pelo menos dois equipamentos submarinos com uma ou mais interligações de fluxo de hidrocarbonetos e/ou de controle entre os mesmos, tais



como, mas não limitada a, Base Adaptadora de Produção (BAP) ou Árvores de Natal Molhada do tipo horizontal (ANMH) e de Bases Adaptadoras de Bombeio (BAB). O mesmo conceito e método também podem ser aplicados para conexão (interligação) vertical de dois equipamentos quaisquer e próximos (vizinhos), tais como: Árvores de Natal Molhadas ANM (horizontal ou vertical), Bases Adaptadoras de Produção BAP, coletores de fluxo (Manifolds), Bases Adaptadoras de bombeio (BAB), base de sistemas separadores, bases de sistemas de medição e *choke*, PLET (*pipe line end termination*), PLEM (*pipe line end manifold*), etc.

A invenção prevê igualmente a conexão de dois ou mais pares de equipamentos já conectados entre si.

Portanto, um aspecto da invenção é o dito sistema.

Outro aspecto da invenção é o método de instalação do dito sistema para conexão vertical direta com interligação de fluxo entre pelo menos dois equipamentos.

Como parte do primeiro aspecto, o presente sistema compreende várias modalidades.

Conforme uma primeira modalidade do presente sistema, um equipamento submarino compreendendo uma Base Adaptadora de Bombeio (BAB) dotada de um conector pode ser interligada diretamente e com interligação de fluxo e/ou de controle com uma BAP ou com uma ANMH (Árvore de Natal Molhada Horizontal) provida de um mandril de produção. A BAB inclui um funil que irá orientar a perfuração ou jateamento de um furo revestido no solo marinho. Uma vez o furo revestido pronto a BAB será travada (fixada) ao revestimento por um sistema de travamento, completando desta forma a conexão (interligação) mecânica e hidráulica (fluxo) entre os dois equipamentos.

Em cima da dita base podem ainda ser acoplados outros equipamentos, tais como: diversos tipos de módulos (medição, separação, bombeio, aquecimento) e MCVs de interligação com outros poços.

Conforme uma segunda modalidade do presente sistema, uma combinação dos pedidos brasileiros PI 0301255-7 e PI 0400926-6 citados acima envolvem construir uma TIF (Tomada Intermediária de Fluxo), que é basicamente um

mandril dotado de dois furos (um de entrada e outro de saída), e um sistema de funil gabarito, ambos construídos no equipamento que se deseja integrar com um módulo de bombeio, por exemplo uma BAP, ou ANMH, ou *manifold*, ou PLET. A partir do funil é possível a execução de um furo revestido no solo marinho com afastamento perfeitamente conhecido, onde será alojado um módulo de bombeio que será conectado diretamente na TIF.

Uma terceira modalidade do sistema da invenção é a adaptação (soldagem) de uma estrutura, fixa ou móvel com dobradiça (que pode girar), na BAP ou ANMH. Esta estrutura possui um funil que tem a função de servir de gabarito na execução de um furo revestido no solo marinho. A utilização desta técnica faz com que a distância entre o poço e o furo revestido seja perfeitamente conhecida. Também a distância entre o topo do mandril de saída do conjunto da ANM e o topo do revestimento instalado na extremidade do furo é perfeitamente determinável. Desta forma é possível a fabricação de uma BAB que seja conectada vertical e diretamente ao mandril de saída da BAP ou ANMH e travada no topo do revestimento anteriormente instalado. Em seguida é instalado um módulo de bombeio que será alojado no furo revestido conectado na BAB.

Uma quarta modalidade do presente sistema, aplicável quando os dois equipamentos a serem interligados forem uma BAP ou ANMH com uma BAB, é a utilização de uma base de perfuração com dois funis. Este segundo funil requer a construção de uma base de perfuração nova ou então a adaptação de uma base de perfuração existente, através da fixação de uma estrutura, fixa ou móvel com dobradiça (que pode girar) a uma base de perfuração existente ainda não instalada. A função deste segundo funil é servir de gabarito na execução de um furo revestido no solo marinho. Desta forma é possível tanto efetuar a perfuração do poço (produtor ou injetor) como a execução de um furo revestido que servirá para alojar o módulo de bombeio com uma medida precisa de afastamento (distância) conhecida e pré-determinada, tornando possível a conexão (encaixe) vertical direta entre os dois equipamentos sem necessidade de *jumpers*. Esta modificação na base de perfuração despadroniza os conjuntos de bases (perfuração e BAP), atualmente utilizadas e requer uma construção integrada (pelo mesmo fabricante) das mesmas.

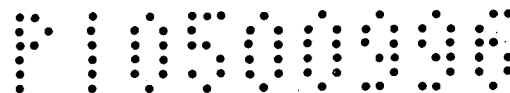
Embora as modalidades acima se refiram à técnica para interligação vertical direta (sem linhas de fluxo com conectores) de dois equipamentos submarinos, no caso particular de um deles ser uma BAP ou ANMH e o outro ser uma BAB, um especialista deduz facilmente a possibilidade de utilização do sistema da invenção para interligação vertical direta de dois outros tipos quaisquer de equipamentos submarinos, por exemplo interligação de um módulo de bombeio e um *manifold*, ou a interligação de um módulo de bombeio e uma base de terminação de extremidade de duto também conhecida como PLET (*Pipe Line End Termination*), ou ainda a interligação de quaisquer outros dois tipos de equipamentos submarinos, tais como: separadores, módulos, *manifolds*, conjunto ANM, etc.

Mais particularmente, a presente invenção está relacionada e não limitada a prover conexões verticais diretas entre BAB com outros equipamentos submarinos, tais como e não limitados a, BAP, ANMH, *manifolds*, PLET, PLEM, etc.

A invenção diz respeito ainda ao método de instalação da BAB e interligação da mesma ao equipamento submarino vizinho. Tal método de conexão vertical direta também é aplicável para interligação de dois equipamentos submarinos quaisquer e contíguos.

O sistema da invenção elimina a necessidade de instalação de *jumper*s entre dois equipamentos submarinos e contíguos, reduzindo desta maneira substancialmente o trabalho de fabricação desses equipamentos e o tempo de embarcação gasto na instalação das linhas de fluxo e conexões de fundo entre equipamentos e linhas de fluxo, e conseqüentemente os custos envolvidos.

Pelo fato de a BCS, na presente invenção, estar colocada externamente ao poço de petróleo, a mesma pode ser instalada ou recuperada tanto por uma sonda dotada de coluna de tubo roscada (também conhecida como *drill pipe riser*) como também por uma embarcação (operação a cabo). Em ambos os casos há uma economia significativa já que, em caso de falha do conjunto da BCS, não será necessário fazer uma intervenção longa (dezenas de dias) no poço produtor, com custos elevados de sonda de intervenção e de uma parada prolongada da produção.



O conceito da invenção é aplicável tanto em poços produtores como em poços injetores, inclusive em sistemas de captação e injeção de água de aquífero subterrâneo em reservatórios de hidrocarbonetos, semelhantes aos sistemas descritos no pedido brasileiro PI 0404603-0.

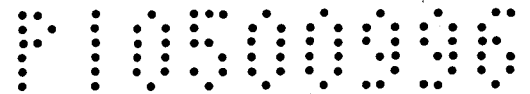
5        Outra vantagem do presente sistema é a possibilidade de aplicação do mesmo não somente em novos poços como também em poços existentes, simplificando a troca do método de elevação de um poço existente sem necessidade de troca de coluna e ANM, para instalação de BCSS.

10        A invenção será descrita a seguir por referência às Figuras anexas. Nas Figuras serão usadas as mesmas referências numéricas para designar partes iguais ou semelhantes.

15        A Figura 1 mostra esquematicamente, apenas para referência, os principais equipamentos que compõem, no atual estado da arte, um conjunto convencional de cabeça de poço submarina, que compreende: solo marinho (101), base de perfuração (102), cabeça de poço (103) submarino, BAP (104), ANM (105), capa da ANM (106), mandril de produção (107), MCV (Módulo de Conexão Vertical) (108), painel de interface para ROV (109), ferramenta de instalação do MCV (110), poço (produtor ou injetor) (111), funil guia (112).

20        A Figura 2 mostra esquematicamente, apenas para referência e identificação, os principais equipamentos de um conjunto de módulo de bombeio (222) submarino objeto do pedido brasileiro PI0400926-6, interligado a um poço (111) através do *jumper* (227), as extremidades do mesmo sendo dotadas de MCV (108) e de MCV (225). Outros elementos são: Furo revestido (220), Base Adaptadora de Bombeio (BAB) (221), módulo de bombeio (222), conector (223) do módulo da bomba, funil guia (224) do módulo de bombeio, MCV (Módulo de Conexão Vertical) da sucção (225), MCV da descarga (226), linha de fluxo a montante (227) do módulo, linha de fluxo a jusante (228) do módulo, ferramenta de instalação (229) do módulo de bombeio, pescoço (230) do módulo de bombeio, e funil guia (231) da BAB.

30        As Figuras 3A e 3B mostram esquematicamente, apenas para referência e identificação, os principais componentes de um módulo de bombeio submarino (222) objeto do pedido de patente PI0400926-6, onde os principais elementos



são: bomba tipo BCSS (240), protetor (241), motor (242) da dita bomba, desviador de fluxo (*shroud*) (243), entrada de fluxo (245), saída de fluxo (246), conector (223), painel (109) de interface para ROV, e pescoço de instalação (230).

5 A Figura 4 mostra esquematicamente uma modalidade do presente pedido, uma BAB (221), semelhante àquela descrita no pedido brasileiro PI0400926-6, conectada vertical e diretamente a uma BAP (104). A fixação se dá diretamente pelo conector (251) da BAB com um mandril de produção (107) da BAP (104). O mandril de produção (107) é dotado de funil guia (112). A BAB (221) é dotada de um funil (224) de forma a guiar a execução (por perfuração ou jateamento) de um  
10 furo revestido (220) no solo marinho (101) próximo (poucos metros) do poço (111).

Uma vez o furo revestido (220) concluído, a BAB (221) será travada (fixada) ao revestimento do dito furo (220) por um sistema de travamento, completando desta forma a conexão (interligação) mecânica e hidráulica (fluxo)  
15 entre os dois equipamentos, BAB (221) e BAP (104) ou ANMH.

O furo revestido (220) irá alojar um módulo de bombeio (222), não mostrado na Figura.

A BAB (221) pode ser instalada por Sonda utilizando *drill pipe* ou por barco utilizando cabo. Para isso a BAB (221) é dotada de um pescoço de instalação  
20 (254) para encaixe de uma ferramenta de instalação não mostrada nesta Figura. A ferramenta de instalação da BAB é similar à ferramenta de instalação (110) de MCV mostrada na Figura 1. Caso o solo marinho (101) onde será instalada a BAB (221) seja irregular, a mesma poderá ser construída com (dotada de) um carretel (253), cujas dimensões são alteradas de forma a ser possível um ajuste na altura  
25 (elevação) em relação ao solo marinho (101).

Ainda com referência à Figura 4, é mostrado um painel de interface (109) para ROV (*Remotely Operated Vehicle*). O dito painel (109) é dotado de interfaces para acionamento por ROV, com as seguintes funções:

- Travamento e destravamento do conector (251)
- 30 - Teste de vedação do conector (251).

Sobre a base (221) são acoplados módulos de medição, módulos de separação, módulos de bombeio, módulos de aquecimento e MCVs (225) de interligação com outros poços (111).

5 A Figura 5 mostra esquematicamente uma outra modalidade da invenção com um módulo de bombeio (222) alojado em um furo revestido (220) e conectado a uma BAP (104) através de uma Tomada Intermediária de Fluxo (TIF) (237), tomada esta objeto do pedido brasileiro PI 0301255-7.

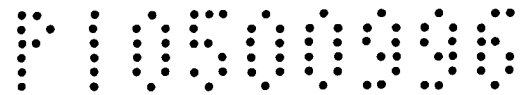
10 Ainda com relação à Figura 5, a ANMH ou BAP (104) mostrada tem os seguintes elementos acrescentados (adaptados) em relação a uma BAP (104) usualmente utilizada (fabricada): uma tomada TIF (237) composta basicamente por três válvulas e um mandril com dois furos (sucção e descarga), e uma estrutura (256) com dobradiça e o funil (231).

15 A partir do funil (231) é possível a execução (por perfuração ou jateamento) de um furo revestido (220) no solo marinho (101) com afastamento perfeitamente conhecido, onde será alojado o módulo de bombeio (222) a ser conectado diretamente à TIF (237), dispensando o uso de *jumpers*.

20 A Figura 6 mostra esquematicamente uma base de perfuração (102) dotada de dois funis (231a/231b) no contorno da mesma. O primeiro funil (231a) irá guiar a perfuração do poço (111). Posteriormente será executado por perfuração ou jateamento, um furo revestido (220), ao lado do poço (111), no solo marinho (101) guiado pelo segundo funil (231b). Tal furo revestido (220) irá alojar um módulo de bombeio (222) (não representado). A estrutura (256) aqui representada é uma estrutura com ou sem dobradiça, similar à estrutura (256) da Figura 5.

25 Como o afastamento (dimensão) entre o poço (111) e o furo revestido (220) é perfeitamente conhecido, é possível a conexão direta (vide Figura 5) do módulo de bombeio (222) com uma BAP (104) ou ANMH através de uma TIF (237) ou mandril de produção (107), dispensando o uso de *jumpers*.

30 A Figura 7 mostra o mesmo conceito da Figura 4, porém não há furo revestido (220) e o módulo de bombeio (222) é conectado à BAB (221) que se apóia diretamente no solo marinho (101). Tal conceito permite a instalação de



módulo de bombeio **(222)** com bombas, tipo multifásica ou mesmo BCSS convencionais.

5 Caso haja algum desnível (não estar plano e horizontal) no solo marinho **(101)**, admite-se a construção de uma base regulável composta por: uma sub base **(257)**, uma estrutura pantográfica **(259)**, e um ou mais macacos hidráulicos **(258)** atuados através de painel **(109)** de ROV. É possível também dotar a BAB **(221)** de um ajuste de altura (elevação), menos preciso, através de uma compensação no trecho de duto rígido **(252)** através de mudanças nas dimensões do carretel **(253)** mostrado na Figura.

10 A Figura 8 mostra o mesmo conceito da Figura 4, porém o furo revestido **(220)** funciona apenas como base estrutural (estaca, fundação) e o módulo de bombeio **(222)** é colocado externamente ao dito furo revestido **(220)**. Tal conceito permite a instalação de módulo de bombeio **(222)** com bombas, tipo multifásica ou mesmo BCSS convencionais.

15 A Figura 9 mostra um arranjo similar ao da Figura 4, porém a BAB **(221)** é dotada de dois funis guia **(231)**, de modo a ser possível a execução de dois furos revestidos **(220)** e a instalação de dois módulos de bombeio **(222)** (não representados). Neste caso a BAB **(221)** terá dois mandris **(235)** de módulo de bombeio ao invés de apenas um.

20 Conforme uma outra alternativa, não representada, dois módulos de bombeio **(222)** são instalados em um único furo revestido **(220)** de maior diâmetro.

Note-se que embora não tenha sido mostrado nas Figuras, é facilmente dedutível para um especialista que é igualmente possível aplicar o conceito de  
25 dois módulos de bombeio **(222)** para as modalidades representadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

Também já é conhecida, no estado da técnica, a modalidade, conforme descrita no pedido brasileiro PI 0400926-6, da instalação de dois conjuntos de BCS num mesmo módulo. A diferença entre a modalidade de dois módulos de  
30 bombeio independentes e a modalidade de dois BCSS no mesmo módulo de bombeio é que no primeiro caso é possível a retirada de apenas um dos módulos

de bombeio para manutenção e continuar a produção apenas com o outro módulo.

A Figura 10 mostra um diagrama de fluxo de uma BAB (221) com dois módulos de bombeio (222) alojados em dois furos revestidos (220), conforme detalhado pela Figura 9. Uma linha de fluxo tubular (261) interliga o conector (251) da BAB (221) com o mandril de exportação (107) da BAP (104) (não representado), dita linha sendo dotada de uma válvula com atuador hidráulico (234) para passagem de *pig* (dispositivo de limpeza de linha de fluxo).

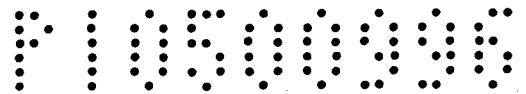
Esta mesma linha de fluxo tubular (261) apresenta duas derivações, uma primeira derivação (262) que se interliga com a sucção do primeiro módulo de bombeio (222) e uma segunda derivação (264) que se interliga com a descarga do segundo módulo de bombeio (222). Uma segunda linha de fluxo tubular (263) interliga a descarga do primeiro módulo de bombeio (222) com a sucção do segundo módulo de bombeio (222).

Encontram-se adicionalmente quatro válvulas de bloqueio, operadas por ROV: uma válvula (232a) na sucção do primeiro módulo de bombeio (222), uma válvula (233a) na descarga do primeiro módulo de bombeio (222), uma válvula (232b) na sucção do segundo módulo de bombeio (222), e uma válvula (233b) na descarga do segundo módulo de bombeio (222).

A Figura 11 mostra uma alternativa de ferramenta de instalação (229) onde é possível a lavagem (deslocamento dos hidrocarbonetos) do módulo de bombeio (222) antes da retirada do mesmo, através de fluxo pelo interior do *drill pipe riser* (265). Neste caso a ferramenta de instalação (229) do módulo de bombeio (222) deverá ter um furo de comunicação (238) (de passagem de fluido) para comunicação com o módulo de bombeio (222) de forma a ser possível a injeção próxima da entrada de fluido (245) deslocando dessa forma o óleo e gás contidos no módulo de bombeio, antes da retirada do mesmo. Todo o fluido bombeado será escoado a partir da saída de fluxo (246) para a linha de produção e Unidade Estacionária de Produção (UEP).

Embora não mostrado na Figura, é possível executar tal lavagem, injetando fluido de lavagem a partir da UEP, através de uma linha do umbilical.





A Figura 12A mostra a interligação de uma BAB (221) com um *manifold* (260). Esta Figura mostra que o conceito e as modalidades ilustradas nas Figuras anteriores, ou seja, de um sistema de conexão vertical direta de dois ou mais equipamentos submarinos quaisquer, pode ser aplicado nos diversos equipamentos submarinos do estado da técnica, tanto para equipamentos já instalados quanto para equipamentos novos (que ainda serão instalados).

A Figura 12B mostra a integração da BAB (221) com a estrutura do próprio *manifold* (260). Neste caso não é necessária a construção de BAB (221). Esta alternativa aumenta o tamanho da base do *manifold* (260), entretanto elimina a necessidade da conexão direta entre o mandril de produção (107) e a BAB (221).

Embora não mostrado nas Figuras, também é possível através do acréscimo de um mandril na BAB (221) interligar por *jumper* um segundo poço na sucção da bomba, de modo que os dois poços irão trabalhar em *piggy back* (interligados e produzindo por uma mesma linha de fluxo e *riser*) com equipamentos convencionais (BAP, ANM ou ANMH).

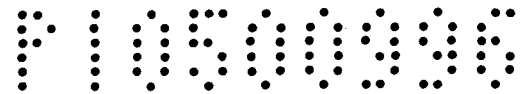
#### **Método de instalação do sistema**

O método de instalação do presente sistema compreende duas modalidades, ilustradas pelas Figuras 13 e 14 a seguir.

O método de instalação das demais modalidades, mostradas de modo simplificado nas Figuras 6, 7 e 8 não será descrito em detalhes já que é grande a similaridade com a modalidade descrita, sendo facilmente dedutível por qualquer especialista.

Conforme uma modalidade, as Figuras 13A, 13B, 13C e 13D mostram esquematicamente as etapas do método para instalação do sistema da invenção com a seqüência de instalação da BAB (221) que se conecta diretamente ao mandril de produção (107) da BAP (104), ou a uma ANMH, ou a um *manifold*, de acordo com a modalidade descrita na Figura 4.

A Figura 13A mostra uma BAP (104) já assentada na cabeça de poço (103), e a descida da BAB (221) que poderá ser feita a cabo (não mostrado) ou por *drill pipe* (265). O conector (251) é aproximado do mandril de produção (107). Através do funil guia (112) a BAB (221) é assentada. Em seguida, através do painel (109), um ROV promove o travamento do conector (251). Um teste de



pressão é executado para verificar se a vedação da conexão entre o mandril (107) e o conector (251) está adequada.

5 A Figura 13B mostra em seqüência, a BAB (221) assentada e a descida de uma coluna de perfuração composta de uma broca (266) instalada na extremidade de um *drill pipe* (265), dita broca e dito *drill pipe* sendo guiados por um funil guia (224) para perfuração de um furo (239) (não representado) no solo marinho (101). Após a perfuração do furo (239) a broca e *drill pipe* são retirados.

10 A Figura 13C mostra em seqüência, a descida de um revestimento (236) que será cimentado no furo (239) de forma a dar resistência e manter o revestimento (236) engastado no solo marinho (101).

A Figura 13D mostra em seqüência, após a subida da coluna de perfuração (252), que a BAB (221) será travada ao revestimento (236) através do painel (109) de ROV.

15 Conforme uma segunda modalidade do método de instalação, as Figuras 14A, 14B, 14C e 14D mostram esquematicamente a seqüência de instalação do módulo de bombeio MOBO (222) que se conecta diretamente com uma BAP (104) (ou uma ANMH, ou um *manifold*), modificada através de uma tomada intermediária de fluxo TIF (237), de acordo com a modalidade descrita na Figura 5.

20 A Figura 14A mostra uma BAP (104) modificada, já assentada na cabeça de poço (103), dotada de uma TIF (237) e de uma estrutura (256) com um funil guia (231).

A Figura 14B mostra em seqüência, um furo (239) no solo marinho (101), perfurado e guiado através de um funil guia (231).

25 A Figura 14C mostra em seqüência, o furo revestido (220) composto por um revestimento (236), (não representado), cimentado no furo (239).

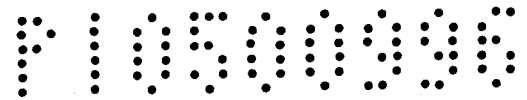
30 A Figura 14D mostra em seqüência, o módulo de bombeio (222) alojado no interior do furo revestido (220) e travado pelo conector (223) à TIF (237). Um teste de pressão é efetuado para verificar a adequação da conexão entre o conector (223) e a TIF (237).

Embora a presente invenção tenha sido descrita em relação a algumas de suas modalidades, é óbvio a um especialista que várias alterações, combinações

e modificações são possíveis sem se afastar do escopo da presente invenção, o qual está determinado unicamente pelas reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para conexão vertical direta entre equipamentos submarinos contíguos utilizados em produção de hidrocarbonetos, com interligações de fluxo e/ou de controle entre esses equipamentos, e onde um primeiro equipamento já se encontra instalado, dito sistema sendo caracterizado por que compreende:
  - a) Um mandril de produção (107) dotado de funil guia (112), solidário ao dito primeiro equipamento submarino (104) instalado no solo marinho (101);
  - b) uma base (221) provida de um conector (251), a dita base e o dito conector pertencentes a um segundo equipamento submarino, de forma a efetuar o encaixe e travamento do dito conector (251) da base (221) ao mandril (107) do primeiro equipamento (104), o funil guia (112) servindo de guia de aproximação entre os ditos primeiro e segundo equipamentos;
  - c) dita base (221) sendo dotada de um funil (224) para guiar a execução (perfuração ou jateamento) de um furo revestido (220) no solo marinho (101), a base (221) sendo travada ao revestimento do dito furo (220) por um sistema de travamento, pelo que é completada a interligação mecânica e de fluxo entre os ditos primeiro e segundo equipamentos, dispensando o uso de *jumpers*.
2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que adicionalmente a base (221) é dotada de um painel (109) para ROV, destinado às funções de travamento e destravamento do conector (251) e teste de vedação do conector (251).
3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que sobre a base (221) são acoplados módulos de medição, módulos de separação, módulos de bombeio, módulos de aquecimento e MCVs (225) de interligação com outros poços (111).
4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que para instalação de módulo de bombeio com bombas multifásicas ou BCSS o furo



revestido (220) é dispensado e o módulo de bombeio (222) é conectado à BAB (221) apoiada diretamente no solo marinho (101).

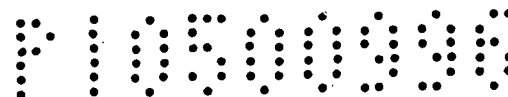
5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por que em caso de desnível do solo marinho (101), é construída uma base regulável composta por uma sub base (257), uma estrutura pantográfica (259), e um ou mais macacos hidráulicos (258) atuados através de painel (109) de ROV.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por que alternativamente a BAB (221) é dotada de um ajuste de altura através de uma compensação no trecho de duto rígido (252) através de mudanças nas dimensões do carretel (253).

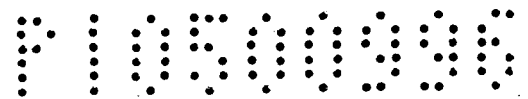
7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que o furo revestido (220) funciona apenas como base estrutural e o módulo de bombeio (222) é colocado externo ao dito furo revestido (220), permitindo a instalação de módulo de bombeio (222) com bombas multifásica ou BCSS.

8. Sistema para conexão vertical direta entre equipamentos submarinos contíguos utilizados em produção de hidrocarbonetos, com interligações de fluxo e/ou de controle entre esses equipamentos, e onde um primeiro equipamento já se encontra instalado, onde o primeiro é um conjunto de BAP, ou ANMH, ou *manifold* ou PLET, e o segundo um módulo de bombeio a ser alojado dentro de um furo revestido no solo, dito sistema sendo caracterizado por que compreende um mandril de fluxo ou TIF (237) e um funil gabarito (231), ambos solidários ao dito primeiro equipamento submarino instalado, além de uma estrutura (256) com dobradiça, e onde, a partir do funil gabarito (231) é executado por perfuração ou jateamento um furo revestido (220) no solo marinho (101) com afastamento perfeitamente conhecido, para alojamento do módulo de bombeio (222) a ser conectado diretamente na TIF (237), pelo que é criada uma conexão mecânica e de fluxo entre os ditos primeiro e segundo equipamentos, dispensando o uso de *jumpers*.

9. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que um dos equipamentos interligados é uma BAP (104) ou uma ANMH ou um *manifold* ou um PLET, e o segundo equipamento é uma BAB (221).



10. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por que um dos equipamentos interligados é uma BAP (104) ou uma ANMH ou um *manifold* ou um PLET, e o segundo equipamento é um MOBO (222).
- 5 11. Sistema de acordo com as reivindicações 1 e 8, caracterizado por que compreende a integração da BAB (221) com a estrutura do próprio *manifold* (260), dispensando a construção tanto da BAB (221) quanto da conexão direta entre o mandril de produção (107) e a dita BAB (221).
- 10 12. Sistema para conexão vertical direta entre equipamentos submarinos contíguos utilizados em produção de hidrocarbonetos, com interligações de fluxo e/ou de controle entre esses equipamentos, e onde um primeiro equipamento já se encontra instalado, dito sistema sendo caracterizado por que compreende uma base de perfuração (102) dotada de dois funis (231a/231b) de reentrada e guia, o primeiro funil (231a) servindo de gabarito para a perfuração do poço de petróleo (111) e o segundo funil (231b) servindo para a execução do furo revestido (220) por perfuração ou jateamento, para  
15 instalação do módulo de bombeio (222) na posição vertical.
13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por que dito módulo de bombeio (222) é conectado diretamente via uma TIF (237), provida em uma mesma BAP (104) ou ANMH.
- 20 14. Sistema de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por que a base (102) serve como verdadeiro gabarito de perfuração e/ou jateamento do poço (111) ou do furo revestido (220), o que permite o perfeito conhecimento e precisão de medidas como afastamento e distância entre o dito poço (111) e o dito furo (220).
- 25 15. Sistema de acordo com as reivindicações 1, 4, 5, 7, 8 e 12 caracterizado por que alternativamente compreende dois furos revestidos (220) no solo marinho (101) para conter dois módulos de bombeio (222).
16. Sistema de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por que ainda alternativamente dois módulos de bombeio (222) são instalados em um único  
30 furo revestido (220) de diâmetro compatível com o alojamento de dois módulos (222).



17. Sistema de acordo com as reivindicações 1, 4, 5, 7, 8 e 12, caracterizado por que o diagrama de fluxo de uma BAB **(221)** com dois módulos de bombeio **(222)** alojados em dois furos revestidos **(220)** compreende:

a) uma primeira linha de fluxo tubular **(261)** interligando o conector **(251)** da BAB **(221)** com o mandril de exportação **(107)** da BAP (104), dita linha sendo dotada de:

i. uma válvula com atuador hidráulico **(234)** para passagem de *pig*;

ii. duas derivações, uma primeira derivação **(262)** interligada com a sucção do primeiro módulo de bombeio **(222)** e uma segunda derivação **(264)** interligada com a descarga do segundo módulo de bombeio **(222)**;

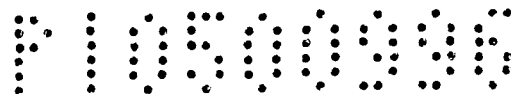
b) uma segunda linha de fluxo tubular **(263)** para interligar a descarga do primeiro módulo de bombeio **(222)** com a sucção do segundo módulo de bombeio **(222)**; e

c) quatro válvulas de bloqueio, operadas por ROV.

18. Sistema de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por que as quatro válvulas de bloqueio compreendem uma válvula **(232a)** na sucção do primeiro módulo de bombeio **(222)**, uma válvula **(233a)** na descarga do primeiro módulo de bombeio **(222)**, uma válvula **(232b)** na sucção do segundo módulo de bombeio **(222)**, e uma válvula **(233b)** na descarga do segundo módulo de bombeio **(222)**.

19. Sistema de acordo com as reivindicações 1 e 8, caracterizado por que compreende uma ferramenta de instalação **(229)** dotada de um furo de comunicação **(238)** com o módulo de bombeio **(222)** de forma a ser possível a injeção próxima da entrada de fluido **(245)**, permitindo o deslocamento dos hidrocarbonetos do módulo de bombeio **(222)** antes da retirada do mesmo através de fluxo pelo interior do *drill pipe riser* **(265)**.

20. Sistema de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por que o fluido bombeado é escoado a partir da saída de fluxo **(246)** para a linha de produção e Unidade Estacionária de Produção (UEP).



21. Método de instalação do sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por que compreende as etapas de :

a) prover uma BAP (104) dotada de funil guia (112) já assentada na cabeça de poço (103), descer a BAB (221) por cabo ou *drill pipe* (265), e aproximar o conector (251) da dita BAB do mandril de produção (107) da dita BAP;

b) assentar a BAB (221) com auxílio do funil guia (112) e promover o travamento do conector (251) atuando por ROV o painel (109);

c) efetuar teste de pressão para verificar a adequação da vedação da conexão entre o mandril (107) e o conector (251);

d) com a BAB (221) assentada, descer uma coluna de perfuração (*drill pipe*) (252) com broca, guiada através de um funil guia (224), para perfuração de um furo (220) no solo marinho (101), e retirar dita coluna (252) após a execução do furo (220);

e) descer um revestimento (236) e cimentar o mesmo no furo (220) de forma a dar resistência e manter o revestimento (236) engastado no solo marinho (101); e

f) após a subida da coluna de perfuração (252), travar a BAB (221) ao revestimento (236) através do painel (109) de ROV, dispensando o uso de *jumper*s.

22. Método de instalação do sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por que compreende as etapas de:

a) prover uma BAP (104) modificada, já assentada na cabeça de poço (103), dotada de uma TIF (237) e de uma estrutura (256) com um funil guia (231);

b) com auxílio de um funil guia (224), perfurar e guiar um furo (239) no solo marinho (101);.

c) cimentar no furo (239) o furo revestido (220), composto por um revestimento (236);

d) alojar o módulo de bombeio (222) no interior do furo revestido (220) e travar o mesmo pelo conector (223) à TIF (237); e



- e) efetuar teste de pressão para verificar a adequação da conexão entre o conector **(223)** e a TIF **(237)**, dispensando o uso de *jumpers*.

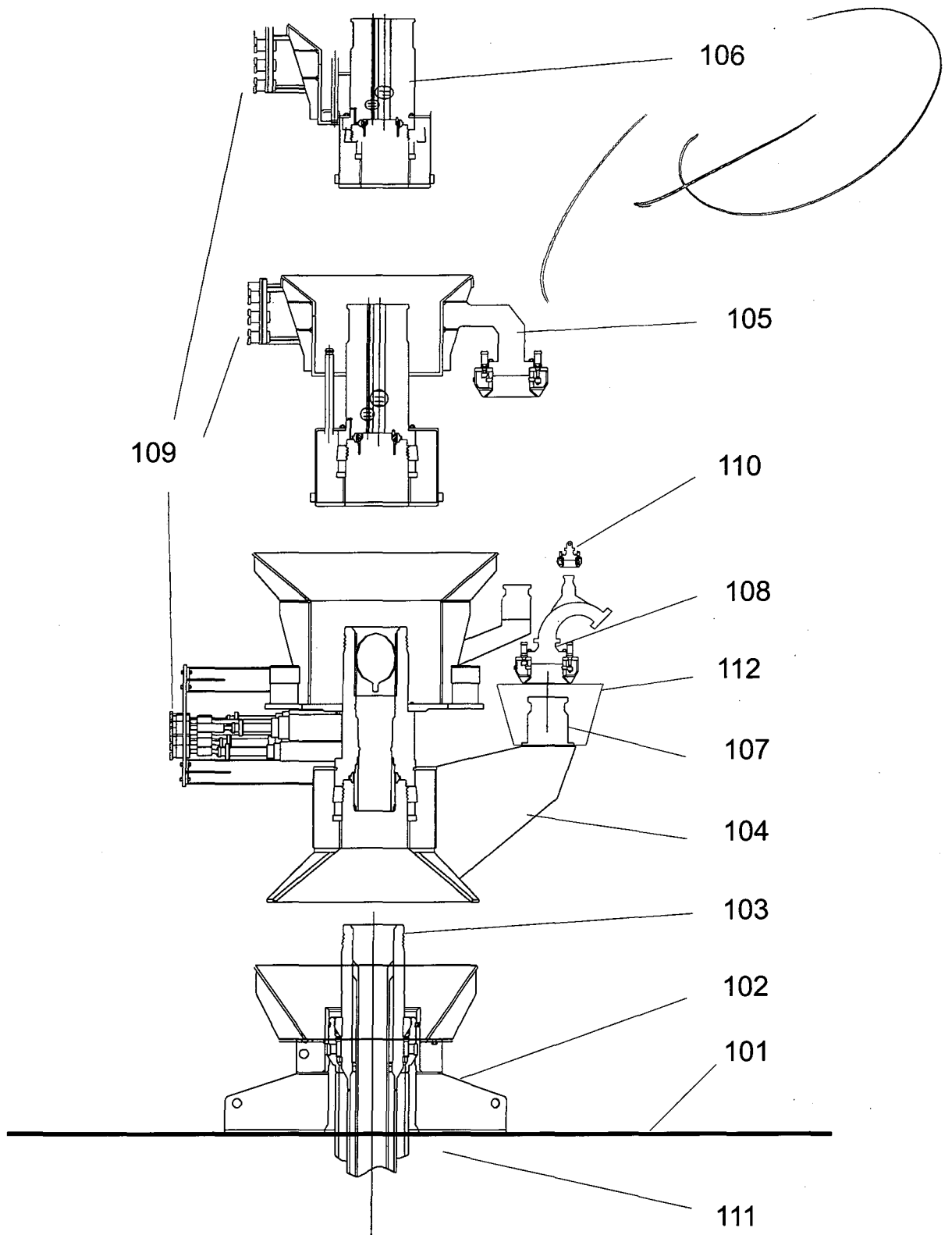


FIG. 1

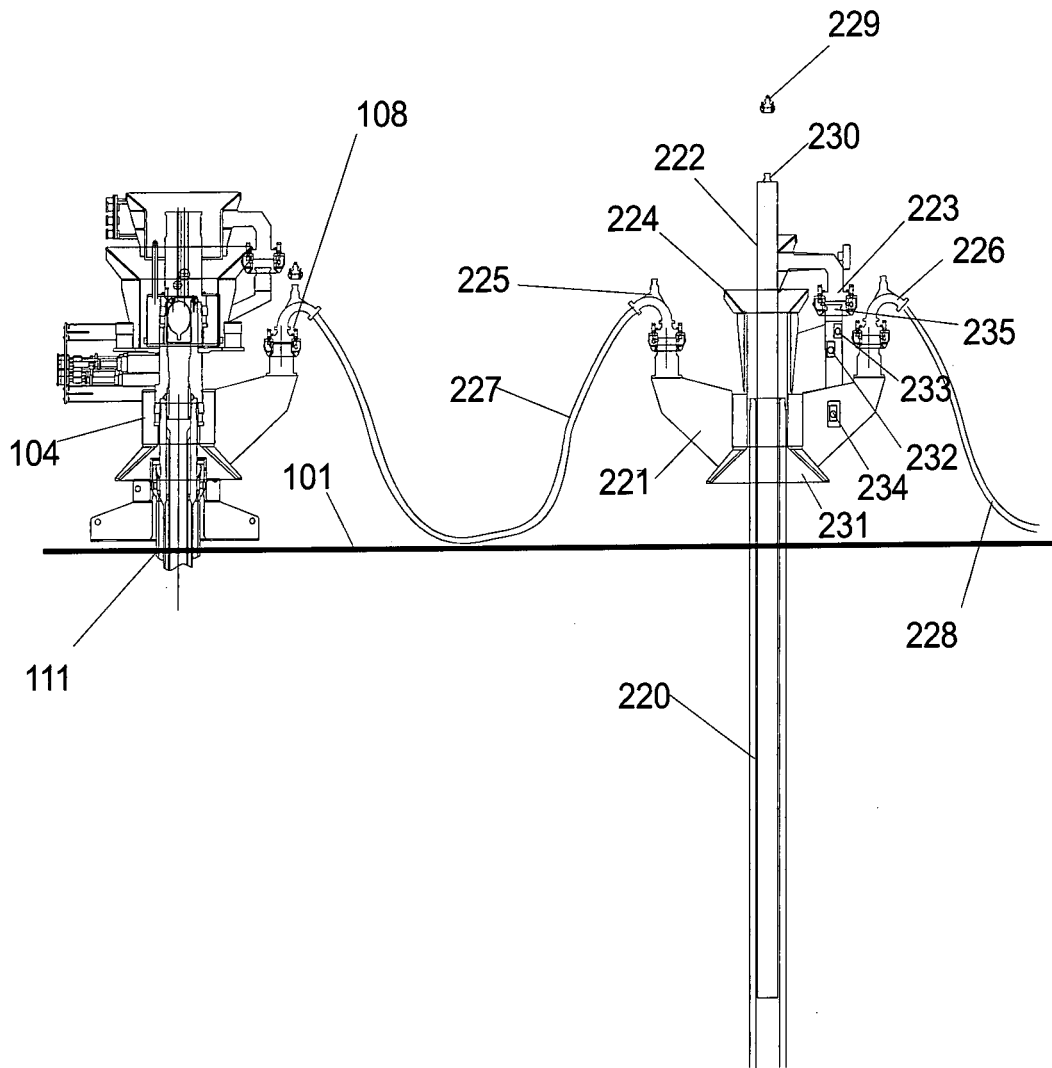
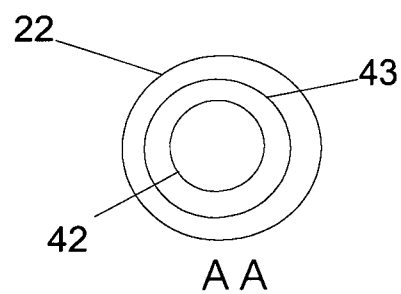
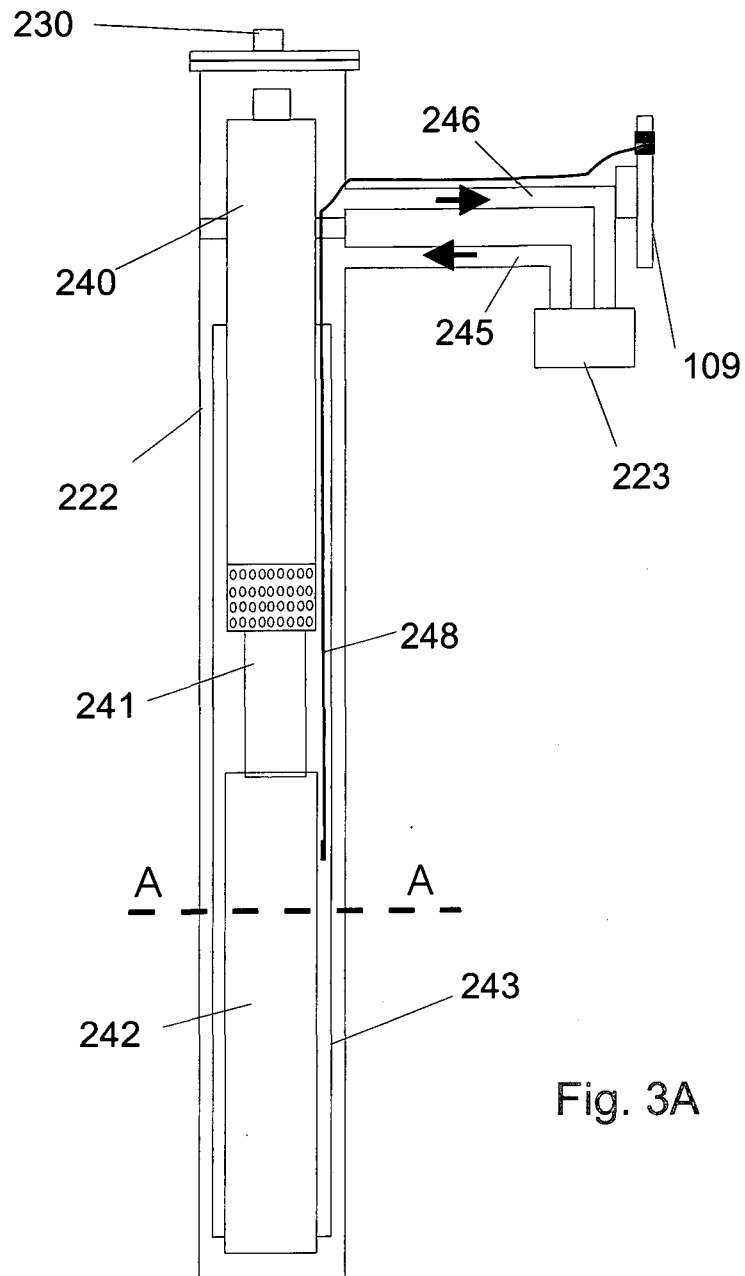


FIG. 2



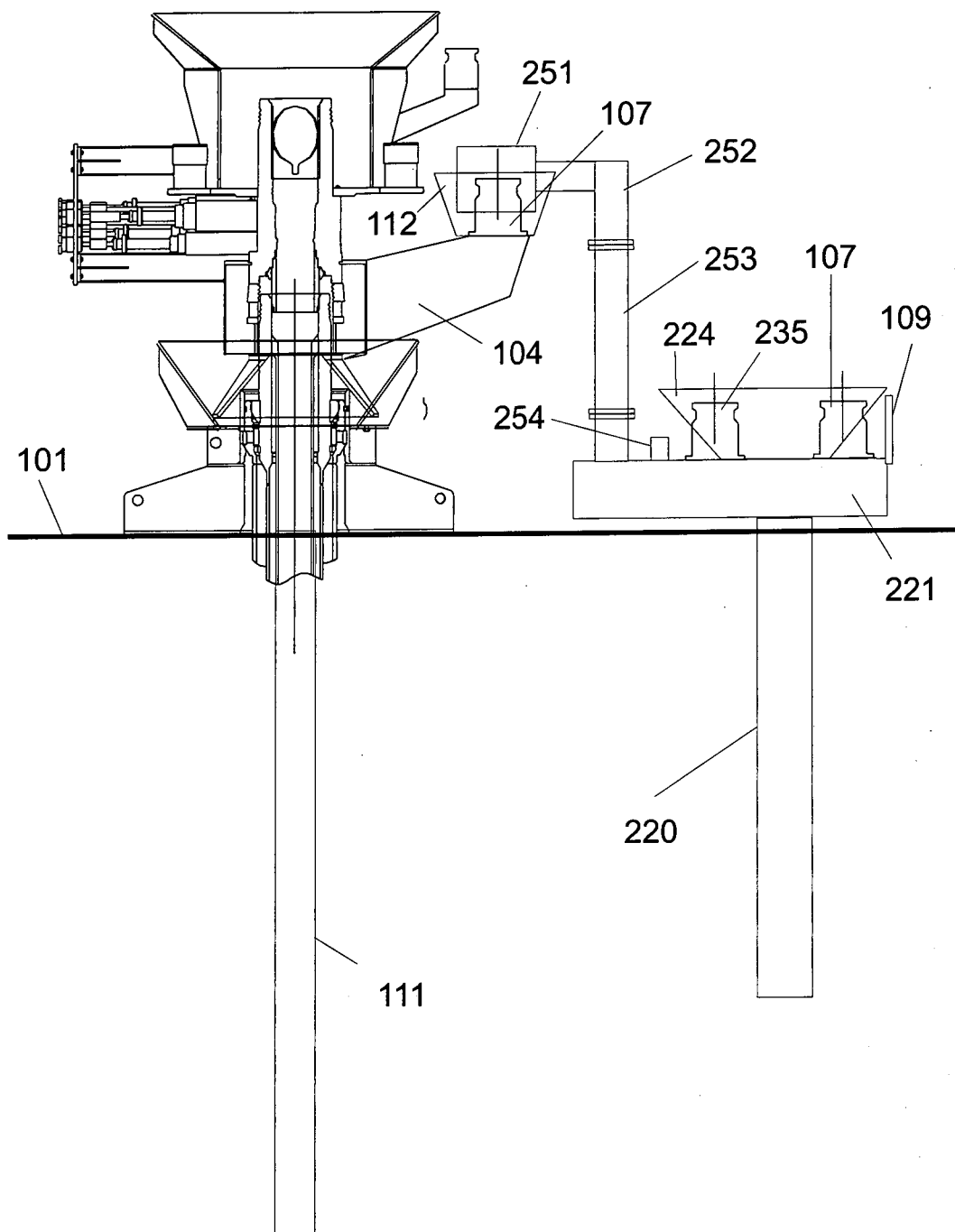


FIG. 4

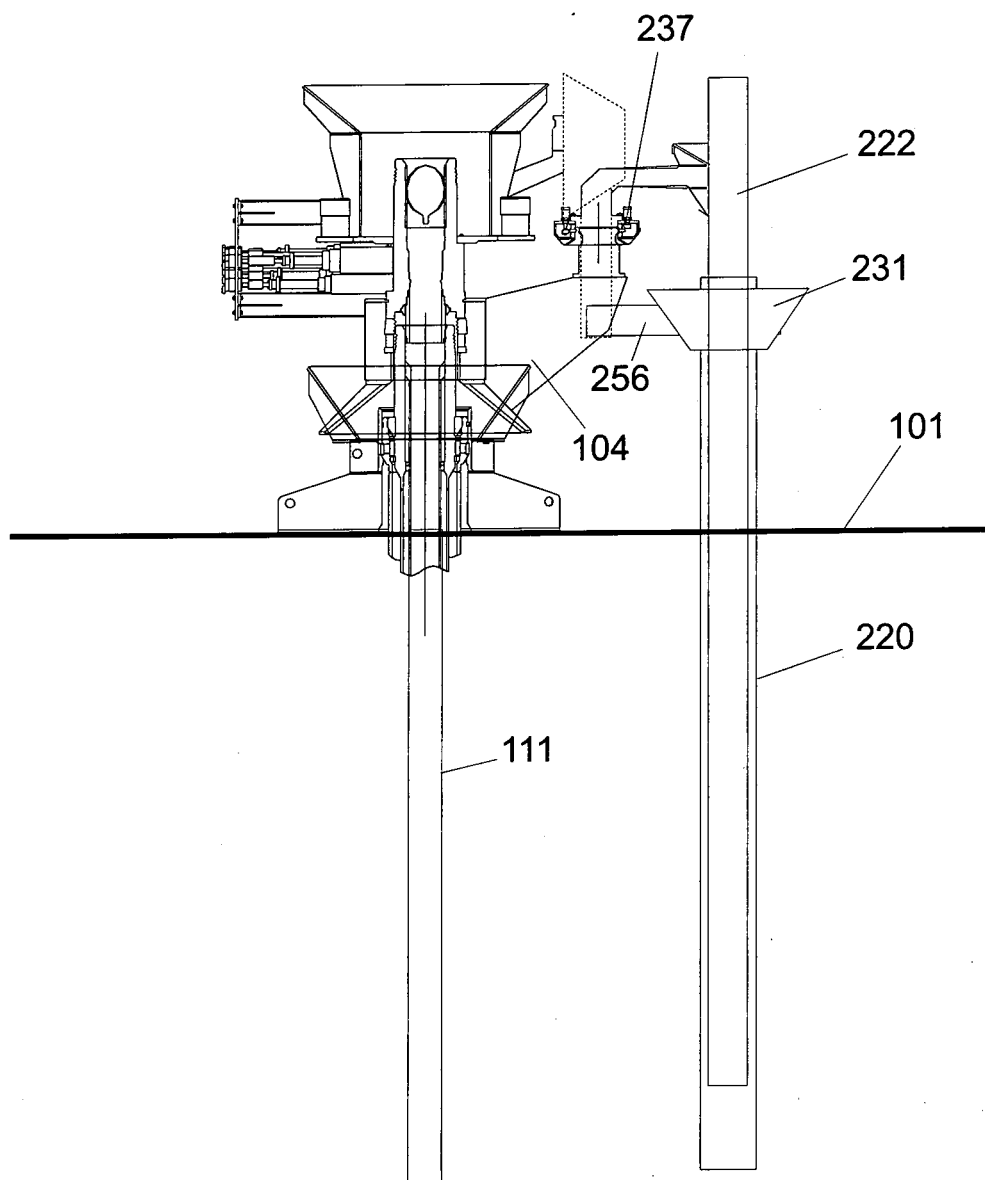


FIG. 5

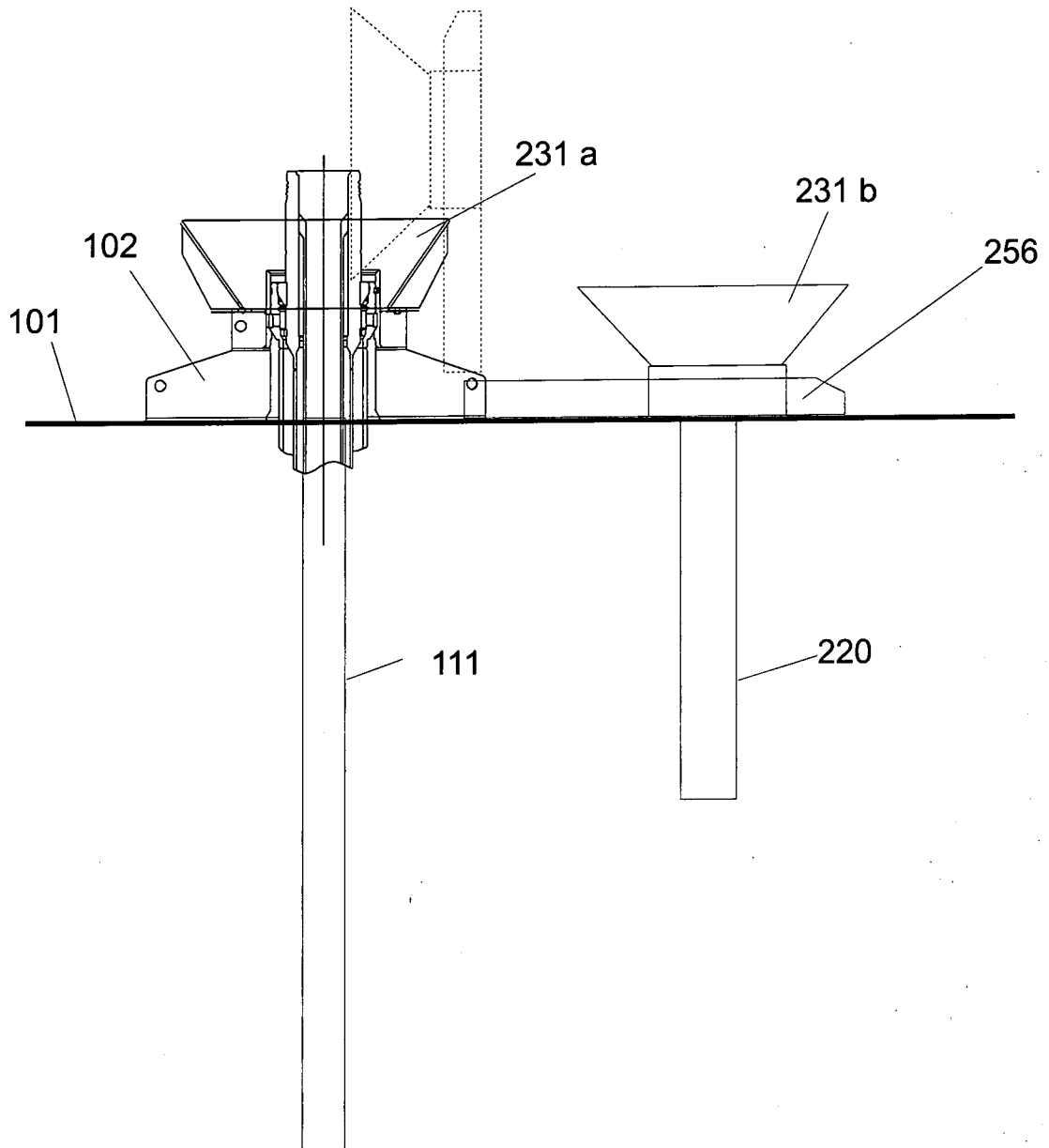


FIG. 6

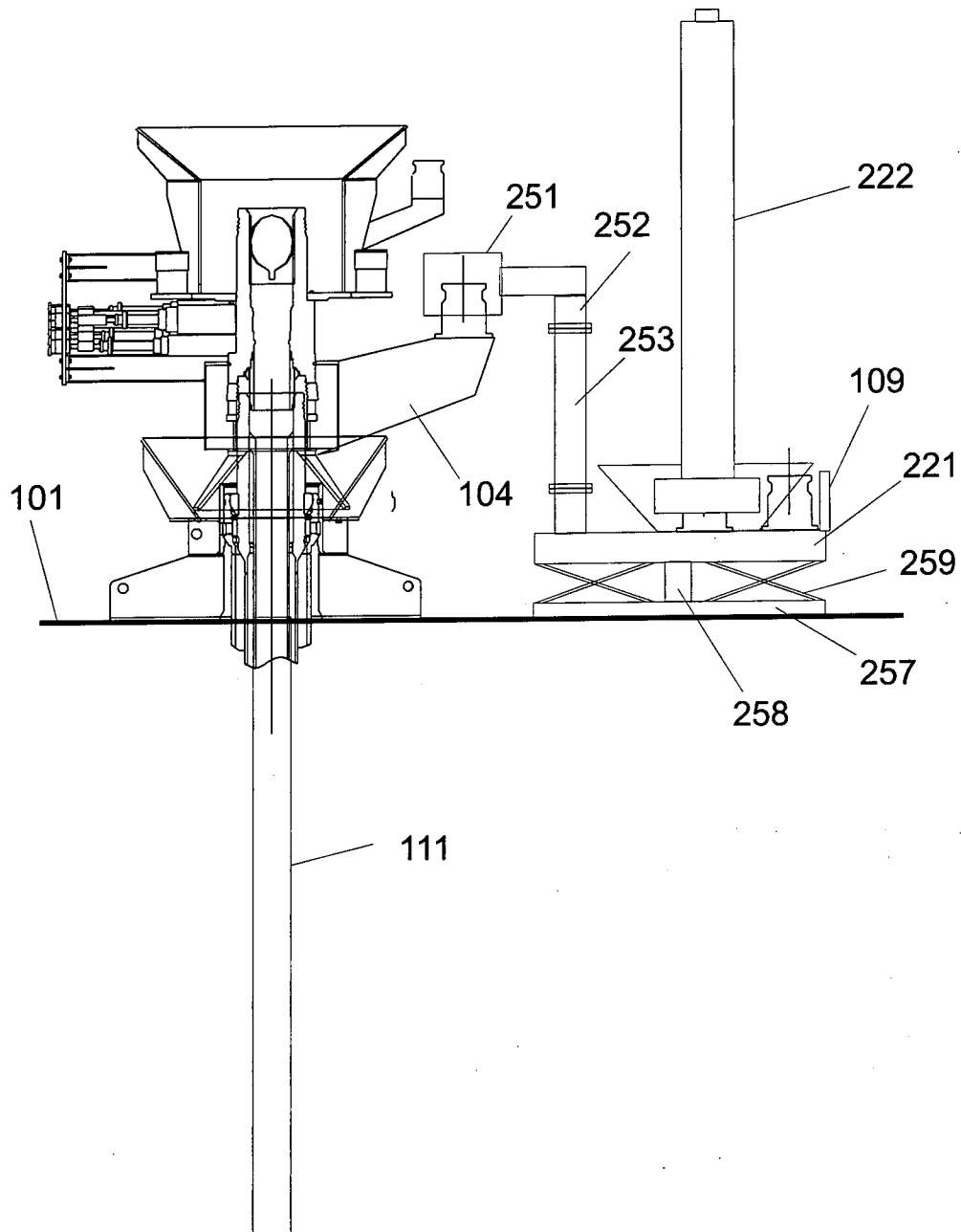


FIG. 7



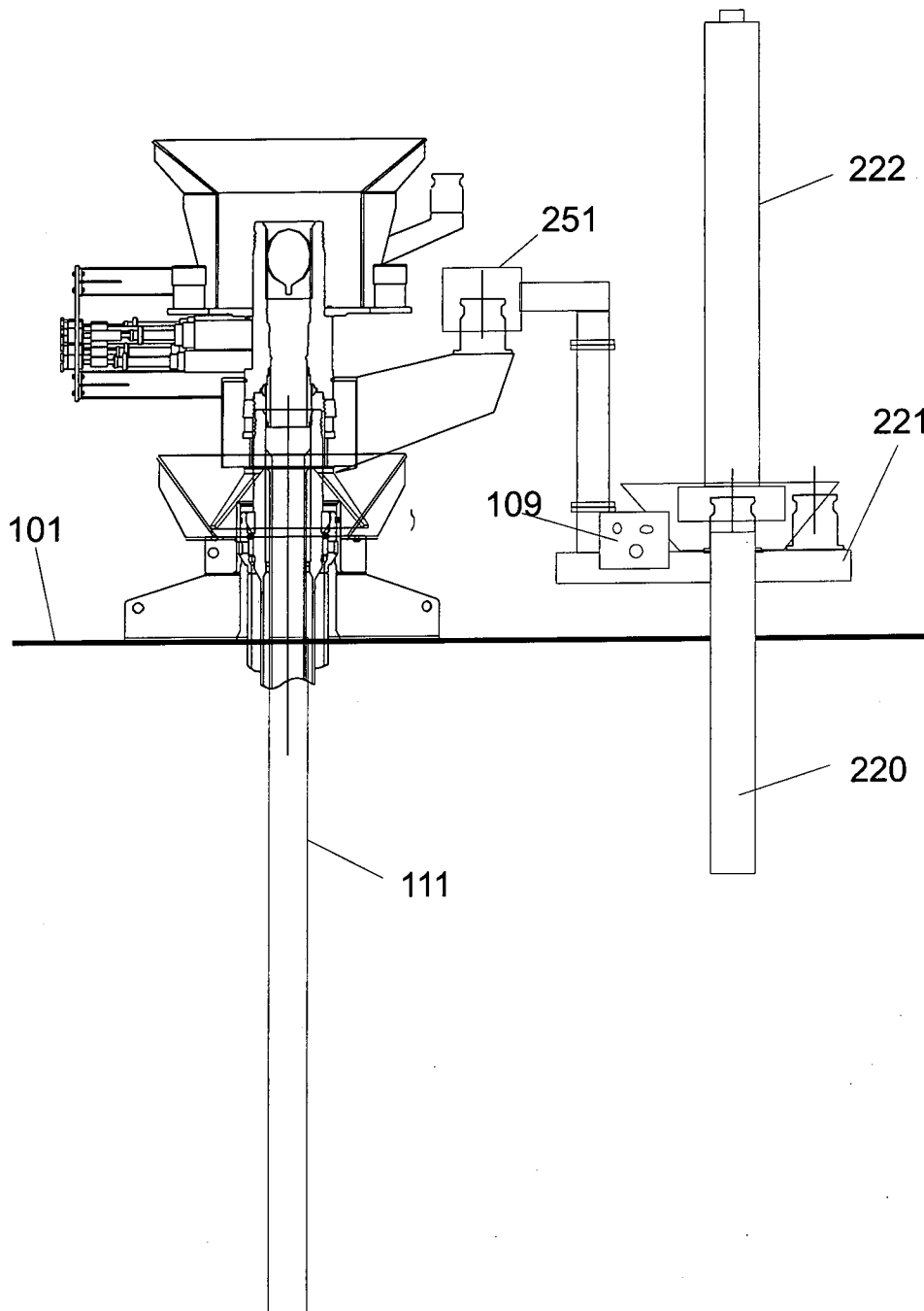


FIG. 8

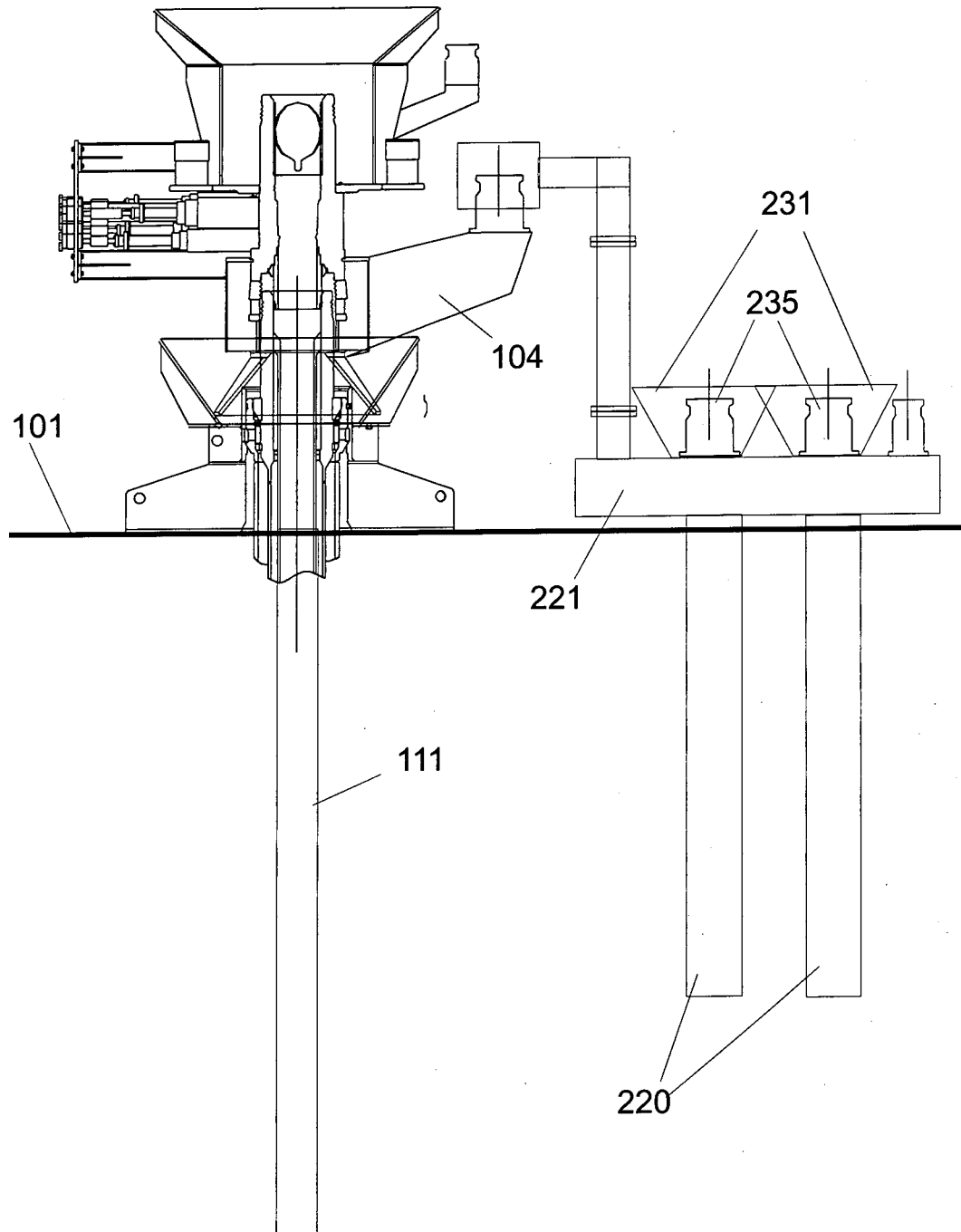


FIG. 9

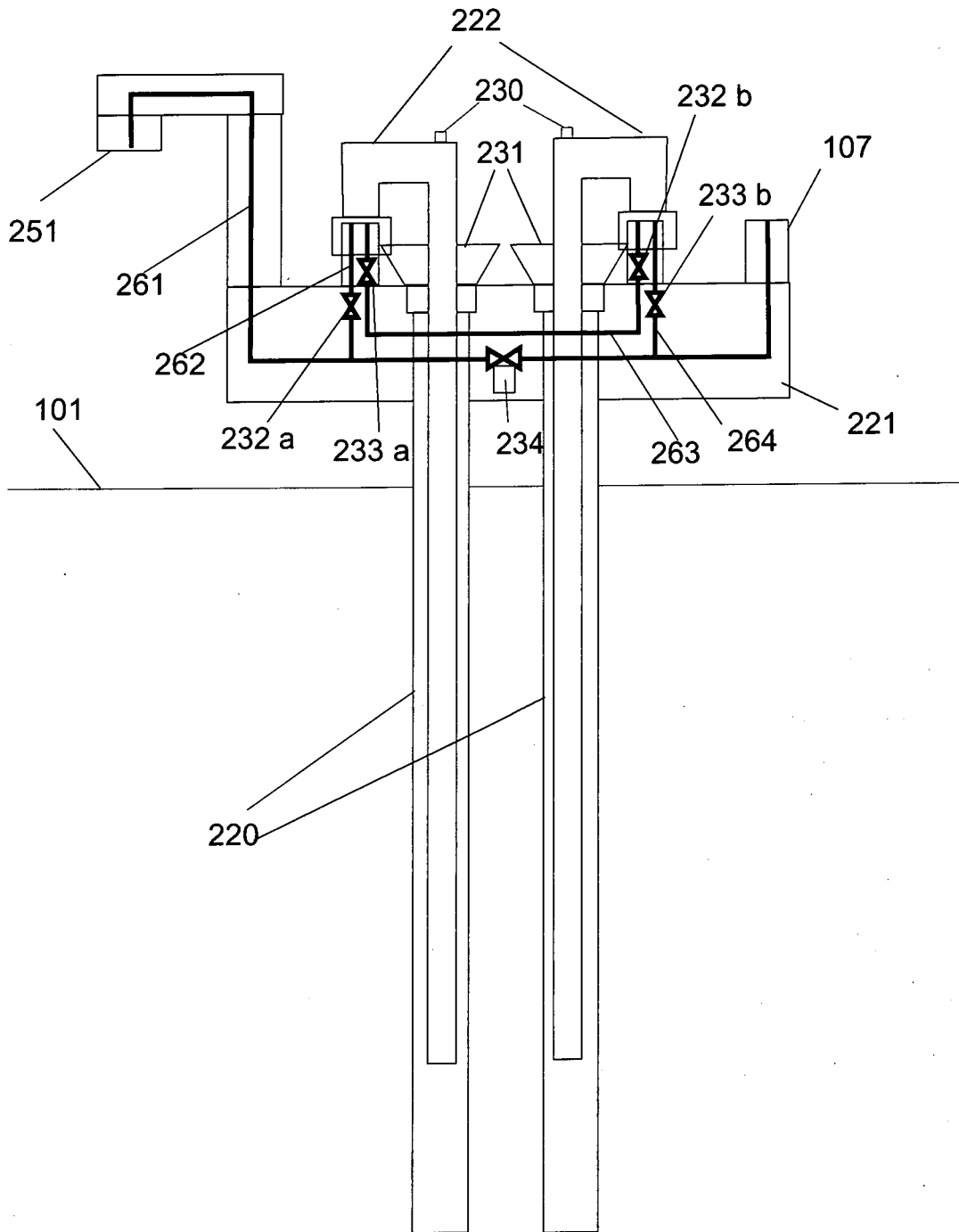


FIG. 10

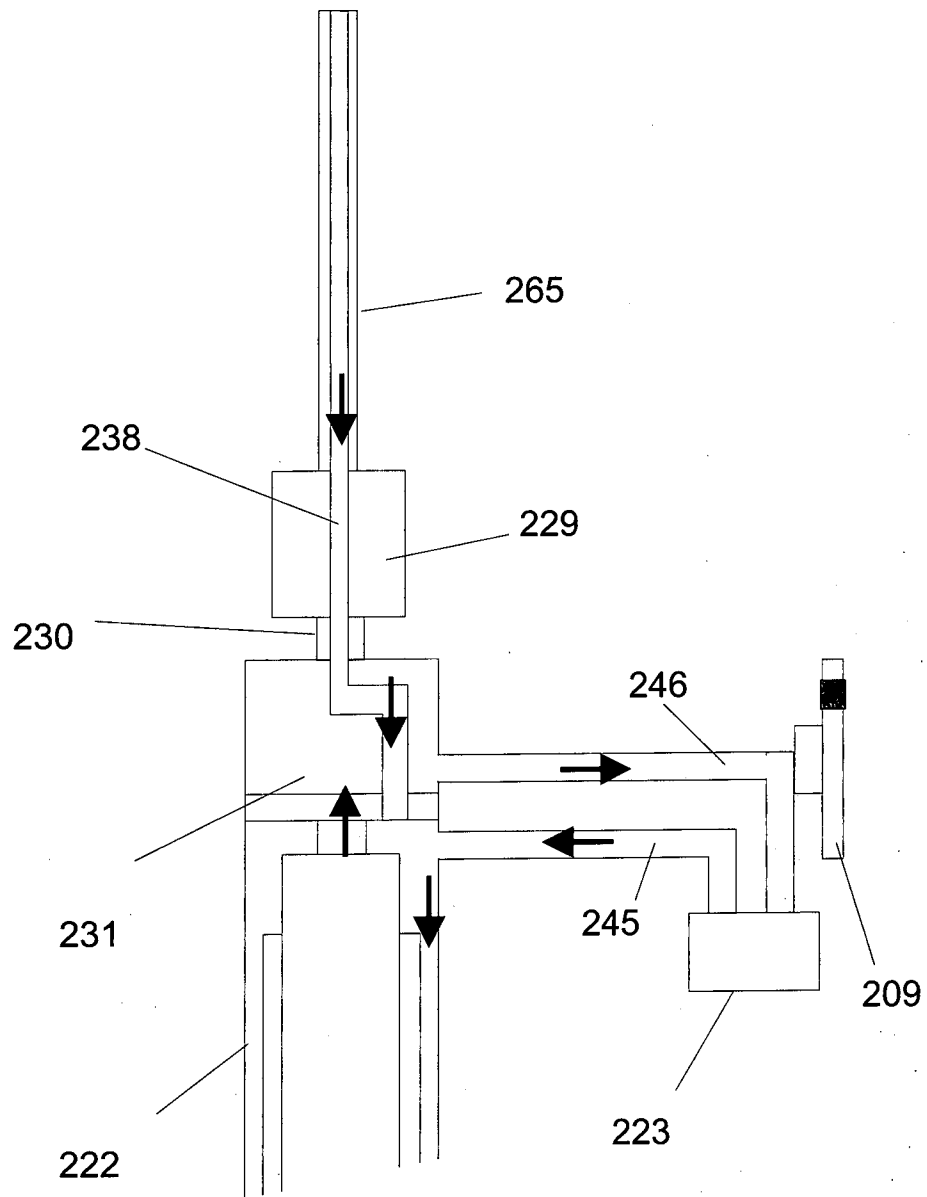
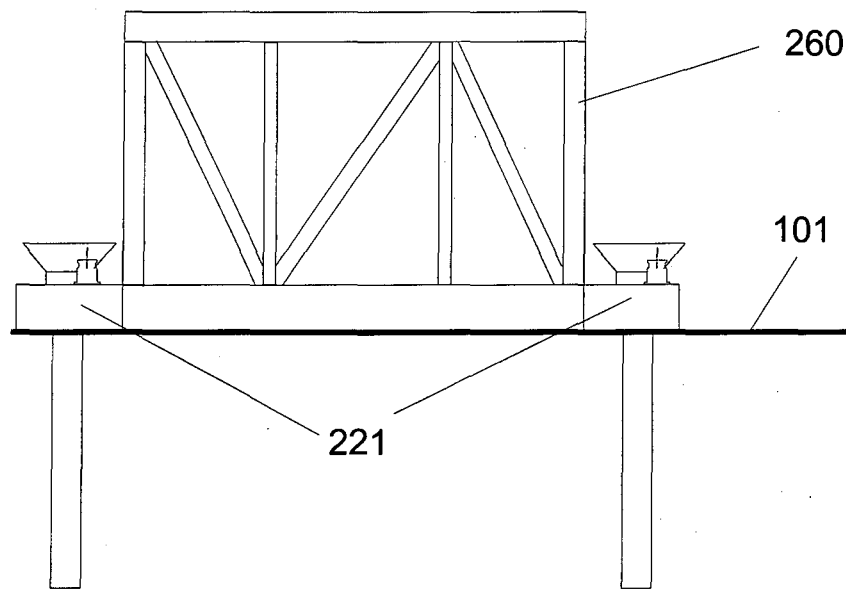
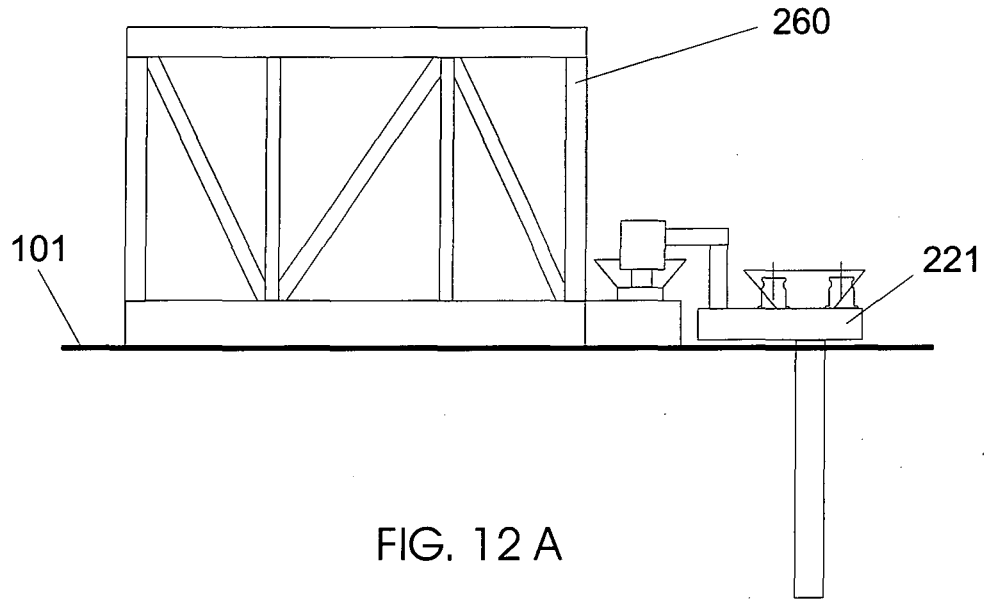


FIG. 11



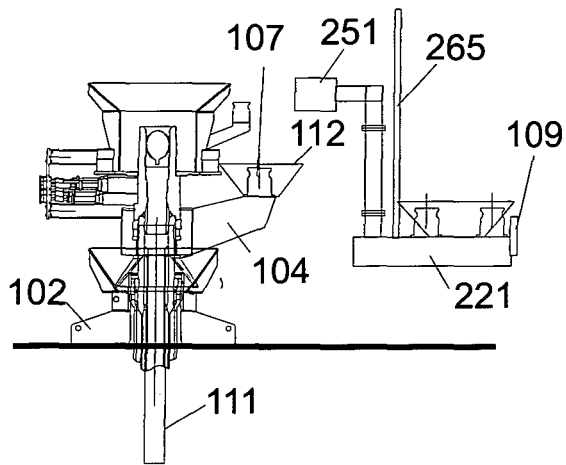


FIG. 13 A

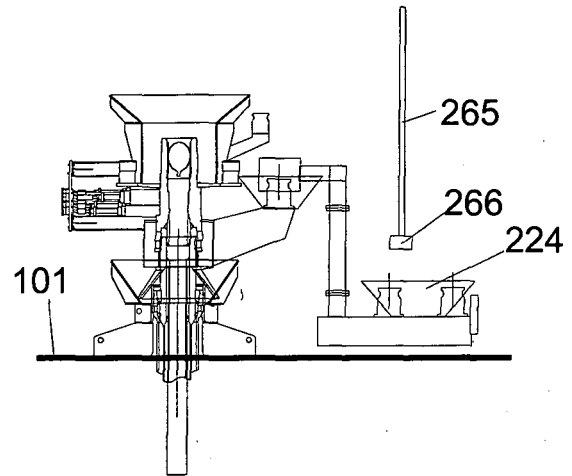


FIG. 13 B

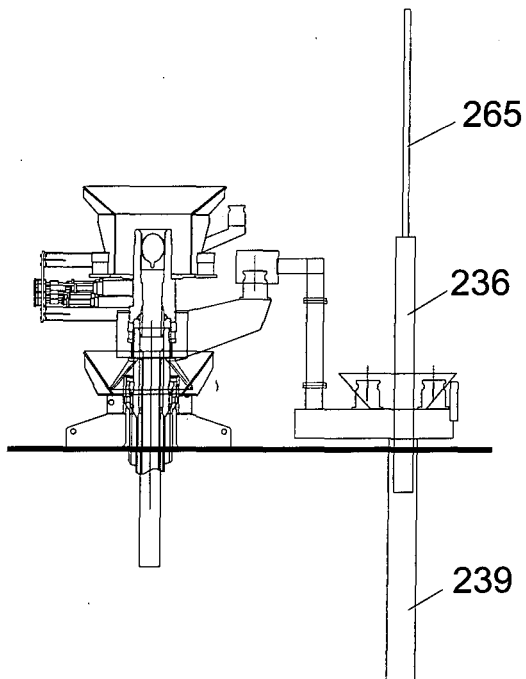


FIG. 13 C

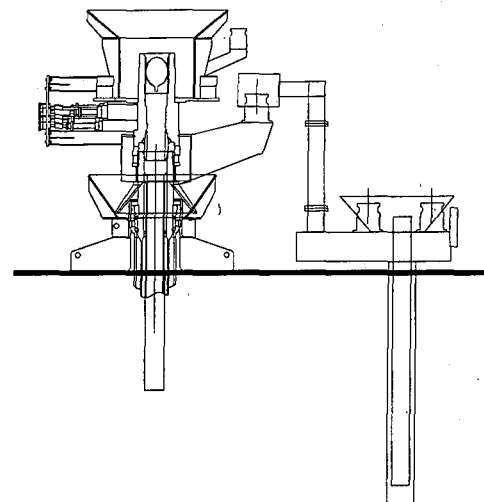


FIG. 13 D

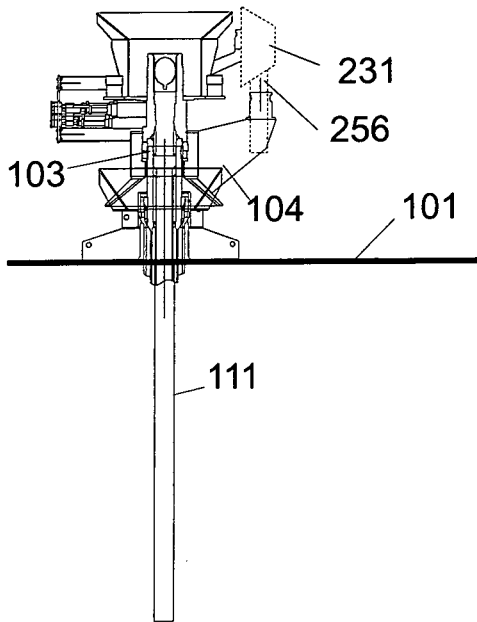


FIG. 14 A

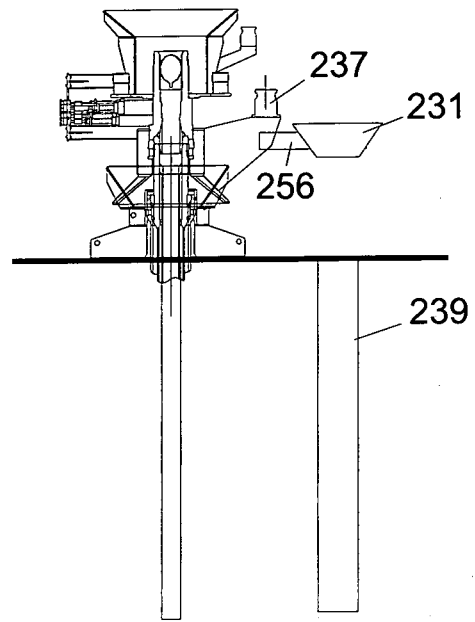


FIG. 14 B

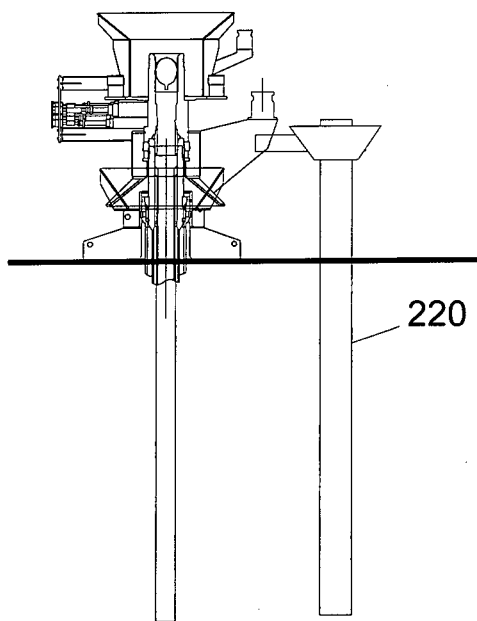


FIG. 14 C

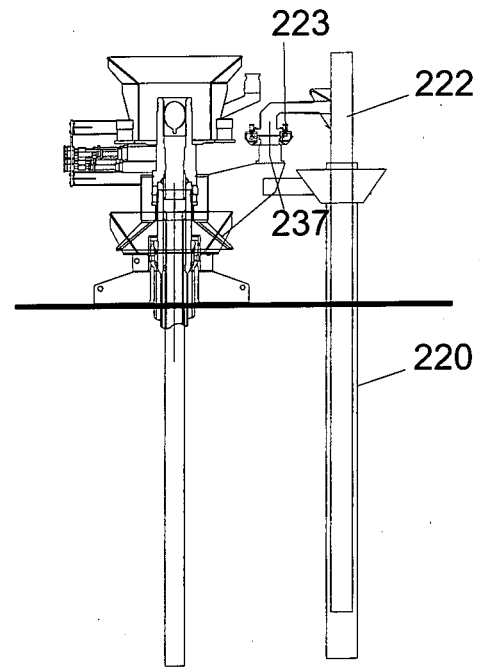


FIG. 14 D

## RESUMO

### SISTEMA PARA CONEXÃO VERTICAL DIRETA ENTRE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS CONTÍGUOS E MÉTODO DE INSTALAÇÃO DA DITA CONEXÃO

5           É descrito um sistema para conexão vertical direta entre equipamentos submarinos contíguos com uma ou mais interligações de fluxo de hidrocarbonetos e/ou de controle entre os mesmos, dispensando a utilização de *jumpers* de conexão, uma modalidade do dito sistema compreendendo uma BAB (221), conectada vertical e diretamente a uma BAP (104). A fixação se dá diretamente  
10 pelo conector (251) da BAB com um mandril de produção (107) da BAP (104), o mandril de produção (107) sendo dotado de funil guia (112). A BAB (221) é dotada de um funil (224) de forma a guiar a execução de um furo revestido (220) no solo marinho (101) próximo ao poço (111). Uma vez o furo revestido (220) pronto, a BAB (221) será travada ao revestimento do dito furo (220) por um  
15 sistema de travamento, completando desta forma a conexão mecânica e hidráulica entre os dois equipamentos, BAB e BAP ou ANMH. Duas modalidades do método de instalação do dito sistema também são descritas.