



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

(11) PI 0710952-0 B1



(22) Data do Depósito: 02/04/2007

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: SISTEMA DE ANCORAGEM DESCONNECTÁVEL

(51) Int.Cl.: B63B 21/50; B63B 22/02.

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2006 EP 06 113194.2.

(73) Titular(es): BLUEWATER ENERGY SERVICES, B.V..

(72) Inventor(es): JACOB DE BAAN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2007053180 de 02/04/2007

(87) Publicação PCT: WO 2007/124999 de 08/11/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/10/2008

(57) Resumo: SISTEMA DE ANCORAGEM DESCONNECTÁVEL. A presente invenção refere-se a um sistema de ancoragem desconectável que é proporcionado, compreendendo uma embarcação (1) com um suporte de toleteira (3) suportando um conjunto de condutor submarino (4) de maneira desconectável, conjunto de condutor submarino que é dotado de um corpo de topo de condutor submarino (8), que através de meio de engatamento desconectável (9) é preso ao suporte de toleteira. O corpo de topo de condutor submarino, adicionalmente, é conectado ao suporte de toleteira por meio de um dispositivo de frenagem (15) para controlar, temporariamente, a velocidade de descida do corpo de topo de condutor submarino, após a desconexão do meio de engatamento, dispositivo de frenagem que compreende uma primeira extremidade permanentemente conectada a um dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira e uma segunda extremidade conectada liberavelmente ao outro dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE ANCORAGEM DESCONECTÁVEL**".

[001] A presente invenção refere-se a um sistema de ancoragem desconectável compreendendo uma embarcação com um suporte de toleteira, suportando um conjunto de condutor submarino (usualmente conhecido na técnica como "riser") de maneira desconectável, conjunto de condutor submarino que é dotado de um corpo de topo de condutor submarino que, por meio de engatamento desconectável, é preso ao suporte de toleteira, em que o corpo de topo de condutor submarino, adicionalmente, é conectado ao suporte de toleteira por meio de um dispositivo de frenagem para controlar, temporariamente, a velocidade de descida do corpo de topo de condutor submarino após a desconexão do meio de engatamento, dispositivo de frenagem que compreende uma primeira extremidade conectada permanentemente a um dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira e uma segunda extremidade conectada liberavelmente ao outro dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira. Tal sistema de ancoragem desconectável já é conhecido pelo documento WO-A-02/092423.

[002] Na produção de petróleo *offshore*, unidades de produção flutuantes, tais como, por exemplo, navios, são empregadas para receber efluentes de poços submarinos. Para conseguir isso, conjuntos de condutores submarinos, compreendendo condutores submarinos flexíveis com um corpo de topo de condutor submarino são empregados, usualmente, para conectar esses poços com as unidades de produção flutuantes. Na maioria dos casos, essas unidades de produção flutuantes são ancoradas permanentemente no campo até sua exaustão. Em alguns casos, porém, as condições climáticas, tais como tempestades, podem tornar necessário que a instalação de produção flutuante desocupe o campo temporariamente até que as condições climáticas melhorem mais uma vez. Nesse caso, a unidade de produção flutuante pára

a produção, fecha as válvulas nos poços e desconecta o conjunto de condutor submarino da unidade. O conjunto de condutor submarino é deixado no campo para resistir à tempestade por si próprio. Nesse caso, é importante que uma configuração adequada de conjunto de condutor submarino seja estabelecida de modo que o conjunto de condutor submarino não fique, por exemplo, embaraçado em si mesmo e sofra qualquer dano.

[003] Também é importante que o sistema de desconexão e abandono do conjunto de condutor submarino atual seja projetado adequadamente para permitir uma liberação segura do conjunto de condutor submarino da unidade de produção flutuante. Usualmente, isso é feito por um guincho que abaixa a terminação mais ou menos flutuante (corpo de topo de condutor submarino) do conjunto de condutor submarino na água. Depois daquilo, o arame do guincho é liberado do guincho.

[004] Um exemplo de um sistema de ancoragem desconectável do tipo acima é descrito na patente norte-americana nº 5041038.

[005] Com um deslocamento na produção de óleo em direção à águas mais profundas e em direção ao uso de mais e mais pesados condutores submarinos flexíveis, bem como um aumento no uso de unidades de produção flutuantes de cata-vento, posicionadas dinamicamente, as cargas combinadas exercidas pelos conjuntos de condutores submarinos sobre a instalação de desconexão se tornam muito grandes. As unidades de cata-vento, em geral, não têm espaço suficiente para permitir o uso de conectores de liberação individuais e águas profundas e grandes conjuntos de condutores submarinos também implicam em peso substancial de meios de flutuação a serem conduzidos pelo conector e, finalmente, serem abaixados através do barco.

[006] Tudo acima dito leva ao fato de que o guincho usado para rebocar e conectar o conjunto de condutor submarino à unidade de pro-

dução flutuante, em geral, não é capaz de abaixar o conjunto de condutor submarino, exceto muito lentamente, como uma velocidade de linha similar à velocidade de tração. Uma vez que, usualmente, durante a desconexão as alturas das ondas são mais severas do que durante a tração, as velocidades de liberação lentas significam que um potencial significativo para interferência existe entre os elementos de desconexão devido à ação das ondas. Isso não é desejável, visto que leva a danos à unidade de produção flutuante, bem como ao corpo de topo de condutor submarino.

[007] Por outro lado, embora uma queda livre pura fosse o ideal para obter uma separação rápida, isso não é mais possível uma vez que pesos maiores do corpo de topo de condutor submarino, se liberado em um modo de queda livre, iriam fazer com que as partes que ficam embaixo dos condutores submarinos individuais experimentassem compressão e mesmo encurvamento.

[008] Isso é devido ao fato de que embora o meio de desconexão, incluindo o meio de flutuação de topo de condutor submarino, esteja, de preferência, localizado acima da água, o resto do condutor submarino está localizado, grandemente, na água e, portanto, não pode, devido ao arrasto causado pela água circundante, se mover rápido o bastante para frente na trajetória a ser seguida pelo corpo de topo de condutor submarino.

[009] Desse modo, de acordo com o estado da técnica, o documento WO-A-02/092423 o corpo de topo de condutor submarino, adicionalmente, ser conectado ao suporte de toleteira por meio de um dispositivo de frenagem para controlar, temporariamente, a velocidade de descida do corpo de topo de condutor submarino após a desconexão do meio de engatamento, dispositivo de frenagem que compreende uma primeira extremidade conectada permanentemente a um dentre o corpo de topo de condutor submarino e suporte de toleteira e uma segunda

extremidade conectada liberavelmente ao outro dentre o corpo de topo de condutor submarino e suporte de toleteira.

[0010] Quando os meios de engatamento são desconectados, o corpo de topo de condutor submarino acelerará para baixo, sob a influência da gravidade. Contudo, o dispositivo de frenagem limitará essa aceleração, de modo que uma velocidade de descida controlada do corpo de topo de condutor submarino é obtida. Em um momento apropriado (por exemplo, quando o corpo de topo de condutor submarino é abaixado para uma posição em que ele começa a captar alguma flutuação do mar circundante), a segunda extremidade do dispositivo de frenagem é desconectada, de modo que o conjunto de condutor submarino é desconectado, completamente, do suporte de toleteira.

[0011] É um objetivo da presente invenção proporcionar um sistema de ancoragem desconectável, que proporciona uma desconexão automática do conjunto de condutor submarino do suporte de toleteira, uma vez que o conjunto de condutor submarino fica mais ou menos autofluante na água.

[0012] Esse objetivo da presente invenção é alcançado devido ao fato que o dispositivo de frenagem compreende um conjunto de pistão – cilindro, no qual o cilindro é conectado permanentemente ao corpo de topo de condutor submarino e em que o pistão é conectado liberavelmente ao suporte de toleteira pelo meio de travamento, que é desbloqueado quando o pistão alcançou uma posição estendida predeterminada em relação ao cilindro.

[0013] Aqui depois a invenção será ilustrada durante referência aos desenhos, em que:

a figura 1 mostra, esquematicamente, uma combinação de conjunto de condutor submarino e embarcação;

a figura 2 mostra, em uma escala ampliada, uma vista secci-

onal transversal detalhada da combinação de conjunto de condutor submarino e suporte de toleteira; e

a figura 3 mostra um exemplo da operação de desbloqueio de um dispositivo de frenagem.

[0014] A figura 1 mostra como uma embarcação flutuante 1 mantém sua posição no mar 2, por exemplo, através de meio de propulsão 22. Preso a essa embarcação está um suporte de toleteira 3, de preferência, acima da água, do qual condutores submarinos flexíveis 4, com uma extremidade de topo, são suportados. A outra extremidade desses condutores submarinos está, de maneira conhecida por si, presa ao fundo do mar 5.

[0015] A figura 2 proporciona mais detalhes no esboço preferido do suporte de toleteira 3. O suporte de toleteira 3 é adaptado com uma plataforma giratória 6, que pode girar mais do que 360 graus por meio de uma disposição de mancal 7.

[0016] Um corpo de topo de condutor submarino 8 é preso à plataforma giratória por engates de ação rápida 9. Esse corpo de topo de condutor submarino consiste principalmente em um corpo flutuante 10. Os condutores submarinos 4 são presos em suas terminações superiores à tubulação 11 no interior do corpo flutuante. Essa tubulação, por sua vez, conecta-se à tubulação 12, que se conecta, mais uma vez, a um conjunto de rotação de fluido 13. O conjunto de rotação de fluido é conectado à tubulação do deck da embarcação 23. Entre a tubulação 11 e a tubulação 12, um dispositivo de desconexão de fluxo rápido 14 é proporcionado.

[0017] Um conjunto de pistão – cilindro hidráulico 15 é adaptado no interior do corpo flutuante 10 do corpo de topo de condutor submarino 8. Seu alojamento de cilindro está conectado, permanentemente, ao corpo flutuante 10.

[0018] Quando o corpo de topo de condutor submarino 8 é enganchado até a plataforma giratória 6 por meio dos engates 9, o pistão 16 do conjunto de pistão – cilindro hidráulico 15 é conectado a um ponto forte 17 na plataforma giratória 6 por um cabo de aço 18. Esse cabo de aço tem resistência suficiente para conduzir o peso total do conjunto de condutor submarino, incluindo o corpo de topo de condutor submarino 8 e condutores submarinos 4.

[0019] É notado que a conexão do pistão 16 a um ponto forte 17 por meio de um cabo de aço 18 representa somente uma maneira possível de se obter essa conexão. Também é possível, por exemplo, que o pistão 16 seja preso diretamente a um ponto forte 17 na plataforma giratória 6.

[0020] Quando os dispositivos de desconexão de fluxo rápida 14 foram liberados e quando os engates de atuação rápida 9 são operados (isto é, movidos para uma posição inoperante), o corpo de topo de condutor submarino 8 acelerará para baixo devido à gravidade, para ter sua velocidade reduzida apenas pelo cabo 18 puxando o pistão 16 do conjunto de pistão – cilindro 15. O conteúdo de fluido do conjunto de pistão – cilindro, que é, de preferência, água inibida, em lugar de fluido hidráulico é, então, pressurizado pelo peso de todo o conjunto de condutor submarino. Esse conteúdo de fluido é, então, liberado na atmosfera circundante através de um orifício 19, localizado perto da extremidade superior do alojamento de cilindro. Esse orifício 19 tem uma área seccional transversal e forma predeterminada ao longo da aerodinâmica do fluido empurrado além dele, de modo que a velocidade de fluxo do fluido através desse orifício é limitada a um certo valor, esse valor sendo uma função direta da área seccional transversal e da forma do orifício. Essa velocidade de fluxo determina, portanto, diretamente, o volume de fluido expelido do cilindro em um espaço de qualquer tempo e, portanto, determina a velocidade de extensão axial do pistão 16. Portanto, através

da seleção das características apropriadas do orifício 19, a velocidade de "queda livre" do conjunto de condutor submarino pode ser limitada a qualquer valor desejado.

[0021] Naturalmente, quando o dispositivo de frenagem é realizado de maneira diferente, por exemplo, por meio de um elemento de guincho frenado, outras medidas podem ser tomadas para se obter a desejada velocidade de "queda livre" do conjunto de condutor submarino. No presente, porém, a modalidade em que o dispositivo de frenagem compreende um conjunto de pistão – cilindro, parece mais promissora.

[0022] De preferência, o pistão 16 tem um curso tal que o corpo de topo de condutor submarino 8 é abaixo até uma posição pelo que ele começa a capturar alguma flutuação do mar circundante 2, quando o pistão está em sua extensão máxima. Naquele ponto, o corpo de topo de condutor submarino será liberado de seu cabo de suspensão 18 pela operação de uma trava 20. Essa trava se abre automaticamente, quando o pistão 16 está perto do final de seu curso, conforme mostrado na figura 3.

[0023] Essa trava 20 pode ser configurado de muitas maneiras, apenas uma dessas configurações sendo mostrada na figura 3, pelo que a trava compreende duas garras ou braços restringidos, fechados (vide figura 3) em torno de uma contraparte 24 (presa ao cabo 10) por um tubo circundante 21 pela maior parte de seu curso. O tubo é alargado em sua extremidade superior, permitindo que a trava 20 seja puxado aberto (figura 3c) pela tensão do cabo 18 e a perda de restrição da parede do tubo 21.

[0024] A disposição descrita acima com a trava 20, basicamente, define um meio de travamento atuando puramente de modo mecânico. É notado, porém, que esse meio de travamento também poderia ser desbloqueado usando outros meios, tais como, por exemplo, meios elé-

tricos ou eletrônicos, que poderiam compreender sensores determinando uma posição apropriada do corpo de topo de condutor submarino (por exemplo, pela determinação da posição do pistão dentro do alojamento de cilindro).

[0025] A disposição preferida do alojamento de cilindro do conjunto de pistão – cilindro 15 é no interior do corpo de topo de condutor submarino 8, visto que isso permite a integração física mais fácil de todos os elementos. Está claro, porém, que a presente invenção também pode ser aplicada com o alojamento de cilindro sendo encaixado na plataforma giratória 6.

[0026] A invenção também pode ser empregada para sistemas de ancoragem desconectáveis, onde as linhas de ancoragem e condutores submarinos flexíveis são conectados a uma bóia desconectável.

[0027] Embora, no acima, uma modalidade preferida tenha sido descrita usando uma plataforma giratória 6, é notado que a presente invenção também se estende a sistemas de ancoragem desconectáveis em que o suporte de toleteira não é dotado dessa plataforma giratória, de modo que o corpo de topo de condutor submarino é engatado diretamente no suporte de toleteira.

[0028] Deve ser notado ainda que, embora um suporte de toleteira tenha sido ilustrado o qual se estende para fora do casco da embarcação, a presente invenção também é aplicável a uma situação em que a embarcação compreende um suporte de toleteira que se estende acima de uma chamada "*moon pool*" dentro dos limites do casco da embarcação.

[0029] A presente invenção não está limitada às modalidades antes descritas, que podem ser variadas amplamente dentro do escopo da invenção, conforme definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de ancoragem desconectável, compreendendo uma embarcação (1) com um suporte de toleteira (3) suportando um conjunto de condutor submarino de maneira desconectável, conjunto de condutor submarino que é dotado de um corpo de topo de condutor (8) submarino que através do meio de engatamento desconectável (9) é preso ao suporte de toleteira, em que o corpo de topo de condutor submarino, adicionalmente, é conectado ao suporte de toleteira por meio de um dispositivo de frenagem para controlar, temporariamente, a velocidade de descida do corpo de topo de condutor submarino (8) após a desconexão do meio de engatamento (9), dispositivo de frenagem que compreende uma primeira extremidade conectada permanentemente a um dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira e uma segunda extremidade conectada liberavelmente ao outro dentre o corpo de topo de condutor submarino e o suporte de toleteira, **caracterizado pelo fato de que**

o dispositivo de frenagem compreende um conjunto de pistão – cilindro (15), no qual o cilindro é conectado permanentemente ao corpo de topo de condutor submarino (8) e em que o pistão (16) é conectado liberavelmente ao suporte de toleteira (3) pelo meio de travamento (20), que é desbloqueado quando o pistão (16) alcançou uma posição estendida predeterminada em relação ao cilindro.

2. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o meio de travamento (20) é desbloqueado puramente de modo mecânico.

3. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o meio de travamento (20) compreende uma trava com dois braços giratórios de travamento, que, embora posicionados no interior do cilindro do conjunto de pistão - cilindro (15) encaixam uma contraparte (24) e que ao alcançar a seção

alargada do cilindro são permitidos desencaixar da referida contraparte.

4. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o meio de travamento (20) é desbloqueado usando meios elétricos ou eletrônicos, tais como, por exemplo, sensores.

5. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** o pistão (16) do conjunto de pistão – cilindro (15) desloca um fluido ambientalmente seguro, tal como água inibida, através de uma abertura de descarga (19) em direção à atmosfera circundante.

6. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de que** o corpo de topo de condutor submarino (8) é preso ao suporte de toleteira (3) por meio de uma plataforma giratória (6).

7. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de que** o suporte de toleteira (3) se estende para fora do casco da embarcação (1).

8. Sistema de ancoragem desconectável de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** o suporte de toleteira (3) se estende acima de uma chamada "*moon pool*" dentro dos limites do casco da embarcação (1).

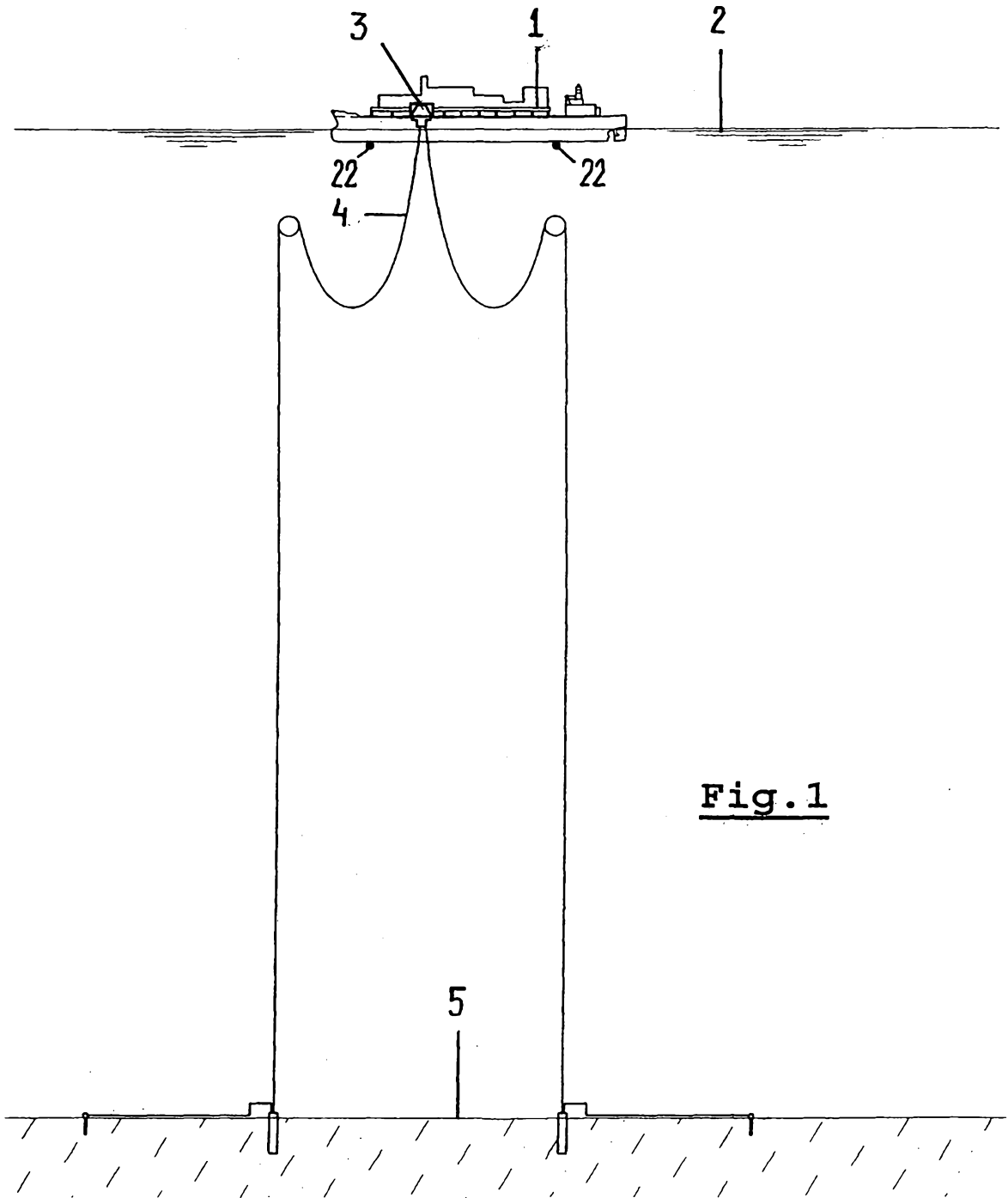


Fig.1

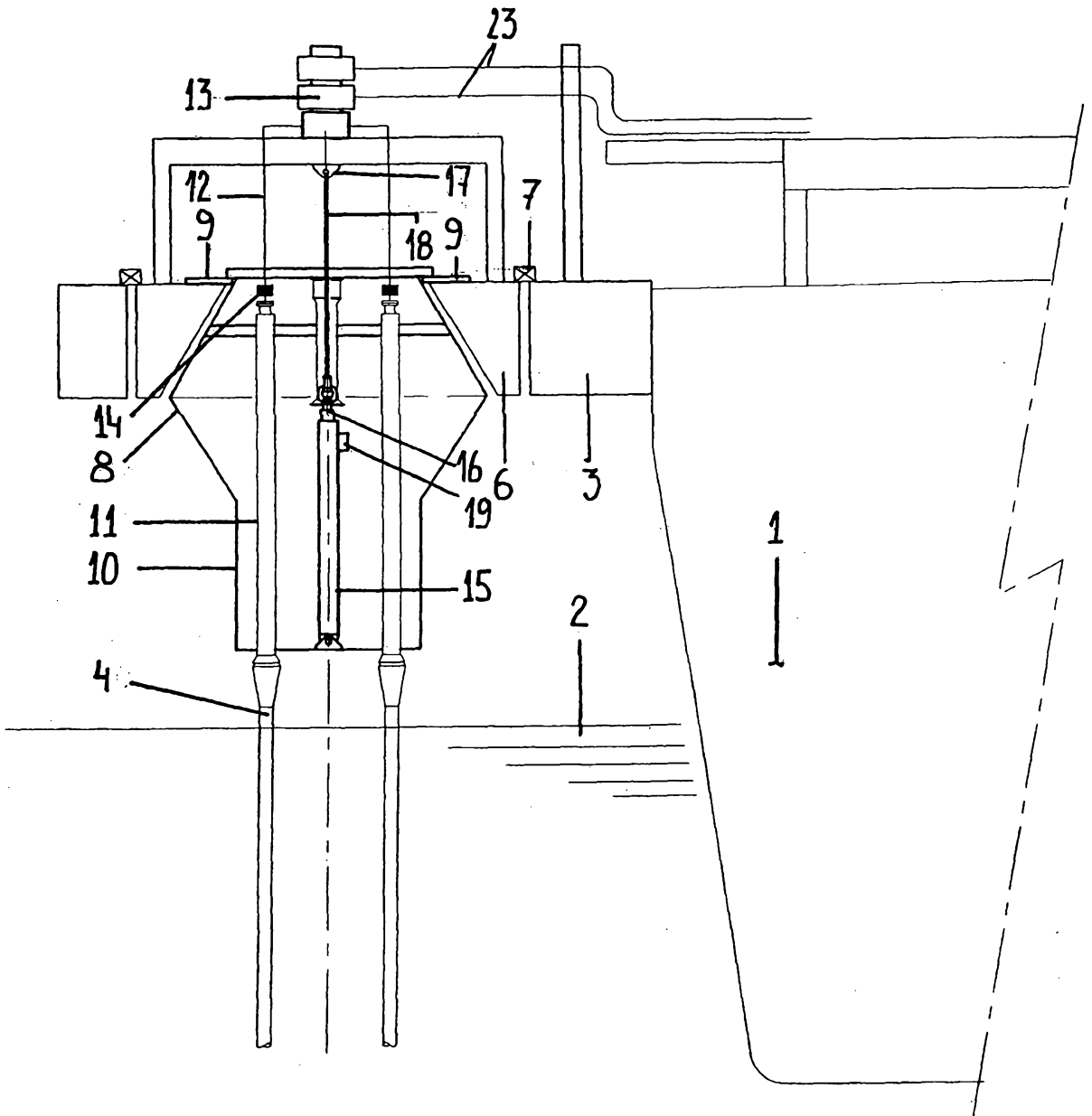


Fig. 2

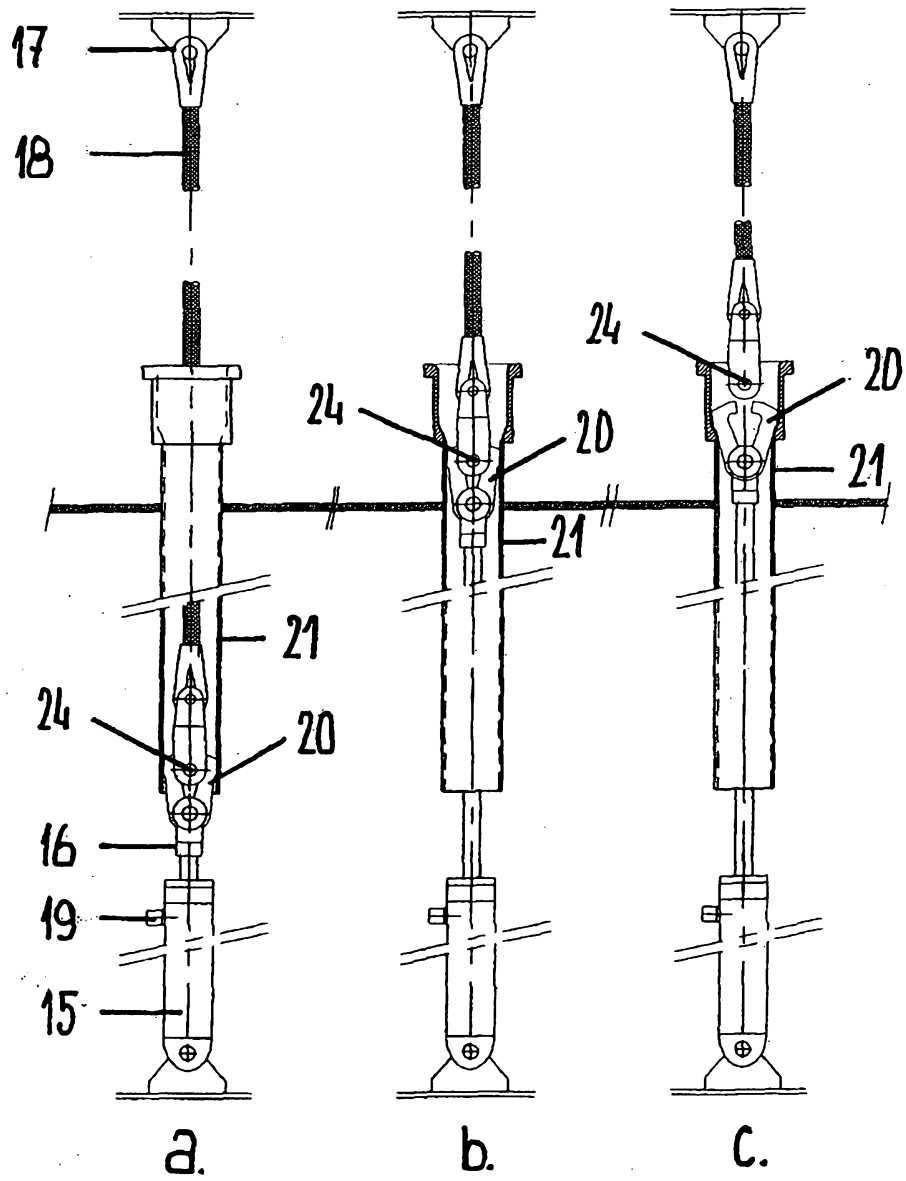


Fig. 3