



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

(11) BR 112013011947-0 B1



(22) Data do Depósito: 10/11/2011

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: SISTEMA DE CABEÇA DE POÇO PARA APLICAÇÃO NA EXPLORAÇÃO DE POÇOS SUBMARINOS

(51) Int.Cl.: E21B 33/038; E21B 41/08; E21B 43/017.

(30) Prioridade Unionista: 16/11/2010 NO 20101610.

(73) Titular(es): AKER SOLUTIONS AS.

(72) Inventor(es): KNUT MODEGAL.

(86) Pedido PCT: PCT EP2011069800 de 10/11/2011

(87) Publicação PCT: WO 2012/065896 de 24/05/2012

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/05/2013

(57) Resumo: TRAVAMENTO DO SISTEMA BOP É apresentado um sistema de cabeça de poço para aplicação na exploração de poços submarinos compreendendo uma cabeça de poço (23) dotada de um alojamento de cabeça de poço fixado a um revestimento de poço, pelo menos uma pilha de válvulas, por exemplo, um sistema BOP (1) situado no topo da dita cabeça de poço (23). A pilha de válvulas é travada de forma removível sobre uma base submersa do poço (15) que suporta a dita cabeça de poço por meio de uma pluralidade de dispositivos de trava (7). É também descrito um dispositivo de trava compreendendo dois braços de fixação opostos (19) presos de maneira articulada a uma estrutura principal (21). A estrutura principal é deslizável com relação a um eixo (17) e pode ser seletivamente fixada ao eixo (17).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CABEÇA DE POÇO PARA APLICAÇÃO NA EXPLORAÇÃO DE POÇOS SUBMARINOS**".

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se, de modo geral, a um sistema de cabeça de poço aperfeiçoado e, em particular, a um mecanismo de trava aperfeiçoado de uma pilha de válvulas no topo de uma cabeça de poço, sobre os elementos de viga da base submersa do poço. A pilha de válvulas pode ser um sistema de segurança contra estouros (blow out preventer) (BOP) e, de acordo com a presente invenção, em virtude desta trava, o efeito do momento de flexão sobre a cabeça de poço por parte do sistema BOP e sobre a coluna de ascensão conectada ao sistema BOP é substancialmente impedido. Particularmente, a presente invenção se refere a um sistema de cabeça de poço de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 e a um dispositivo de trava de acordo com o preâmbulo da reivindicação 7.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS DA INVENÇÃO

[002] Os sistemas de cabeça de poço para uma exploração submarina são tradicionalmente conhecidos no sentido de compreender uma cabeça de poço dotada de um alojamento de cabeça de poço fixada a um revestimento de poço. Esses sistemas compreendem ainda uma pilha de válvulas, tal como um Sistema de Segurança contra Estouros (Blow Out Preventer) (doravante referido como sistema BOP), situado no topo de uma cabeça de poço durante uma perfuração, operações de trabalho e algumas fases da produção. Especialmente, durante as operações de perfuração, a broca de perfuração muitas vezes penetra nas bolsas de formações pressurizadas. Devido a isto, o furo de poço experimenta um rápido aumento de pressão e, a menos que seja impedido, esse aumento de pressão poderá resultar em explosões desastrosas. Deste modo, a localização dos sistemas BOP no

topo das cabeças de poço é agora muito comum e indispensável na exploração submarina.

[003] Agora, elementos tubulares, tais como as colunas de ascensão, são conectados sobre o topo do alojamento de cabeça de poço ao longo do furo de passagem de um sistema BOP. O alojamento de cabeça de poço é, por sua vez, fixado ao revestimento da cabeça de poço por meio de soldagem. Quando uma coluna de ascensão é conectada e operada sobre o topo do alojamento da cabeça de poço, cria-se um momento de flexão muito alto sobre a superfície de conexão da parte inferior do alojamento da cabeça de poço e da parte superior do revestimento, ou seja, na área da junta soldada. Como resultado, a cabeça de poço e o revestimento experimentam uma deformação, causando uma fadiga substancial e podem, eventualmente, iniciar rachaduras sobre a cabeça de poço, agilizando, assim, a sua deterioração.

[004] Em uma operação de perfuração submarina, a conexão do alojamento de cabeça de poço e do revestimento de cabeça de poço tem de suportar uma tração do sistema BOP por 5000 dias e da coluna de ascensão que é conectada, por exemplo, durante uma operação de trabalho, e isto indica com clareza a quantidade de deformação que a cabeça de poço tem de suportar devido ao momento de flexão gerado durante a operação da coluna de ascensão com um fator de segurança de 10.

[005] Agora, para assegurar que a cabeça de poço não venha se submeter à fadiga e a um desgaste em função do momento de flexão gerado durante a operação da coluna de ascensão, torna-se essencial que o sistema BOP seja firmemente travado de modo um momento menor seja transferido para a zona de solda entre o alojamento da cabeça de poço e o revestimento. Isto é também essencial para garantir que não haja nenhum risco de explosão em virtude de uma quebra na

solda entre o alojamento da cabeça de poço e o revestimento.

[006] Ao longo dos anos têm-se feito tentativas no sentido de fixar adequadamente os sistemas BOP sobre as cabeças de poço a fim de evitar estouros no poço, contudo, na tecnologia da técnica anterior, uma abordagem no sentido de assegurar uma trava firme do sistema BOP sobre os componentes de cabeça de poço, com o motivo de evitar substancialmente o efeito do momento de flexão sobre a parte inferior do alojamento da cabeça de poço e a parte superior do revestimento durante a operação dos elementos tubulares, tais como as colunas de ascensão, juntamente com o sistema BOP, permanece ausente.

[007] Para ser mais preciso, a técnica anterior não ensina a trava de um sistema BOP firmemente sobre os componentes da cabeça de poço, tais como a base submersa do poço, no sentido de evitar que a cabeça de poço venha se movimentar devido a um momento de flexão gerado durante uma operação da coluna de ascensão, de modo que a fadiga da cabeça de poço seja substancialmente reduzida durante a operação da coluna de ascensão.

[008] Por conseguinte, a questão de se resistir a um pesado momento de flexão sobre a área soldada da junta alojamento - revestimento durante a operação da coluna de ascensão e à fadiga da área de junta soldada ainda continua sem solução. Isso, conseqüentemente, deixa o problema de se minimizar / anular a fadiga da cabeça de poço e um risco potencial de rachaduras na área da junta, também sem solução. A pior eventualidade nesse caso poderá, sem dúvida, ser que a cabeça de poço se desconecte do revestimento, resultando em um estouro incontrolável.

[009] Por conseguinte, existe uma longa sentida necessidade por uma tecnologia de trava das pilhas de válvulas, tais como os sistemas BOP, no topo de uma cabeça de poço sobre a base submersa do po-

ço, de modo que o efeito do momento de flexão sobre a cabeça de poço possa ser substancialmente reduzido.

[0010] A presente invenção satisfaz esta necessidade há muito sentida, de travar o sistema BOP sobre os elementos de viga da base submersa do poço, dispositivos de travamento, ao prover dispositivos de trava especialmente configurados devidamente posicionados sobre os braços telescópicos verticais móveis no sentido axial, os braços sendo posicionados ao longo das colunas de suporte verticais do sistema BOP.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[0011] O objetivo principal da presente invenção é prover um sistema de cabeça de poço que seja capaz de reduzir substancialmente o efeito do momento de flexão / esforço experimentado sobre a sua área de junta soldada durante a operação da coluna de ascensão.

[0012] É ainda um outro objetivo da presente invenção prover um sistema BOP no topo de uma cabeça de poço que seja equipado com um mecanismo de trava configurado especialmente no sentido de impedir substancialmente o movimento da cabeça de poço devido a uma flexão durante a operação da coluna de ascensão através do sistema BOP.

[0013] É ainda um objetivo da presente invenção prover um mecanismo de trava que tenha uma pluralidade de dispositivos de trava a fim de travar um sistema BOP sobre os elementos de viga da base submersa do poço, de modo que o efeito do momento de alta flexão sobre a parte inferior do alojamento da cabeça de poço e a parte superior do revestimento seja substancialmente reduzido.

[0014] É ainda um objetivo da presente invenção minimizar / anular a fadiga da cabeça de poço e o potencial risco de rachaduras na área de junta do alojamento da cabeça de poço - revestimento de poço, durante a operação da coluna de ascensão.

[0015] É ainda um objetivo da presente invenção reduzir o risco de estouro durante a operação da coluna de ascensão.

[0016] É ainda um outro objetivo da presente invenção prover um sistema de cabeça de poço que satisfaça os critérios regulatórios e de padrão de segurança dos processos de perfuração de poços.

[0017] Durante todo esse relatório descritivo, incluindo as reivindicações, os termos "sistema BOP", "colunas de ascensão", "eixo", "colunas", "estrutura", "elemento de viga", "braços de fixação", "dispositivo de guincho", "veículo ROV", "base submersa do poço" devem ser interpretados no sentido mais amplo dos respectivos termos e incluem todos os itens similares no campo conhecido por outros termos, tal como poderá ficar evidente às pessoas versadas na técnica. Qualquer restrição / limitação, caso exista, referida no relatório descritivo, se presta tão-somente para fins de exemplo e entendimento da presente invenção. Além disso, a descrição e as reivindicações se referem à operação das colunas de ascensão, devendo ficar claro que a presente invenção é igualmente aplicável com relação à operação de outros elementos operados no topo de cabeças de poço submarinos, tal como será evidente às pessoas versadas na técnica.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0018] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é provido um sistema de cabeça de poço para aplicação na exploração de poços submarinos. O sistema compreende uma cabeça de poço dotada de um alojamento de cabeça de poço fixado a um revestimento de poço e, pelo menos, uma pilha de válvulas, por exemplo, um sistema BOP situado no topo da cabeça de poço. De acordo com a presente invenção, a pilha de válvulas é travada de maneira removível sobre uma base submersa do poço que suporta a cabeça de poço, por meio de uma pluralidade de dispositivos de trava.

[0019] De acordo com uma modalidade preferida do primeiro as-

pecto da presente invenção, cada dispositivo de trava compreende um eixo firmemente fixado a um braço telescópico. O dispositivo é adaptado de modo a se movimentar axialmente para cima e para baixo com um correspondente movimento axial dos braços telescópicos para travar e destravar, respectivamente.

[0020] De preferência, dois braços de fixação opostos são adaptados no sentido de prender uma viga da base submersa do poço.

[0021] Mais preferivelmente, a trava compreende um mecanismo de fixação que atua no sentido de travar uma estrutura principal que carrega os braços de fixação para um eixo.

[0022] De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é provido um dispositivo de trava para a fixação de uma pilha de válvulas no topo de uma cabeça de poço dotada de um alojamento de cabeça de poço fixada a um revestimento de poço. De acordo com a presente invenção, o dispositivo de trava é adaptado de modo a travar de forma liberável a pilha de válvulas em uma base submersa do poço que suporta a cabeça de poço.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0023] Tendo descrito acima as características principais da presente invenção, uma descrição mais detalhada e não limitativa de algumas modalidades exemplares será dada a seguir, com referência aos desenhos, nos quais:

[0024] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um sistema BOP de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

[0025] A Figura 2 é uma vista ilustrativa do braço telescópico do sistema BOP dotado de um dispositivo de guincho de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção.

[0026] A Figura 3 é uma vista frontal do braço telescópico mostrado na Figura 2.

[0027] A Figura 4 é uma vista em seção do braço telescópico mos-

trado na Figura 3 ao longo da linha A-A.

[0028] A Figura 5 é uma vista em perspectiva do sistema BOP de acordo com a presente invenção, em funcionamento, mostrando os componentes de cabeça de poço, incluindo uma base submersa do poço, a cabeça de poço e a posição do aparelho de trava.

[0029] A Figura 6 é uma vista em perspectiva de uma modalidade preferida do aparelho de trava, de acordo com a presente invenção, na posição travada.

[0030] A Figura 7 é uma seção em corte axial ao longo do eixo geométrico vertical do dispositivo ilustrado na Figura 6, para fins de entendimento.

[0031] As Figuras 8 a 10 ilustram de forma coerente as diferentes posições do aparelho de trava durante seu funcionamento.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0032] A seguir, é descrita uma modalidade preferida da presente invenção, modalidade essa exemplificativa para fins de entendimento da presente invenção e, portanto, não limitativa.

[0033] O principal objetivo da presente invenção, tal como dito antes, é o de reduzir substancialmente o momento de flexão durante uma operação de coluna de ascensão sobre a parte inferior do alojamento da cabeça de poço (não mostrado na Figura 1) e a parte superior do revestimento (não mostrado na Figura 1), onde uma junta de solda entre os dois se localiza. Isto é obtido principalmente por meio do travamento firme do sistema BOP sobre a base submersa do poço por meio de dispositivos de trava especialmente configurados, em vários pontos ao longo das vigas de suporte da base submersa do poço durante as operações da coluna de ascensão, tal como será explicado a seguir com referência aos desenhos. Isto, por sua vez, facilita a redução do efeito de momento de flexão sobre a cabeça de poço durante a operação da coluna de ascensão, aumentando, assim, a sua vida útil. Ao se

reduzir o efeito de tal momento de flexão, a fadiga da cabeça de poço e o risco potencial de rachaduras na área de junta do alojamento da cabeça de poço e do revestimento de poço durante a operação da coluna de ascensão são substancialmente minimizados / anulados. Isto, por sua vez, reduz também a possibilidade da eventualidade mais sem precedente da desconexão da cabeça de poço do revestimento, resultando em um estouro incontrollável.

[0034] A Figura 1 ilustra um conjunto de sistema BOP 1, incluindo uma árvore de Natal 6 e um espaço para uma pilha de sistemas BOP (não mostrado) dentro de uma estrutura de sistema BOP 2, que se localiza no topo de uma cabeça de poço 23 (melhor mostrado na Figura 5). Esse conjunto é composto por elementos de viga verticais 5 ao longo dos quais são posicionados os braços verticais móveis no sentido axial 9, que são, de preferência, telescópicos, tendo uma porção superior e uma porção inferior, a porção inferior sendo deslizável através da porção superior. Isso fica claro na Figura 1. Os dispositivos de trava 7 se localizam ao longo da porção inferior deslizável dos braços 9. O sistema BOP 1 se assenta sobre a cabeça de poço 23 (melhor mostrada na Figura 5). Tal como é conhecido das pessoas versadas na técnica, a árvore de Natal 6, na porção basal no topo da cabeça de poço 23 (mostrada na Figura 5), pode ou não estar presente. Os elementos tubulares, tais como as colunas de ascensão (não mostradas), são conectados ao sistema BOP. Os braços telescópicos também compreendem um dispositivo de guincho apropriadamente posicionado 10 para o movimento axial do dispositivo de trava 7. Tal como se pode observar a partir da Figura 1, o dispositivo de trava 7 bloqueia o sistema BOP sobre as vigas horizontais 3, 4 da base submersa do poço (melhor mostrada como o item 15 na Figura 5). Estes dispositivos de trava são eficazes em travar firmemente o sistema BOP ao longo de vários pontos sobre a base submersa do poço, durante a operação

da coluna de ascensão, para a obtenção dos objetos da presente invenção, tais como descritos anteriormente.

[0035] Os braços telescópicos que se deslocam axialmente 9 são ainda ilustrados nas Figuras 2, 3 e 4, mostrando um tal braço. Um dispositivo de guincho 10 é convenientemente posicionado sobre o braço telescópico 9 de modo a facilitar o seu movimento axial em um sentido ascendente por meio de uma ação de guincho, tal como será entendido pelas pessoas versadas na técnica. O guincho tem uma disposição de cabo 11, tal como mostrado na Figura 3 em anexo. Esta disposição facilita a retirada da porção inferior do braço telescópico no sentido ascendente, ao longo do qual os dispositivos de trava se situam.

[0036] A Figura 4 é uma vista em seção tomada ao longo da linha A-A da Figura 3, que mostra, de preferência, várias alças 13a, 13b e 13c. Cada alça é pré-tensionada por uma mola 14 e atua contra uma placa de parada 12 sobre o braço telescópico 9. O par de alças 13a é puxado de preferência por um ROV (veículo operado remotamente), de modo que a porção inferior do braço telescópico 9, tendo os dispositivos de trava, caia no sentido descendente, empregando, assim, os dispositivos de trava 7.

[0037] Ficará evidente, a partir da Figura 1 em anexo, que o dispositivo de trava 7 se situa na porção inferior do braço telescópico 9 e é baixado sobre os componentes de cabeça de poço por meio do movimento descendente e axial do braço telescópico 9. A maneira como este movimento é causado foi explicada na parte final do parágrafo anterior. Este mecanismo de se empregar os dispositivos de trava funciona independentemente da distância entre a base submersa do poço e a posição inicial dos braços 9. Os dispositivos de trava são também adaptados de modo a funcionar independentemente desta distância. As alças 13c são, de preferência, aplicadas de modo a prender a porção inferior do braço telescópico 9, dotado dos dispositivos de trava 7.

As alças 13b são, de preferência, aplicadas para o estacionamento dos braços telescópicos, quando os mesmos não estiverem em uso.

[0038] A Figura 5 ilustra quatro cabeças de poço 23 e um sistema BOP no topo de uma cabeça de poço. Essa figura também mostra uma base submersa de poço 15 que suporta a cabeça de poço e ao longo da qual os dispositivos de trava 7 são conectados em diferentes pontos sobre a base submersa de poço 15. Tal como é conhecido das pessoas versadas na técnica, a base submersa do poço se assenta sobre o leito do mar nos projetos de perfuração em águas profundas a fim de suportar a cabeça de poço. A base submersa de poço 15 é de preferência suportada sobre colunas de sustentação, tais como as âncoras de sucção 16. Os dispositivos de trava são posicionados sobre a base submersa do poço da maneira tal como antes explicada, envolvendo uma operação simples e eficaz, independentemente da distância, porém o posicionamento dos mesmos de maneira correta vem a ser uma questão muito crucial. Isto pode ser feito, por exemplo, a partir do convés de um navio ao largo.

[0039] O dispositivo de trava 7, tal como mostrado na Figura 6, compreende um eixo 17 parcialmente alojado em um cilindro hidráulico 17', tal como mostrado nessa figura. O dispositivo compreende ainda os braços de fixação 19, uma estrutura principal 21, dois elementos de proteção 20 que correm de uma extremidade à outra dos braços de fixação 19 sobre cada lado, alavancas articuladas 18 (apenas um conjunto sendo mostrado) operáveis com ambos os braços de fixação 19. O eixo 17 é fixado sobre uma coluna 22 na extremidade inferior do braço telescópico 9, que é móvel axialmente com o movimento axial do correspondente braço telescópico 9. Tal como mostrado na Figura 1, diversos dispositivos de trava 7 são posicionados ao longo de vários pontos, próximos à base submersa de poço 15. Todos esses dispositivos de trava bloqueiam o sistema BOP sobre a base submersa de po-

ço 15 ao longo de diversos pontos sobre a base submersa 15. Por conseguinte, ocorre um forte aperto, o que irá impedir substancialmente / não irá permitir que o sistema BOP se movimente devido à flexão durante a operação da coluna de ascensão. A Figura 6 mostra o dispositivo de trava na posição travada. Tal como afirmado anteriormente, um perfeito travamento é obtido por meio desta tecnologia, independentemente da distância entre a coluna 22 e a base submersa de poço 15.

[0040] A Figura 7 é uma seção em corte axial ao longo do eixo geométrico vertical do dispositivo ilustrado na Figura 6 para fins de entendimento. Essa figura mostra algumas das características mais importantes, em virtude das quais o dispositivo de trava prende a base submersa de poço 15 após o assentamento sobre o mesmo. O eixo 17 é equipado com roscas externas 24. Uma porção de cunha interna 26 tem roscas internas 25 que são adaptadas de modo a se engranar com as roscas 24 do eixo 17. Existe ainda uma porção em forma de cunha externa 27 ao longo da porção externa da luva interna 26. Como estas porções contribuem para um efetivo bloqueio, será explicado em seguida.

[0041] A seguir, a operação do dispositivo de trava 7 será explicada com referência às Figuras 8 a 10. Essas figuras, tal como se pode observar, mostram diferentes posições operacionais do dispositivo de trava e essas figuras representam ainda uma seção em corte axial ao longo do eixo geométrico vertical do dispositivo ilustrado na Figura 6, para fins de entendimento.

[0042] A Figura 8 mostra uma posição na qual o dispositivo de trava deve ainda ser travado sobre a base submersa 15. Essa figura também mostra claramente as diferentes câmaras do cilindro hidráulico 17' e como o eixo 17 é fixado à coluna 22. Em termos ideais, o eixo 17 é fixado através de um mancal de esferas esférico 22'. Isso permite

que o eixo se movimente e permite a compensação de quaisquer desalinhamentos. Os demais numerais de referência idênticos representam características idênticas às da Figura 7.

[0043] A Figura 9 mostra uma posição na qual a coluna 22 desceu e assentou o dispositivo de trava 7 sobre a viga da base submersa 15. A sobreposição contra a viga da base submersa pressiona a estrutura de suporte 21 para cima. Deste modo, as alavancas articuladas 18 atuam no sentido de balançar os braços de fixação 19 para baixo, de modo que os mesmos venham a se assentar contra as vigas da base submersa e se prendam em torno das mesmas. O cilindro hidráulico é energizado pela pressão hidráulica de um fluido hidráulico. Tal como se pode observar a partir das Figuras 8 a 10, o cilindro tem uma câmara de fundo 32 e uma câmara superior 33. No cilindro hidráulico 17', há também um pistão 30, que é pré-tensionado no sentido descendente por meio de uma mola 31. Uma pressão hidráulica na câmara superior do cilindro hidráulico 17' atua contra a mola 31, de modo que o pistão 30 fique em sua posição mais elevada quando os braços de fixação são atuados para a sua função de prender.

[0044] As alavancas articuladas 18, na verdade, atuam como molas em folha e as mesmas atuam no sentido de forçar os braços de fixação 19 para dentro quando a distância entre a estrutura principal 21 e a coluna 22 é reduzida devido à estrutura principal 21 que é pressionada para baixo sobre a viga 3, 4 e, deste modo, sendo empurrada para cima. A mola em folha 18 pode ter um braço só e ter pelo menos dois braços não é obrigatório.

[0045] Na Figura 10, os braços de fixação 19 são fechados por meio das alavancas articuladas 18 e a preensão sobre a base submersa 15 se faz completa. Tal como dito no parágrafo anterior, as alavancas articuladas 18 desempenham o papel de molas em folha no sentido de forçar os braços de fixação 19 para dentro. O elemento de

proteção 20 assegura que o dispositivo de aperto assuma uma posição correta sobre a viga da base submersa. Quando os braços de fixação 19 travam a viga 3, 4 da base submersa 15, a pressão hidráulica no cilindro hidráulico 17' é liberada e a mola 31 aciona a trava, empurrando o pistão para baixo. O pistão se pressiona contra as cunhas externas 27 por meio dos pinos 34 e, desse modo, força as cunhas externas para baixo. As cunhas externas 27 se pressionam uma contra a outra no sentido radia e força as cunhas internas 26 para dentro até que as suas roscas internas 25 se engrazem com as roscas externas do eixo 17, As cunhas internas e externas, portanto, fixam o eixo 17 com relação à estrutura principal 21, impedindo que a estrutura principal 21 se movimente. Deste modo, a ação da mola das alavancas 18 mantém a sua força sobre os braços de fixação 19 e impede que os mesmos oscilem para cima novamente.

[0046] Uma trava similar acontece ao longo de todos os pontos sobre a viga nos quais os respectivos dispositivos de trava se encontram e, assim, um travamento firme do sistema BOP sobre a viga 15 que suporta a cabeça de poço é obtido. Isto substancialmente impede que a cabeça de poço venha a se movimentar, tendo em vista a sua flexão durante a operação da coluna de ascensão com o sistema BOP, reduzindo, assim, a fadiga e o risco de falha da cabeça de poço e aumentando a sua vida útil.

[0047] Tal como foi explicado nos parágrafos anteriores, a obtenção dessa trava é em grande parte conseguida pela atuação do cilindro hidráulico 17', da mola 31, do pistão 30, das cunhas internas e externas 26, 27 e do eixo 17. Os detalhes do elemento de mola e a disposição do pistão não foram ilustrados em detalhe nos desenhos, porém uma pessoa com conhecimento na técnica, a princípio, não terá nenhum problema para entender como isto funciona. As pessoas versadas na técnica deverão entender, em particular com referência à

descrição das Figuras 8, 9 e 10, que a obtenção da preensão da base submersa do poço 15 pelos braços de fixação 19 ocorre em função da atuação de um mecanismo de eixo e came. Este mecanismo de eixo e came envolve a operação mútua do eixo 17, do elemento de mola e da disposição do pistão do cilindro hidráulico 17', das molas em folha 18 e dos braços de fixação 19. Todos esses elementos facilitam, de forma coerente, a fixação do sistema BOP 1 firmemente sobre a base submersa 15 por meio da ação dos dispositivos de trava 7. Durante o destravamento do sistema BOP, a pressão hidráulica é aplicada ao cilindro hidráulico 17' oposto ao elemento de mola, e os dispositivos de trava operam apenas no sentido oposto, tal como será entendido pelas pessoas versadas na técnica.

[0048] A presente invenção foi descrita com referência a algumas modalidades preferidas e a alguns desenhos tão-somente para fins de entendimento. Nesse sentido, deve ficar claro às pessoas versadas na técnica que a presente invenção inclui todas as modificações legítimas, dentro do âmbito de aplicação da matéria descrita acima e reivindicada nas reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de cabeça de poço para aplicação na exploração de poços submarinos, compreendendo uma cabeça de poço (23) possuindo um alojamento de cabeça de poço fixado a um revestimento de poço, pelo menos um BOP (1) situado no topo da dita cabeça de poço (23), o BOP sendo conectado a uma coluna de ascensão, **caracterizado pelo fato de que** o dito BOP é travado de forma removível sobre uma base submersa do poço (15) que suporta a dita cabeça de poço por uma pluralidade de dispositivos de trava (7).

2. Sistema de cabeça de poço, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os dispositivos de trava (7) são conectados em uma pluralidade de pontos diferentes na base submersa do poço (15).

3. Sistema de cabeça de poço, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a base submersa do poço (15) se assenta sobre o leito do mar.

4. Sistema de cabeça de poço, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** a base submersa do poço (15) é suportada no leito do mar por colunas de sustentação (16).

5. Sistema de cabeça de poço, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** as colunas de sustentação (16) compreendem âncoras de sucção.

6. Sistema de cabeça de poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** compreende um pluralidade de cabeças de poço (23), e em que a base submersa do poço (15) é configurada para sustentar cada uma da pluralidade de cabeças de poço (23).

7. Sistema de cabeça de poço, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** o sistema de cabeça de poço compreende quatro cabeças de poço (23).

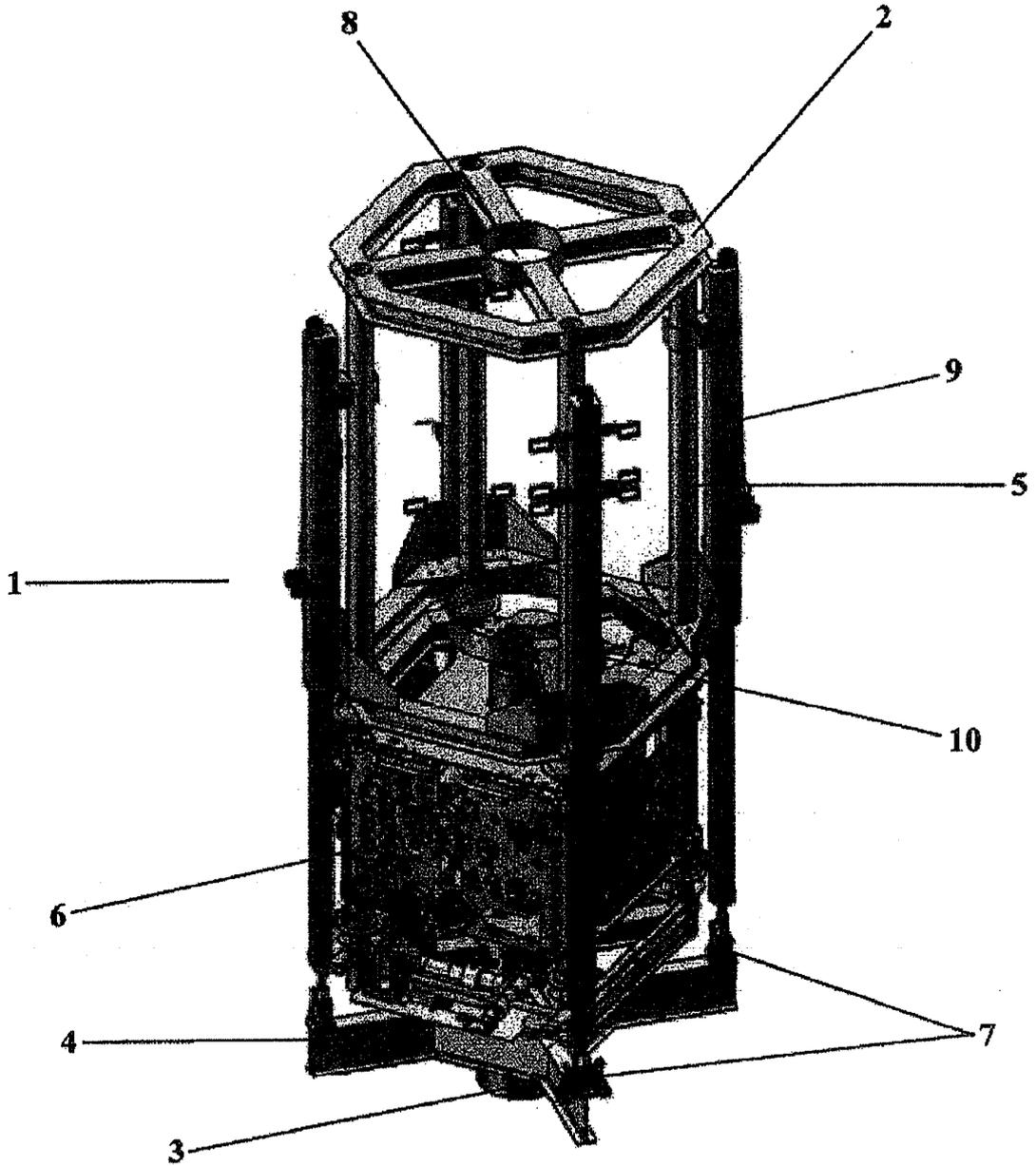


FIG 1

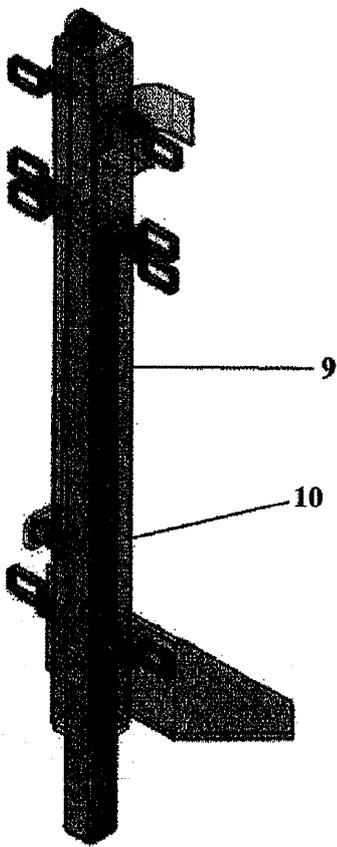


FIG 2

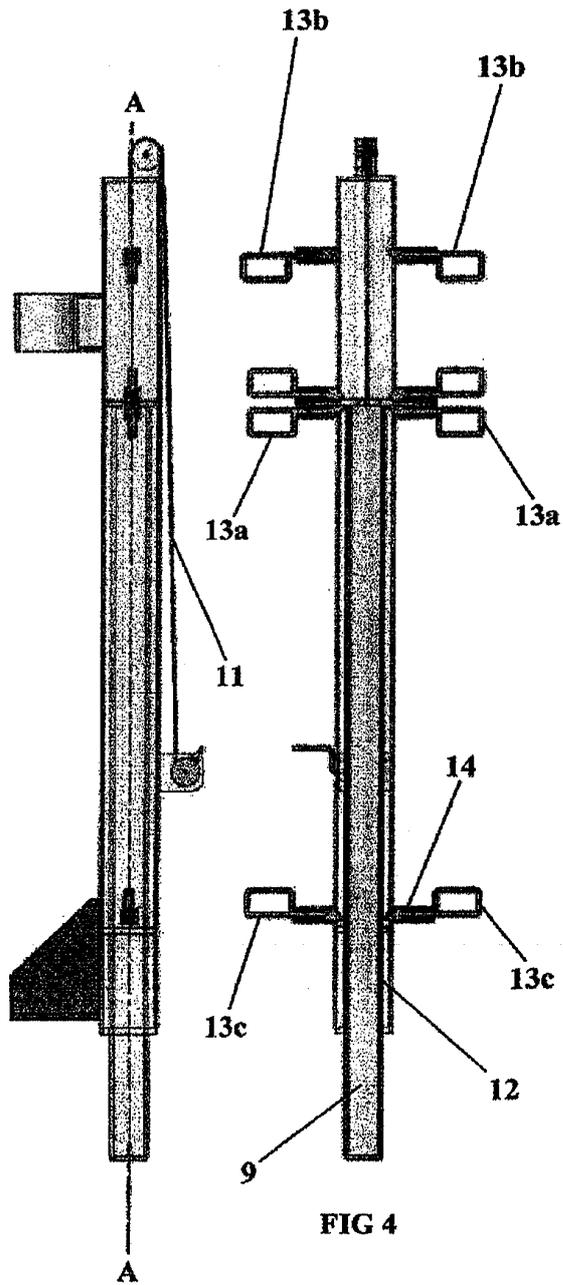


FIG 3

FIG 4

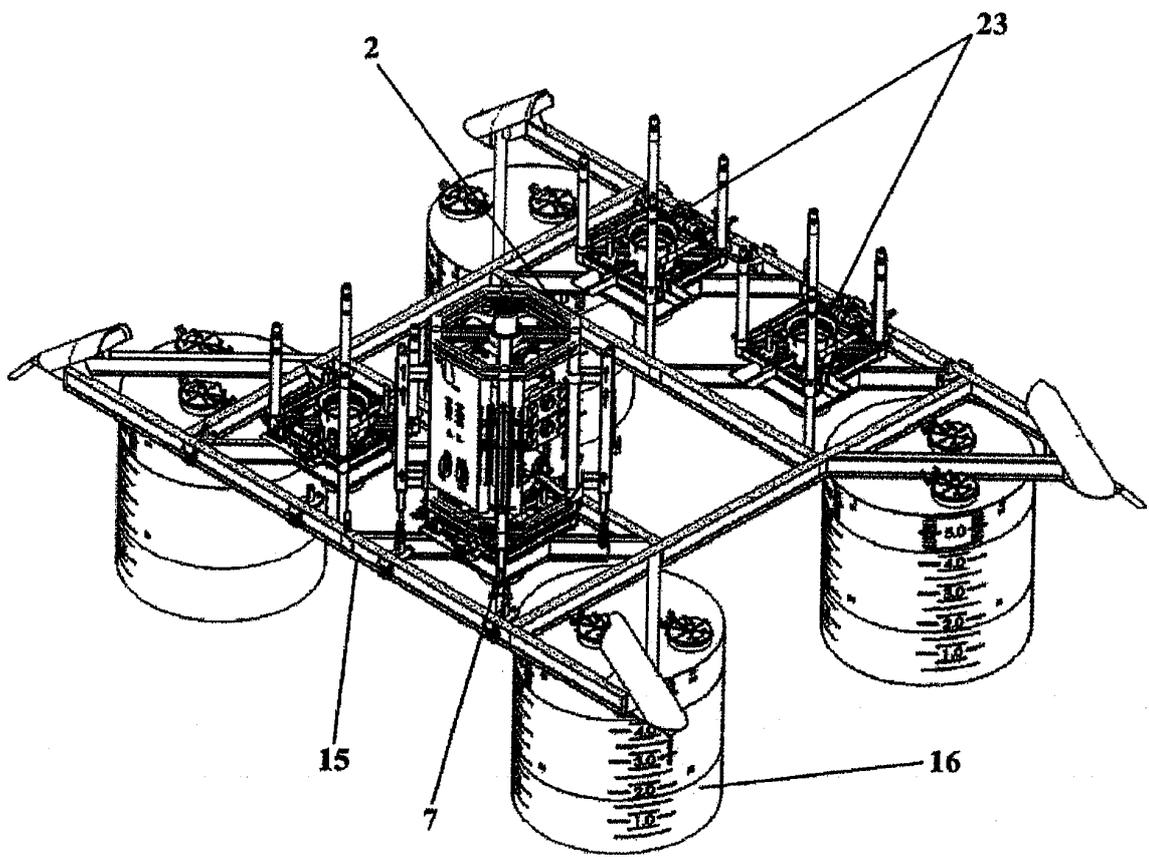


FIG 5

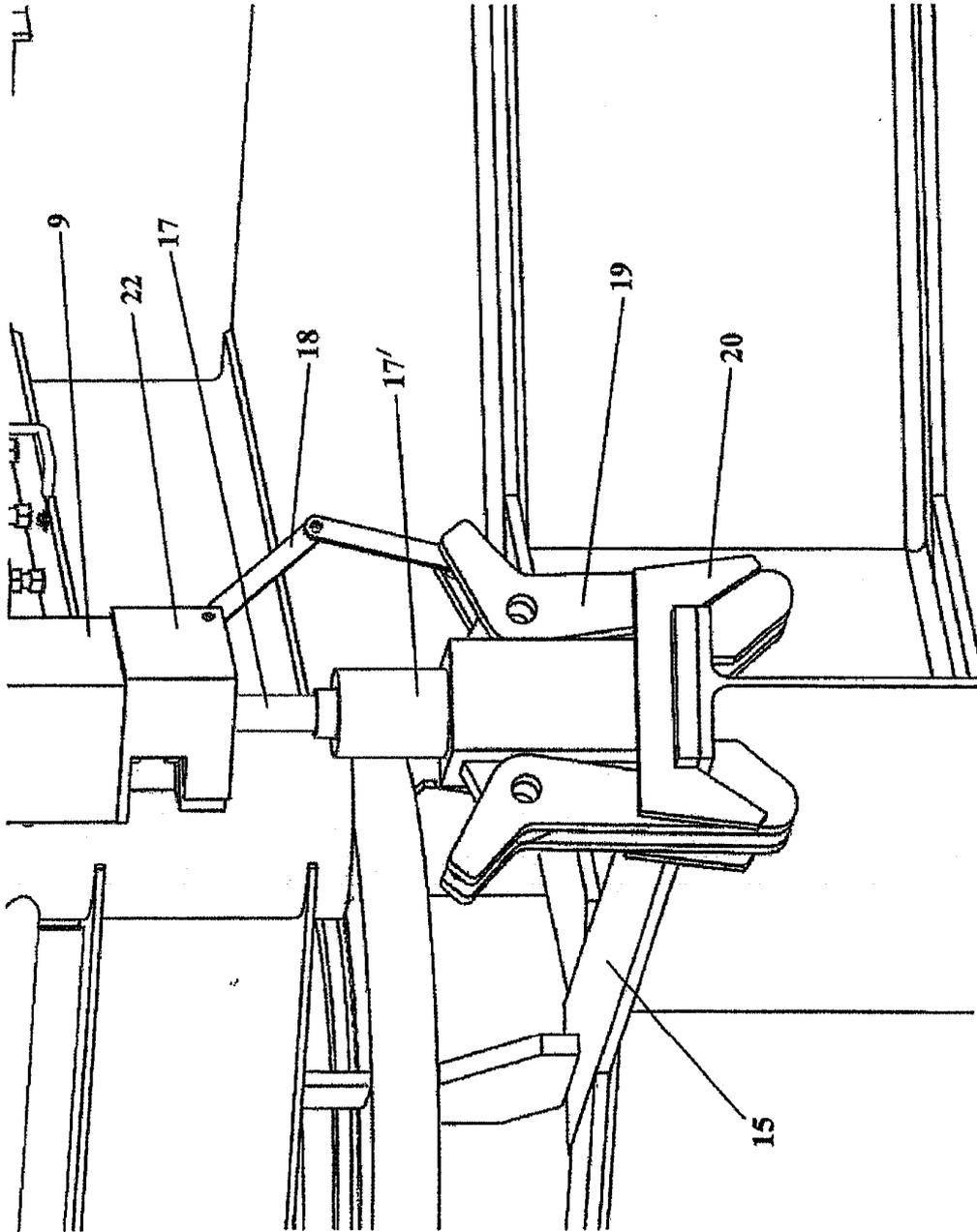


FIG 6

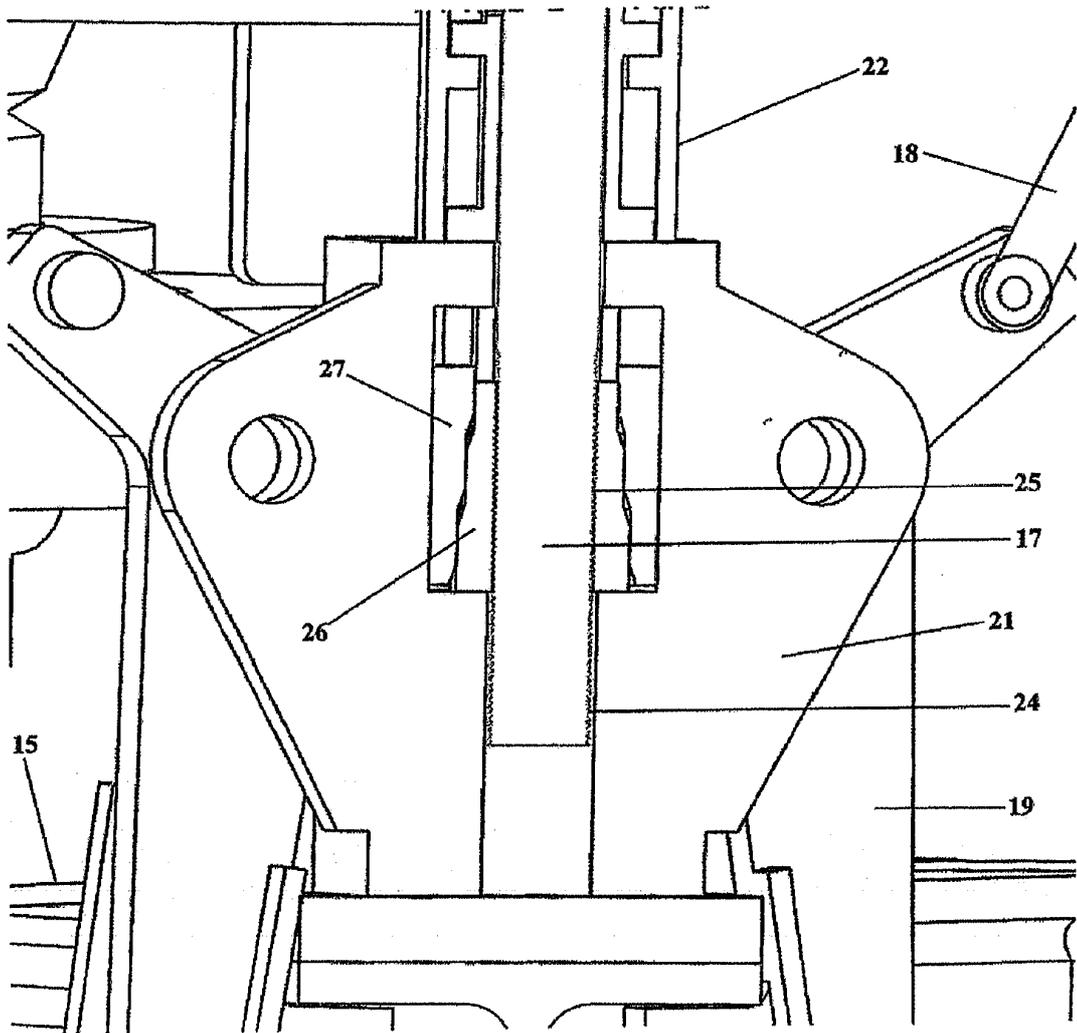


FIG 7

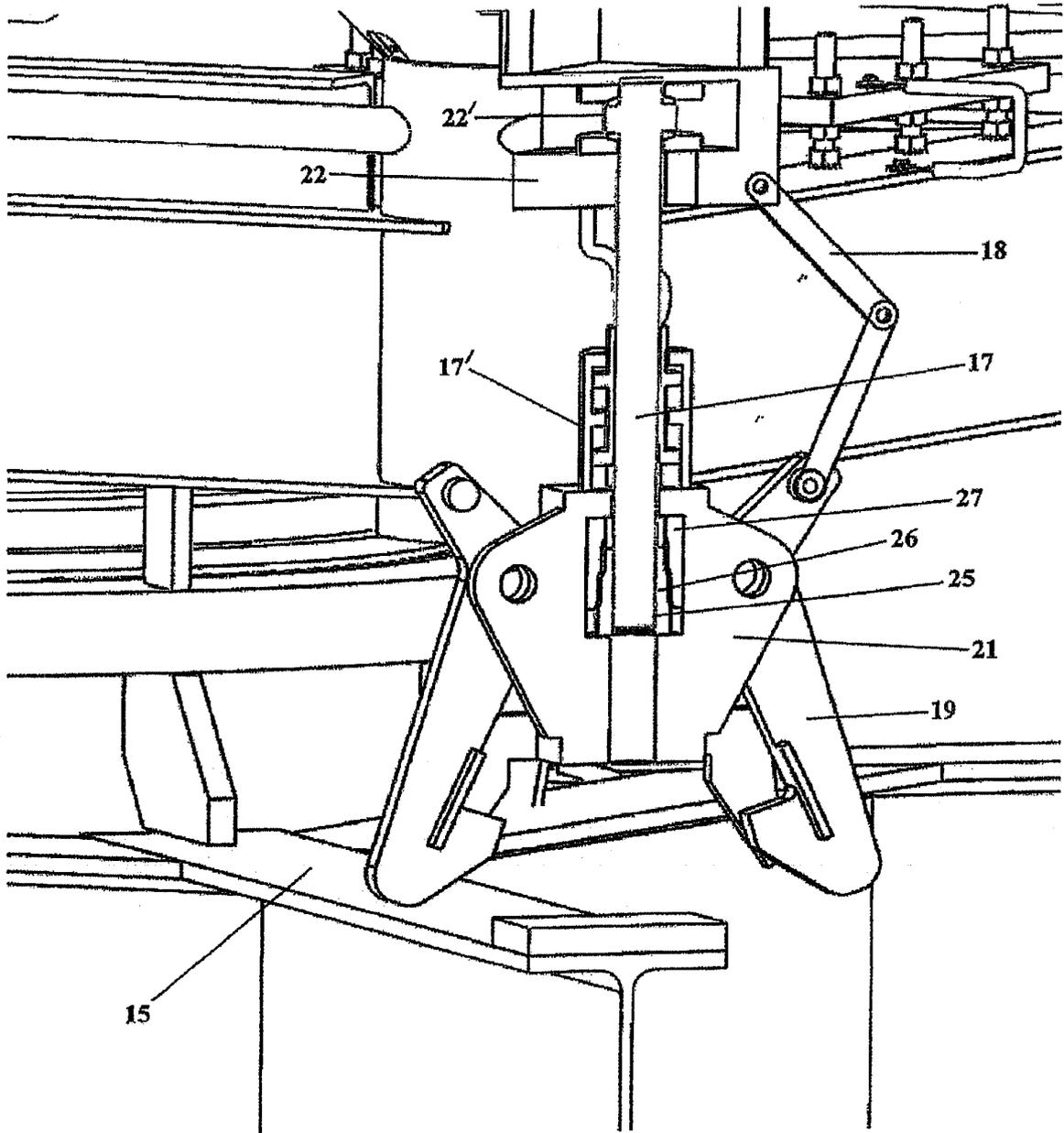


FIG 8

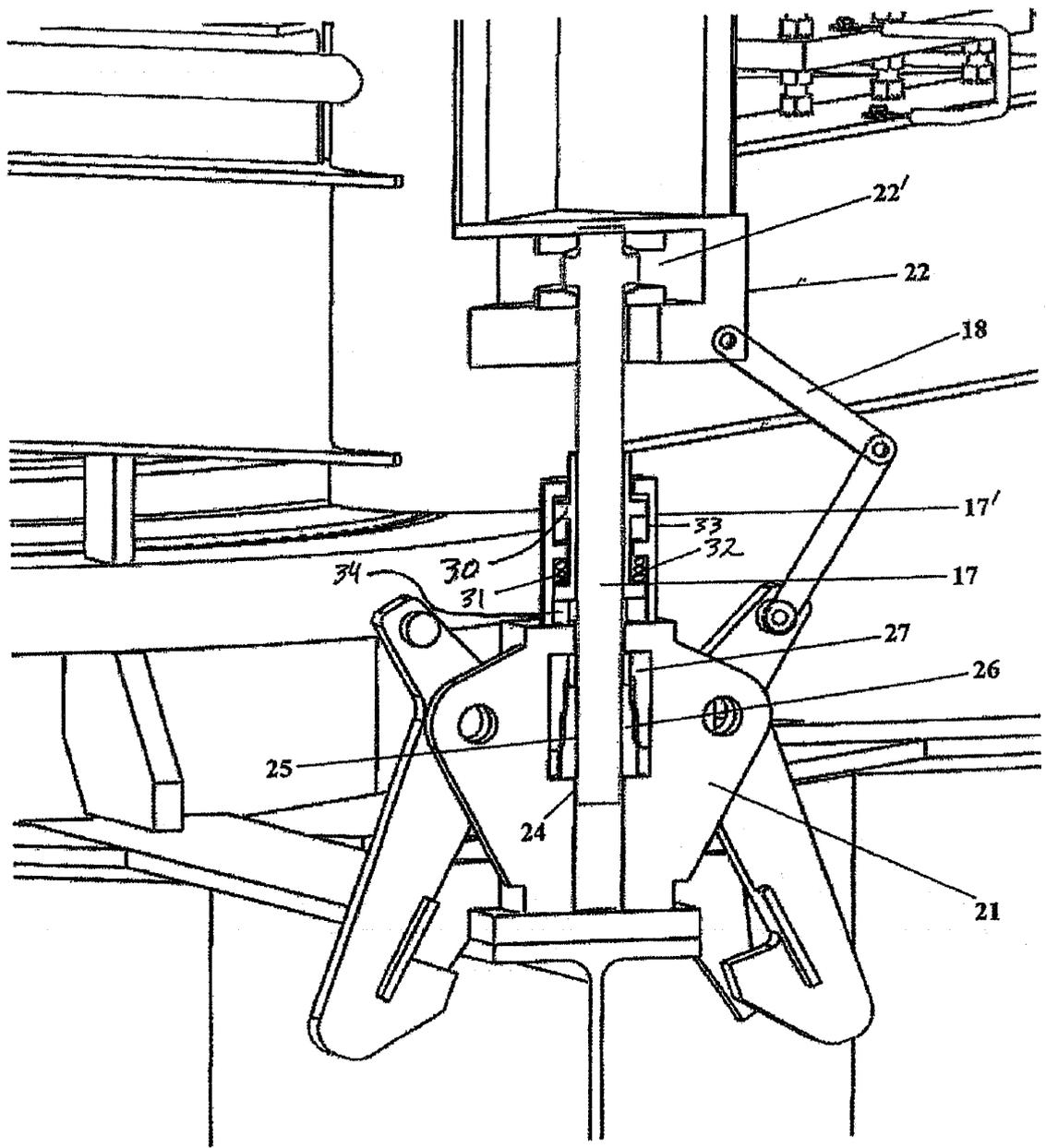


FIG 9

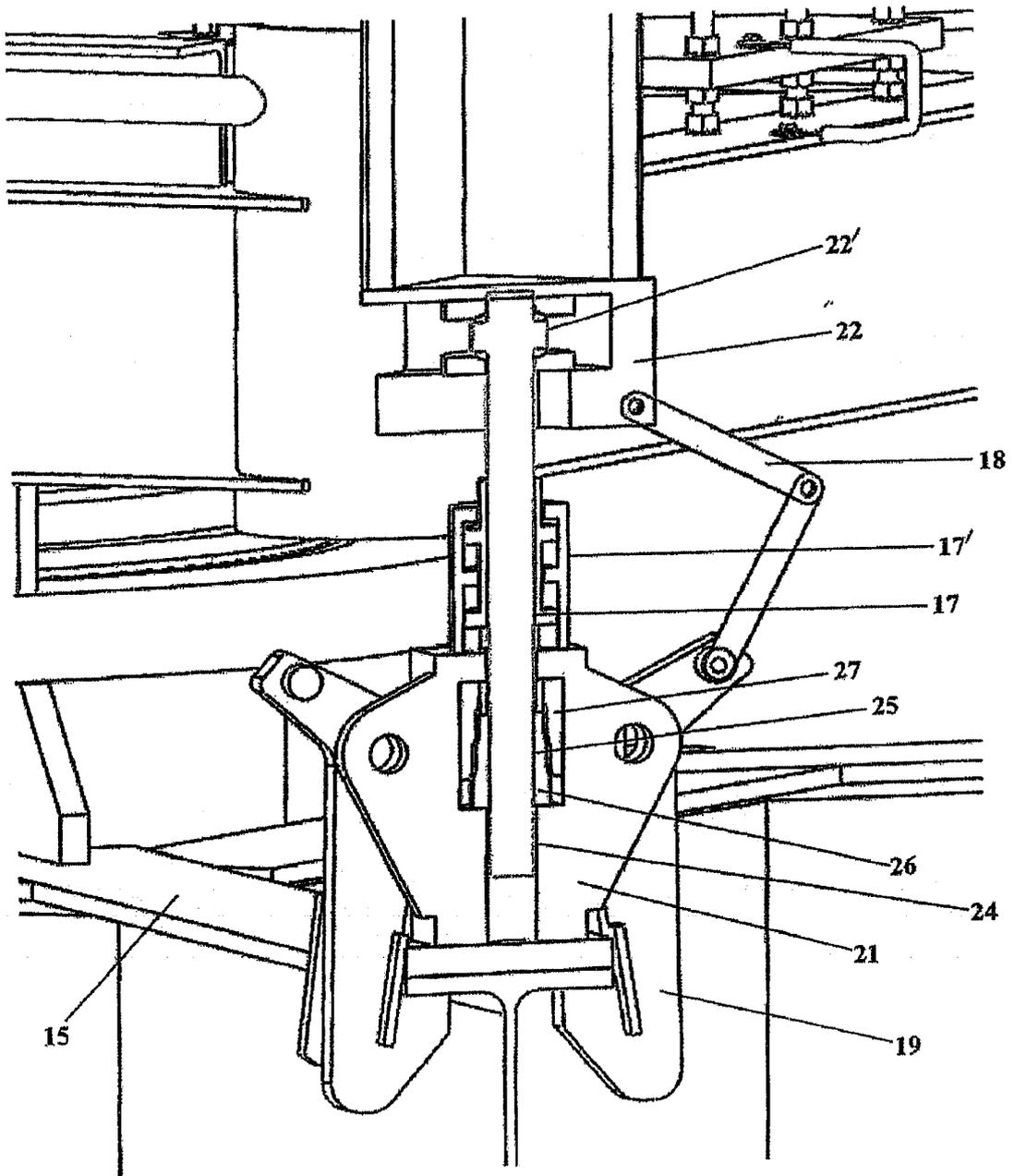


FIG 10