



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

(21) **PI 0712434-1 A2**

(22) Data de Depósito: 31/05/2007
(43) Data da Publicação: 17/07/2012
(RPI 2167)



(51) *Int.Cl.:*
B63B 39/00
E21B 19/09
B63B 35/44

(54) **Título:** SISTEMA PARA COMPENSAÇÃO DE LEVANTAMENTO ATIVO E USO DO MESMO

(30) **Prioridade Unionista:** 01/06/2006 NO 20062521

(73) **Titular(es):** National Oilwell Norway AS

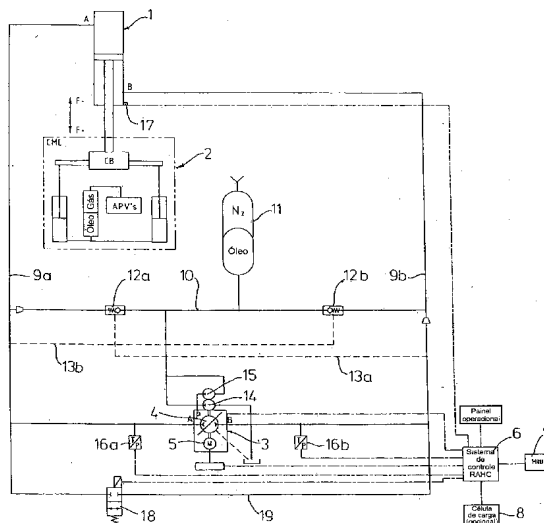
(72) **Inventor(es):** Christian Von Der Ohe

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT NO2007000190 de 31/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/139394de 06/12/2007

(57) **Resumo:** SISTEMA PARA COMPENSAÇÃO DE LEVANTAMENTO ATIVO E USO DO MESMO. A presente invenção refere-se a um sistema para a compensação ativa de levantamento do bloco em um guindaste de perfuração a bordo de uma plataforma off-shore flutuante que compreende um cilindro hidráulico de ação dupla (1) que é conectado a uma unidade de energia hidráulica (3) para suprimento de fluido de pressão hidráulica para o cilindro hidráulico (1), uma unidade de controle (6) que regula as condições de suprimento do fluido de pressão para o lado ativo (A, B) do cilindro hidráulico a qualquer momento, o fluido hidráulico podendo simultaneamente deixar o lado passivo (B, A) do cilindro hidráulico. A unidade de energia hidráulica (3) compreende uma unidade de bomba (4) que através dos respectivos condutos (9a, 9b) são conectados diretamente aos dois lados (A, B) do cilindro hidráulico (1) a fim de formar um sistema hidráulico geralmente fechado. O fluido hidráulico distribuído pela unidade de bomba (4) para os condutos (9a, 9b) para o lado ativo do cilindro é retirado do conduto (9b, 9a) para o lado passivo do cilindro, enquanto a unidade de controle regula a saída da unidade de bomba. O sistema hidráulico compreende, adicionalmente, um acumulador (11) que equaliza a diferença volumétrica entre os dois lados do cilindro hidráulico, quando for um cilindro de ação dupla comum. O sistema também pode ser fornecido com um transformador hidráulico (23) para regeneração da energia hidráulica durante a operação passiva do sistema de compensação.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA PARA COMPENSAÇÃO DE LEVANTAMENTO ATIVO E USO DO MESMO**".

A presente invenção refere-se a um sistema para a compensação de levantamento ativo de um dispositivo em uma disposição off-shore, particularmente a bordo de uma estrutura flutuante, compreendendo pelo menos um cilindro hidráulico de ação dupla que é conectado ao dispositivo que deve ter seu levantamento compensado, uma unidade de energia hidráulica para fornecer fluido de pressão hidráulica para o cilindro hidráulico, uma unidade de controle que regula as condições de suprimento do fluido de pressão para o lado atualmente ativo do cilindro hidráulico, o fluido hidráulico podendo simultaneamente deixar o lado passivo do cilindro hidráulico, onde a unidade de energia hidráulica compreende uma unidade de bomba que, através dos respectivos condutos, é conectada aos dois lados do cilindro hidráulico para formar um sistema hidráulico substancialmente fechado, onde o fluido hidráulico distribuído pela unidade de bomba para o conduto para o lado de cilindro ativo, é retirado do conduto para o lado de cilindro passivo, a unidade de controle regulando a saída da bomba.

O sistema, de acordo com a invenção, destina-se basicamente a agir como um suplemento para um sistema de compensação de levantamento passivo para uso na perfuração off-shore de poços de hidrocarbono ou intervenções em tais poços. Quando perfurando, aterrissando o equipamento no leito do mar, ou em outras operações dentro do poço a partir de uma embarcação de perfuração flutuante ou embarcação de manuseio, é desejável que o cordão de perfuração ou fio se comporte o mais estável possível com relação ao leito do mar, independente dos movimentos da embarcação devido à influência das ondas, marés, etc. Um sistema de compensação de levantamento ativo em combinação com um sistema de compensação passivo aumentará a eficiência da embarcação, de forma que as operações no leito do mar ou dentro do poço, possam ser conduzidas sem serem perturbadas pelos movimentos das ondas ou outras influências na embarcação. Isso evitará danos ao equipamento e formações de poço e, adicionalmente,

será possível operar sob condições climáticas piores do que seria possível do contrário.

Os sistemas de compensação de levantamento ativo ou cordões de perfuração já são bem conhecidos. Os sistemas mais comuns são baseados em cilindros ativos de ação dupla do tipo de três câmaras ou cilindros possuindo uma haste de pistão de extremidade dupla, por exemplo, como ilustrado em GB-A-2053127. Esses são preferivelmente dispostos juntamente com um sistema de compensação passivo para o bloco de coroa do guindaste de perfuração, freqüentemente chamado de sistema CMC (Compensação de Movimento de bloco de Coroa). Um sistema CMC consiste em cilindros de compensação passiva e acumuladores acoplados a uma fonte de gás de pressão controlada, tal como um compressor, e ajuste da força de tensão necessária. O cilindro de três câmaras é um cilindro de ação dupla projetado de forma que tenha aproximadamente a mesma área de atuação e seja deslocado em ambas as direções de movimento da haste de cilindro. Isso permite um controle mais simples e um equilíbrio volumétrico aproximado na compensação CMC passiva quando o sistema ativo não está em operação.

O sistema hidráulico normalmente consiste em uma unidade de energia hidráulica de alta pressão localizada no nível do piso de perfuração. O cilindro de ação dupla e três câmaras é normalmente localizado no topo do guindaste de perfuração e é mecanicamente acoplado ao bloco de coroa compensado passivamente. A capacidade típica é +/- 25 mT, e essa força é suficiente para superar a fricção mecânica e resistência hidráulica no sistema passivo. O cilindro é controlado por uma servoválvula montada em um bloco de válvula proporcional localizado no cilindro.

O controle do sistema de compensação de levantamento ativo é baseado em um sensor de aceleração, uma chamada "Unidade de Referência de Movimento" (MRU), e medição de posição de cilindro que fornece entrada para um computador que envia sinais para a servoválvula, que, por sua vez, regula a energia e os movimentos do cilindro através do bloco de válvula proporcional. Em alguns sistemas, o controle pode ser baseado tam-

bém na entrada dos transmissores de pressão no circuito hidráulico e das células de carga e um garfo de elevação, um bloco de polia de elevação ou uma âncora morta.

5 Uma desvantagem dos sistemas existentes é que os mesmos exigem o controle da servoválvula proporcional avançado e unidades de energia hidráulica fortes possuindo um grande volume de tanque. Os sistemas também exigem muito espaço e energia, visto que uma perda de alta pressão é gerada através de vários elementos e dos longos tubos de suprimento entre a unidade de energia no nível do convés de perfuração e o cilindro no topo do guindaste de perfuração.

10 Os cilindros de três câmaras comumente utilizados são caros, pesados, complicados e exigem altas pressões. Adicionalmente, são vulneráveis a vazamentos internos visto que possuem três interfaces de vedação. Além disso, os cilindros de três câmaras não possuem exatamente a mesma área ativa e volume deslocado em ambas as direções de movimento. Isso pode dar lugar à trepidação, compensação ativa deslocada de face descontrolada na reiniciação seguindo a operação passiva, e de tempos em tempos, também, durante a operação normal, causados pelo desequilíbrio na relação volumétrica.

20 Em outros sistemas conhecidos utilizando um cilindro com uma haste de pistão de extremidade dupla, o cilindro exige muito espaço no sentido de altura devido à parte passiva de extensão da haste de pistão.

25 A desvantagem mencionada acima precisa de muito trabalho de manutenção. A localização das várias partes do sistema torna as substituições e o serviço mais difíceis, particularmente, durante as condições climáticas ruins, quando a necessidade por sistemas ativos é maior.

30 A finalidade da presente invenção é, portanto, evitar, ou pelo menos reduzir, as desvantagens da técnica anterior. Isso é obtido de acordo com a invenção por um sistema do tipo mencionado por meio da introdução, que é caracterizado no sistema hidráulico compreendendo, adicionalmente meios que compensam uma diferença volumétrica entre os dois lados dos cilindros hidráulicos, os ditos meios sendo preferivelmente construídos de

forma que, dois condutos da unidade de bomba sejam conectados a uma fonte de fluido hidráulico a fim de receber fluido de, ou distribuir fluido para o lado do cilindro passivo onde é necessário a fim de manter o equilíbrio de fluido entre o lado de sucção e o lado descarregado da unidade de bomba.

5 Dessa forma, a unidade de energia hidráulica pode ser tornada mais barata, menor e com um volume de tanque mínimo, de forma que em muitos casos, seja possível localizar o mesmo no mesmo nível do cilindro hidráulico e dessa forma evitar os longos condutos de conexão. Adicionalmente, o movimento de início de trepidação dos cilindros de três câmaras
10 pode ser eliminado e o uso de tipos mais simples de cilindro pode ser possibilitado.

 Dessa forma, de acordo com uma modalidade preferida da invenção, é sugerido o uso de um cilindro hidráulico na forma de um cilindro de ação comum, por exemplo, um cilindro diferencial. Nesse caso, a área e o
15 volume do pistão do lado do cilindro passivo serão muito menores do que no lado ativo. A fim de se acomodar ao desequilíbrio aparente que isso causará em um sistema fechado, os dois condutos da unidade de bomba são conectados a um acumulador para o fluido hidráulico para o recebimento de fluido de, ou distribuição de fluido para o lado passivo do cilindro onde isso é ne-
20 cessário a fim de manter o equilíbrio de fluido entre o lado de sucção e o lado de descarga da unidade de bomba. Ao passo que pode ser disposto entre os condutos e o acumulador que agem para fechar o acumulador contra o lado do cilindro e abrir na direção do lado passivo do cilindro. Essas válvulas podem ser escolhidas a partir do grupo de válvulas de verificação
25 controladas por pressão, válvulas eletricamente controladas, válvulas pneumaticamente controladas e válvulas centralizadas controladas por pressão.

 A unidade de bomba pode compreender uma bomba de deslocamento positivo variável e contínua, ou duas bombas de deslocamento positivo variáveis, que bombeiam para um lado cada do cilindro hidráulico,
30 possivelmente com capacidade indiferente. É possível também utilizar as bombas de deslocamento positivo constantes acionadas por unidades de energia controladas por velocidade rotativa, preferivelmente motores de cor-

rente alternada controlados por frequência.

A fim de que o sistema, de acordo com a invenção, opere em períodos mais curtos com maior velocidade de compensação do que a capacidade da unidade de energia hidráulica permitiria, a unidade de bomba
5 pode, de acordo com a invenção, ser conectada a um sistema de acumulador de alta pressão para o suprimento adicional de fluido hidráulico para o cilindro hidráulico. Esse sistema acumulador pode ser descarregado durante a operação passiva do sistema através da influência de força externa, tal como de um sistema de compensação passiva. De forma similar, é possível
10 carregar o sistema acumulador de alta pressão por meio da unidade de bomba do sistema de compensação de levantamento em situações nas quais a mesma possui capacidade adicional. Adicionalmente, será possível substituir a unidade de bomba por uma unidade de transformador hidráulico, que pode agir como uma bomba e motor, permitindo, assim, a recuperação e
15 armazenamento de energia por operação passivo e preferivelmente também ativa do sistema.

Em situações nas quais o sistema de compensação de levantamento ativo, de acordo com a invenção, não é utilizado ativamente, por exemplo, devido ao fato de o sistema de compensação passivo conectado ser
20 suficiente, o pistão do cilindro hidráulico, não obstante, moverá de forma escalonada com os movimentos de levantamento da embarcação. Isso faz com que o óleo hidráulico seja bombeado pelo cilindro para trás e para frente através do sistema, e se isso não ocorrer através da unidade de bomba para regenerar a energia, um conduto de derivação em torno da unidade de bomba deve estar presente. Tal conduto de derivação também pode ser constitu-
25 ído de condutos conectando o acumulador de equilíbrio de fluido mencionado acima para os dois lados do pistão, mas, nesse caso, as etapas devem ser realizadas para as válvulas nesses condutos para que se abram para o fluxo de fluido necessário para e do acumulador. No entanto, isso estará
30 dentro das capacidades normais de uma pessoa versada na técnica.

Uma vantagem adicional da forma compacta do sistema de acordo com a invenção é que a mesma pode ser unida em módulos, preferi-

velmente um primeiro módulo compreendendo a unidade de bomba com as válvulas, a unidade de controle e preferivelmente um conduto de derivação possuindo uma válvula de desligamento e sensores de pressão, um segundo módulo compreendendo o acumulador e um terceiro módulo compreendendo o cilindro hidráulico.

Será compreendido que o sistema de acordo com a invenção pode não apenas ser utilizado em adição a um sistema de compensação de levantamento passivo para um bloco de coroa em um guindaste de perfuração, mas que também é adequado para compensação de levantamento de um cordão de perfuração montado no bloco de funcionamento, um guincho, um guindaste, e uma estrutura em A ou subestrutura em A como mencionado na reivindicação 16.

Características vantajosas adicionais da invenção serão aparentes a partir das reivindicações e da descrição a seguir das modalidades ilustrativas da invenção com relação aos desenhos em anexo, nos quais

a figura 1 é um fluxograma esquemático para uma primeira modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 2 é um fluxograma esquemático para um detalhe de uma segunda modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 3 é um fluxograma esquemático para uma terceira modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 4 é um fluxograma esquemático parcial de uma quarta modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 5 é um fluxograma esquemático parcial de uma quinta modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 6 é um fluxograma esquemático parcial de uma sexta modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 7 é um fluxograma esquemático parcial de uma sétima modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 8 é um fluxograma esquemático parcial de uma oitava modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 9 é um fluxograma esquemático parcial de uma nona

modalidade do sistema de acordo com a invenção;

a figura 10 é um fluxograma esquemático parcial de uma décima modalidade do sistema de acordo com a invenção;

as figuras 11 a 15 ilustram de forma esquemática diferentes possibilidades de uso para o sistema de acordo com a invenção.

A modalidade ilustrativa ilustrada na figura 1 compreende um cilindro hidráulico de ação dupla 1 que é conectado a um dispositivo 2 que deve ter o levantamento compensado, ilustrado aqui na forma de um sistema de compensação passivo CMC para o bloco de coroa CB, por exemplo, em um guindaste de perfuração (não ilustrado). O cilindro hidráulico de ação dupla 1 pode ser um cilindro diferencial, isto é, na área no lado da haste do pistão B é igual à área de pistão no lado mais A. Ademais, as razões entre os dois lados são possíveis, desde que a intensidade de empenamento da haste de pistão seja suficiente para o uso atual.

O cilindro hidráulico é fornecido com fluido de pressão hidráulica a partir de uma unidade de energia de fluido 3, a unidade contém uma bomba 4 possuindo deslocamento positivo variável e é acionada por um motor 5. A unidade de energia hidráulica 3 é controlada por um sistema de controle 6, que recebe entrada de um sensor de aceleração ou similar 7, também chamada de "Unidade de Referência de Movimento" (MRU). O sistema de controle também pode receber entrada de uma célula de carga 8 no dispositivo 2 para compensar o levantamento.

A bomba 4 é conectada aos dois lados A, B do cilindro hidráulico 1 por meio de condutos respectivos 9a, 9b. Os condutos 9a, 9b são conectados um ao outro por meio de um conduto 10, que é conectado a um acumulador de baixa pressão 11. Em qualquer lado do acumulador 11, o conduto 10 é fornecido com válvulas de verificação operadas por piloto (controladas por pressão) 12a, 12b, que na operação normal, permitem o fluxo de fluido do acumulador 11 para os condutos respectivos 9a, 9b. As válvulas de verificação 12a, 12b são fornecidas com seu próprio conduto de pressão piloto 13a, 13b, que se estende a partir do conduto oposto 9b, 9b, respectivamente. A uma determinada pressão no conduto de pressão piloto, a válvula

la de verificação conectada 12a, 12b é forçada para abrir de forma que permita o fluxo em ambas as direções.

5 Durante a operação do sistema de compensação de levantamento ativo de acordo com a invenção, a unidade hidráulica 3 com a bomba 4 será a fonte de pressão superior e a unidade de controle para o trabalho do cilindro 1. No movimento de cilindro positivo (F+, saída de haste), a bomba 4 bombeará a alta pressão através do conduto 9a para o lado A do cilindro hidráulico 1. Simultaneamente, a bomba retirará do lado B do cilindro hidráulico através do conduto 9b, mas visto que o volume deslocado do lado 10 B da haste de pistão do cilindro 1 é muito menor do que o volume, que precisa ser fornecido para o lado A do pistão, a bomba 4 simultaneamente retira fluido do acumulador de baixa pressão 11 através da válvula de verificação 12b. Quando o cilindro 1 é acionado na direção oposta (F-, entrada de haste), a bomba 4 distribui fluido de pressão para o lado B da haste do cilindro 15 através do conduto 9b. No entanto, simultaneamente, um volume maior é deslocado do lado A do pistão do cilindro, do que a bomba 4 puxa para dentro, e esse excesso é suprido para o acumulador de baixa pressão através do conduto 10, e a válvula de verificação 12a. Isso é possível visto que a pressão no conduto 9b abriu a válvula de verificação 12b através do conduto 20 de sinal 13a para o fluxo em ambas as direções.

O vazamento no sistema é compensado por uma bomba de baixa pressão 14, que serve para manter o equilíbrio volumétrico no sistema. Uma bomba de pressão piloto de alta pressão 15 fornece uma pressão piloto estável para o bloco de controle da bomba de deslocamento positivo variável 25 4, a fim de facilitar a resposta de controle necessária da bomba 4. Os transmissores de pressão 16a, 16b são montados em qualquer lado da bomba 4 e enviam sinais para o sistema de controle 6. Esse sistema também é fornecido com um sinal de um sensor de posição 17 para o cilindro 1.

30 Quando o sistema de compensação de levantamento ativo, de acordo com a invenção está inativo visto que o sistema passivo 2 conectado fornece compensação de levantamento suficiente, o cilindro 1 irá, não obstante, ser acionado de forma forçada pelos movimentos do sistema passivo.

Nesse caso, a bomba 4 é desengatada e uma válvula de derivação 18 em um conduto de derivação 19 é aberta a fim de deixar o fluxo de fluido entre os dois lados do cilindro. Em um passo do cilindro positivo (saída de haste), o fluxo de fluido passará do lado B da haste para o lado A do pistão, o fluido sendo simultaneamente puxado do acumulador 11 através da válvula de verificação 12a. No passo do cilindro oposto, uma pressão menor aumenta no sistema de conduto 9a, 9b o que faz com que as válvulas de verificação 12a, 12b abram e permitam que o excesso de fluido do lado A do pistão flua para o acumulador. Como uma alternativa ao conduto de derivação 19, pode-se utilizar o conduto de baixa pressão 10, como um conduto de derivação, mas nesse caso deve-se tomar precauções para que as válvulas de verificação 12a, 12b abram como necessário. Isso pode ser feito através da instalação de uma válvula adequada entre os condutos de sinal de pressão 13a, 13b, por exemplo, uma válvula de derivação dupla operada eletricamente, de forma que a válvula 12a seja conectada ao conduto 13b e a válvula 12b seja conectada ao conduto 13a quando o sistema é acionado no modo inativo. Nesse caso a válvula de verificação e a parte correspondente da válvula 10 até o acumulador 11 devem ser dimensionadas para todo o fluxo de fluido, a partir do lado A do pistão do cilindro hidráulico.

Como um exemplo do dimensionamento do sistema, o cilindro hidráulico 1 pode ter um passo de 7,6 metros, na pressão operacional de 23,5 mPa (235 bar), uma força máxima de 250 kN, e uma velocidade de passo de 1 m/seg. O acumulador de baixa pressão pode ter um volume de 200 litros e funcionar a uma pressão de 400 a 800 mPa (4 a 8 bar). O sistema também pode ser fornecido com válvulas de segurança, tanto no lado de alta pressão quanto no lado de baixa pressão, e uma unidade de filtro e um sistema de resfriamento (não ilustrado na figura 1).

A figura 2 ilustra uma modalidade alternativa das válvulas de verificação 12a e 12b. Nesse caso o sinal de pressão através dos condutos 13a e 13b não age diretamente na válvula de verificação, mas abre uma válvula de derivação em torno da válvula de verificação.

A figura 3 ilustra uma variação adicional onde as válvulas de ve-

rificação 12a, 12b são substituídas por válvulas liga/desliga lógicas controladas eletricamente.

Uma modalidade alternativa da unidade de energia hidráulica 3 é ilustrada na figura 4. Aqui, a bomba central proporcional 4 é substituída por duas bombas de deslocamento positivo variáveis 4a e 4b, bombeando para os lados A e B, respectivamente. Essas bombas podem ter diferentes classificações de pressão e fluxo. Podem ser substituídas também por bombas de deslocamento positivo constantes sendo acionadas pelos motores de corrente alternada controlados por frequência (não ilustrados).

Em uma modalidade adicional da invenção ilustrada na figura 5, a bomba central proporcional 4 é substituída por uma servobomba 20 que pode agir como um motor e bomba combinados a fim de ser acionada por um motor elétrico ou para acionar um gerador 21. Por meio da operação passiva do sistema, a bomba 20 pode ser utilizada como um motor para acionar o gerador 21 e para gerar a energia elétrica que pode ser armazenada, por exemplo, em baterias 22. Essa energia pode posteriormente ser utilizada quando o sistema é operado ativamente.

A figura 6 ilustra uma modalidade onde a bomba central proporcional é substituída por um transformador hidráulico 23 que pode agir como um motor e bomba combinados para pressurizar um acumulador hidráulico/pneumático 24 durante a operação passiva do compensador. A energia hidráulica armazenada pode ser aplicada por períodos mais curtos durante a compensação ativa como um reforço a fim de quase dobrar a capacidade de passo do cilindro hidráulico.

As figuras 7 a 10 ilustram exemplos adicionais de como o transformador hidráulico é utilizado para o armazenamento de energia hidráulica nos acumuladores. Essa regeneração de alta pressão de energia levou ao processo de acordo com a invenção freqüentemente sendo referido como "Compensação de Levantamento Ativa Regenerativa" (RAHC).

Será compreendido que o sistema de acordo com a invenção também pode ser utilizado de forma vantajosa para outros serviços além da compensação ativa de levantamento do bloco de coroa em um guindaste de

perfuração. Exemplos de tais utilizações alternativas são ilustrados nas figuras 11 a 13. Dessa forma, a figura 11 ilustra utilizações diferentes, isso é, compensação de levantamento de um cordão de perfuração montado em bloco (DSC) e compensação de levantamento de um guincho de oscilação.

5 A figura 12 ilustra a compensação de levantamento de uma subestrutura A, enquanto a figura 13 ilustra o sistema com relação a um guindaste de braço. As figuras 14 e 15 indicam que o sistema de acordo com a invenção também pode ser utilizado com cilindros hidráulicos do tipo de três câmaras 25 e o cilindro 26 possuindo uma haste de pistão vazada.

10 Será compreendido que a invenção não está limitada às modalidades ilustrativas descritas acima, mas pode ser variada e modificada por um versado na técnica dentro do escopo das reivindicações a seguir. Será compreendido também que a invenção solucionou muitos dos problemas típicos da técnica anterior. Dessa forma, a invenção possibilitou a redução
15 substancial, por exemplo, na área de 25 a 40% com relação ao peso, preço e consumo de energia.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para a compensação ativa de levantamento de um dispositivo em uma disposição off-shore, particularmente a bordo de uma estrutura flutuante, compreendendo pelo menos um cilindro hidráulico de ação dupla (1) que é conectado ao dispositivo (2) que deve ter o levantamento compensado, uma unidade de energia hidráulica (3) para fornecer fluido de pressão hidráulica para o cilindro hidráulico (1), uma unidade de controle (6) que regula as condições de suprimento do fluido de pressão para o lado atualmente ativo (A, B) do cilindro hidráulico (1), o fluido hidráulico podendo simultaneamente deixar o lado passivo (B, A) do cilindro hidráulico, em que a unidade de energia hidráulica (3) compreende uma unidade de bomba (4) que através dos condutos respectivos (9a, 9b) são conectados aos dois lados (A, B) do cilindro hidráulico (1) para a formação de um sistema hidráulico substancialmente fechado, em que o fluido hidráulico distribuído pela unidade de bomba (4) para o conduto (9a, 9b) para o lado ativo do cilindro é retirado pelo menos parcialmente do conduto (9b, 9a) para o lado passivo do cilindro, a unidade de controle (6) regulando a saída da bomba (4), e em que o sistema hidráulico compreende adicionalmente meios (11, 12a, 12b) que compensam qualquer diferença volumétrica entre os dois lados (A, B) do cilindro hidráulico (1), caracterizado pelo fato de os ditos meios (11, 12a, 12b) serem construídos de forma que os dois condutos (9a, 9b) da unidade de bomba (4) sejam conectados a um acumulador (11) para o fluido hidráulico a fim de receber o fluido de, ou distribuir fluido para o cilindro passivo como necessário, a fim de manter o equilíbrio de fluido entre o lado de sucção e o lado de descarga da unidade de bomba (4)

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, no qual as válvulas (12a, 12b) são dispostas entre os condutos (9a, 9b) e o acumulador (11) age para fechar o acumulador (11) contra o lado ativo do cilindro (A, B) a qualquer momento e abrir na direção do lado passivo (B, A).

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, no qual as ditas válvulas (12a, 12b) são escolhidas a partir do grupo de válvulas de verificação controladas por pressão (12a, 12b), válvulas controladas eletricamente,

válvulas controladas pneumaticamente, e válvulas centrais controladas por pressão.

4. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, no qual a unidade de bomba compreende um grupo de deslocamento positivo continuamente variável (4).

5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, no qual a unidade de bomba compreende duas bombas de deslocamento positivo variável (4a, 4b) bombeando para cada lado (A, B) do cilindro hidráulico (1), possivelmente em capacidades diferentes.

6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, no qual a unidade de bomba compreende bombas de deslocamento positivo constantes que bombeiam para cada lado do cilindro hidráulico (1) e são acionadas por unidades de energia controladas por velocidade rotativa, preferivelmente motores de corrente alternada controlados por frequência.

7. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, no qual o cilindro hidráulico é um cilindro diferencial (1).

8. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, no qual a unidade de bomba compreende uma bomba de baixa pressão (14) alimentando o acumulador (11) a fim de compensar o vazamento do sistema.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 4, no qual a unidade de bomba compreende a bomba de pressão de controle (15) que supre o bloco de controle da bomba de deslocamento positivo (4) com uma pressão estável.

10. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, no qual a unidade de bomba (13) é conectada a um sistema acumulador de alta pressão (24) para o suprimento adicional de fluido hidráulico para o cilindro hidráulico (1) durante a necessidade de obtenção de uma velocidade de compensação maior.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, no qual o sistema de acúmulo de alta pressão (24) é carregado por operação passiva do sistema durante a influência de força externa, tal como a partir do sistema de

compensação passiva conectado.

12. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, no qual o sistema hidráulico compreende um conduto de derivação (19) fornecido com uma válvula de desligamento (18), o dito conduto de derivação sendo disposto entre os condutos (12a, 12b) para o cilindro hidráulico (1) para abertura quando o sistema opera no modo passivo.

13. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, no qual o sistema é montado a partir de módulos, preferivelmente com um primeiro módulo compreendendo a unidade de bomba (4) com válvulas (12a, 12b), unidade de controle (6) e preferivelmente um conduto de derivação (19) com a válvula de desligamento (18) e sensores de pressão (9), um segundo módulo compreendendo o acumulador (11) e um terceiro módulo compreendendo o cilindro hidráulico (1).

14. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, no qual a unidade de bomba é substituída por uma unidade de transformador hidráulico (23), a dita unidade de transformador sendo conectada a um dispositivo (24) para armazenar a energia recuperada durante a operação passiva e preferivelmente também ativa do sistema.

15. Uso de um sistema como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 14, como uma adição a um sistema de compensação passiva de levantamento para um bloco de coroa em um guindaste de perfuração, ou para a compensação de levantamento de um cordão de perfuração montado em bloco, um guincho, um guindaste, e uma estrutura em forma de A ou subestrutura em forma de A.

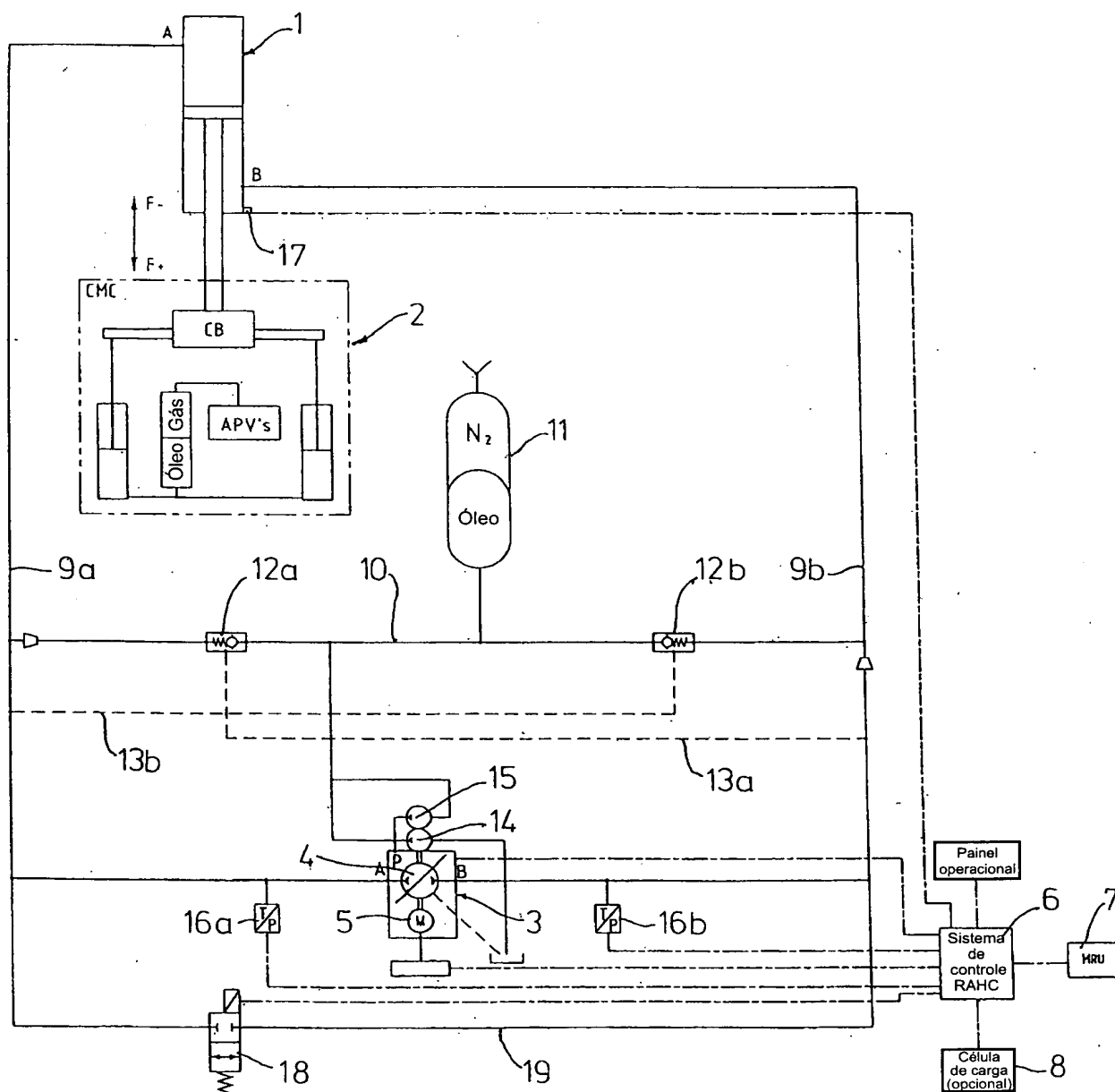


Fig. 1

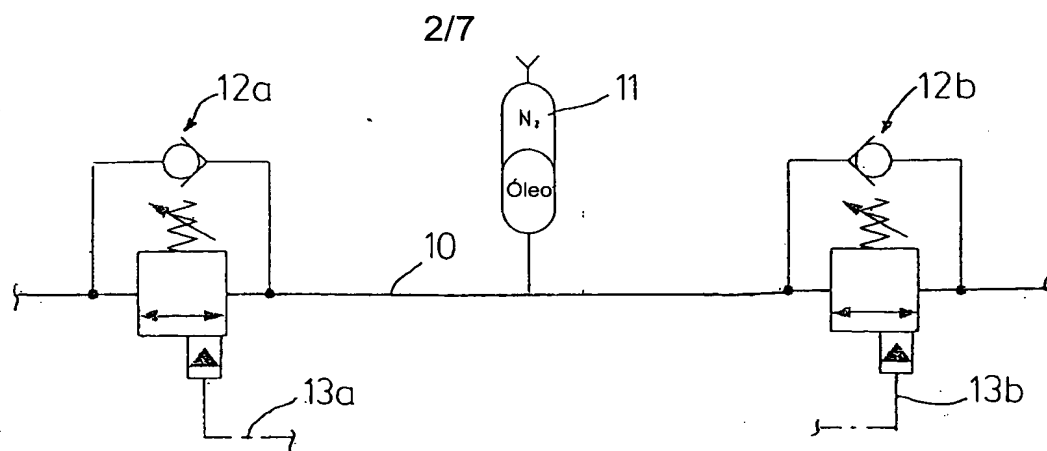


Fig. 2

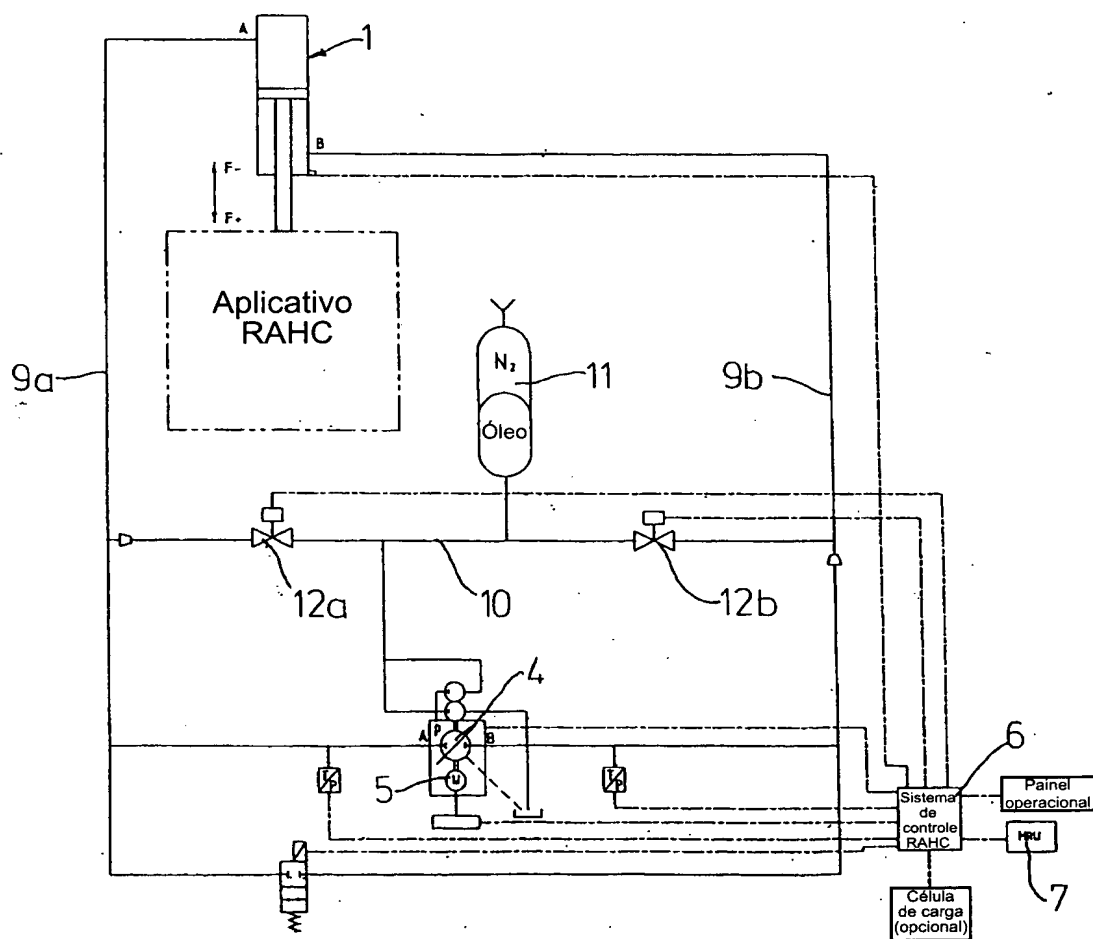


Fig. 3

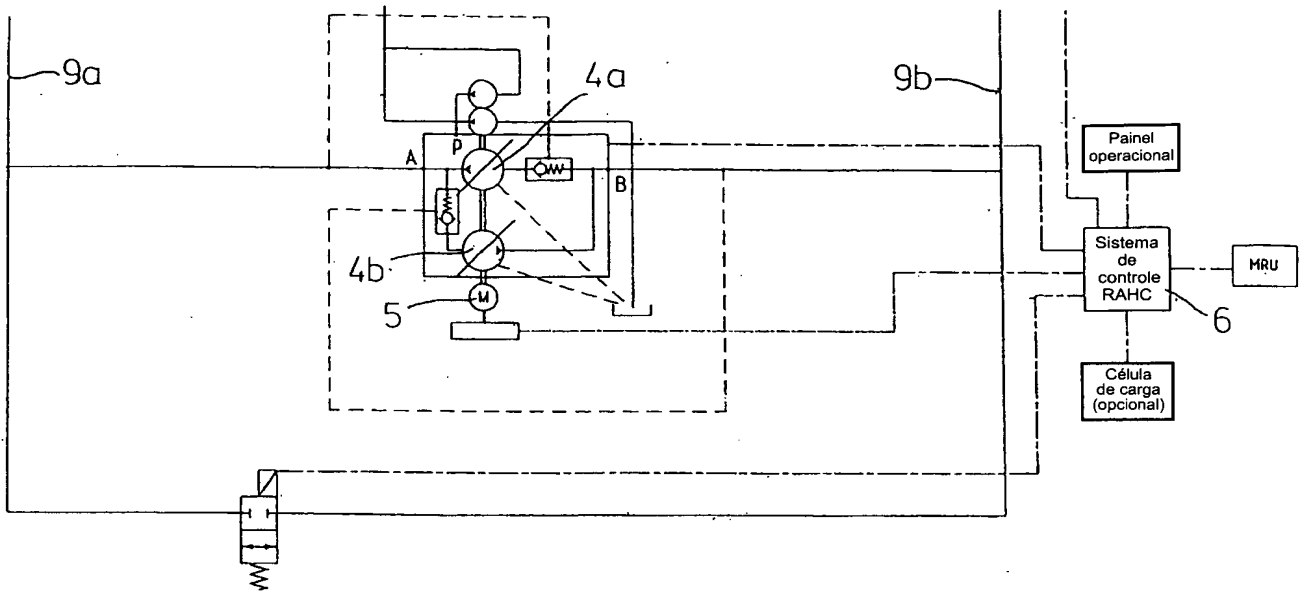


Fig. 4

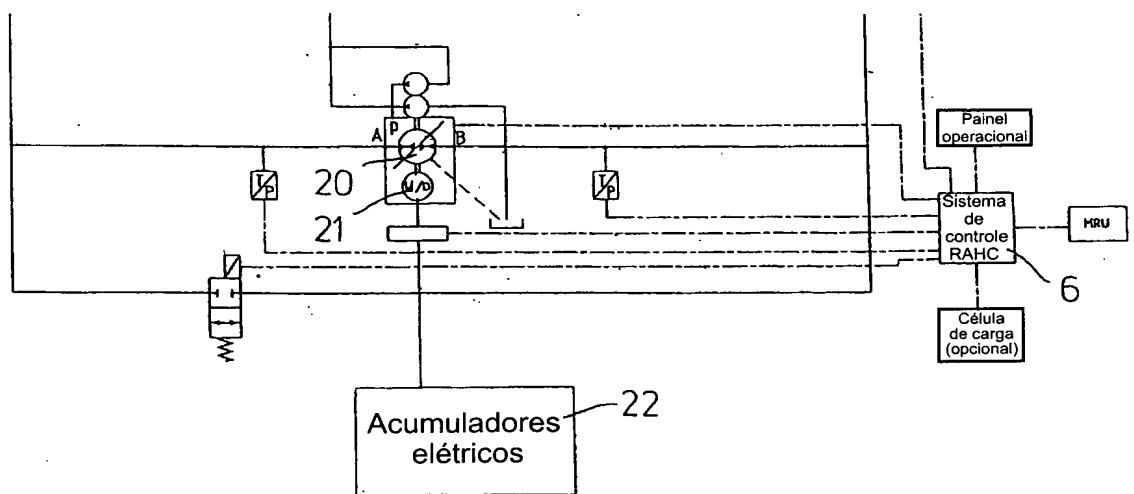


Fig. 5

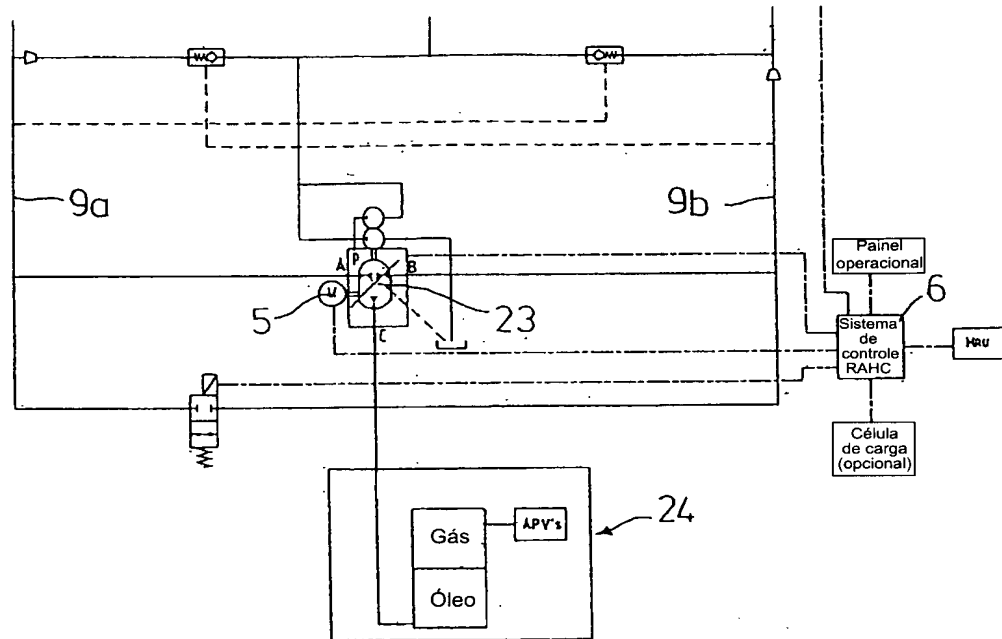


Fig. 6

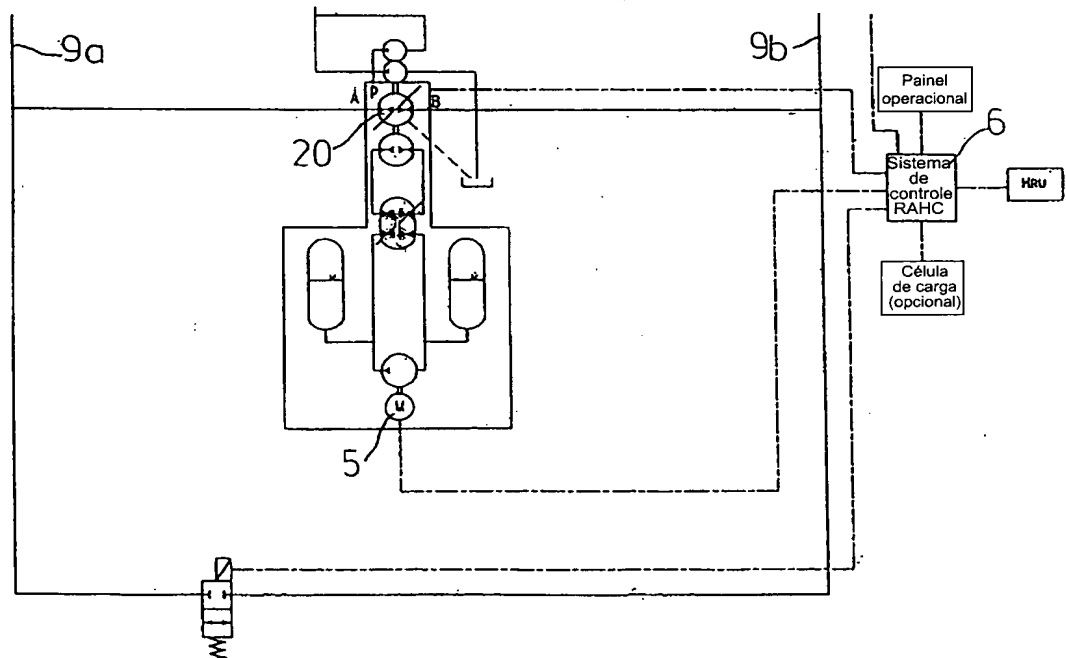


Fig. 7

5/7

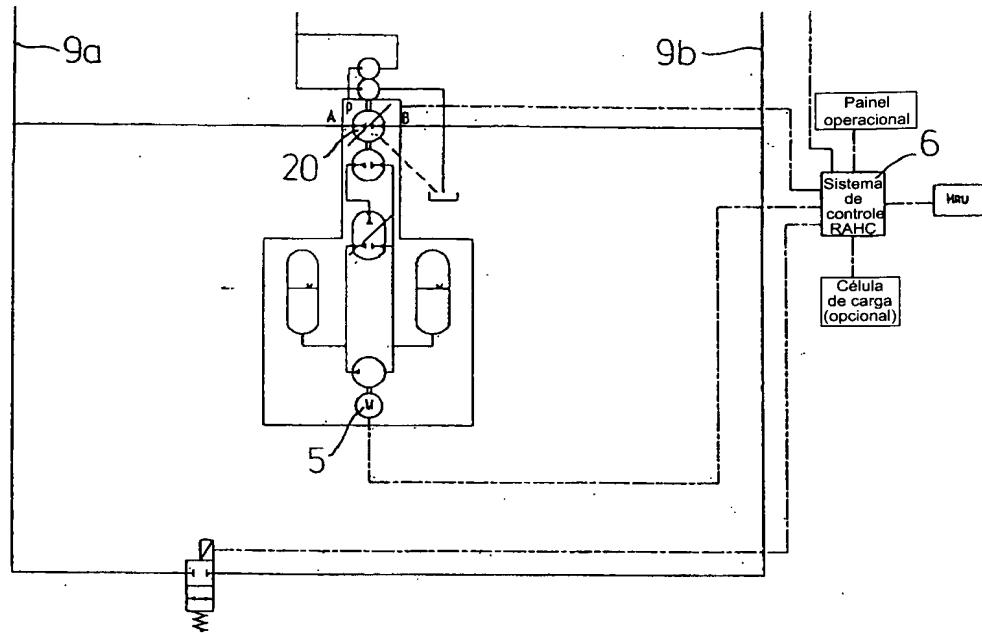


Fig. 8

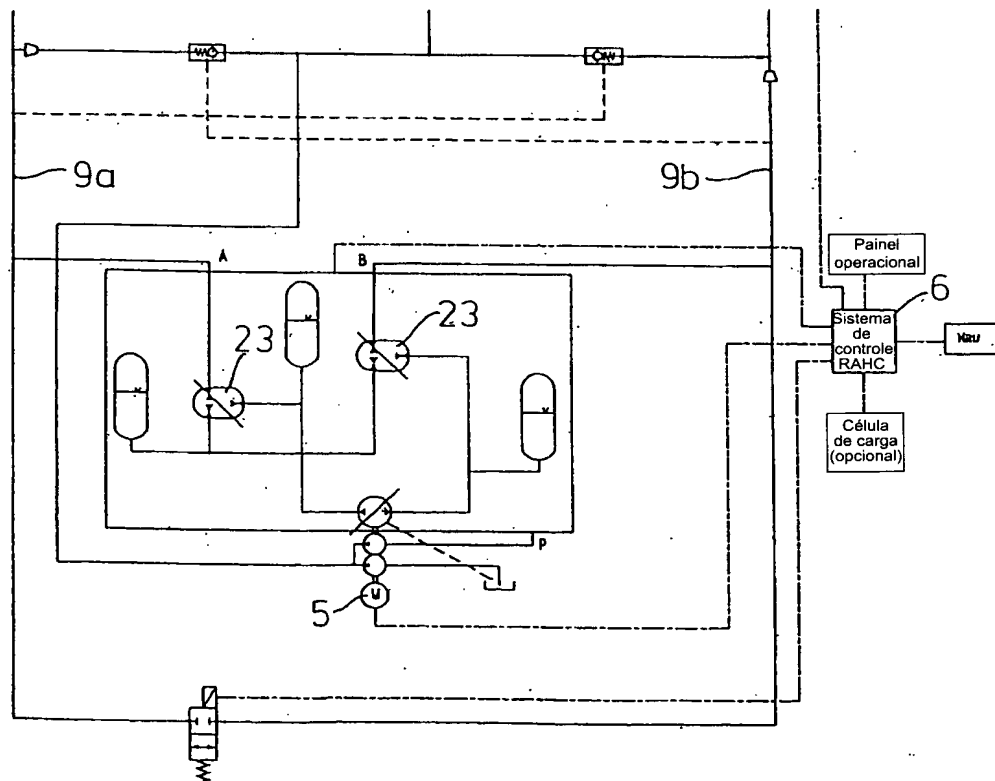


Fig. 9

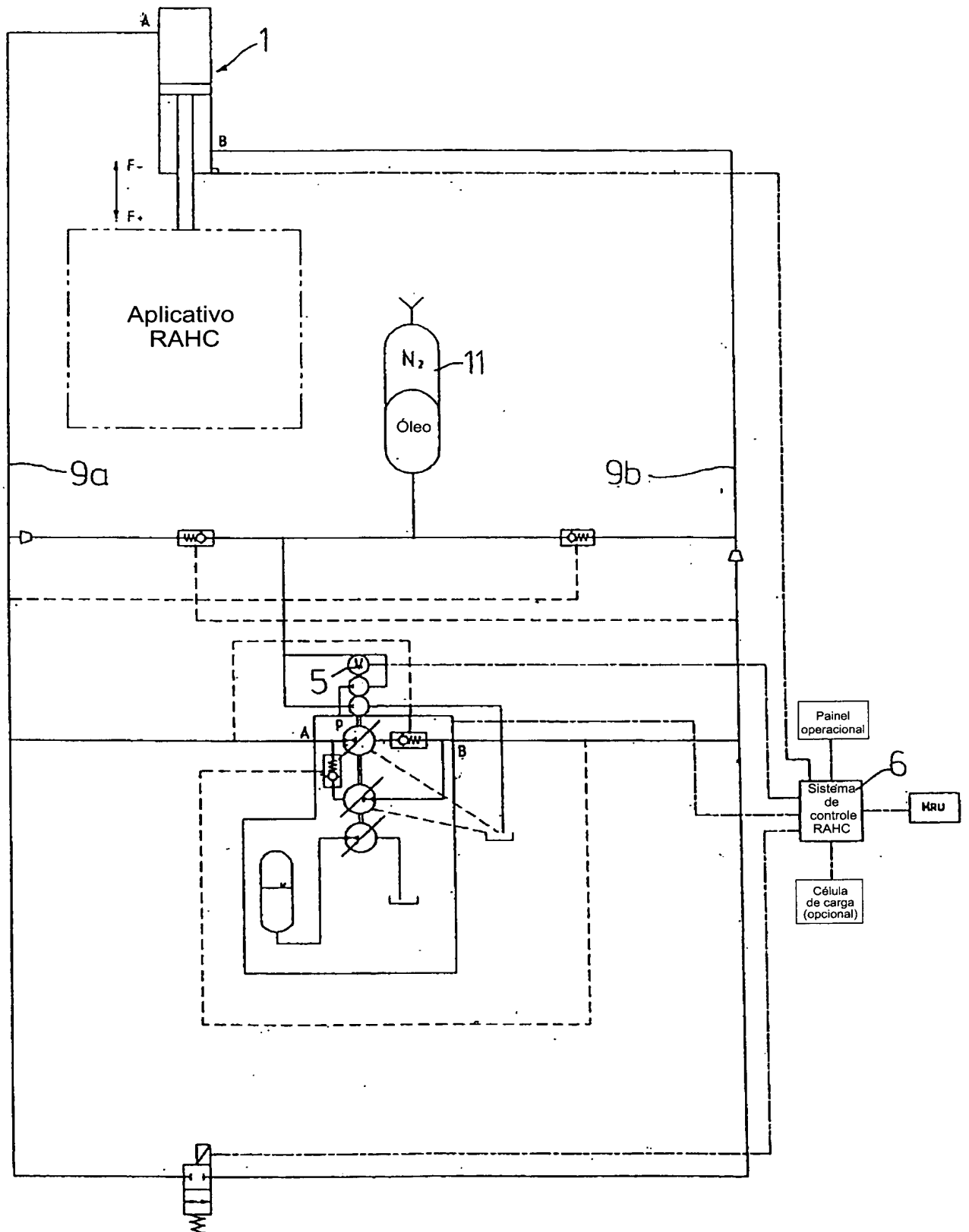


Fig. 10

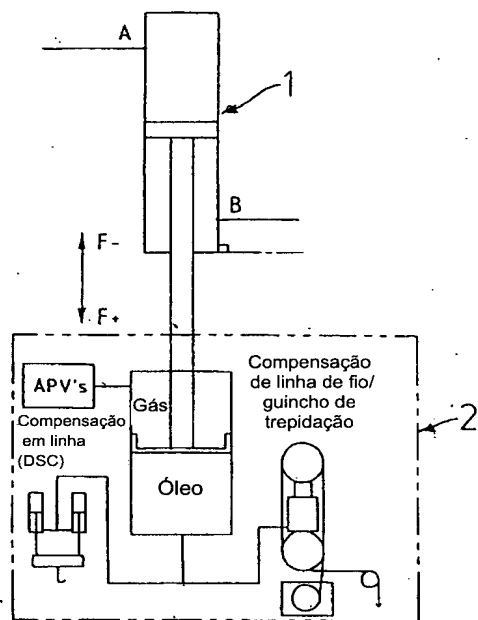


Fig. 11

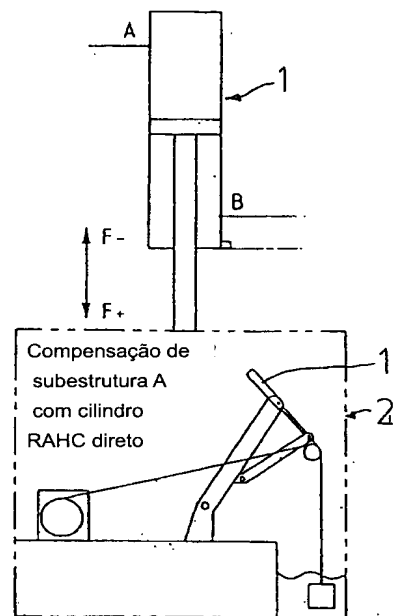


Fig. 12

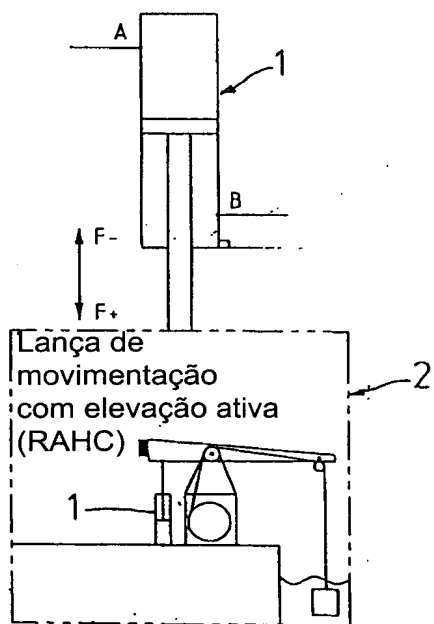


Fig. 13

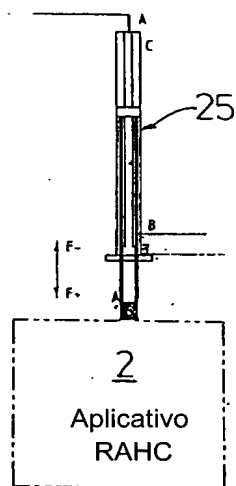


Fig. 14

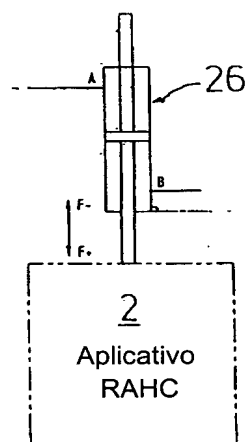


Fig. 15

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA PARA COMPENSAÇÃO DE LEVANTAMENTO ATIVO E USO DO MESMO**".

A presente invenção refere-se a um sistema para a compensação ativa de levantamento do bloco em um guindaste de perfuração a bordo de uma plataforma off-shore flutuante que compreende um cilindro hidráulico de ação dupla (1) que é conectado a uma unidade de energia hidráulica (3) para suprimento de fluido de pressão hidráulica para o cilindro hidráulico (1), uma unidade de controle (6) que regula as condições de suprimento do fluido de pressão para o lado ativo (A, B) do cilindro hidráulico a qualquer momento, o fluido hidráulico podendo simultaneamente deixar o lado passivo (B, A) do cilindro hidráulico. A unidade de energia hidráulica (3) compreende uma unidade de bomba (4) que através dos respectivos condutos (9a, 9b) são conectados diretamente aos dois lados (A, B) do cilindro hidráulico (1) a fim de formar um sistema hidráulico geralmente fechado. O fluido hidráulico distribuído pela unidade de bomba (4) para os condutos (9a, 9b) para o lado ativo do cilindro é retirado do conduto (9b, 9a) para o lado passivo do cilindro, enquanto a unidade de controle regula a saída da unidade de bomba. O sistema hidráulico compreende, adicionalmente, um acumulador (11) que equaliza a diferença volumétrica entre os dois lados do cilindro hidráulico, quando for um cilindro de ação dupla comum. O sistema também pode ser fornecido com um transformador hidráulico (23) para regeneração da energia hidráulica durante a operação passiva do sistema de compensação.