



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

(21) **PI0619141-0 A2**

(22) Data de Depósito: 04/12/2006
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)



★ B R P I O 6 1 9 1 4 1 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*

E21B 3/02

E21B 6/02

E21B 15/00

(54) **Título:** EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO COM TRANSMISSÃO DE TOPO

(30) **Prioridade Unionista:** 02/12/2005 NO 20055709

(73) **Titular(es):** Aker Kvaerner MH AS

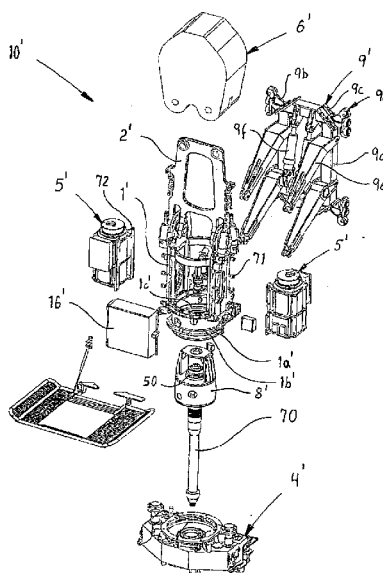
(72) **Inventor(es):** Haverstad, Dag, Rudshaug, Bjorn

(74) **Procurador(es):** MAGNUS ASPEBY E CLAUDIO SZABAS

(86) **Pedido Internacional:** PCT NO2006000457 de 04/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/064231 de 07/06/2007

(57) **Resumo:** EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO COM TRANSMISSÃO DE TOPO. A presente invenção se refere a um equipamento de perfuração de poços (10') (com transmissão de topo), projetado para ser suspenso a partir de um bloco móvel (6') em um guincho de manobras e lateralmente suportado por uma carreta (9'), que corre junto com o equipamento de perfuração de poços ao longo de pistas ou trilhos fixados a um guindaste. O equipamento de perfuração (10') compreende pelo menos um motor de transmissão (5'), uma transmissão de força (4') energizada por pelo menos um motor de transmissão (5'), um eixo de transmissão (70) acionado a partir da transmissão de força (4') e projetado para ser conectado a uma coluna de perfuração, meios de transferência de carga e um dispositivo de retenção de torque (3') fixado à transmissão de força (4') e dependente da mesma. Os meios de transferência de carga se apresentam na forma de um módulo de estrutura de suporte de carga (1') que libera a carga do eixo de transmissão (70) e da transmissão de força (4'), ao mesmo tempo em que o módulo de estrutura de suporte de carga (1') forma um módulo de componente central, ao qual, os outros componentes principais do equipamento de perfuração de poços são fixados de forma liberável.





PI0619141-0

"EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO COM TRANSMISSÃO DE TOPO"

A presente invenção se refere a um equipamento de perfuração de poços, projetado para ser suspenso a partir de um bloco móvel em um guincho de manobras e lateralmente suportado por uma carreta que corre junto com o equipamento de perfuração de poços ao longo de pistas ou trilhos fixados a um guindaste, cujo equipamento de perfuração de poços compreende pelo menos um motor de acionamento, uma transmissão de força energizada por pelo menos um motor de acionamento, um eixo de transmissão acionado pela transmissão de força e projetado para ser conectado a uma coluna de perfuração, meios de transferência de carga e um dispositivo de retenção de torque (3') fixado à transmissão de força e dependente da mesma.

As máquinas perfuradoras de poços que são capazes de se movimentarem para cima e para baixo em um guindaste a bordo de uma embarcação foram intensamente usadas na segunda metade da década de 80. Até então, era usual uma mesa rotativa no piso do equipamento de perfuração a fim de girar a coluna de perfuração. A principal função de tal máquina de perfuração é a execução de diversas operações de perfuração. Isso significa girar a coluna de perfuração mediante uma determinada velocidade rotativa e determinado torque, a fim de perfurar um poço de petróleo e gás. A coluna de perfuração é montada com diversos elementos de tubulação e pode apresentar uma extensão de 300 a 15000 metros.

Quando o furo do poço tiver alcançado profundidades continuamente maiores, as cargas e esforços dentro das máquinas de perfuração aumentam em consonância com isso. Algum tipo de desenvolvimento ocorreu nos últimos 5 anos, mas, o conceito principal, em acentuada proporção, ainda é o mesmo do original.

Agora, é proporcionada uma geração totalmente nova de máquina de perfuração com transmissão de topo, que irá garantir uma operação estável e contínua numa proporção 10 muito maior que anteriormente, também, durante a perfuração de poços continuamente mais profundos. Além de ser mais robusta, a nova máquina de perfuração terá também a vantagem de que o necessário trabalho de manutenção poderá ser executado em um tempo mais curto que aquele das 15 máquinas de perfuração conhecidas no estado da técnica.

Exemplos de máquinas citadas pelo estado da técnica são mostrados e descritos nos documentos de patentes da Noruega NO 155553 e NO 840285.

Nos modelos do estado da técnica, os principais 20 elementos estruturais consistem de um encapsulamento do mancal de empuxo principal, um eixo principal aparafusado sobre um ressalto portador de carga e uma transmissão de engrenagem de redução. Isso significa que o percurso da carga, isto é, a interconexão entre a máquina de perfuração 25 e o guincho de manobras, ocorre através do mancal de empuxo principal e da transmissão. Uma pane em quaisquer desses complicados componentes mecânicos obriga a uma completa desmontagem da máquina. Normalmente, o elemento mecânico

mais complicado é usado como componente portador de carga principal. Isso leva muito tempo durante a manutenção e representa uma redução de tempo nas operações de perfuração da plataforma.

5 É tentado se explicar de forma mais clara na Tabela 1, que mostra a mútua interconexão dos componentes principais da solução do estado da técnica, isto é, quais os componentes que possuem interface entre si. Ao revogar a função da máquina de perfuração, a base de ganho de renda
10 para a embarcação de perfuração é anulada. Por essa razão, o tempo de reparo para uma máquina de perfuração é bastante crítico e a presente invenção tem como substancial objetivo reduzir o tempo de reparo e aumentar os ditos intervalos de reparo.

15 De acordo com a presente invenção, é proporcionado um equipamento de perfuração de poços do tipo mencionado na introdução, cujo equipamento é distinguido pelo fato de que os meios de transferência de carga se apresentam na forma de um módulo de estrutura de suporte de
20 carga, que libera o eixo de transmissão e a transmissão de força, ao mesmo tempo em que o módulo de estrutura de suporte de carga forma um módulo componente central, ao qual, os outros componentes principais do equipamento de perfuração de poços são conectados de forma liberável.

25 Numa modalidade preferida, o módulo de estrutura de suporte de carga se apresenta na forma de um elemento estrutural isento de manutenção, preferivelmente, omitindo quaisquer partes móveis. Por exemplo, pode ser fundido em

uma peça de ferro ou outro material estrutural adequado.

A estrutura de suporte de carga, preferivelmente, é superdimensionada, de modo que a probabilidade de fratura por fadiga ou outro tipo de fratura condicional de carga é eliminada. Ao introduzir essa estrutura de suporte de carga, é criado um elemento fundamental para outros módulos, como o eixo principal e o módulo de mancal principal, módulo adaptador para adaptação a diferentes tipos de embarcações, carreta para o equipamento de perfuração, módulo de motor de corrente alternada (AC) resfriado a água (um ou dois) e unidade de transmissão de engrenagem de redução.

O módulo de estrutura de suporte de carga pode incluir a transmissão e a transmissão pode constituir um módulo componente que pode ser liberado da estrutura de suporte de carga mediante meios de acoplamento, preferivelmente, meios de acoplamento de rápida liberação.

Assim, a transmissão pode incluir pelo menos o dispositivo de retenção de torque, o qual pode constituir outro módulo de componente que pode ser liberado da transmissão mediante meios de acoplamento, preferivelmente, meios de acoplamento de rápida liberação.

Assim, deve ser entendido que a arquitetura da máquina é substancialmente modificada em relação ao estado da técnica. Além das vantagens descritas acima, a máquina é disposta e adaptada para rápida substituição dos componentes principais. A fim de conseguir tal objetivo, que também representa uma substancial diferença que

distingue o novo conceito de máquina de perfuração do conceito conhecido no estado da técnica, é feita a subdivisão dos elementos de construção da máquina, isto é, módulos que com um mínimo de esforço são capazes de se
5 separar da máquina em componentes maiores, com o objetivo de reduzir o tempo de desmontagem/montagem durante o trabalho de manutenção e reparo.

Os meios de acoplamento podem ser parafusos e porcas hidraulicamente operados ou parafusos e porcas
10 manualmente operados.

O equipamento de perfuração pode ainda incluir uma cabeça injetora para transferir lama ou líquido de um local estacionário para a coluna de perfuração rotativa, em que a cabeça injetora é conectada ao eixo de transmissão e
15 forma um módulo de cabeça injetora que pode ser liberado da estrutura de suporte de carga mediante meios de acoplamento de rápida liberação.

A cabeça injetora, por sua vez, está em conexão e comunicação fluida com a coluna de perfuração, através de
20 uma manga de eixo tendo pelo menos uma válvula de segurança interna, preferivelmente, também, pelo menos uma válvula redundante.

O equipamento de perfuração pode também incluir um mecanismo elevador, tendo um elevador para manipulação
25 da coluna de perfuração/coluna de tubulações.

Conforme será entendido, a interconexão mútua dos módulos de componentes é agora focada em torno da estrutura de suporte de carga. Isso significa que operações

anteriormente complicadas para desmontagem e manutenção conseguem reduzir substancialmente a duração. Isso é ainda visualizado na Tabela 2, que mostra a interface entre os diferentes componentes da nova máquina de perfuração.

5 Com referência às Tabelas 1 e 2, parece que existem diferenças entre as duas Tabelas. Os módulos listados são: estrutura de suporte de carga, anteriormente descrita como elemento estrutural isento de manutenção que conecta os diversos módulos; o adaptador de bloco móvel,
10 aquela parte do trem de carga que conecta a estrutura de suporte de carga padronizada com diversas modalidades de blocos móveis em diferentes embarcações de perfuração; a instrumentação e módulos de entrada/saída de sinais, o módulo que converte todos os sinais, de sinais analógicos
15 para digitais, necessitando de apenas um único cabo. O conteúdo significativo dessa tabela mostra que um elemento estrutural que não exige manutenção, isto é, a estrutura de suporte de carga, assumiu a inclusão da carga, ao invés da tradicional cabeça injetora e transmissão, que exigiam
20 manutenção e freqüente substituição.

 De acordo com o mencionado no estado da técnica, não são tomadas, em particular, medidas para facilitar a manutenção ou substituição de grandes unidades a bordo da instalação. A provisão para execução de uma manutenção mais
25 pesada, tradicionalmente, tem sido transportar toda a máquina para a costa. Os componentes menores, como as gaxetas rotativas, são otimizadas anteriormente para uma possível rápida substituição. Assim, as diferenças, na

maioria das vezes, são pertinentes às grandes unidades.

Outras finalidades, características e vantagens serão apresentadas em seguida, a partir da descrição seguinte da invenção, que são fornecidas com objetivo
5 descritivo no presente contexto, juntamente com os desenhos anexos, nos quais:

- a figura 1 mostra uma vista em perspectiva explodida da máquina de perfuração, de acordo com a invenção;
- a figura 2 mostra uma vista frontal da máquina de
10 perfuração ilustrada na figura 1;
- a figura 3 mostra uma vista traseira da máquina de perfuração ilustrada na figura 1;
- a figura 4 mostra uma vista lateral da máquina de perfuração ilustrada na figura 1;
- 15 - a figura 5 mostra uma vista longitudinal ao longo da linha A-A mostrada na figura 4;
- a figura 6 mostra uma vista de topo da máquina de perfuração ilustrada na figura 1;
- a figura 7A mostra o módulo de estrutura de suporte de
20 carga juntamente com o adaptador de bloco móvel e o bloco móvel, em um detalhe mais próximo;
- a figura 7B mostra um detalhe da fixação entre o módulo de estrutura de suporte de carga e o adaptador de bloco móvel;
- 25 - a figura 8 mostra uma seção longitudinal da transmissão e peças adjacentes;
- as figuras 9A-9C mostram uma sequência para desconexão entre o eixo do motor de transmissão e a transmissão;

- a figura 10 mostra o dispositivo manipulador de tubos em um detalhe mais próximo;
- a figura 11 mostra o dispositivo manipulador de tubos com uma manga de eixo fixada;
- 5 - a figura 12 mostra o dispositivo manipulador de tubos com a manga de eixo articulada e pronta para elevação;
- a figura 13 mostra a estrutura de suporte de carga, incluindo detalhes adicionais;
- a figura 14 mostra uma válvula de segurança típica
- 10 disposta dentro de uma bobina de tubos;
- a figura 15 ilustra o percurso da carga na nova máquina de perfuração;
- a figura 16 mostra a conexão entre o eixo de transmissão e um ressalto portador de carga em um detalhe mais próximo;
- 15 - a figura 17 mostra um módulo de conexão hidráulico/elétrica;
- a figura 18 mostra uma vista em perspectiva explodida de uma segunda modalidade da máquina de perfuração, de acordo com a invenção;
- 20 - a figura 19 mostra uma vista lateral da máquina de perfuração ilustrada na figura 18;
- a figura 20 mostra uma vista frontal da máquina de perfuração ilustrada na figura 18;
- a figura 21 mostra uma vista traseira da máquina de
- 25 perfuração ilustrada na figura 18;
- a figura 22 mostra uma seção longitudinal da máquina de perfuração ilustrada na figura 18;
- a figura 23 mostra uma vista de topo da máquina de

perfuração ilustrada na figura 18;

- a figura 24 mostra uma vista em perspectiva do dispositivo manipulador de tubos;

- a figura 25 mostra uma vista lateral do dispositivo manipulador de tubos;

- a figura 26 mostra uma vista elevada, em seção parcial do dispositivo manipulador de tubos;

- a figura 27 mostra outra vista em perspectiva do dispositivo manipulador de tubos e com a manga de eixo articulada para fora; e

- a figura 28 mostra uma vista em perspectiva do dispositivo manipulador de tubos com as partes separadas entre si.

A Tabela 1 apresentada ao final do relatório, mostra uma visão geral de quais componentes fazem interface entre si no equipamento de perfuração conhecido no estado da técnica e informa algo sobre o número de componentes que precisa ser desmontado para criar acesso durante a manutenção.

A Tabela 2, também apresentada ao final do relatório, mostra uma visão geral daqueles componentes no novo equipamento de perfuração, de acordo com a invenção, que apresentam uma interface comum.

Referência agora é feita à figura 1, a qual mostra a nova máquina de perfuração (10) construída de forma modular, com as partes separadas entre si e as figuras 2-4 que mostram a máquina de perfuração (10) montada. A máquina de perfuração (10) é projetada para ser

suspensa em um bloco de polias (6), em um guincho de manobras disposto em um guindaste (não mostrado), a bordo de uma embarcação que executa atividade de perfuração offshore. A máquina de perfuração (10) é guiada por uma
5 carreta (9), que corre ao longo de trilhos presos ao guindaste. A máquina de perfuração (10) gira os tubos de perfuração em torno de um eixo de perfuração, para perfurar poços de petróleo e gás no fundo mar.

Com referência às figuras 1-6, a máquina de
10 perfuração (10) irá primeiramente ser descrita de forma ampla, isto é, a construção dos seus componentes principais. Uma descrição mais detalhada dos componentes internos será apresentada em seguida, com referência às figuras 7-17. Os termos de posicionamento relativo, tais
15 como, "superior", "inferior", "vertical", "horizontal" e "eixo de perfuração" são correlacionados a uma máquina de perfuração em atividade. Deve ser também entendido que a máquina de perfuração (10) consiste de diversos detalhes funcionais que não são aqui descritos. A fim de que a
20 descrição na seja demasiadamente detalhada e complexa, a mesma é limitada aos componentes principais e suas respectivas interações.

Com referência à figura 1, um adaptador (2) para adaptação a diferentes tipos de embarcações é localizado na
25 parte mais superior e adjacente ao bloco de polias (bloco móvel) (6). O adaptador (2) pode ser fixado de modo liberável ao bloco de polias (6), ao mesmo tempo em que é também conectado de modo liberável a uma estrutura de

suporte de carga (1) localizada abaixo. A estrutura de suporte de carga (1) apresenta, entre outros fatores, a tarefa de liberar as cargas axiais no eixo de transmissão da máquina de perfuração (10). A estrutura de suporte de carga (1) é também um elemento central com relação à construção modular da dita máquina de perfuração (10). Os outros módulos de componentes são construídos em torno da estrutura de suporte de carga (1). O módulo de estrutura de suporte de carga (1) é adequadamente feito e construído como um elemento estrutural isento de manutenção, preferivelmente, sem quaisquer partes móveis. Tal módulo, por exemplo, pode ser moldado em ferro, em uma única peça ou ser de qualquer outro material estrutural adequado, mas, como mencionado anteriormente, omitindo a manutenção.

Uma cabine de válvulas e instrumentação (16) é fixada à estrutura de suporte de carga (1), sendo fixada de modo articulado, a fim de obter um acesso mais fácil para uma gaxeta rotativa disposta atrás da cabine.

Na sua extremidade inferior, o módulo de estrutura de suporte de carga (1) é conectado a um módulo de transmissão de força (4). O modo com que o módulo de transmissão de força (4) é fixado ao módulo de estrutura de suporte de carga (1) é particular, pelo fato de que são usados, preferivelmente, meios de acoplamento rápido, tais como, parafusos e porcas hidráulicas. Os parafusos podem, por exemplo, ser fixamente fixados à carcaça da transmissão de força e serem projetados para cima. A parte inferior da estrutura de suporte de carga (1) apresenta uma flange (1a)

com furos para aparafusamento (1b), que correspondem aos ditos parafusos. Durante a montagem, a estrutura de suporte de carga (1) é orientada e rosqueada descendentemente sobre os parafusos hidráulicos que se projetam para cima, antes
5 da montagem final pelas porcas que são aparafusadas pela "força de garras" sobre os ditos parafusos, até se apoiar contra a flange (1a) da estrutura de suporte de carga, antes dos parafusos serem aliviados de sua pressão hidráulica. Entretanto, ainda não existe qualquer suposição
10 de que os meios sejam de acoplamento rápido, mesmo que isso seja preferido com relação ao uso necessário de tempo durante a montagem/desmontagem. Também, tradicionais parafusos e porcas podem ser usados, possivelmente, como outros adequados meios de fixação.

15 Com referência às figuras 1-6, dois motores de transmissão principais (5) são dispostos no módulo de transmissão de força (4), conforme a modalidade ilustrada. Preferivelmente, os motores de transmissão (5) são diametralmente localizados em relação ao eixo de perfuração
20 da máquina de perfuração (10). Através de tal localização, eles se neutralizam entre si com relação às forças e torques, quando ambos os motores (5) se encontram em atividade. Entretanto, deve ainda ser observado que os motores de transmissão (5) são de tal modo dimensionados,
25 que a atividade de perfuração pode ser executada com apenas um dos motores de transmissão (5) em ação. Cada motor de transmissão (5) é facilmente e rapidamente liberável do módulo de transmissão de força (4) e do módulo de estrutura

de suporte de carga (1).

Cada motor de transmissão (5) é fixado de modo não-rotativo aos respectivos lados das partes verticais da estrutura de suporte de carga (1). O modo pelo qual os
5 motores de transmissão (5) são fixados apresenta rápida operação de montagem/desmontagem como critério principal. A estrutura de suporte de carga (1) possui respectivos trilhos deslizantes fixados às ditas partes verticais. O perfil se apresenta na forma de um ângulo que se projeta
10 para fora. De forma correspondente, os motores de transmissão (5) possuem respectivos trilhos complementares fixados aos mesmos, os quais se encaixam com os trilhos na estrutura de suporte de carga (1). Além disso, os trilhos se encontram sobre pelo menos uma das partes ligeiramente
15 inclinadas, de modo que uma ação de cunha é obtida durante a montagem das partes.

Cada motor de transmissão (5) possui uma engrenagem de pinhão (5') na extremidade inferior do mesmo, a qual através de uma engrenagem louca ou de transmissão
20 (4') se dispõe engrenada com uma borda de engrenagem (4'') de substancial diâmetro (ver a figura 8). A borda de engrenagem (4'') possui um furo central que apresenta ranhuras (4''') projetadas para cooperar com ranhuras que se estendem axialmente no eixo de transmissão (7), para
25 transmissão de força rotativa. A estrutura de transmissão proporciona uma transmissão de força de redução.

O eixo de transmissão (7) é também conectado a uma cabeça injetora localizada acima (não mostrada pela

figura). A cabeça injetora é um dispositivo capaz de transferir líquido, no presente caso, lama, de uma parte estacionária para uma parte rotativa, como o eixo de transmissão (7), nesse caso. A cabeça injetora apresenta
5 uma carcaça incluída (8) e diversas gaxetas, o que será descrito em maiores detalhes, posteriormente. A extremidade inferior da carcaça da cabeça injetora (8) se apóia contra uma placa de base (1c) na estrutura de suporte de carga (1) sendo, depois, fixada de modo não-rotativo à estrutura de
10 suporte de carga (1), conforme ilustrado na figura e apresentando aberturas cortadas na carcaça da cabeça injetora (8) e na parede lateral da estrutura de suporte de carga (1). Entretanto, tais elementos podem de uma maneira rápida e fácil ser liberados entre si durante uma operação
15 de manutenção. Na ilustração, se apresentam estáveis relativamente entre si, sem quaisquer meios de fixação. A extremidade superior do eixo de transmissão (7) é colocada dentro da carcaça da cabeça injetora. Um mancal principal (B) é localizado entre uma flange em anel no eixo de
20 transmissão (7) e dita placa de base (1c) na estrutura de suporte de carga (1). Isso é mostrado em maiores detalhes nas figuras 8 e 15.

O percurso de carga principal é agora diferente do citado no estado da técnica, totalmente independente da
25 transmissão de força de redução. A ilustração da carga que a transmissão de força de redução é submetida, agora é condicionada ao peso morto da transmissão e a uma unidade manipuladora de tubulação (3), fixada abaixo. Isso implica

em que uma menor quantidade de meios de fixação mecânicos pode ser usada, comparado com as soluções anteriores.

A fim de manter a idéia sobre "modular" e "rapidamente liberável" conforme uma linha de regra no novo
5 conceito, preferivelmente, são usados meios de fixação que apresentam uma possibilidade de operação mais rápida que os parafusos que apresentam uma extremidade rosqueada e correspondente porca. Uma solução preferida, conforme já mencionado, se baseia numa operação hidráulica. Uma
10 operação hidráulica implica que um elemento estrutural no formato de parafuso é tensionado a uma desejada pré-carga mediante uso de uma bomba hidráulica e uma disposição de cilindro, após o que um dispositivo de travamento mecânico mantém o parafuso com a desejada pré-carga relativamente às
15 duas superfícies que devem ser mantidas juntas. Isso é similar àquela pré-carga que é criada quando uma porca é apertada sobre uma porção rosqueada tendo um determinado passo de rosca, mas o procedimento é mais rápido.

O eixo de transmissão (7) recebeu um modelo
20 totalmente novo, se comparado com os anteriores eixos de transmissão para máquinas de perfuração com transmissão de topo, ver, em particular, a figura 5. O novo eixo de transmissão (7) apresenta seis diâmetros principais, referidos como (D1) a (D6) na figura 5. O diâmetro (D1) é
25 adaptado com um mancal de controle superior. O diâmetro (D2) é igual ou um pouco maior que o diâmetro externo do mancal principal. O diâmetro (D3) é um pouco maior que o diâmetro (D5). O diâmetro (D4) é menor que os diâmetros

(D3) e (D5). O diâmetro (D6) é controlado pelo padrão da atual manga de eixo rosqueado, que conecta o eixo de transmissão rotativo (7) pela própria coluna de perfuração. O diâmetro (D3) apresenta as ranhuras axiais acima mencionadas na sua superfície, uma chamada "ranhura DIN-ISO", que corresponde às ranhuras correspondentes no furo central da borda de engrenagem na transmissão de força de redução (4).

A fim de ser possível impulsionar o eixo de transmissão (7) através da transmissão (4) durante uma operação de manutenção, é importante que (D5) seja menor que (D3), mas, simultaneamente, (D5) precisa ter suficiente diferença de (D4), de modo que a superfície resultante se torne grande o suficiente para administrar as forças superficiais de um conjunto manipulador de tubos (3) localizado abaixo.

O conjunto manipulador de tubos (3) é fixado ao lado inferior da transmissão (4), adequadamente, através de meios de liberação rápida, conforme anteriormente descrito. Por exemplo, os parafusos podem ser conectados de forma fixa à carcaça da transmissão e se projetarem descendentemente. A parte superior do conjunto manipulador de tubos (3) apresenta uma flange com furos de parafusos que correspondem aos ditos parafusos. Durante a montagem, o conjunto manipulador de tubos (3) é orientado e rosqueado sobre os parafusos hidráulicos que se projetam descendentemente, antes da fixação final com as porcas, que são aparafusadas com a "força de garras" sobre os ditos

parafusos, até se apoiarem contra a flange do conjunto manipulador de tubos (3), antes dos parafusos serem aliviados de sua pressão hidráulica. Os parafusos podem também se apresentar na forma de pinos. Entretanto, existe
5 ainda suposição de que os meios sejam de liberação rápida, mesmo que seja preferido com relação ao uso necessário de tempo durante a montagem/desmontagem. Também, tradicionais parafusos e porcas podem ser usados, possivelmente, como outros adequados meios de fixação.

10 Na parte superior do conjunto manipulador de tubos (3) é disposta uma borda de engrenagem (3a), a qual pode ser operada por um motor auxiliar (não mostrado). O motor auxiliar é capaz de girar o conjunto manipulador de tubos de 360° e capaz de travar o conjunto em qualquer
15 posição rotativa. O dispositivo manipulador de tubos (3B) possui um par de ligações (14) que se estendem em paralelo, ver, por exemplo, a figura 2, que pode ser manobrado por meio de respectivos cilindros operacionais (14a). Na extremidade das ligações (14), são providas manilhas ou
20 elementos similares que, por sua vez, são portadoras de braços dependentes (14b), que, juntos, incluem uma braçadeira de tubulação (não mostrado) nas extremidades inferiores das mesmas. A braçadeira de tubulação é adaptada para ser capaz de incluir um terminal de tubulação, o qual
25 é capaz de ser portador de um elemento tubular. A braçadeira de tubulação pode através dos cilindros operacionais (14a) ser manipulada dentro e fora do centro da broca. Durante uma operação regular de perfuração, a

braçadeira de tubulação é colocada ao lado do centro da broca. A unidade completa é normalmente chamada de elevador.

O conjunto manipulador de tubos (3) tem como
5 objetivo formar um percurso de carga secundário não-rotativo, algo que torna possível o uso da máquina de perfuração (10) como um equipamento de suspensão mais convencional. Para essas tarefas de suspensão, algum equipamento especial é desenvolvido, a fim de efetivamente
10 ser capaz de manipular diferentes itens tubulares. O conjunto manipulador de tubos (3) é separado das partes restantes da máquina de perfuração (10) e, conforme mencionado, pode girar 360°, independentemente da máquina de perfuração (10).

15 Conforme mencionado, essa rotação é processada por um motor auxiliar (não mostrado), hidráulico ou elétrico, com roda de engrenagem cooperando com a borda de engrenagem (3a) do conjunto manipulador de tubos (3). O conjunto manipulador de tubos (3) pode ser travado em
20 qualquer posição, tanto através de um dispositivo de frenagem em associação com o motor auxiliar ou como através de um simples parafuso, que pode ser radialmente empurrado sobre o conjunto manipulador de tubos (3) e ser travado contra o restante da máquina de perfuração (10).

25 Com referência às figuras 5 e 16, o conjunto manipulador de tubos (3) possui dois principais objetivos que podem ser caracterizados em diferentes regimes de carga, um leve e um pesado. No regime de carga leve, o

qual, tipicamente, é limitado ascendentemente em 15 toneladas métricas, o dispositivo manipulador de tubos (3B) é suspenso liberadamente de um ressalto portador de carga (7S) no eixo de transmissão (7) por meio de um conjunto de molas, que atua contra o lado inferior do bloco transversal (3C) e se dispõe dentro da viga em forma de U (15) e que garante que a rotação do eixo (7) não gire o conjunto manipulador de tubos (3). Se o conjunto manipulador de tubos (3) for girado no regime de carga pesada, isso é executado pelo motor auxiliar.

No regime de carga acima de 15 toneladas, as molas que mantêm o dispositivo manipulador de tubos (3B) liberado do ressalto portador de carga (7S) são rompidas e todo o conjunto manipulador de tubos (3) é agora capaz de girar mediante rotação do eixo de transmissão (7). A tecnologia descrita no estado da técnica faz uso de um conjunto manipulador de tubos que está se apoiando sobre um ressalto rosqueado, que, devido à magnitude das forças e afinidade à fratura por fadiga da conexão rosqueada, precisa ter um passo de rosca bastante fino. O tradicional ressalto portador de carga rosqueado é bastante demorado de desmontagem e devido ao acesso e ao passo de rosca fino, precisa de um grande número de rotações para desparafusar o ressalto do eixo.

Uma nova característica da máquina de perfuração (10) é o ressalto portador de carga (7S), que tem como base a superfície que é mostrada com a referência (40) na figura 16, onde duas inserções crescentes formadas (41), que

juntas constituem uma parte circular, se apóiam nessa superfície e transmitem as forças do dispositivo manipulador de tubos (3B) para o eixo principal (7). Essas duas inserções crescentes formadas (41), durante uma
5 operação normal, são incluídas pelo bloco transversal (3C) e mantidas no lugar por um dispositivo de travamento que pode ser rapidamente liberado. Em um caso no qual o eixo principal (7) deve ser empurrado, ou o dispositivo manipulador de tubos (3B) substituído, os meios de
10 travamento são liberados, o dispositivo manipulador de tubos (3B) é suspenso, as inserções crescentes formadas (41) são removidas e o dispositivo manipulador de tubos é então relativamente livre do eixo principal (7).

A figura 10 mostra o completo conjunto
15 manipulador de tubos (3), mostrando também a fixação a um dispositivo retentor ou aprisionador de torque (12), na forma de duas vigas (15) bastante pesadas. Essas vigas (15) são pesadas por duas razões, em parte pelo fato de precisarem grande rigidez devido ao torque a que a chave de
20 grifo (12) é submetida e, também, pelo fato de que as vigas (15) precisam ser pesadas o suficiente para absorver todo o peso da máquina de perfuração (10). Isso explica o porquê de uma importante parte da nova tecnologia ser capaz de usar os guinchos de manobra da embarcação de perfuração
25 para execução de operações de manutenção pesada na plataforma. A chave de grifo (12), conforme mostrado na figura 5, inclui dois cilindros hidráulicos (13a) e tarraxas de aperto (13b) que podem atuar diretamente contra

uma parte da tubulação, a fim de manter a mesma com rigidez sob rotação.

Conforme mostrado na figura 8, uma gaxeta circular é disposta entre o eixo de transmissão rotativo (7) e a transmissão estática (4). A gaxeta circular, no decorrer do tempo, será desgastada devido ao atrito que surge entre uma parte estática e uma parte rotativa. A figura 8 mostra um corte através da transmissão (4) e da gaxeta, em particular, na interface entre a transmissão (4) e o eixo de transmissão (7).

As soluções anteriores são baseadas em que um anel de desgaste substituível é fixado ao eixo principal para prevenir que o eixo principal se desgaste. A tecnologia encontrada no estado da técnica também inclui canais de lubrificação por pressão para lubrificar a conexão vedante.

A tarefa de substituir a gaxeta, tradicionalmente, tem sido bastante demorada, uma vez que inclui as seguintes etapas operacionais: desaparafusamento do ressalto portador de carga; remoção do conjunto manipulador de tubos; drenagem do óleo de lubrificação da transmissão; retirada da gaxeta velha e instalação de uma nova.

Mediante a nova estrutura, é introduzido um ressalto (S) no eixo de transmissão (7). Esse ressalto (S) é aparafusado no eixo de transmissão (7), de modo que o eixo possa ser removido durante a substituição do anel de desgaste. Nesse ressalto, são aparafusados parafusos

rosqueados (não mostrado) com meios de travamento do tipo porca contrária, dentro do ressalto. Quando esses parafusos são girados, em número de quatro na modalidade preferida, o anel de desgaste é levantado, de modo que conjuntos
5 vedantes novos são incorporados ao processo de vedação. Mediante introdução dessa tecnologia, não será necessário substituir as gaxetas dentro do tempo de vida total operacional da máquina.

O eixo de transmissão (7), conforme mencionado, é
10 vazado para permitir o bombeamento da lama de perfuração dentro do poço. Na extensão inferior do eixo de transmissão (7), é fixada uma manga de eixo (7') que recebe uma válvula de eixo (11), a qual tem a finalidade de isolar a pressão do poço numa situação de emergência, assim como, bloquear a
15 lama de perfuração numa situação normal de perfuração (ver a figura 14). A conexão entre o eixo de transmissão (7) e a manga de eixo (7') é uma conexão rosqueada, a qual é representada por línguas ou pelo conjunto manipulador de tubos (3) da máquina de perfuração (10). Juntos, o eixo de
20 transmissão (7) e a manga de eixo (7') são chamados de eixo principal (7, 7'). Essa unidade é de manutenção bastante intensiva, dessa forma, a fim de aumentar os intervalos de manutenção, duas válvulas redundantes são integradas ao sistema, cada qual tendo respectivos mecanismos de ativação
25 ou operação (18), (19). Além das válvulas ativadas automaticamente, os regulamentos exigem que uma válvula operada manualmente esteja presente. A fim de efetivamente ser possível a manipulação dessas três válvulas, que podem

apresentar um peso de 300-600 kg, o disposto a seguir está incluído em um aperfeiçoado conceito.

Na figura 10 é mostrado um mecanismo típico para a manobra de tal válvula redundante em sua forma operacional normal. Mediante atuação de um cilindro hidráulico (20), um braço (21) é articulado em torno de um ponto de suspensão articulável (22), de modo que dois rolos (23) possam atuar contra respectivas paredes terminais (24) dirigidas radialmente em uma fenda central (26), dentro de uma estrutura anular (25), de modo que a estrutura (25) possa ser manipulada para cima e para baixo. A estrutura anular (25) está em conexão mecânica com a dita válvula interna (11), dentro da manga de eixo (7'), isto é, normalmente, uma válvula de esfera, que se abre e fecha para o fluxo de lama de perfuração através do eixo principal (7, 7'). Um correspondente cilindro operacional (17) pode operar uma segunda válvula por meio de um mecanismo totalmente similar.

Além disso, uma nova característica do mecanismo é de apresentar um centro articulável que atua radialmente, o qual, mediante liberação dos meios de conexão mecânicos de rápida liberação, permite que os braços que retêm os rolos de ativação possam se articular para fora, para uma posição estacionada. Nessa posição articulada, os braços estão livres da fenda na estrutura anular (25) e dos pontos de contato da interface contra o eixo principal (7, 7'), pelo que as válvulas são removidas. Cada mecanismo de ativação pode ser facilmente desmontado e removido da linha

central do eixo.

Com relação ao estado da técnica, conforme
ilustrado na figura 14, as válvulas de eixo (11) se
apresentam como uma tradicional válvula de esfera,
5 apresentando sede flutuante e atuação de torque mecânico. A
válvula de eixo (11) apresenta uma porção rosqueada macho e
fêmea, que conecta a válvula de eixo (11) ao eixo (7') no
lado macho ou fêmea e a próxima válvula de eixo (11) ao
lado oposto. Desse modo, até três válvulas são conectadas
10 ao eixo (7'), e a última válvula na coluna termina contra
uma peça de desgaste, antes da própria coluna de perfuração
ser conectada. A válvula de eixo (11) não é de total
segurança, assim como, de operação segura, e devido à
natureza abrasiva da lama de perfuração, o desgaste nas
15 válvulas (11) é substancial, de modo que uma freqüente
substituição se faz necessário.

Com relação ao que tem sido usual até o momento,
a nova máquina de perfuração (10) é equipada com três
válvulas (11), duas redundantes e uma manual. Devido aos
20 custos unitários por válvula (11), com consideração
relativa ao tempo levado para se substituir uma válvula, a
nova máquina de perfuração (10) é disposta de modo que as
válvulas (11) sejam substituídas como uma unidade, quando o
tempo de vida para uma válvula redundante (11) expirar. Uma
25 vez que as três válvulas montadas pesam 300-900kg, é
importante que a máquina de perfuração (10) seja disposta
para uma rápida substituição e para tal fim, é disposto um
novo dispositivo no conjunto manipulador de tubos, o qual é

diferente do mencionado no estado da técnica.

Uma sequência de substituição é iniciada em que o aperto ocorre em torno da manga de eixo (7') e do conjunto de válvulas com um dispositivo de aperto de tubulação (12), conforme mostrado na figura 5 e, depois, utilização dos motores principais (5) na máquina de perfuração (10), para estabelecer um torque no eixo de transmissão (7), que faz com que a conexão rosqueada entre o eixo de transmissão (7) e a manga de eixo (7') seja liberada. Em seguida, toda a manga de eixo (7') e conjunto de válvulas é abaixado através do uso de um dispositivo de levantamento hidráulico, de tal modo que as duas válvulas redundantes (11) operadas automaticamente, assim como, a válvula de emergência operada manualmente, sejam abaixadas (ver a figura 11). A partir da posição vertical que o dispositivo de aperto de tubulação (12) possui inicialmente, o dispositivo de aperto de tubulação (12) pode ser inclinado sobre um ponto de articulação (13) (ver a figura 12), de modo que a manga de eixo (7'), incluindo as válvulas (11), possa ser manipulada por meio de um guincho e niple de suspensão (30). Ambas as peças são equipamentos que normalmente são disponíveis em um canteiro de perfuração.

Todos os atuadores e instrumentos, de um modo geral, são dispostos em uma cabine comum (16). A fim de administrar a conveniência da nova construção modular e de serviços proporcionados por esse conceito, são introduzidas duas medidas:

1) a cabine (16) é considerada como um módulo que pode ser

substituído o mínimo de vezes. Assim, a mesma é introduzida em um módulo de conexão comum (31) para as conexões tomadas isoladamente e no total, de modo que todos os pontos de conexão hidráulica possam ser desacoplados sem o uso de
5 acoplamentos baseados em roscas, como é feito atualmente. Uma modalidade para isso é mostrada na figura 17, onde é exemplificado como quatro conexões podem ser desacopladas por uma manipulação, sem qualquer uso de ferramenta e sem qualquer risco de vazamentos. O exemplo mostrado na figura
10 17, disposto em escala, inclui até 48 conexões que existem entre uma válvula e uma cabine hidráulica. A economia de tempo durante uma operação de substituição em face disso é substancial.

2) para os instrumentos, uma estratégia análoga é
15 escolhida, com solução de conexão rápida para reduzir o tempo de substituição na cabine.

Conforme é sabido, a transmissão tem como tarefa, reduzir a velocidade rotativa do(s) motor(es) elétrico(s) para a faixa operacional das operações de perfuração, tipicamente, de 8,2:1. As máquinas de perfuração anteriores
20 também utilizam transmissão de forças de redução, tendo um ou dois motores para transmissão. Através desse novo conceito, a exigência de eficiência é estabelecida como 160% em relação à maioria das operações de perfuração
25 atuais. Isso indica que mediante um funcionamento deficiente de um motor, é possível ainda continuar a operação com 80% de eficiência. Isso significa que a operação pode ser continuada com apenas uma pequena redução

da eficiência. Uma vez que é comum uma pane ou avaria como um modo de deficiência de um motor elétrico, o que significa a impossibilidade do motor girar, se torna decisivo se dispor de um método para uma rápida desconexão de um motor. O termo "rápida desconexão" significa um período de tempo inferior a 15 minutos, o que, normalmente, é o tempo disponível antes da coluna de perfuração se tornar obstruída.

A figura 8, em uma modalidade, mostra um corte axial através da transmissão (4). Pinhões (5') de motor formam a conexão entre as saídas dos motores (5) e a entrada da transmissão (4). Para ser possível usar a vantagem inerente em se ter um motor (5) com toda sua capacidade, se faz necessário um dispositivo que rapidamente permita ao motor (5) ser desconectado. Um exemplo de tal modalidade é mostrado nas figuras 9A-9C. As figuras mostram uma das entradas da transmissão de força. A parte fêmea (32) de uma conexão de garras é normalmente provida na transmissão (4) e a parte macho (33) é normalmente provida no motor (5). A parte macho (33) apresenta um rebordo de cavilhas (garras, não mostrado) disposto sobre seu perímetro, para cooperar com furos (34) perfurados na parte fêmea (32). O acoplamento é "frouxo" no sentido de que será capaz de capturar pequenos desvios angulares entre os eixos. A conexão entre essa parte fêmea (32) do acoplamento e o eixo (5') em si, ocorre por meio das chamadas "ranhuras DIN" (35), dispostas na parte superior do eixo (5').

Ao elevar um anel de travamento (36), dois elementos espaçadores de formato crescente (37) podem ser removidos, de modo que a parte fêmea (32) do acoplamento de garras possa ser empurrada para baixo e as garras na parte macho (33) possam, então, ser liberadas de seus respectivos furos (34) (ver a seqüência nas figuras 9A-9C). A altura do anel espaçador (37) corresponde à extensão da área com ranhuras (isso significa ranhuras na direção longitudinal do eixo). Isso implica em que a parte fêmea (32) é imóvel, enquanto o eixo (5') gira com a transmissão, por exemplo, quando a transmissão é feita apenas por um motor (5). Essa operação pode ser executada sem qualquer ferramenta, dessa forma, levando menos tempo que a crítica planejada estrutura de tempo.

A interface entre a estrutura de suporte de carga (1) e a carreta (9) é, per si, análoga à tecnologia conhecida. Isso significa que existe uma tradicional conexão aparafusada entre a estrutura de suporte de carga e a carreta.

A máquina de perfuração (10), conforme mencionado, é movimentada para cima e para baixo pelos guinchos de manobras da embarcação de perfuração. O suprimento de energia, alternando energia para operação dos motores principais e motores auxiliares, assim como, energia hidráulica, na forma de um circuito de pressão e retorno, de refrigeração e lubrificação para os motores e de cabos de sinais de controle, normalmente, se realiza através de longas mangueiras de conexão, de 40-70 metros de

comprimento e associadas a manifolds de conexão.

Essas mangueiras possuem, devido a sua natureza móvel, uma forte afinidade para se tornarem presas em estruturas vizinhas e, por causa disso, são rasgadas quando
5 o sistema de levantamento se movimenta. Todas as operações em uso pela máquina de perfuração são interrompidas se uma ou mais mangueiras são rasgadas, sendo necessário o reparo antes da operação recomeçar. Para reduzir o tempo de reparo é essencial que se reduza o número de operações de
10 processamento. Se uma mangueira de instrumento for rasgada, a qual, normalmente, contém até 56 condutores, todo o reparo precisa ser terminado.

O novo conceito utiliza uma unidade de conversão que é montada na máquina, tomando os 56 sinais normais e
15 convertendo aqueles possíveis de conversão em sinais digitais. Os sinais digitais podem ser transferidos por meio de um único cabo proveniente da máquina de perfuração (10), através da mangueira para a embarcação de perfuração em si. Ao utilizar tal técnica, o número de condutores
20 dentro do cabo é reduzido de 56 para 26. A redução do tempo de reparo é análoga, uma vez que cada cabo apresenta um consumo de tempo relativamente similar para execução da conexão.

Os motores elétricos (5) que constituem a
25 transmissão principal da máquina, apresentam uma eficiência de potência de 92-98%, dependendo da velocidade rotacional e torque. Isso resulta em que 2-8% da potência instalada nos motores elétricos precisa ser abrandada, a fim de se

manter uma temperatura operacional estável. Em conformidade com a técnica conhecida, isso é inteiramente obtido mediante uso de resfriamento com ar forçado. O resfriamento com ar forçado resulta na necessidade de existir um ventilador acionado por um motor auxiliar, o qual é montado no motor principal. Esse ventilador extrai o ar mediante um alojamento de filtro, através de uma mangueira flexível de 200 mm dentro do motor. Uma substituição do motor principal resulta na execução das seguintes etapas:

- 1) Desmontagem do alojamento do ventilador e mangueira;
- 2) Desmontagem do alojamento do filtro;
- 3) Desmontagem do medidor rotativo; e
- 4) Desmontagem do freio do motor.

Essas operações mencionadas demandam em um real consumo de tempo.

A base para o novo conceito é uma redução do número de operações de processamento para a substituição dos módulos na fase de montagem. Agora, o sistema de resfriamento foi modificado, em que o mesmo é integrado dentro do motor principal, como um resfriamento com água forçada. A bomba do resfriamento com água forçada não está localizada na máquina, ao contrário, dentro de um espaço da máquina centralmente localizado, uma vez que todas as embarcações de perfuração possuem sistemas de resfriamento distribuídos à base de água. Isso resulta em que a aparência externa do motor principal em si não apresenta quaisquer modificações, mas, somente, um circuito de resfriamento formado em espiral, tendo uma entrada na

extremidade superior do motor e uma saída na extremidade inferior ou vice-versa, sendo integrado dentro do encapsulamento do motor. Isso resulta em que a operação de ter o motor substituído como um módulo apresenta as
5 seguintes vantagens: desmontagem do medidor rotativo; conexões de água mais frouxas; desmontagem do freio do motor. A economia de tempo é análoga à redução das operações de processamento, isto é, de aproximadamente 50%.

O motor, de acordo com a tecnologia conhecida, é
10 fixado à transmissão de força, normalmente, montado de modo vertical e aparafusado à transmissão. Durante a substituição do motor, é muito importante que o motor seja montado em paralelo com o eixo de transmissão, uma vez que a existência de um ângulo entre o eixo do motor e o eixo de
15 transmissão resulta em que o ponto de acoplamento é rapidamente desgastado. Atualmente, é normal que um sistema de medição à base de laser seja usado quando um motor elétrico é substituído e que a medição entre a base da máquina e a transmissão, que é necessária para se fazer o
20 alinhamento dos eixos, seja a mais perfeita possível. Esse procedimento é consumidor de tempo durante o reparo e substituição do motor.

Mediante a nova máquina de perfuração modulada (10), o motor (5) é montado sobre uma placa usinada pesada,
25 onde o eixo principal do motor elétrico (5) é precisamente alinhado, em paralelo à superfície usinada. A estrutura de suporte de carga (1), por sua vez, apresenta fendas de cunha usinadas (1') (ver a figura 13), que correspondem à

placa usinada do motor elétrico (5). Durante a montagem de um novo motor elétrico (5) tendo uma placa fixada, este é abaixado dentro das fendas de cunha (1'), de modo que a orientação seja corretamente obtida. O motor (5) com a
5 superfície é fixado por dois parafusos. A disposição de parafuso e porca ativados por meios hidráulicos é indicada pela referência numérica (1'').

A interface entre a estrutura de suporte de carga (1) e o adaptador de bloco de polias (2) é otimizada para
10 uma rápida desconexão entre si, uma vez que o adaptador de bloco de polias (2) possui orelhas de suspensão prontas para uso, capazes de empurrar para fora o eixo principal (7, 7'). Essa interface é preparada conforme mostram as figuras. A estrutura de suporte de carga (1) termina em uma
15 parte superior tendo um gancho invertido, o qual é fechado por um simples dispositivo de fecho, que pode ser facilmente aberto e fechado. Desse modo, o adaptador de bloco de polias (2) pode ser liberado da estrutura de suporte de carga (1), sem necessidade de quaisquer
20 ferramentas mais pesadas.

A carreta (9), conforme mencionado, é móvel sobre um conjunto de trilhos que direcionam o movimento para cima e para baixo. A dimensão e a distância entre esses dois trilhos são variáveis de embarcação para embarcação. A fim
25 de atender a diferentes embarcações com a mesma estrutura, foi desenvolvida a seguinte carreta: a carreta (9) é projetada na forma de um octógono, com um conjunto de rodas guias em cada das extremidades curtas. As rodas ou roletes

guias podem ser liberados e movidos lateralmente, mediante derrapagem dos mesmos em uma pista guia sobre a parte de 45° do octógono que constitui o corpo principal da carreta.

Conforme observado na figura 15, a conexão entre
5 o eixo principal (7) e a cabeça injetora não precisa transferir quaisquer forças significativas, uma vez que essas forças seguem a seta proveniente do eixo principal, através do mancal principal (B) para a placa de base (1c), dentro da estrutura de suporte de carga (1) e
10 posteriormente para cima. Assim, é possível fazer a conexão na forma de parafusos com a dita atuação rápida, sendo executada por princípios de liberação mecânicos ou hidráulicos. O método preferido é hidráulico, conforme indicado, sendo ilustrado na figura pela referência
15 numérica (1'').

Entre a cabeça injetora e a parte superior do eixo principal está localizada uma gaxeta rotativa. A gaxeta rotativa tem a finalidade de conectar a parte estática do sistema de lama de perfuração com o eixo de
20 rotação principal. A gaxeta rotativa tem um tempo de vida limitado. Durante todo o tempo de vida de uma máquina de perfuração, é necessário calcular um grande número de vazamentos de lama dessa unidade. De acordo com o estado da técnica, as gaxetas do eixo superior são expostas à lama de
25 perfuração diante de deficiência na gaxeta rotativa. Um disco rotativo provou ser insuficiente para proteger a gaxeta localizada subjacente contra a lama de perfuração, uma vez que não existe garantia de quando ocorre rotação do

eixo principal, que é um requisito para uma satisfatória proteção. A consequência disso é que as gaxetas se tornam desgastadas e necessitam ser substituídas ou, como última consequência, a lama de perfuração migra dentro do mancal
5 rolante principal, resultando na avaria de toda a máquina de perfuração.

As figuras 18-23 mostram uma máquina de perfuração (10) que é uma edição revisada da máquina de perfuração (10) mostrada nas figuras 1-17. O conjunto
10 manipulador de tubos (3'), nesse momento, não é representado junto com a máquina de perfuração, mas é mostrado em detalhes nas figuras 24-28. Entretanto, o conjunto manipulador de tubos (3'), quando em uso, é fixado substancialmente da mesma maneira que na primeira
15 modalidade.

A máquina de perfuração (10') consiste basicamente dos mesmos componentes principais da máquina de perfuração (10). Os componentes que apresentam correspondência entre si possuem o mesmo número de
20 referência com a adição do sinal ('). A máquina de perfuração (10') é ainda construída na forma modular, sendo mostrada nos desenhos com as partes separadas entre si. A máquina de perfuração (10') é projetada para ser pendurada em um bloco de polias (6') em um guincho de manobras
25 disposto em um guindaste (não mostrado), a bordo de uma embarcação que executa atividades de perfuração offshore. A máquina de perfuração (10') é direcionada por uma carreta (9') que corre ao longo de trilhos fixados ao guindaste. A

máquina de perfuração (10') gira tubos de perfuração em torno de um eixo de perfuração, para perfurar um poço de petróleo e gás no fundo do mar. Com referência às figuras 18-22, a máquina de perfuração (10') irá primeiramente ser descrita com amplo destaque, isto é, a construção dos seus componentes principais. Uma descrição mais detalhada de outros componentes e partes internas será apresentada em seguida, com referência às figuras 23-28. Os termos de posicionamento relativo, tais como, "superior", "inferior", "vertical", "horizontal" e "eixo de perfuração" são correlacionados a uma máquina de perfuração em atividade. É novamente para ser entendido que a máquina de perfuração (10') consiste de diversos detalhes funcionais que não serão aqui descritos. A fim de que a descrição na seja demasiadamente detalhada e complexa, a mesma é limitada aos componentes principais e suas respectivas interações.

Com referência à figura 18, um adaptador (2') para adaptação a diferentes tipos de embarcações é localizado na parte mais superior e adjacente ao bloco de polias (bloco móvel) (6'). O adaptador (2') pode ser fixado de modo liberável ao bloco de polias (6'), ao mesmo tempo em que é também conectado de modo liberável a uma estrutura de suporte de carga (1') localizada abaixo. A estrutura de suporte de carga (1') apresenta, entre outros fatores, a tarefa de liberar as cargas axiais no eixo de transmissão da máquina de perfuração (10'). A estrutura de suporte de carga (1') é também um elemento central com relação à construção modular da dita máquina de perfuração (10'). Os

outros módulos de componentes são construídos em torno da estrutura de suporte de carga (1'). O módulo de estrutura de suporte de carga (1') é adequadamente feito e construído como um elemento estrutural isento de manutenção, 5 preferivelmente, sem quaisquer partes móveis. Tal módulo, por exemplo, pode ser moldado em ferro, em uma única peça, ou ser de qualquer outro material estrutural adequado, mas, como mencionado anteriormente, omitindo a manutenção.

Uma cabine de válvulas e instrumentação (16') é 10 fixada à estrutura de suporte de carga (1'), sendo fixada de modo articulado, a fim de obter um acesso mais fácil para uma gaxeta rotativa disposta atrás da cabine.

Na sua extremidade inferior, o módulo de estrutura de suporte de carga (1') é conectado a um módulo de 15 transmissão de força (4'). O modo com que o módulo de transmissão de força (4') é fixado ao módulo de estrutura de suporte de carga (1') é particular, pelo fato de que são usados, preferivelmente, meios de acoplamento rápido, tais como, parafusos e porcas hidráulicas. Os parafusos podem, 20 por exemplo, ser fixamente fixados à carcaça da transmissão de força e serem projetados para cima. A parte inferior da estrutura de suporte de carga (1') apresenta uma flange (1a') com furos para aparafusamento (1b'), que correspondem aos ditos parafusos. Durante a montagem, a estrutura de 25 suporte de carga (1') é orientada e rosqueada descendentemente sobre os parafusos hidráulicos que se projetam para cima, antes da montagem final pelas porcas que são aparafusadas pela "força de garras" sobre os ditos

parafusos, até se apoiar contra a flange (1a') da estrutura de suporte de carga, antes dos parafusos serem aliviados de sua pressão hidráulica. Entretanto, ainda não existe qualquer suposição de que os meios sejam de acoplamento rápido, mesmo que isso seja preferido com relação ao uso necessário de tempo durante a montagem/desmontagem. Também, tradicionais parafusos e porcas podem ser usados, possivelmente, como outros adequados meios de fixação.

Com referência às figuras 18-22, dois eixos de transmissão principais (5') são dispostos no módulo de transmissão de força (4'), conforme a modalidade ilustrada. Preferivelmente, os motores de transmissão (5') são diametralmente localizados em relação ao eixo de perfuração da máquina de perfuração (10'). Através de tal localização, eles se neutralizam entre si com relação às forças e torques, quando ambos os motores (5') se encontram em atividade. Entretanto, deve ainda ser observado que os motores de transmissão (5') são de tal modo dimensionados, que a atividade de perfuração pode ser executada com apenas um dos motores de transmissão (5') em ação. Cada motor de transmissão (5') é facilmente e rapidamente liberável do módulo de transmissão de força (4') e do módulo de estrutura de suporte de carga (1').

Cada motor de transmissão (5') é fixado de modo não-rotativo aos respectivos lados das partes verticais da estrutura de suporte de carga (1'). O modo pelo qual os motores de transmissão (5') são fixados apresenta rápida operação de montagem/desmontagem como critério principal. A

estrutura de suporte de carga (1') possui diversos meios de acoplamento rápido (71) dispostos nas suas partes verticais. Os motores de transmissão (5') possuem perfis de trilhos (72) dispostos verticalmente, tendo aberturas para
5 cooperação com os ditos meios de acoplamento rápido (71). O perfil pode tomar a forma de um ângulo.

Cada motor de transmissão (5') possui, como na primeira modalidade, uma engrenagem de pinhão na extremidade inferior do mesmo, a qual através de uma
10 engrenagem louca ou de transmissão se dispõe engrenada com uma borda de engrenagem de substancial diâmetro. A borda de engrenagem possui um furo central que apresenta ranhuras projetadas para cooperar com ranhuras que se estendem axialmente no eixo de transmissão (70), para transmissão de
15 força rotativa. A estrutura de transmissão proporciona uma transmissão de força de redução.

Conforme pode ser observado na figura 22, o eixo de transmissão (70) está também conectado a uma cabeça injetora (50) localizada acima. A cabeça injetora (50) é um
20 dispositivo capaz de transferir líquido, no presente caso, lama, de uma parte estacionária para uma parte rotativa, como o eixo de transmissão (70), no presente caso. A cabeça injetora (50) apresenta uma carcaça incluída (8') e diversas gaxetas, como na primeira modalidade. A
25 extremidade inferior da carcaça da cabeça injetora (8') se apóia contra uma placa de base (1c') na estrutura de suporte de carga (1') sendo, ainda, fixada de modo não-rotativo à estrutura de suporte de carga (1'), conforme

ilustrado na figura e apresentando aberturas cortadas na carcaça da cabeça injetora (8') e na parede lateral da estrutura de suporte de carga (1'). Entretanto, tais elementos podem de uma maneira rápida e fácil ser liberados entre si durante uma operação de manutenção. Na ilustração, se apresentam estáveis relativamente entre si, sem quaisquer meios de fixação. A extremidade superior do eixo de transmissão (70) é colocada dentro da carcaça da cabeça injetora (8'). Um mancal principal (B) (não representado, mas suposto de estar localizado onde existe a indicação (B')), é localizado entre uma flange em anel (73) no eixo de transmissão (70) e dita placa de base (1c') na estrutura de suporte de carga (1'). Isso é mostrado em maiores detalhes na figura 22.

O percurso de carga principal é, novamente, diferente do citado no estado da técnica, totalmente independente da transmissão de força de redução (4'). A ilustração da carga que a transmissão de força de redução (4') é submetida, agora é somente condicionada ao peso morto da transmissão (4') e a uma unidade manipuladora de tubulação (3') fixada abaixo, que é mostrada e descrita separadamente no contexto pelas figuras 24-28. A unidade manipuladora de tubulação (3') é dependente da mesma maneira que na primeira modalidade, por exemplo, conforme mostrado nas figuras 2-5. Isto implica em que uma menor quantidade de meios de fixação mecânicos pode ser usada, comparado com as soluções anteriores.

Também para a presente modalidade, é desejado

manter a idéia sobre "modular" e "rapidamente liberável", como uma linha de regra em todo o novo conceito. Preferivelmente, são usados meios de fixação que apresentam uma possibilidade de operação mais rápida que os parafusos
5 que apresentam uma extremidade rosqueada e correspondente porca. Uma solução preferida, conforme já mencionado, se baseia numa operação hidráulica.

O eixo de transmissão (70) é claramente mostrado na figura 22, sendo similar à primeira modalidade e, por
10 tal razão, não será novamente descrito.

Referência agora é feita às figuras 24-28 para descrição do conjunto manipulador de tubos (3'). Conforme descrito anteriormente, o conjunto manipulador de tubos (3') é fixado ao lado inferior da transmissão (4'),
15 adequadamente, através de meios de liberação rápida, como já descrito. Por exemplo, os parafusos podem ser conectados de forma fixa à carcaça da transmissão e se projetarem descendentemente. A parte superior do conjunto manipulador de tubos (3') apresenta uma flange (80) com furos de
20 parafusos (81) que correspondem aos ditos parafusos. Durante a montagem, o conjunto manipulador de tubos (3') é orientado e rosqueado sobre os parafusos hidráulicos que se projetam descendentemente, antes da fixação final com as porcas, que são aparafusadas com a "força de garras" sobre
25 os ditos parafusos, até se apoiarem contra a flange (80) do conjunto manipulador de tubos (3'), antes dos parafusos serem aliviados de sua pressão hidráulica. Os parafusos podem também se apresentar na forma de pinos. Entretanto,

existe ainda suposição de que os meios sejam de liberação rápida, mesmo que seja preferido com relação ao uso necessário de tempo durante a montagem/desmontagem. Também, tradicionais parafusos e porcas podem ser usados,
5 possivelmente, como outros adequados meios de fixação.

Na parte superior do conjunto manipulador de tubos (3') é disposta uma borda de engrenagem (82), a qual pode ser operada por um ou dois motores auxiliares (83) através de respectivas engrenagens pinhões (85) (ver, em
10 particular, a figura 25). Cada motor auxiliar (83) é capaz de girar o conjunto manipulador de tubos de 360° e capaz de travar o conjunto em qualquer posição rotativa. Para tal fim, existe uma borda de engrenagem maior (84) que é operada por uma ou mais lingüetas de travamento que podem
15 ser ativadas para se engatar com um ou mais dentes na borda de engrenagem (84).

O dispositivo manipulador de tubos (3B') possui um par de ligações (14') que se estendem em paralelo, ver, por exemplo, a figura 24, que pode ser manobrado por meio
20 de respectivos cilindros operacionais (14a'). Na extremidade das ligações (14'), são providas manilhas ou elementos similares que, por sua vez, são portadoras de braços dependentes (não mostrado) que, juntos, conduzem um elevador (não mostrado) nas extremidades inferiores das
25 mesmas, da mesma maneira que o modo tradicional. O elevador é adaptado para ser capaz de incluir um terminal de tubulação, o qual é capaz de ser portador de um elemento tubular. O elevador pode através dos cilindros operacionais

(14a') ser manipulado dentro e fora do centro da broca. Durante uma operação regular de perfuração, o elevador é colocado ao lado do centro da broca. A unidade completa é normalmente chamada de mecanismo elevador.

5 O conjunto manipulador de tubos (3'), conforme dito anteriormente, tem como objetivo formar um percurso de carga secundário não-rotativo, algo que torna possível o uso da máquina de perfuração (10') como um equipamento de suspensão mais convencional.

10 Para uma adicional descrição detalhada da unidade manipuladora de tubulação (3'), a qual funciona substancialmente da mesma maneira que aquela da primeira modalidade, referência é feita à descrição anterior das figuras 7-17. As partes e componentes da presente
15 modalidade, que são idênticas às da primeira modalidade, receberam os mesmos números de referência com a adição do sinal (').

 As figuras 24-28 mostram separadamente o completo conjunto manipulador de tubos (3'). As figuras também
20 mostram um dispositivo retentor de torque com um dispositivo de aperto (12') e duas vigas (15') bastante pesadas. Essas vigas (15') são pesadas por duas razões, em parte, pelo fato de precisarem grande rigidez devido ao torque a que a chave de grifo (12') é submetida e, também,
25 pelo fato de que as vigas (15') precisam ser pesadas o suficiente para absorver todo o peso da máquina de perfuração (10'). Isso explica o porquê de uma importante parte da nova tecnologia ser capaz de usar os guinchos de

manobra da embarcação de perfuração para execução de operações de manutenção pesada na plataforma. A chave de grifo (12'), conforme mostrado na figura 26, inclui dois cilindros hidráulicos (13^{a'}) e tarraxas de aperto (13b')
5 que podem atuar diretamente contra uma parte da tubulação, a fim de manter a mesma com rigidez sob rotação.

Quando uma manga de eixo (70') é para ser substituída, uma seqüência de substituição é iniciada através do aperto em torno da manga de eixo (70') e do
10 conjunto de válvulas associadas com um dispositivo de aperto de tubulação (12'). Depois, os motores principais (5') na máquina de perfuração (10') são usados para estabelecer um torque no eixo de transmissão (70), que faz com que a conexão rosqueada entre o eixo de transmissão
15 (70) e a manga de eixo (70') seja liberada. Em seguida, toda a manga de eixo (70') e conjunto de válvulas é abaixado através do uso de um dispositivo de levantamento hidráulico, de tal modo que as duas válvulas redundantes (11) operadas automaticamente, assim como, a válvula de
20 emergência operada manualmente, sejam abaixadas. A partir da posição vertical que o dispositivo de aperto de tubulação (12') possui inicialmente, o dispositivo de aperto de tubulação (12') pode ser inclinado por meio de um cilindro operacional (74) sobre um ponto de articulação
25 (13') (ver as figuras 26 e 27). Assim, a manga de eixo (70'), incluindo as válvulas, pode ser manipulada posteriormente por meio da engrenagem existente.

O equipamento de perfuração de poços (10')

conforme já mencionado, é direcionado por uma carreta (9') em seus movimentos para cima e para baixo no guindaste. A carreta (9') inclui uma estrutura (9d), na qual um conjunto de rodas (9a) horizontal e verticalmente ajustadas são
5 fixadas. As rodas correm em trilhos que são montados no guindaste. O conjunto de rodas (9a) é ajustável a fim de ser possível se adaptar a diferentes distâncias entre os trilhos dentro do guindaste. Normalmente, se dispõe um conjunto de rodas (9a) em cada canto da estrutura (9d).

10 O equipamento de perfuração de poços (10'), por sua vez, é fixado à estrutura (9d) por meio de quatro estacas (9e) que, novamente, podem ser ativadas por cilindros operacionais ou cilindros de amortecimento (9f). Cada conjunto de rodas ajustável (9a) é disposto sobre um
15 suporte (9b), o qual apresenta uma superfície de instalação projetada para se apoiar numa superfície inclinada (9c), na estrutura (9d) da carreta (9'). Cada suporte (9b) e, dessa forma, cada conjunto de rodas (9a), são independentemente ajustáveis ao longo da superfície inclinada (9c). Quando o
20 ajuste é executado, a fim de adaptar a base do trilho, a fixação do suporte (9b) à estrutura (9d) pode ser executada com adequados meios de fixação, tais como, parafusos, presilhas ou meios de acoplamento de liberação rápida.

Tabela 1: Estado da Técnica

	Transmissão, cabeça injetora e eixo principal	Sistema de condicionamento de ar		Braços de conexão para o bloco móvel	Gaxeta rotativa	Conjunto manipulador de tubos com mecanismo de válvula de eixo	Carreta	Mangueira e manifold de conexão	Válvulas do eixo principal	Válvulas e cabine de instrumentação	Motor	Unidade conversora de frequência	Sistema de compensação de peso	Ambiente
	1	3		4	5	6	7	8	9	11	12	14	15	
	Nome do Módulo	1	3		4	5	6	7	8	9	11	12	14	15
	Transmissão, cabeça injetora e eixo principal													
	Sistema de condicionamento de ar	x												
Braços de conexão para o bloco móvel	x													
Gaxeta rotativa	x													
Conjunto manipulador de tubos com mecanismo de válvula de eixo	x													
Carreta	x													
Mangueira e manifold de conexão	x					x								
Válvulas do eixo principal	x				x									
Válvulas e cabine de instrumentação	x					x	x							
Motor	x	x					x		x					
Unidade conversora de frequência														
Sistema de compensação de peso	x	x				x								
Ambiente		x			x	x	x	x			x			

Tabela 2: Máquina Nova

	Cabeça injetora e eixo principal	Transmissão de força	Estrutura de suporte de carga	Gaxeta rotativa	Conjunto manipulador de tubos com mecanismo de válvula de eixo	Carreta	Mangueira e manifold de conexão	Válvulas do eixo principal	Válvulas e cabine de instrumentação	Instru. e módulos de entrada/saída de sinais	Motor	Unidade conversora de frequência	Adaptador do bloco móvel	Sistema de compensação de peso	Ambiente
Nome do módulo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cabeça injetora e eixo principal															
Transmissão de força	1														
Estrutura de suporte de carga	2	6													
Gaxeta rotativa	3														
Conjunto manipulador de tubos com mecanismo de válvula de eixo	4	7													
Carreta			10												
Mangueira e manifold de conexão			11			18									
Válvulas do eixo principal	5				16										
Válvulas e cabine de instrumentação		8	12				21								
Instru. e módulos de entrada/saída de sinais						19	22		26						
Motor		9	13				23		27	28					
Unidade conversora de frequência															
Adaptador do bloco móvel			14												
Sistema de compensação de peso			15											30	
Ambiente					17	20	24	25				29	31		

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento de perfuração de poços (10') (com transmissão de topo), projetado para ser suspenso a partir
5 de um bloco móvel (6') em um guincho de manobras e lateralmente suportado por uma carreta (9') que corre junto com o equipamento de perfuração de poços ao longo de pistas ou trilhos fixados a um guindaste, o dito equipamento de perfuração (10') compreendendo pelo menos um motor de
10 acionamento (5'), uma transmissão de força (4') energizada por pelo menos um motor de acionamento (5'), um eixo de transmissão (70) acionado pela transmissão de força (4') e projetado para ser conectado a uma coluna de perfuração, meios de transferência de carga e um dispositivo de
15 retenção de torque (3') fixado à transmissão de força (4') e dependente da mesma, **caracterizado** pelo fato de que os meios de transferência de carga se apresentam na forma de um módulo de estrutura de suporte de carga (1') que alivia a carga do eixo de transmissão (70) e da transmissão de
20 força (4'), ao mesmo tempo em que o módulo de estrutura de suporte de carga (1') forma um módulo de componente central, ao qual os outros componentes principais do equipamento de perfuração de poços são fixados de forma liberável.

25

2. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o módulo de estrutura de suporte de carga (1') se apresenta

na forma de um elemento estrutural isento de manutenção, preferivelmente, omitindo quaisquer partes móveis.

3. Equipamento de perfuração de poços, de acordo
5 com as reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o módulo de estrutura de suporte de carga (1') inclui uma transmissão de força (4'), onde a transmissão de força (4') constitui um módulo de componente que pode ser liberado da estrutura de suporte de carga (1'), através de
10 meios de conexão liberáveis.

4. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-3, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão de força (4') inclui pelo menos
15 um motor de acionamento (5'), onde cada motor de acionamento constitui outro módulo de componente que pode ser liberado da transmissão de força (4') e da estrutura de suporte de carga (1'), através de meios de conexão liberáveis.

20

5. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-4, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão de força (4') inclui um dispositivo de retenção de torque (3'), que constitui outro
25 módulo de componente que pode ser liberado da transmissão de força (4') através de meios de conexão liberáveis.

6. Equipamento de perfuração de poços, de acordo

com quaisquer das reivindicações 1-5, **caracterizado** pelo fato de que os meios de conexão são parafusos e porcas operados hidraulicamente.

5 7. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-5, **caracterizado** pelo fato de que os meios de conexão são parafusos e porcas operados manualmente.

10 8. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-7, **caracterizado** pelo fato de que o equipamento inclui uma cabeça injetora (50) para transferência de lama ou líquido de um local estacionário para a coluna de perfuração rotativa, a cabeça
15 injetora (50) sendo conectada ao eixo de transmissão (70) e formando em conjunto um módulo de cabeça injetora, o qual pode ser liberado da estrutura de suporte de carga (1') através de meios de conexão liberáveis.

20 9. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a cabeça injetora (50) é ainda conectada e disposta em comunicação fluida com a coluna de perfuração através de uma manga de eixo (70'), tendo pelo menos uma válvula de
25 segurança interna, preferivelmente, também, pelo menos uma adicional válvula redundante.

10. Equipamento de perfuração de poços, de acordo

com quaisquer das reivindicações 1-9, **caracterizado** pelo fato de que o equipamento inclui um módulo de conversão de sinais de formato analógico para digital, o que reduz o número de condutores necessários dentro das mangueiras de
5 conexão.

11. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-10, **caracterizado** pelo fato de que o equipamento inclui um módulo de mecanismo
10 elevador (3B'), tendo um elevador para manipulação dos tubos de perfuração/coluna de tubos.

12. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-11, **caracterizado** pelo
15 fato de que os principais componentes do equipamento de perfuração de poços (10') são projetados/construídos e dispostos como módulos de componentes, os quais mediante meios de conexão rapidamente liberáveis conectam os componentes individuais/módulos.

20

13. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-12, **caracterizado** pelo fato de que a carreta (9') do equipamento de perfuração de poços inclui conjuntos de rodas ajustáveis horizontal e
25 verticalmente.

14. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que cada

conjunto de rodas ajustável (9a) é provido sobre um suporte (9b) que apresenta uma superfície de base que é para ser disposta contra uma superfície inclinada (9c) na estrutura (9d) da carreta (9), para fixação ajustável do suporte (9b) à estrutura (9d).

15. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-14, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de retenção de torque (3') compreende um dispositivo de aperto (12'), que é capaz de reter a manga de eixo (70'), o qual inclui uma ou mais válvulas, cuja manga de eixo, enquanto é mantida estacionária pelo dispositivo de aperto (12') é articulada em torno de um eixo horizontal através do dispositivo de aperto (12'), para se dispor na direção da posição horizontal, preferivelmente, por meio de um cilindro hidráulico (74).

16. Equipamento de perfuração de poços, de acordo com quaisquer das reivindicações 1-15, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de retenção de torque (3') compreende ainda mecanismos de ativação (18', 19') para operação das ditas válvulas dentro da manga de eixo (70').

1/22

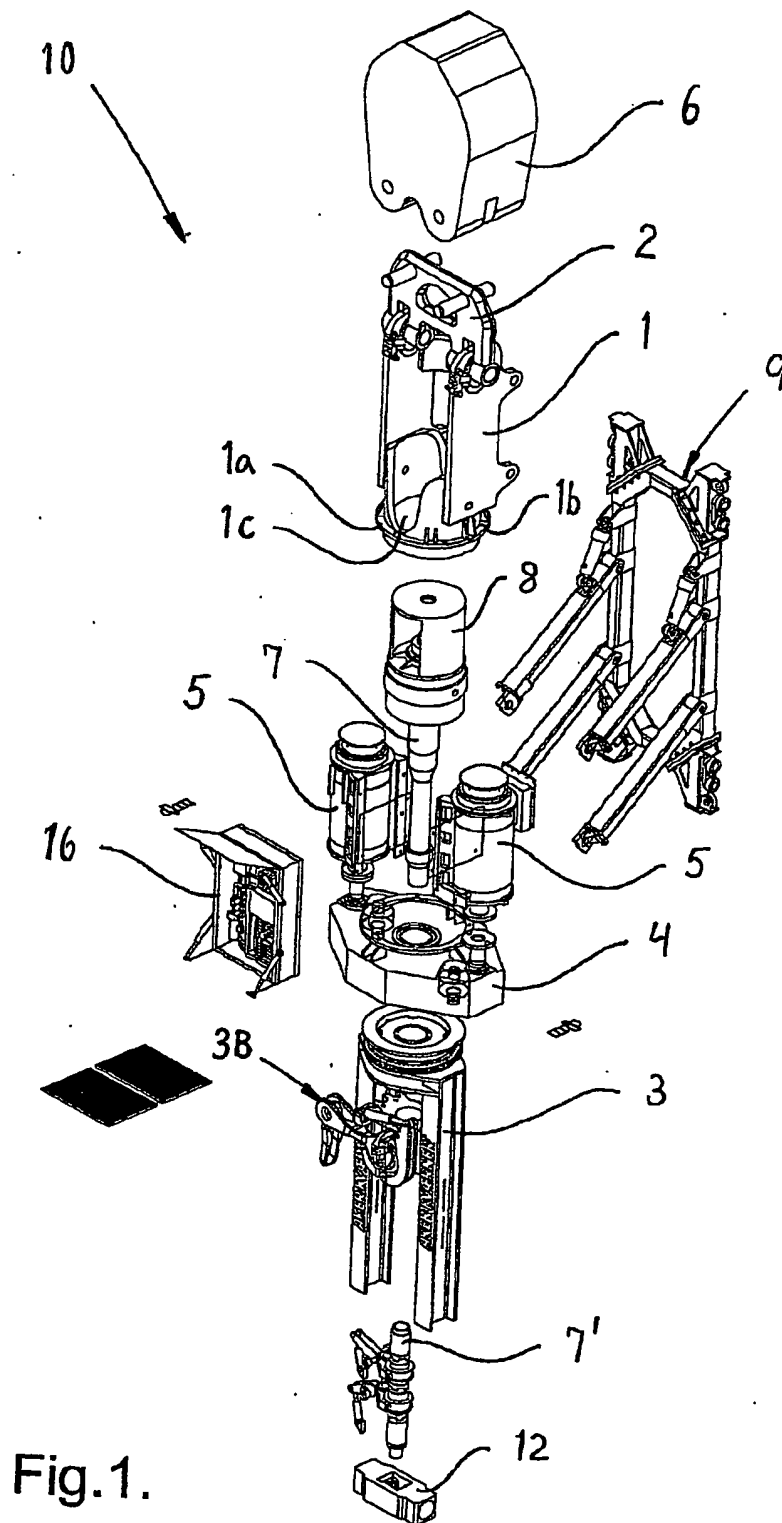


Fig.1.

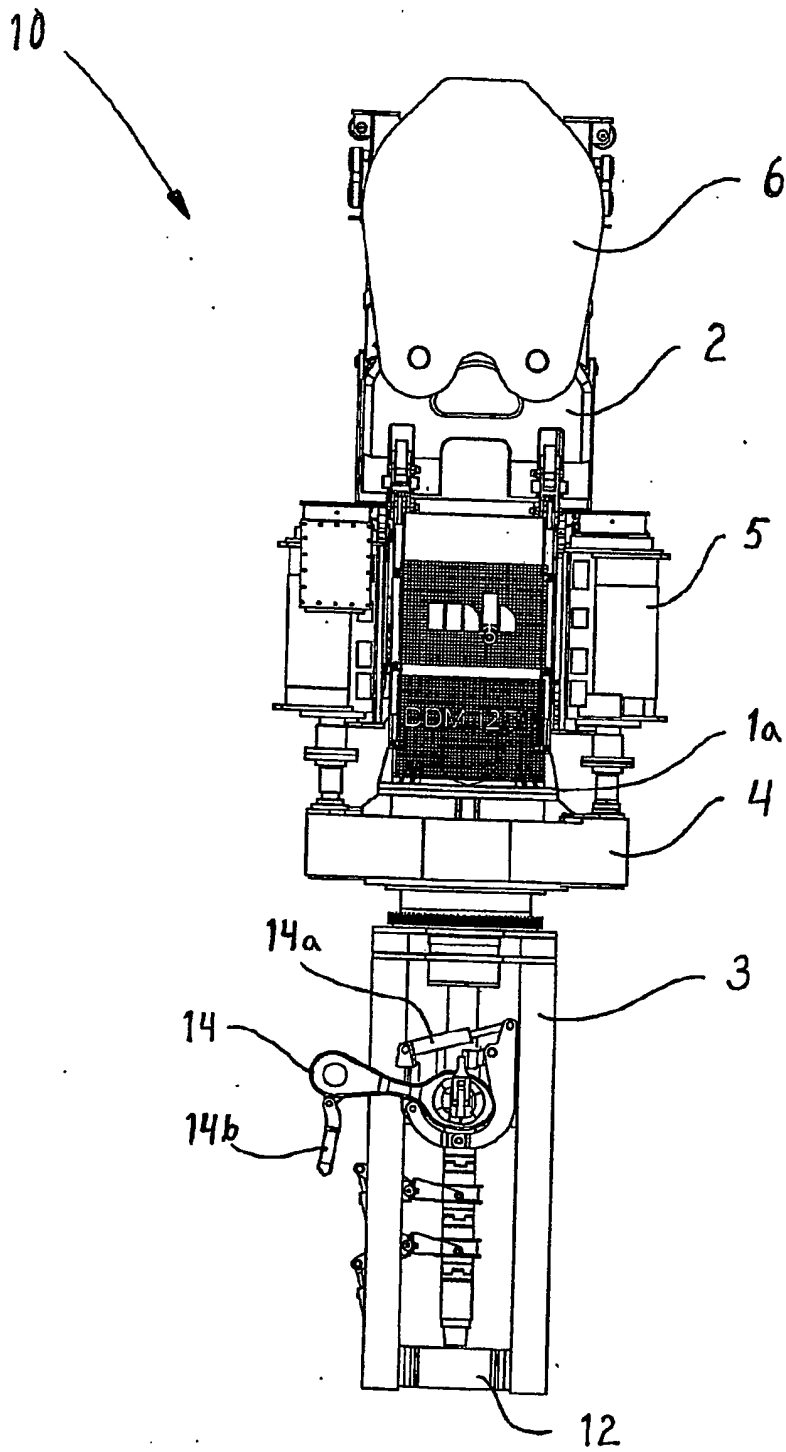


Fig.2.

3/22

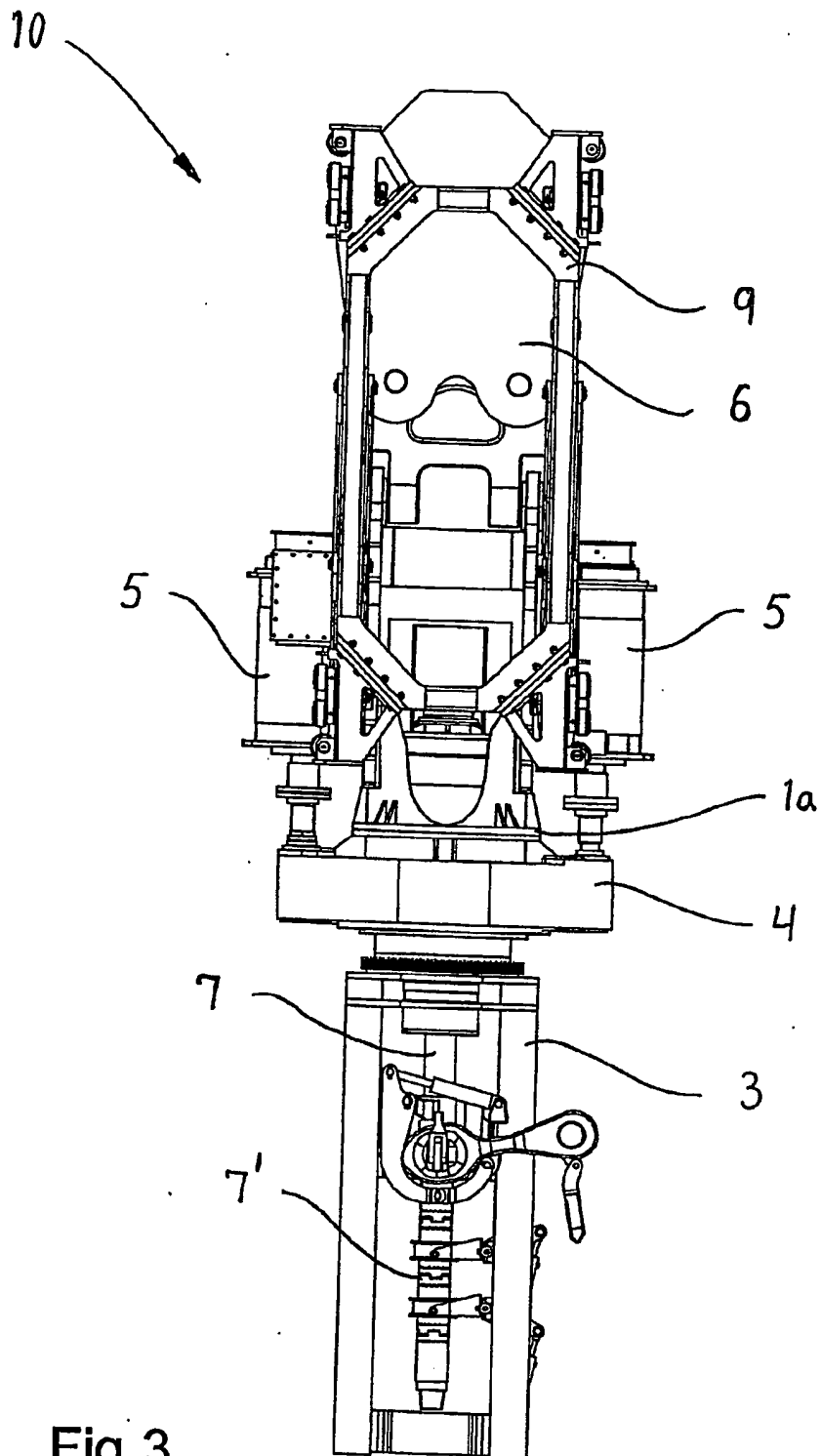


Fig.3.

4/22

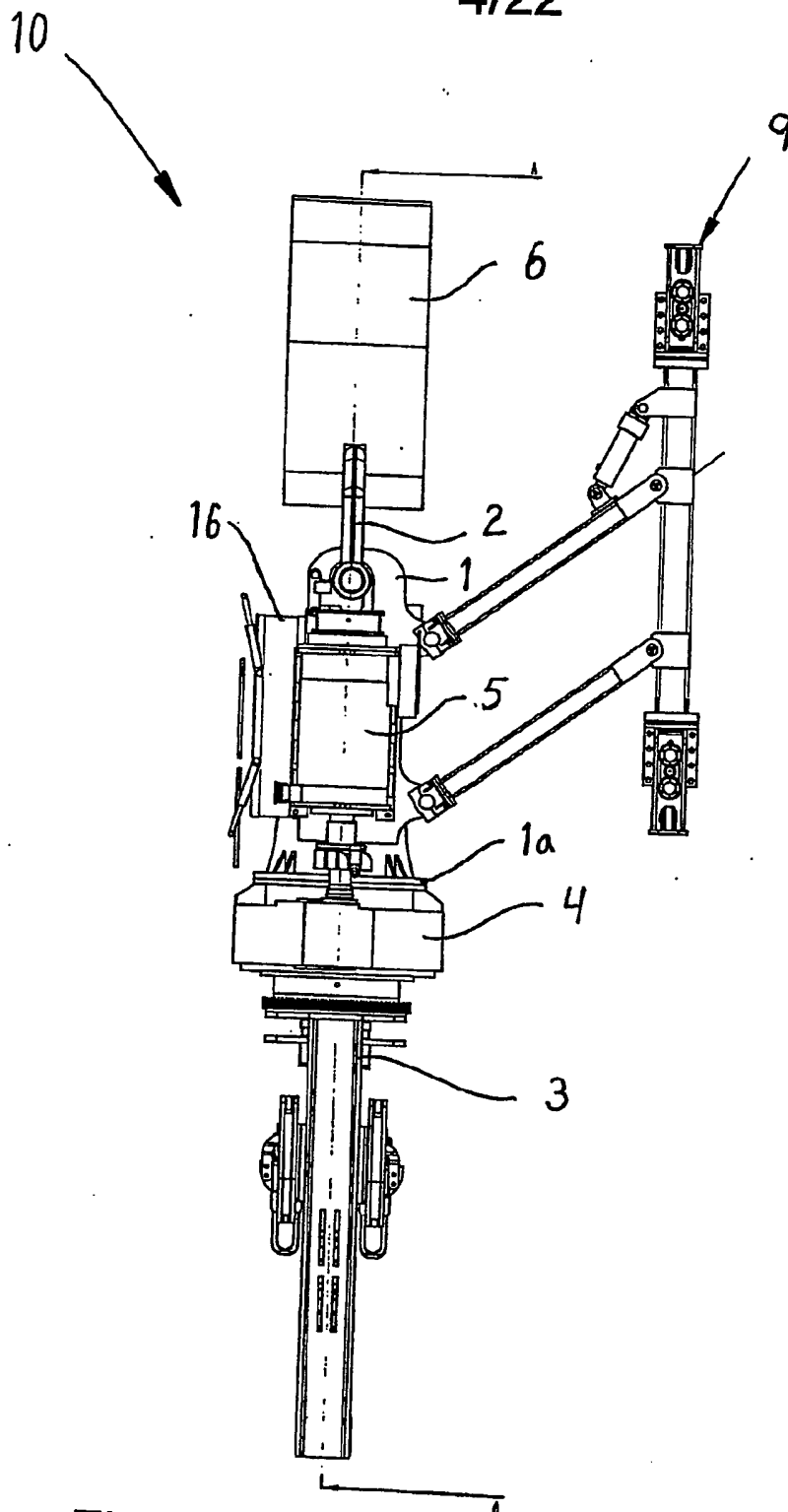


Fig.4.

5/22

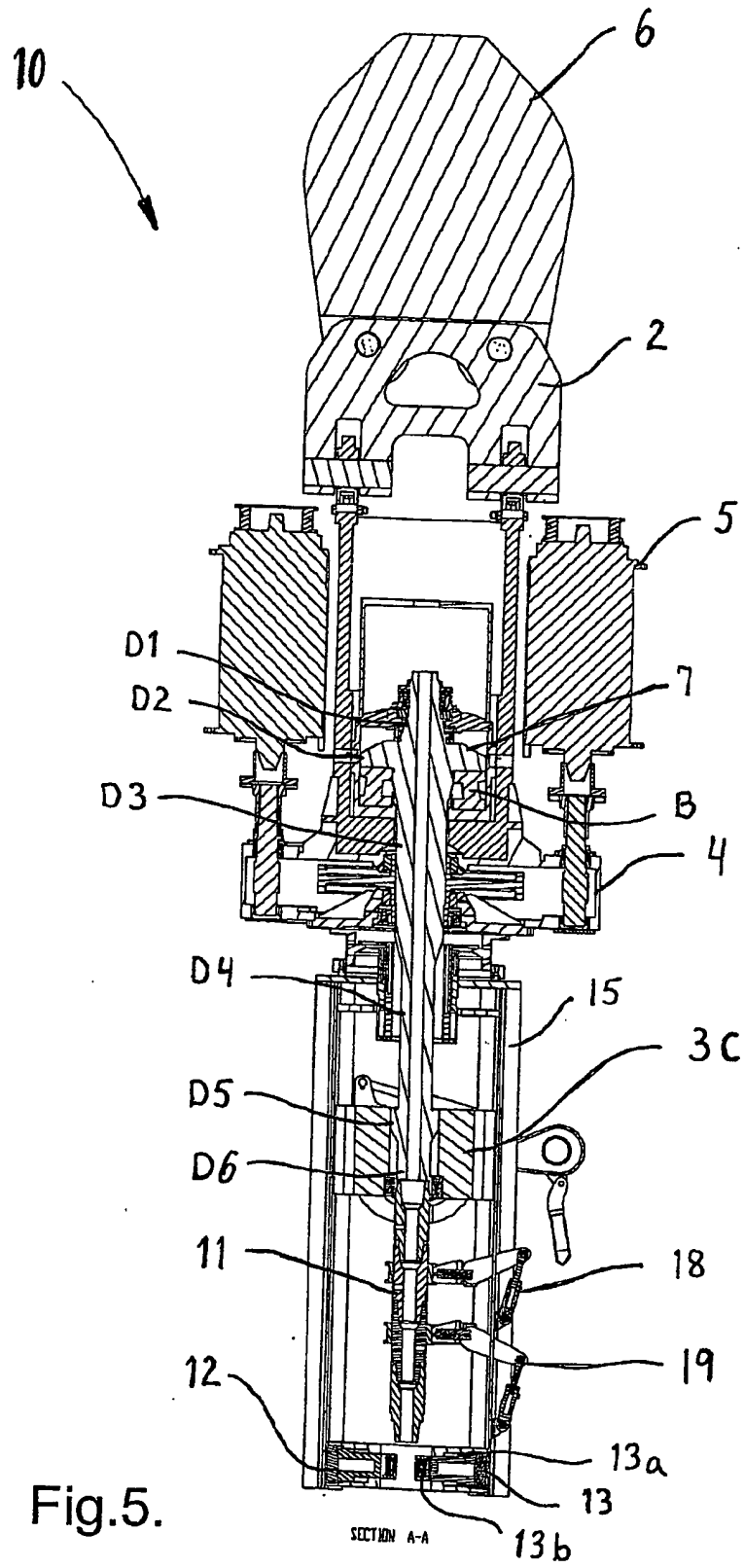


Fig.5.

6/22

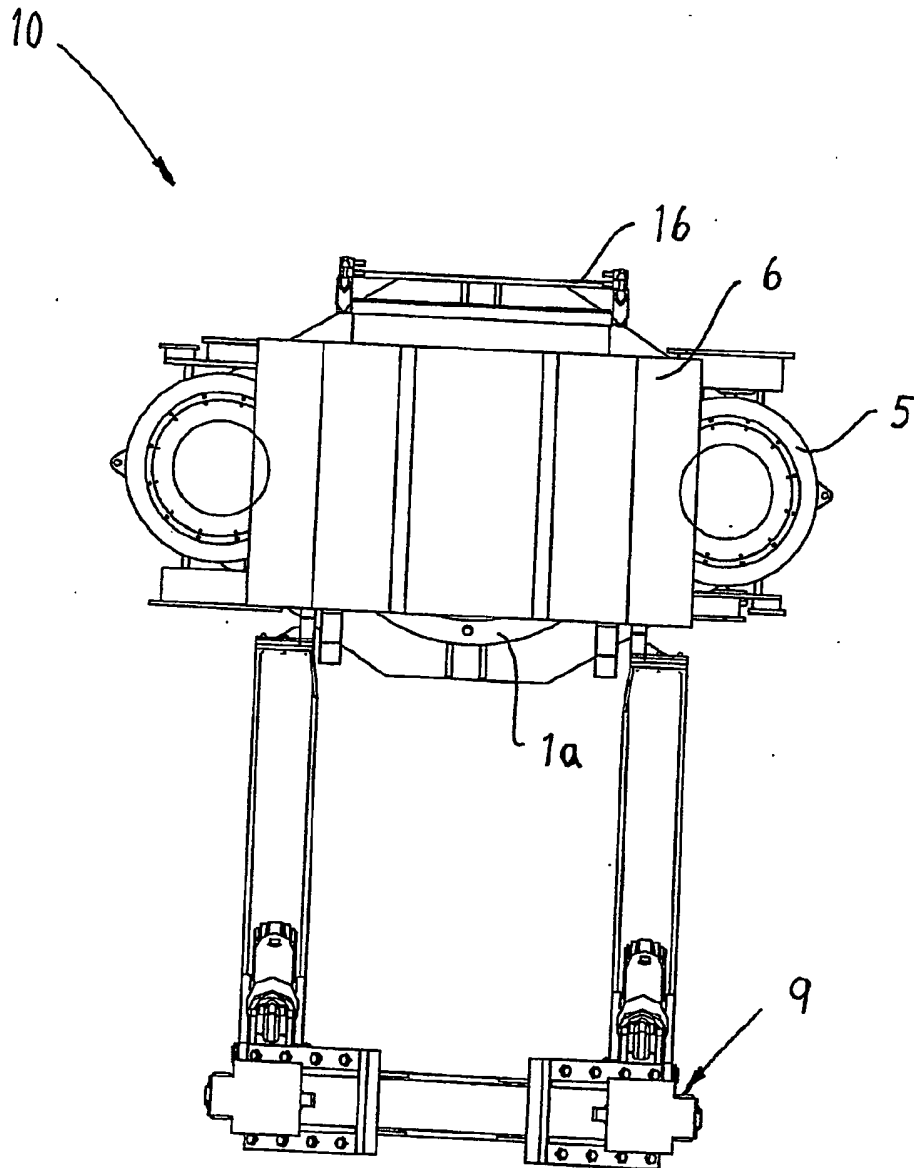


Fig.6.

7/22

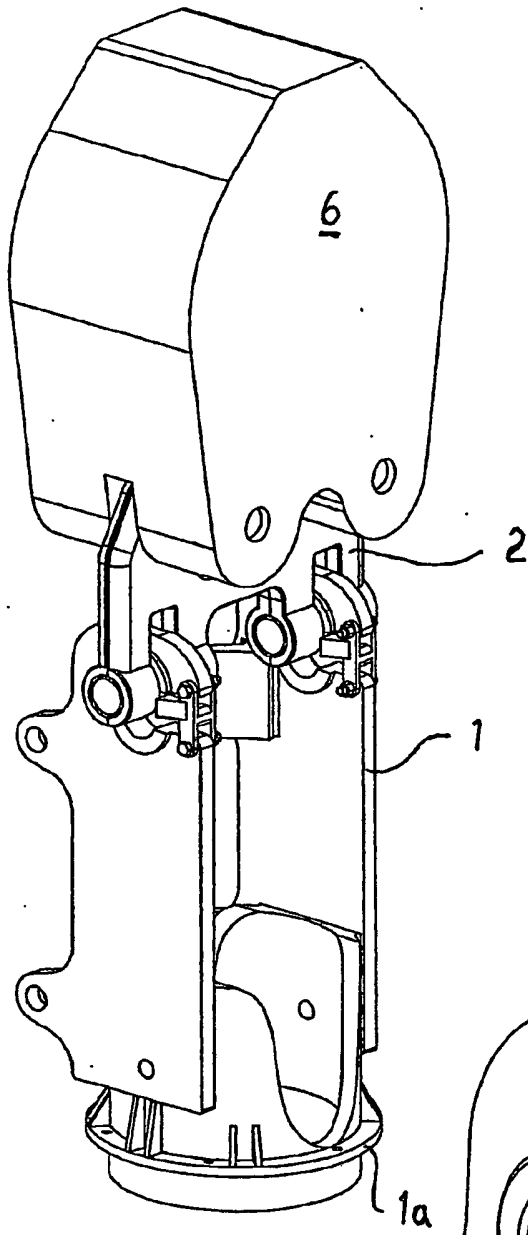


Fig.7A.

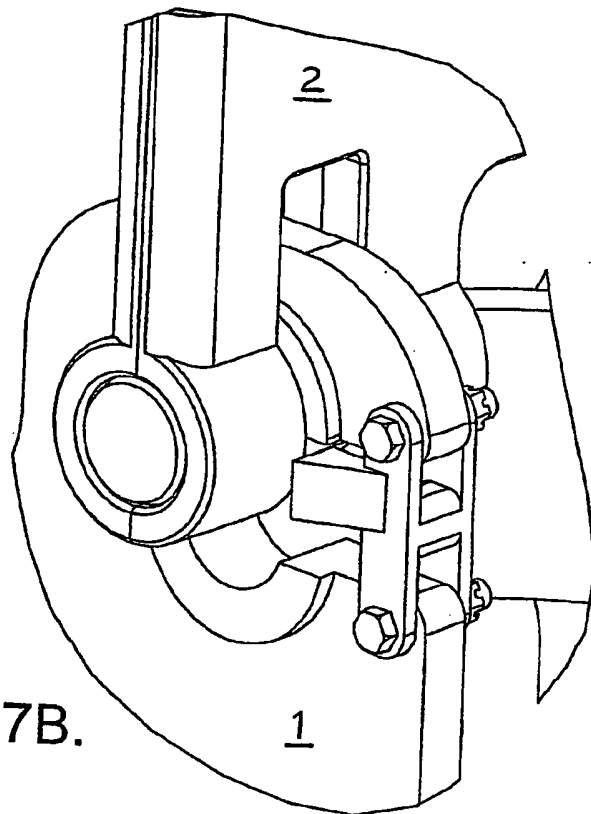
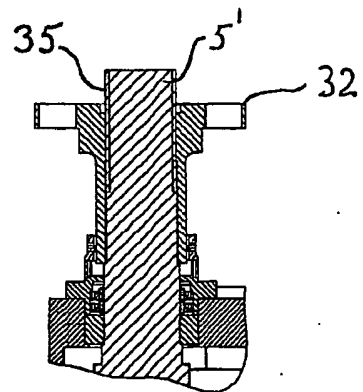
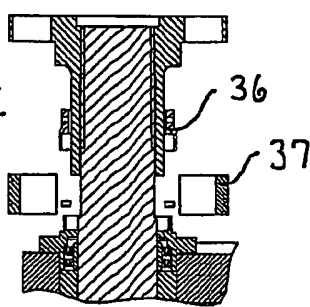
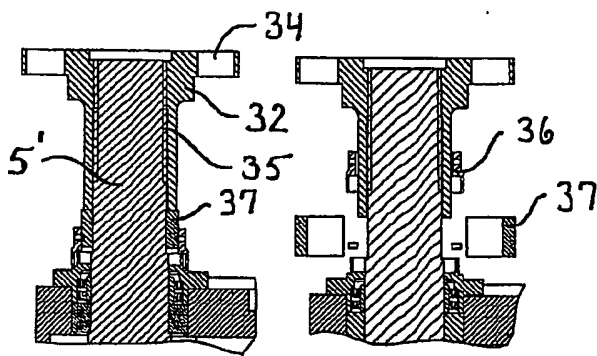
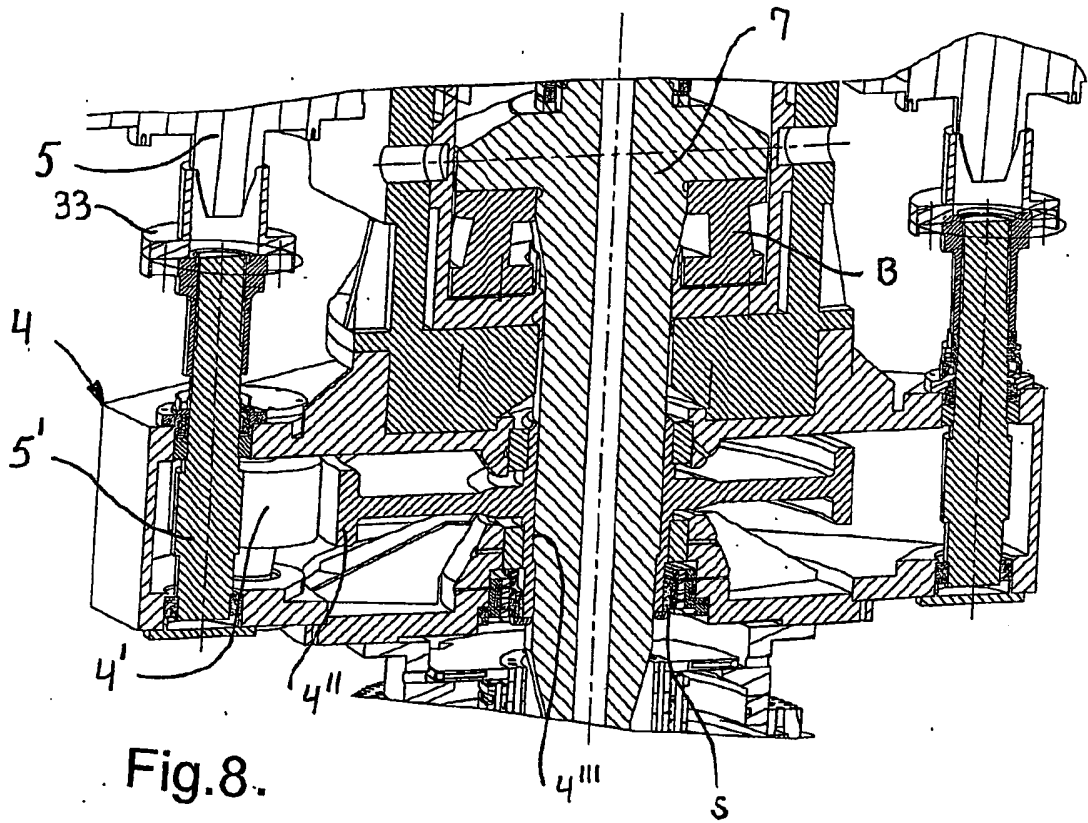


Fig.7B.

8/22



9/22

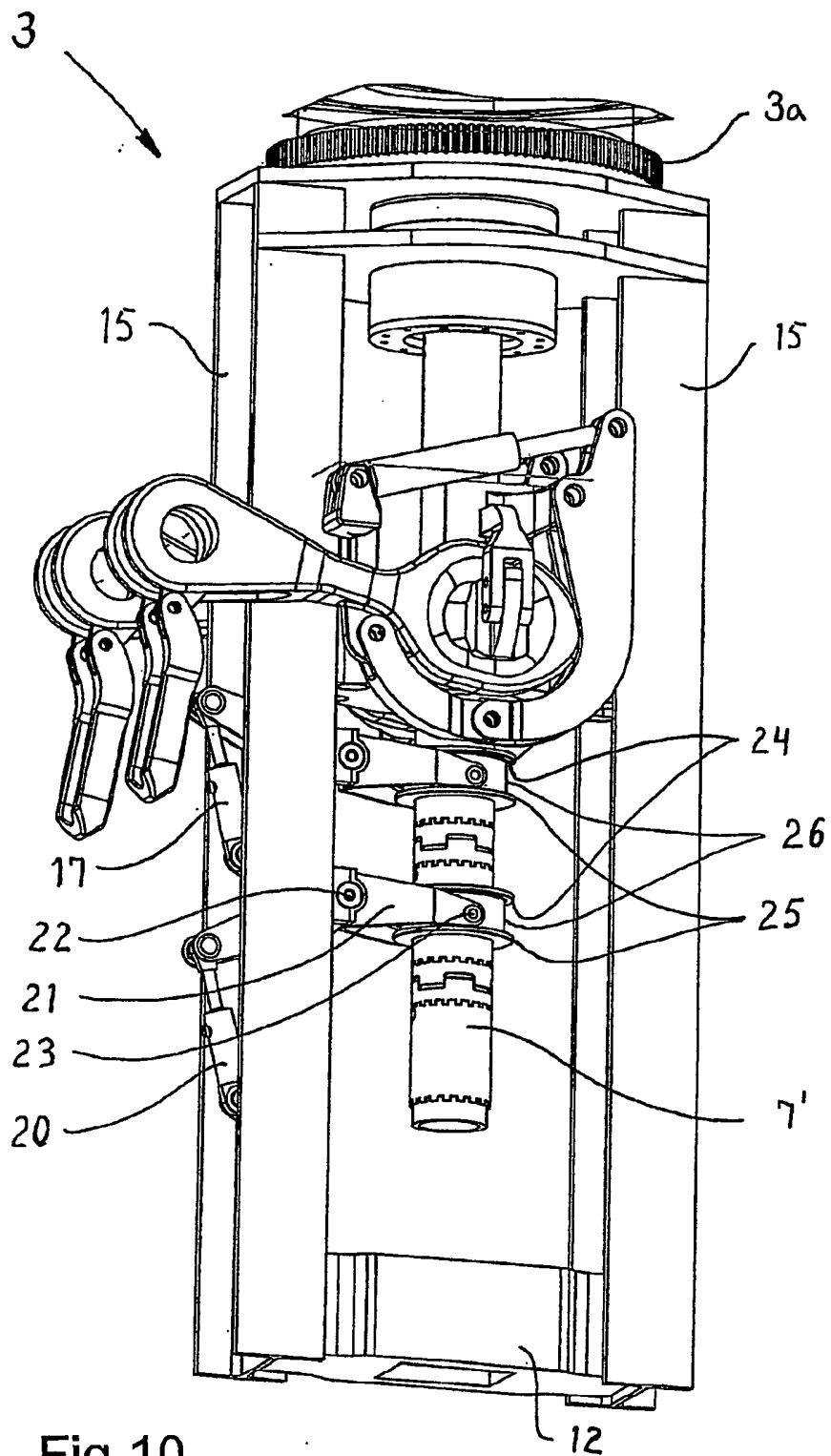


Fig. 10.

10/22

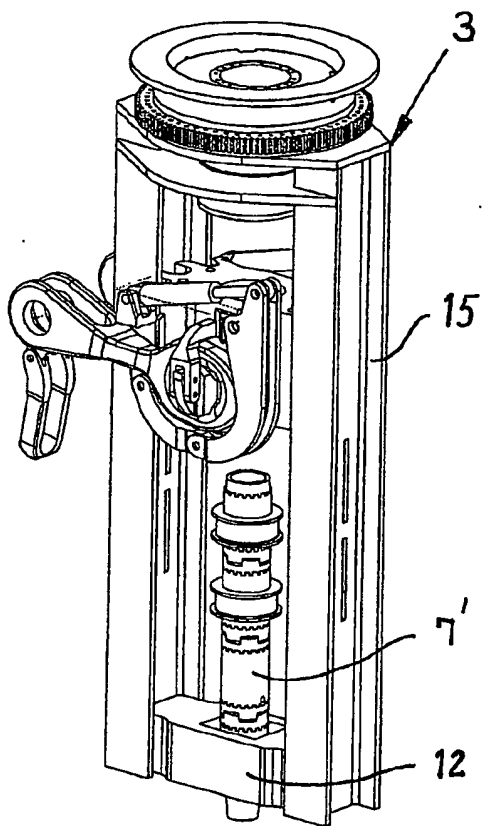


Fig. 11.

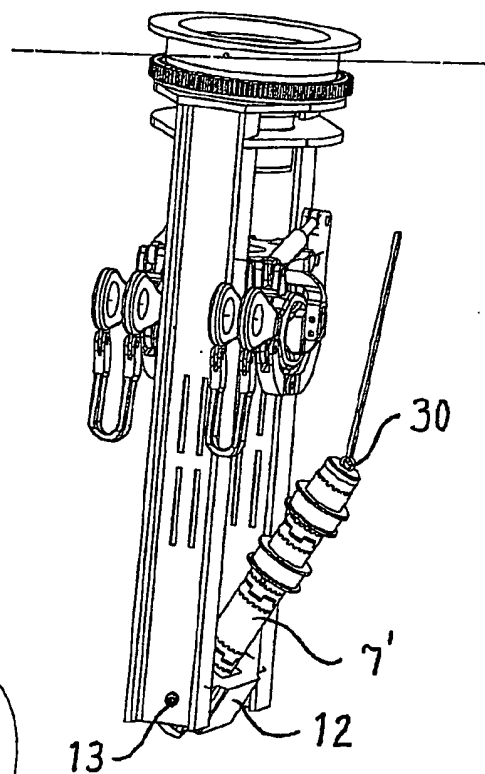


Fig. 12.

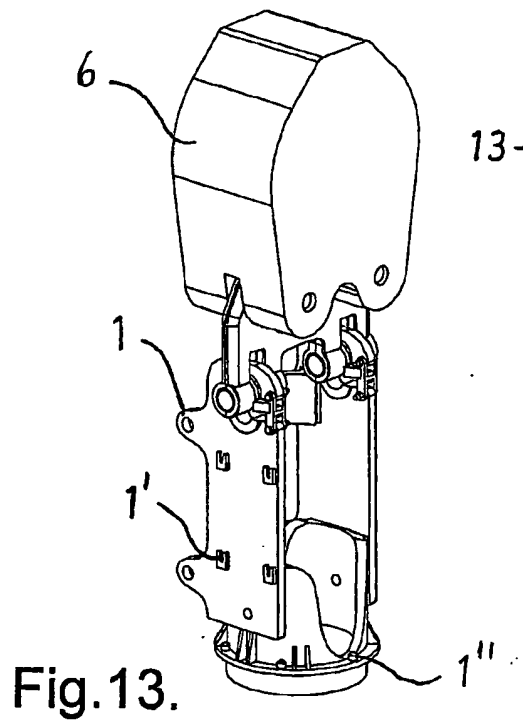


Fig. 13.

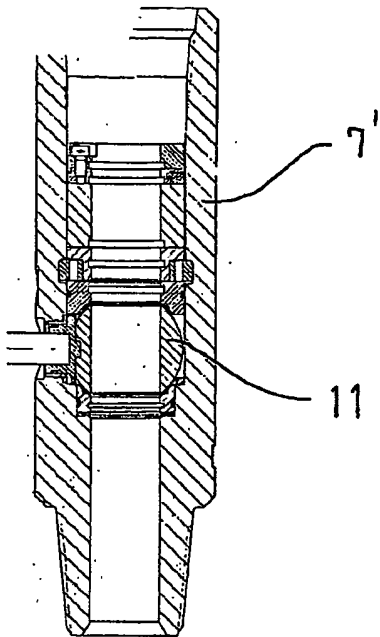


Fig. 14.

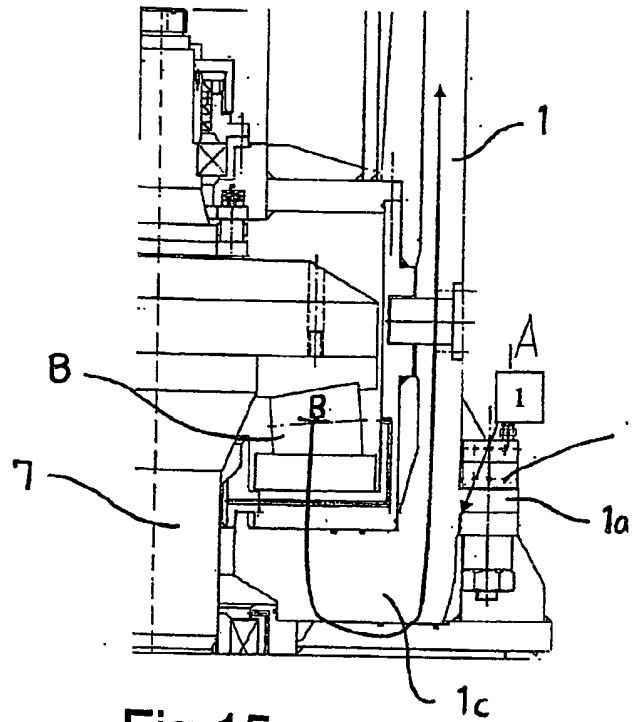


Fig. 15.

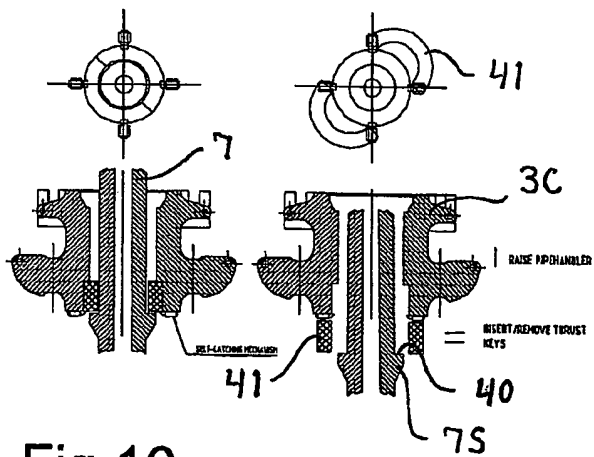


Fig. 16.

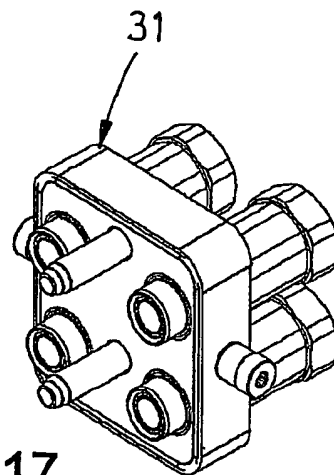


Fig. 17.

12/22

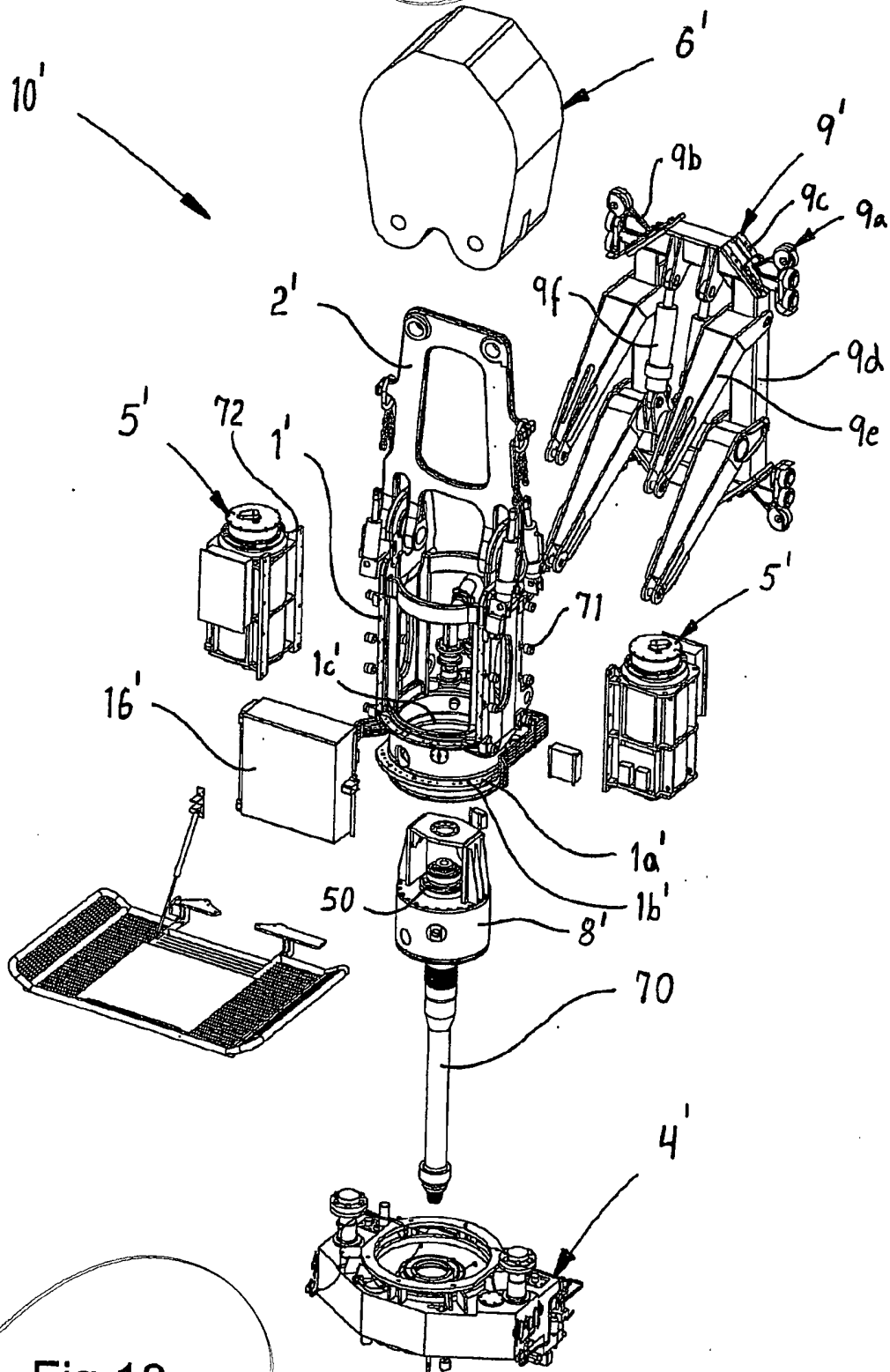


Fig.18.

13/22

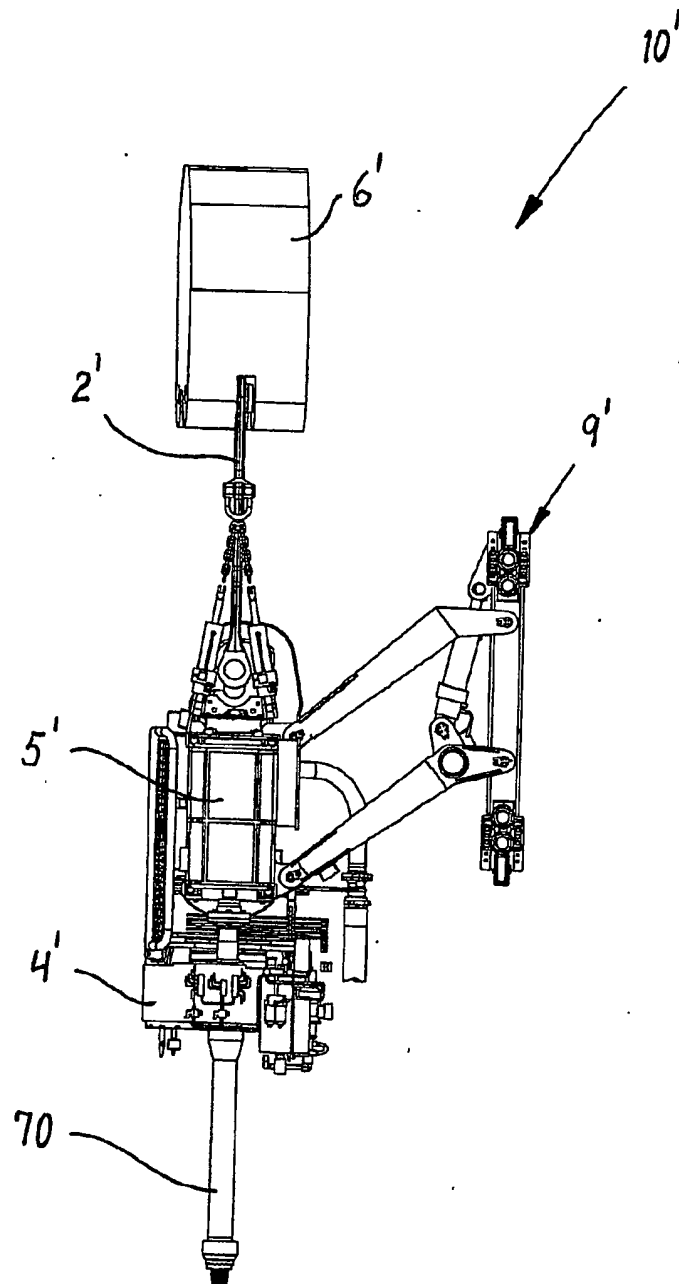


Fig.19.

14/22

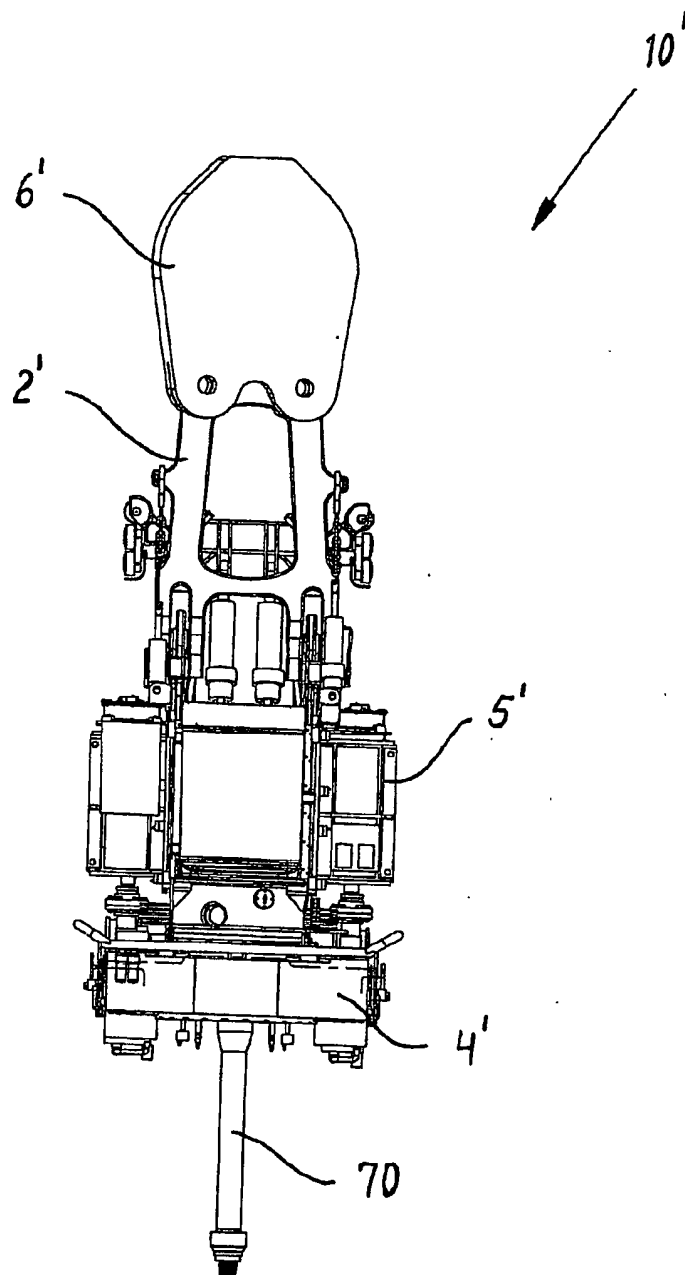


Fig.20.

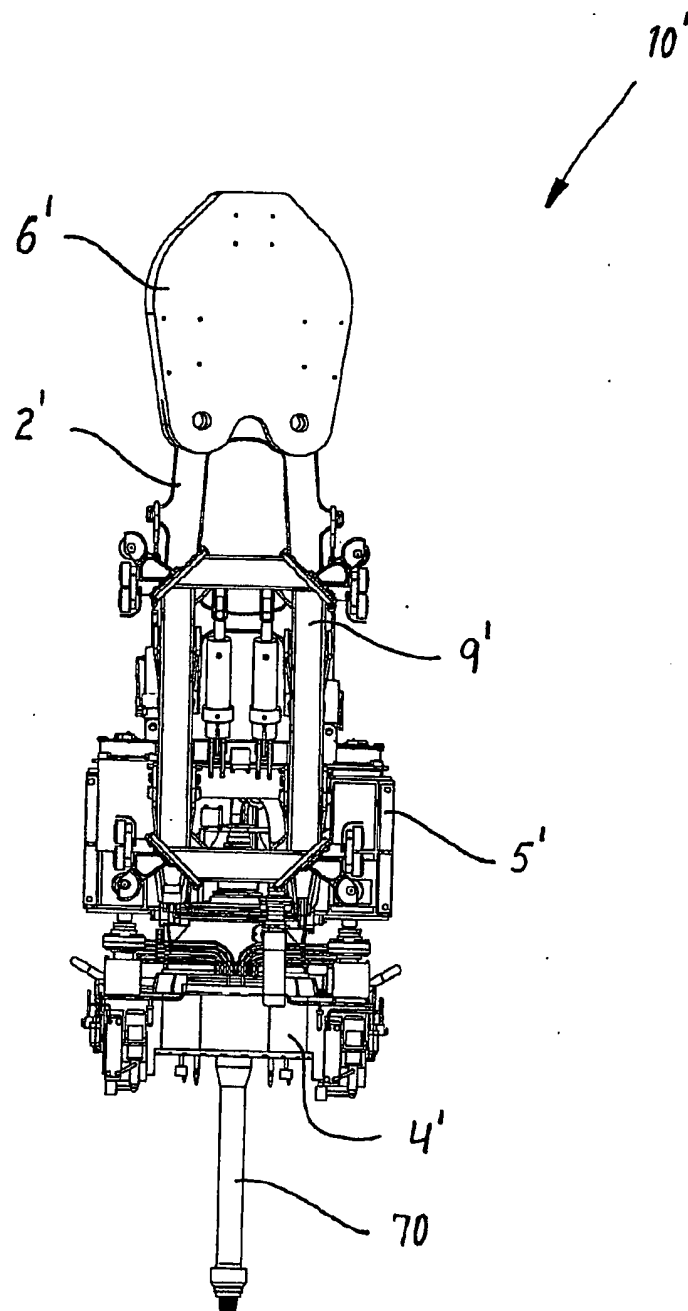


Fig.21.

16/22

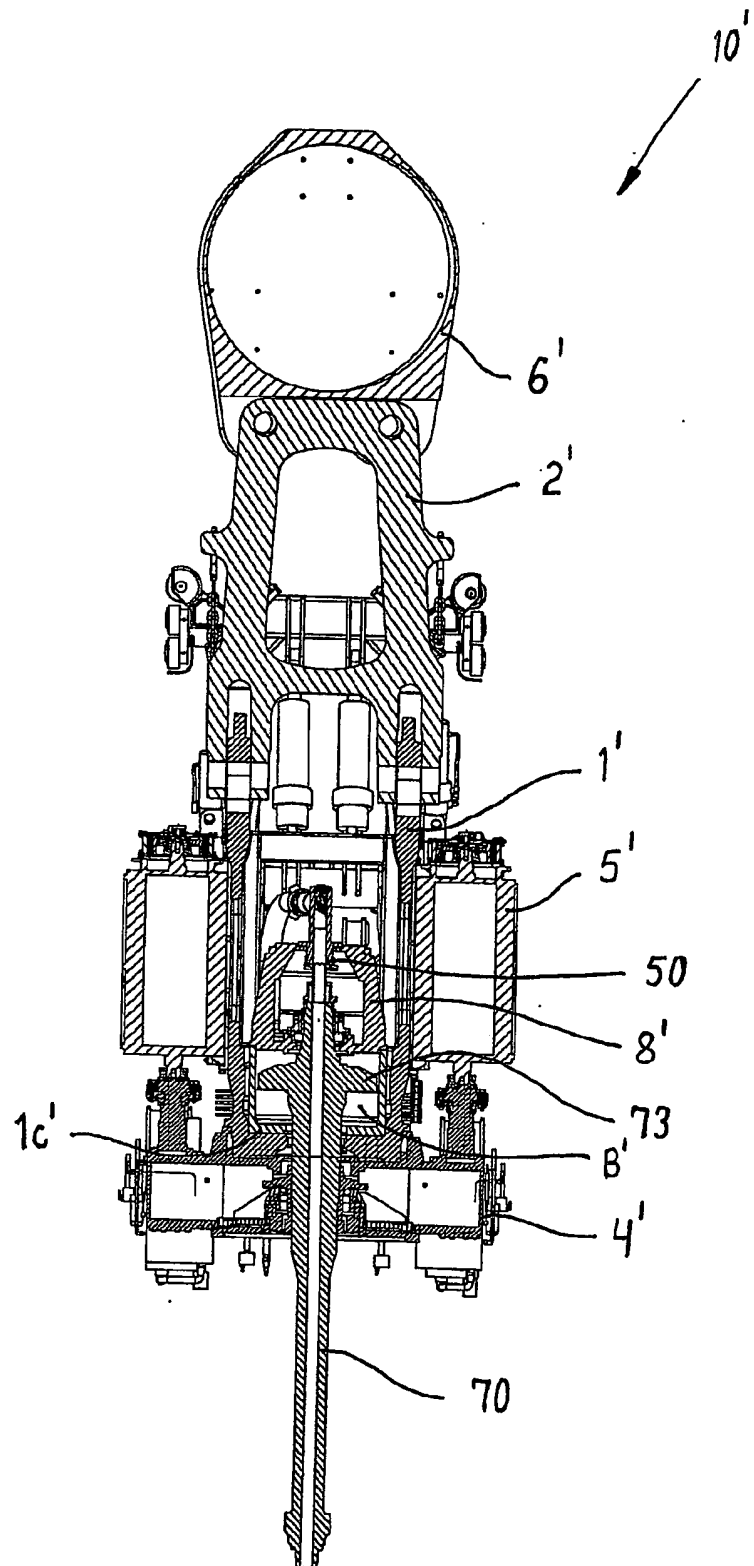


Fig.22.

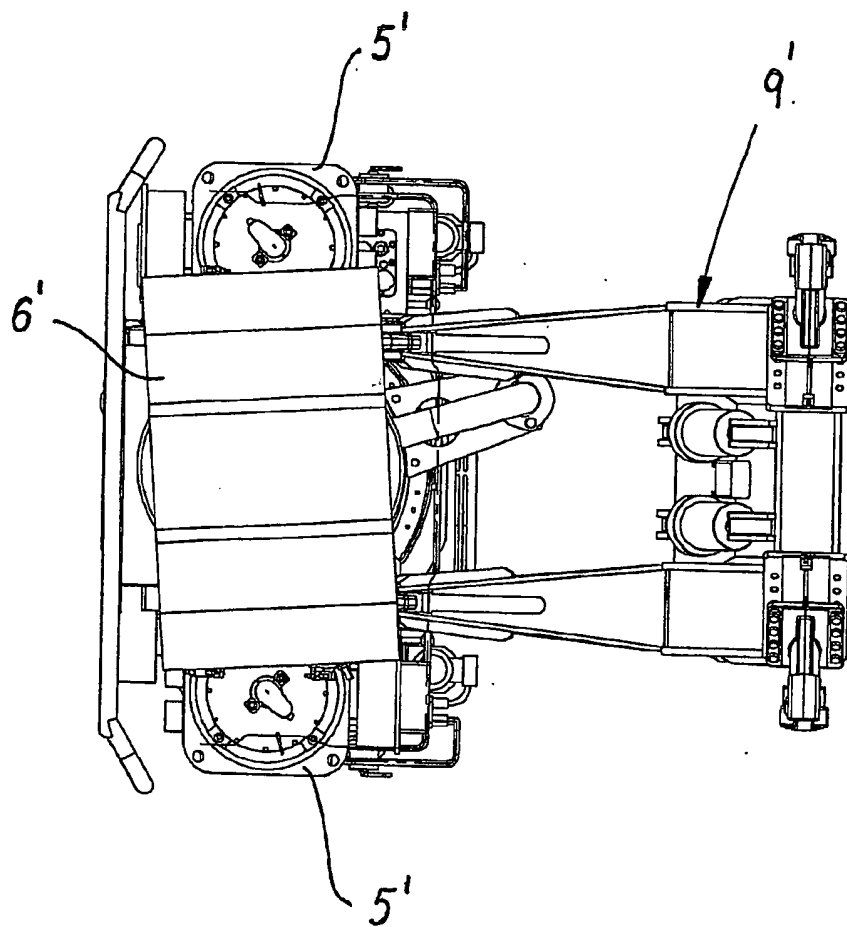


Fig.23.

18/22

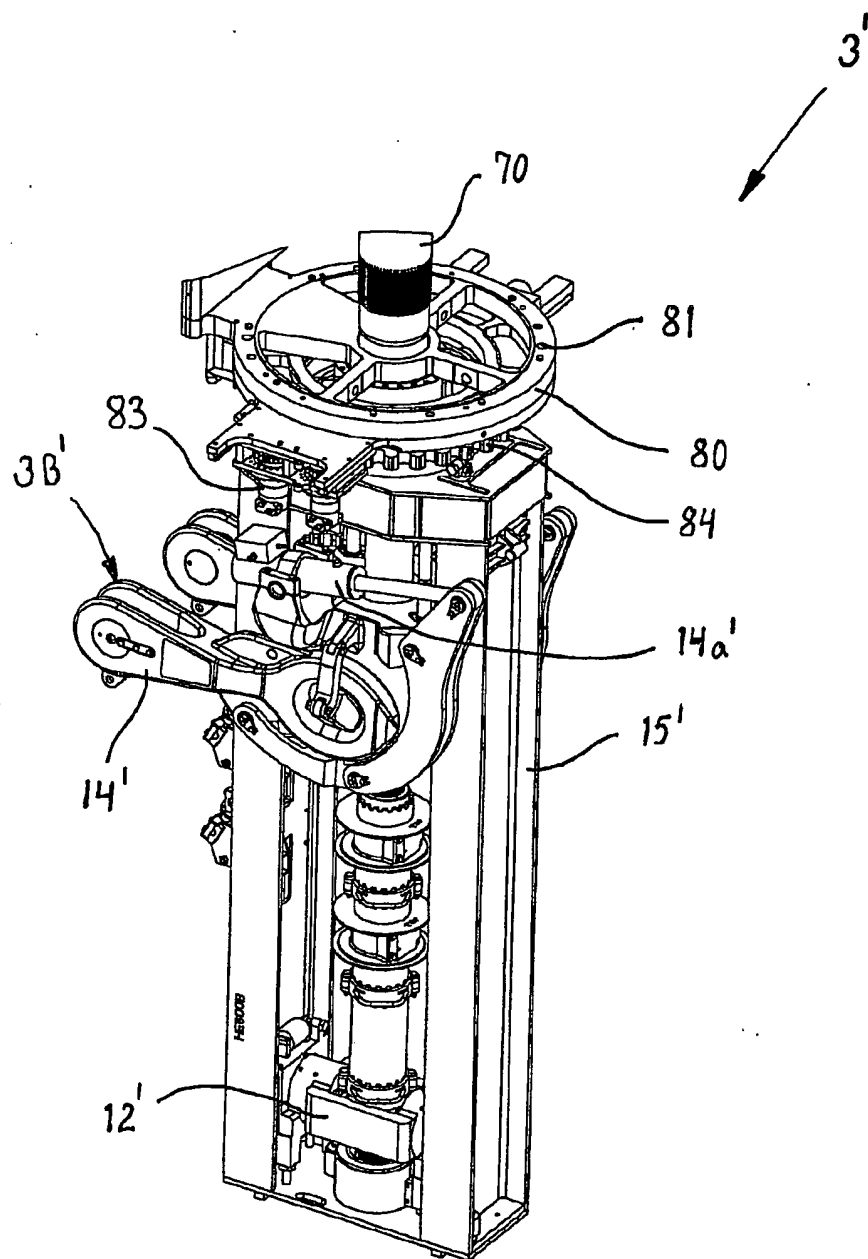


Fig.24.

19/22

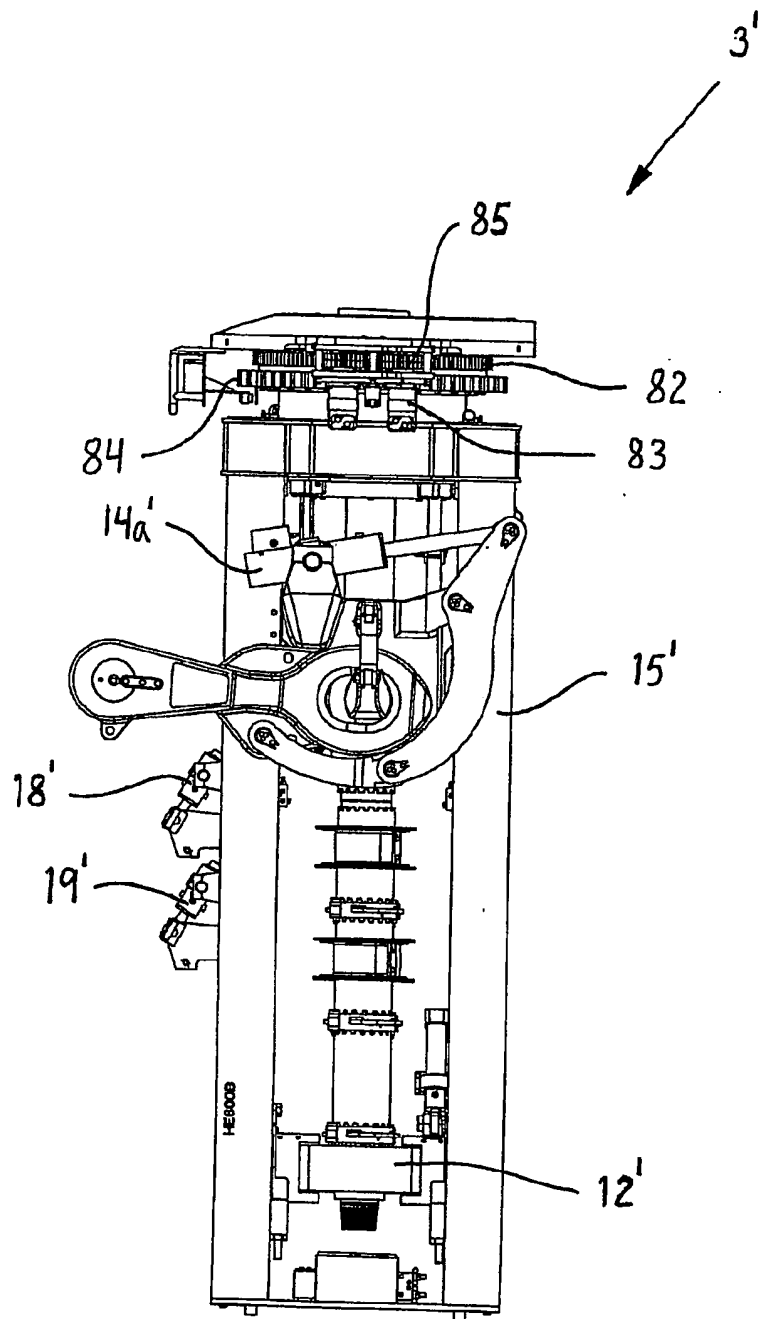


Fig.25.

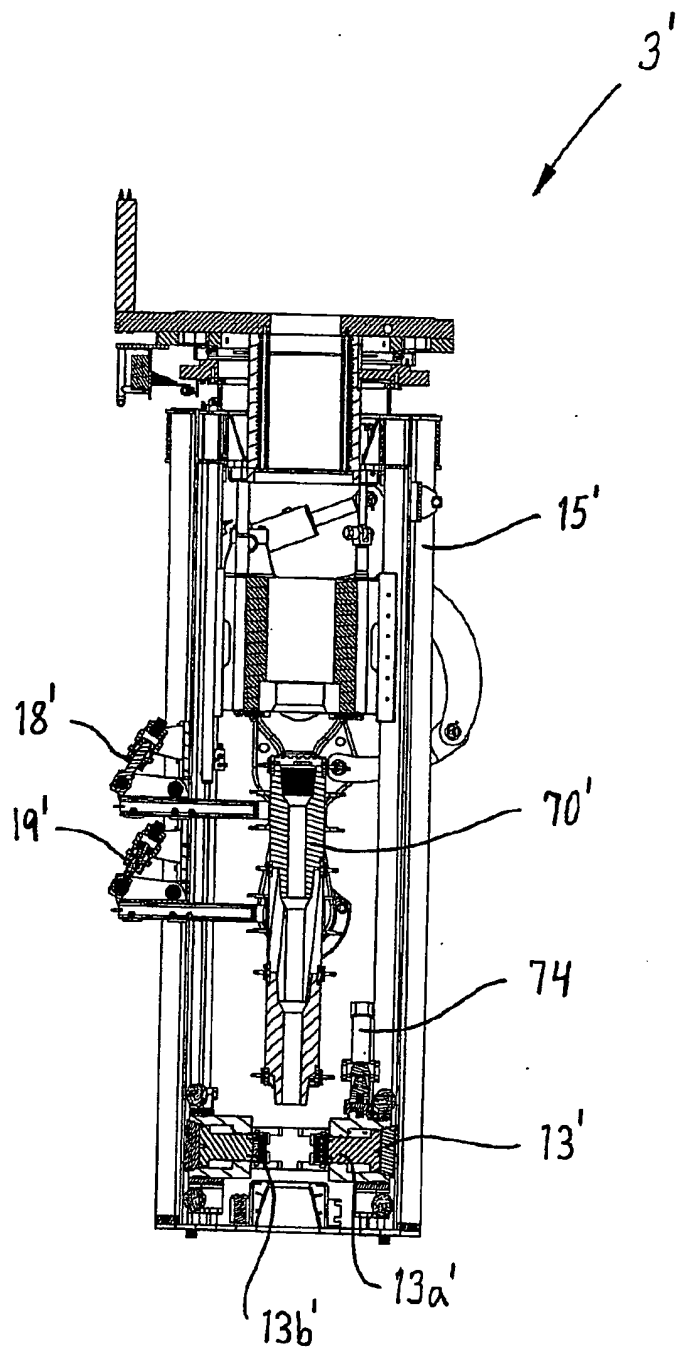


Fig.26.

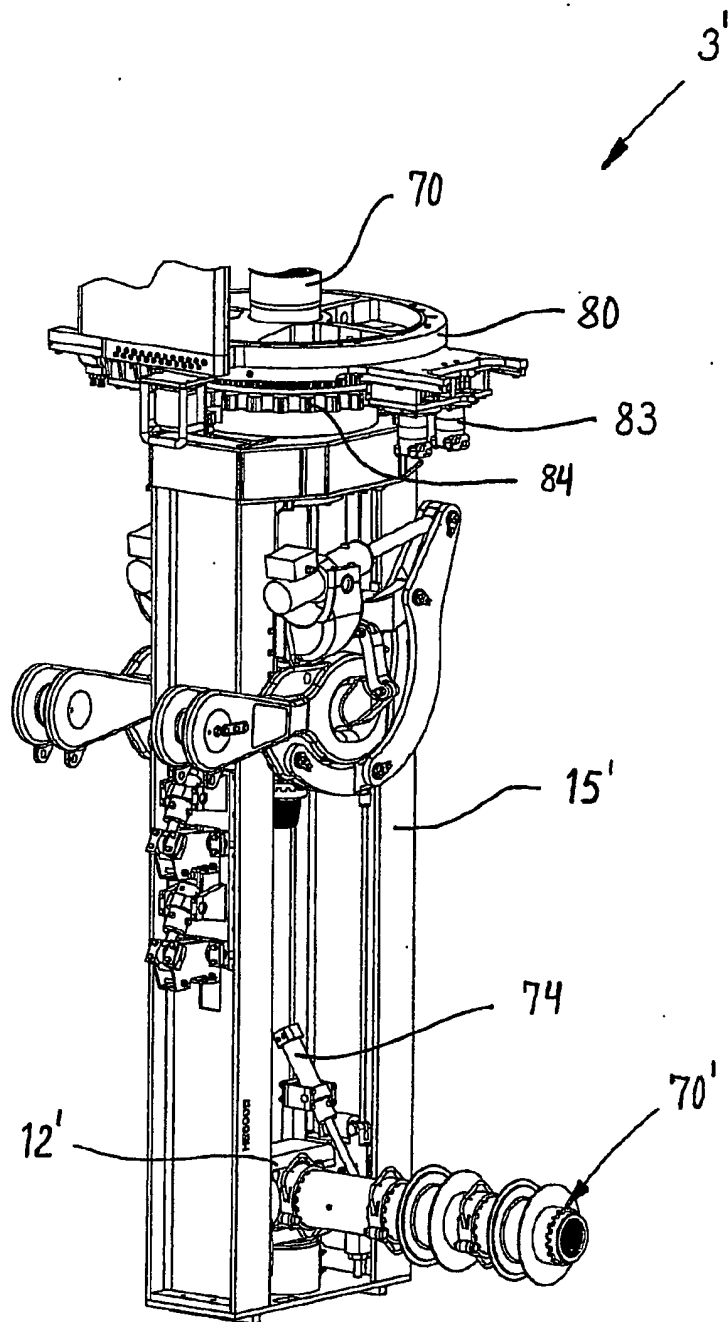


Fig.27.

22/22

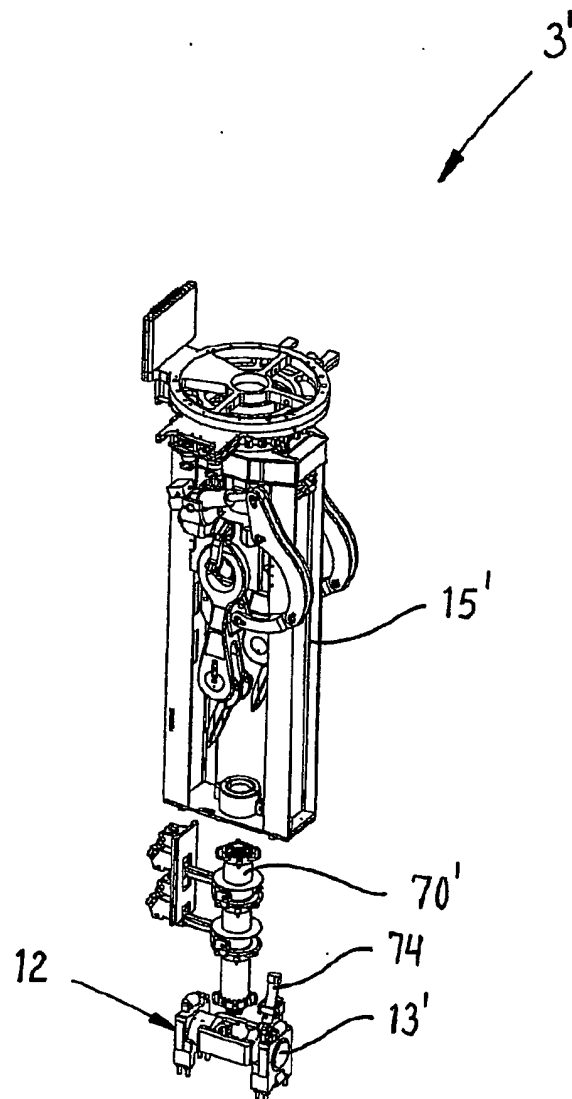


Fig.28.

RESUMO**"EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO COM TRANSMISSÃO DE TOPO"**

A presente invenção se refere a um equipamento de perfuração de poços (10') (com transmissão de topo), projetado para ser suspenso a partir de um bloco móvel (6') em um guincho de manobras e lateralmente suportado por uma carreta (9'), que corre junto com o equipamento de perfuração de poços ao longo de pistas ou trilhos fixados a um guindaste. O equipamento de perfuração (10') compreende pelo menos um motor de transmissão (5'), uma transmissão de força (4') energizada por pelo menos um motor de transmissão (5'), um eixo de transmissão (70) acionado a partir da transmissão de força (4') e projetado para ser conectado a uma coluna de perfuração, meios de transferência de carga e um dispositivo de retenção de torque (3') fixado à transmissão de força (4') e dependente da mesma. Os meios de transferência de carga se apresentam na forma de um módulo de estrutura de suporte de carga (1') que libera a carga do eixo de transmissão (70) e da transmissão de força (4'), ao mesmo tempo em que o módulo de estrutura de suporte de carga (1') forma um módulo de componente central, ao qual, os outros componentes principais do equipamento de perfuração de poços são fixados de forma liberável.