



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

(11) PI 0715166-7 B1



(22) Data do Depósito: 31/07/2007

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: EMBARCAÇÃO COM SISTEMA DE ANCORAGEM E SISTEMA DE ANCORAGEM

(51) Int.Cl.: B63B 21/50; B63B 22/04; B63B 21/04; B63B 21/00.

(30) Prioridade Unionista: 07/08/2006 EP 06 118528.6.

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

(72) Inventor(es): RIK ROBERT HEIDEMAN; HENDRIK CORNELIS YNZE TER HORST; CLEMENS GERARDUS JOHANNES MARIA VAN DER NAT; PIETER CORNELIS BURGER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2007057862 de 31/07/2007

(87) Publicação PCT: WO 2008/017610 de 14/02/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/02/2009

(57) Resumo: EMBARCAÇÃO COM SISTEMA DE ANCORAGEM E SISTEMA DE ANCORAGEM. Embarcação (1) com sistema de ancoragem, incluindo uma torre (3) ancorada ao solo oceânico e uma carcaça de torre (5) sendo parte da embarcação, em que a carcaça de torre (5) e torre (3) são interconectadas por um elemento de conexão (6) compreendendo um mancal (7) e em que o elemento de conexão (6) tem uma primeira extremidade conectada à carcaça de torre (5) e uma segunda extremidade oposta conectada à torre (3). O elemento de conexão (6) é posicionado de tal maneira que ele experimenta forças de tensão. Quando a torre (3) suporta para baixo a carcaça de torre (5) a primeira extremidade do elemento de conexão (6) é posicionada em um nível mais alto do que a sua segunda extremidade. Quando a torre (3) suporta para cima a carcaça de torre (5) a primeira extremidade do elemento de conexão (6) é posicionada em um nível mais baixo do que a sua segunda extremidade.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**EMBARCAÇÃO COM SISTEMA DE ANCORAGEM E SISTEMA DE ANCORAGEM**".

[001] A invenção refere-se primeiramente a uma embarcação com sistema de ancoragem, compreendendo uma torre ancorada ao solo oceânico e uma carcaça de torre sendo parte da embarcação, em que a carcaça de torre e torre são interconectadas por um elemento de conexão 5 compreendendo um arranjo de mancal em que o elemento de conexão tem uma primeira extremidade conectada à carcaça de torre e uma segunda extremidade oposta conectada à torre. É observado que embora na presente descrição seja usada a indicação "embarcação", esta expressão não restringe o âmbito da presente invenção a navios ou barcos, mas se estende a uma larga variedade de dispositivos flutuantes na superfície do mar, como por exemplo boias ou instalações de produção flutuantes.

[002] O sistema de ancoragem é usado para ancorar a embarcação enquanto permitindo uma rotação dela, de tal forma que a embarcação possa girar conforme as condições meteorológicas para assumir uma posição em que as cargas no sistema de ancoragem (mas também na embarcação) são minimizadas.

[003] A torre define uma parte substancialmente geostática que, por exemplo, pode ser ancorada ao solo oceânico usando linhas de ancoragem. A carcaça de torre, que frequentemente (no caso de um sistema de ancoragem interna) é integrada em um assim denominado poço em uma parte adiante da embarcação (mas que poderia ser também parte de um flutuador lateral se estendendo além da armação da embarcação, e deste modo define um sistema de ancoragem externa) define uma parte da embarcação que se moverá com ele, e deste modo relativamente à torre (geostática). A conexão entre a torre e a carcaça de torre então é definida por um elemento de conexão que com-

preende um conjunto de mancal provendo a dita conexão giratória entre a torre e a carcaça de torre.

[004] Para uma operação apropriada de tal sistema de ancoragem é requerido que o conjunto de mancal mantenha sua função (isto é, permitindo uma rotação relativa entre a carcaça de torre e torre) sob todas as circunstâncias. Deste modo é importante impedir deformações do casco da embarcação (como pode acontecer seguramente sob a influência de, por exemplo, as ondas) de serem transferidas para o arranjo de mancal (ou, opostamente, impedir deformações da torre de serem transferidas para o arranjo de mancal), deste modo impedindo uma deformação prejudicial do conjunto de mancal (que poderia levar a um bloqueio dele).

[005] É observado que, embora seja mencionada aqui a prevenção de deformações, deve ser mantido em mente que essencialmente ela só é requerida para limitar deformações a um nível em que a operação apropriada do arranjo de mancal não é negativamente influenciada.

[006] Para impedir uma deformação indesejada do conjunto de mancal basicamente dois tipos de projetos são conhecidos atualmente. Primeiramente, o tipo de projeto de "caixa de torção" utiliza uma estrutura muito dura (caixa de torção) circundando o mancal (por exemplo integrado no casco ou carcaça da torre da embarcação quando o arranjo de mancal é posicionado na primeira extremidade do elemento de conexão). Deste modo, as deformações do casco da embarcação não podem ser transferidas ou dificilmente são transferidas para o conjunto de mancal (nenhuma deformação da torre) porque a caixa de torção não pode ser deformada ou dificilmente o é. Em segundo lugar, o projeto do tipo de "cone" utiliza como um elemento de conexão bastante flexível uma construção semelhante a cone truncado que com sua base mais larga é conectado à embarcação (isto é, à

carcaça de torre) e o topo mais estreito do qual suporta o conjunto de mancal que é conectado à torre. Devido à flexibilidade inerente de tal cone truncado este projeto previne substancialmente as deformações do casco da embarcação de serem transferidas para o conjunto de mancal (ao invés, o próprio cone deformará enquanto o conjunto de mancal mantém sua forma circular original). Porém, quando usando tal cone existe dilema em seu projeto. Por um lado, o cone deve ser suficientemente flexível para permitir sua deformação em uma deformação do casco da embarcação. Por outro lado, porém, o cone deve ser suficientemente forte (rígido) para preveni-lo de sofrer colapso (flambagem) devido às cargas consideráveis (principalmente as cargas verticais tais como as cargas de ancoragem e de subida e o peso da torre com todos os seus componentes) exercidas em sua parte superior (através do conjunto de mancal).

[007] Assim, é um objetivo da presente invenção prover uma embarcação aperfeiçoada com sistema de ancoragem do tipo referido acima.

[008] De acordo com a presente invenção é provido uma embarcação com sistema de ancoragem, compreendendo uma torre ancorada ao solo oceânico e uma carcaça de torre sendo parte da embarcação, em que a carcaça de torre e a torre são interconectadas por um elemento de conexão compreendendo um arranjo de mancal em que o elemento de conexão tem uma primeira extremidade conectada à carcaça de torre e uma segunda extremidade oposta conectada à torre, cuja embarcação é caracterizada em que o elemento de conexão é posicionado de tal maneira que ele experimenta forças de tensão.

[009] As forças de tensão podem ser acomodadas facilmente sem a necessidade de uma construção extremamente forte (rígida) do elemento de conexão. Ainda, o elemento de conexão pode ser suficientemente flexível para impedir, substancialmente, (ou completamen-

te) as deformações do casco da embarcação (ou da torre qualquer que possa ser o caso) de serem transferidas para o conjunto de mancal (especificamente as ditas deformações substancialmente serão absorvidas pelo elemento de conexão). A flexibilidade do elemento de conexão permite também uma compensação fácil de um desalinhamento da torre relativamente à carcaça da torre. Assim o elemento de conexão não somente experimentará forças de tensão, mas em alguns casos forças de flexão ou outras forças também (que, a propósito, poderiam resultar de muitas causas diferentes).

[0010] Em uma primeira versão preferida da embarcação de acordo com a presente invenção o arranjo do sistema de ancoragem é tal que a torre suporta para baixo a carcaça de torre. Esta é a situação mais comum. Então a primeira extremidade do elemento de conexão é posicionada em um nível mais alto do que a sua segunda extremidade.

[0011] Devido a que a primeira extremidade do elemento de conexão (que é conectada à embarcação) é posicionada em um nível mais alto então a segunda extremidade do elemento de conexão (que porta a torre com todos os seus componentes), cargas no elemento de conexão são forças de tensão que podem ser acomodadas sem a necessidade de uma construção forte (rígida) do elemento de conexão. Então o elemento de conexão pode ser suficientemente flexível para impedir deformações do casco da embarcação (ou da torre) de serem transferidas para o conjunto de mancal (especificamente, as ditas deformações serão absorvidas pelo elemento de conexão).

[0012] Em uma versão preferida da embarcação de acordo com a presente invenção o elemento de conexão define um corpo conformado substancialmente como cone com uma primeira extremidade mais larga em sua parte superior e uma segunda extremidade mais estreita em sua parte inferior.

[0013] A forma de cone de um tal corpo adiciona a um posiciona-

mento estável da segunda extremidade mais estreita do elemento de conexão (e assim a torre) como resultado das componentes radiais da carga geradas pela forma de cone.

[0014] É observado que a expressão "corpo conformado como cone" tenta expressar somente o esboço geral do elemento de conexão. Não é planejado limitar o âmbito a um elemento de conexão em que o corpo conformado como cone compreende uma parede contínua. Assim, também um corpo conformado como cone definido por vários membros separados (por exemplos barras de tensão estendendo-se longitudinalmente ao longo do "corpo" conformado como cone) cairá dentro do significado de tal expressão.

[0015] Em outra versão da embarcação de acordo com a invenção a disposição do sistema de ancoragem é tal que a torre suporta para cima a carcaça de torre (por exemplo, quando a torre é um corpo flutuante com grande flutuabilidade). Em tal caso a primeira extremidade do elemento de conexão é posicionado em um nível mais baixo do que a sua segunda extremidade. Em tal caso, também o elemento de conexão pode definir um corpo conformado substancialmente como cone, porém agora com uma primeira extremidade mais larga em sua parte inferior e uma segunda extremidade mais estreita em sua parte superior.

[0016] Preferencialmente o corpo conformado como cone do elemento de conexão é definido por um material de chapa de parede fina contínua. Em tal versão, o corpo conformado como cone tem na verdade uma parede contínua que permite o uso de um material bastante flexível (que, por assim dizer, agirá como uma membrana) embora preservando ainda capacidade suficiente para suportar cargas (verticais). É observado, que "paredes finas" devem ser consideradas dentro do contexto de embarcações e, por exemplo, pode definir um material que é de espessura de alguns centímetros.

[0017] Por exemplo, o material de chapa pode compreender uma placa de aço. Porém, dependendo da aplicação específica, também outros materiais poderiam ser usados.

[0018] A posição do arranjo de mancal pode variar. Por exemplo o arranjo de mancal pode ser localizado na segunda extremidade do elemento de conexão (perto ou na torre). Esta versão é especificamente adaptada para impedir as deformações do casco da embarcação de serem transferidas ao arranjo de mancal.

[0019] No entanto, é também possível que o arranjo de mancal seja localizado na primeira extremidade do elemento de conexão (perto ou na carcaça de torre).

[0020] Neste caso é possível impedir uma tal transferência de deformações da torre para o arranjo de mancal (em tal caso a carcaça de torre poderia ser provida com uma caixa de torção, como mencionado acima).

[0021] Para combinar estes efeitos é possível que o arranjo de mancal seja localizado intermediário entre a primeira e segunda extremidade do elemento de conexão.

[0022] A invenção refere-se secundariamente a um sistema de ancoragem apresentando todas as características do sistema de ancoragem divulgado neste e sendo deste modo construído e evidentemente pretendido para uso na embarcação de acordo com a presente invenção.

[0023] A seguir a invenção será elucidada enquanto referindo-se aos desenhos nos quais as figuras mostram muito esquematicamente, versões possíveis da embarcação com sistema de ancoragem de acordo com a presente invenção.

[0024] A figura 1 mostra uma seção transversal através de uma primeira versão da embarcação na posição de um sistema de ancoragem;

[0025] As figuras 2-4 mostram, esquematicamente, versões da embarcação com posições diferentes do arranjo do mancal;

[0026] A figura 5 mostra uma versão alternativa com posição alternativa do elemento de conexão, e

[0027] A figura 6 mostra uma versão com posição alternativa do sistema de ancoragem.

[0028] Referindo-se primeiramente à figura 1, é ilustrada uma versão de uma embarcação 1 que é provido com um sistema de ancoragem de acordo com a presente invenção. A embarcação 1 compreende uma passagem 2 através da embarcação, um assim denominado "poço", para receber uma torre 3. Esta torre 3 é ancorada no solo oceânico (não ilustrado) de uma maneira conhecida, por exemplo, por linhas de ancoragem 4. No entanto, deve ser observado que as linhas 4 poderiam ser também, ou adicionalmente, linhas de produção (por exemplo, para gás ou óleo) servindo também para ancorar a torre 3.

[0029] Na figura 1 esta torre 3 foi ilustrada esquematicamente como um tubo. Deve ser entendido, porém, que tal torre, como é conhecida de per si e então não necessita nenhuma explicação adicional, terá uma estrutura muito mais complicada com vários componentes que não são mostrados aqui.

[0030] A embarcação 1, é provido ainda com uma carcaça de torre 5 conectada à embarcação 1 e definindo a circunferência da passagem 2. De um modo conhecido de per si e não ilustrado em detalhe aqui, tal carcaça de torre 5 pode compreender elementos construtivos específicos para reforçar a embarcação 1 localmente. Como pode ser visto claramente nas figuras 1 a 5 a torre 3 e a carcaça de torre 5 são rotativamente interconectadas pelo elemento de conexão 6 e um arranjo de mancal 7. Como resultado, quando a embarcação 1 é conectado à torre 3 através do elemento de conexão 6 e arranjo de mancal 7, a embarcação está livre para girar conforme as condições meteorológicas.

lógicas em torno da torre 3 (que, basicamente, tem uma posição geostática) tal como para assumir uma posição na qual as cargas que atuam na embarcação 1 (e, deste modo, na torre 3 e linhas de ancoragem 4) são minimizadas.

[0031] O elemento de conexão 6 tem uma flexibilidade tal, que as deformações do casco da embarcação 1 não serão transferidas ou dificilmente serão transferidas ao arranjo de mancal, que, caso contrário deformaria e ficaria bloqueado e impediria a embarcação de "girar conforme as condições meteorológicas" (ou, se tal giro ainda fosse possível, aumentaria o desgaste no conjunto de mancal). Ou, em outras palavras, o elemento de conexão serve para isolar o conjunto de mancal 7 de ovalizar a embarcação. Então é essencial que o elemento de conexão 6 tenha flexibilidade suficiente.

[0032] É observado que o sistema de ancoragem poderia também compreender meios para habilitar uma rápida desconexão entre a embarcação e a torre. Tais meios não foram mostrados aqui.

[0033] Como mostrado na figura 1, na versão ilustrada, o elemento de conexão 6 define um corpo substancialmente conformado como cone com uma primeira extremidade mais larga em sua parte superior que é conectada à carcaça de torre 5 e uma segunda extremidade mais estreita em sua parte inferior que é conectada à torre 3 (na presente versão através do arranjo de mancal 7). Deste modo, a primeira extremidade do elemento de conexão 6 que define a conexão com a embarcação 1 é posicionada em um nível mais alto do que a sua segunda extremidade definindo a conexão com a torre 3 (através do arranjo de mancal 7). Como resultado, cargas no elemento de conexão 6 serão principalmente forças de tensão e momentos de flexão que podem ser facilmente acomodados sem a necessidade de projetar o elemento de conexão 6 como uma construção pesada e rígida. Deste modo, o elemento de conexão 6 pode ser flexível, como requerido

para (substancialmente) isolar as deformações da embarcação 1 do arranjo de mancal 7, sem, porém, o risco de flambagem devido às cargas atuando no elemento de conexão 6 (entre as quais estão as cargas de ancoragem e elevação e o peso da torre 3 com todos os seus componentes, a maioria das quais não foi ilustrada aqui, mas que será evidente aos peritos no campo).

[0034] Preferencialmente, e como ilustrado esquematicamente na figura 1, o corpo conformado como cone do elemento de conexão 6 é definido por um material de chapa de parede fina contínua. Como resultado o elemento de conexão atuará geralmente como uma membrana que oferece a flexibilidade exigida embora sendo suficientemente forte para acomodar as forças de tensão. Por exemplo, o material de chapa é uma placa de aço.

[0035] Referindo-se brevemente às figuras 2-4, três versões da embarcação são ilustradas esquematicamente, mostrando diferentes posições do arranjo de mancal 7. A situação de acordo com a figura 4 corresponde com a figura 1, e é principalmente substancialmente planejada para isolar deformações da embarcação 1 do arranjo de mancal 7. A figura 2 mostra uma situação na qual o arranjo de mancal 7 é posicionado perto da ou na carcaça de torre 5, e esta versão pode ser usada para isolar as deformações da torre 3 do arranjo de mancal 7 (o qual adicionalmente, nesta situação, poderia ser possivelmente cercado por uma estrutura de caixa de torção como mencionado antes de tal forma a impedir deformações do casco da embarcação de influenciar o arranjo de mancal). Finalmente a figura 3 refere-se a uma situação em que o arranjo de mancal 7 é posicionado intermediário entre a carcaça de torre 5 e a torre 3, de tal forma que nem as deformações da embarcação 1 nem as deformações da torre 3 podem influenciar negativamente a operação do arranjo de mancal.

[0036] Na figura 5 é ilustrada esquematicamente uma versão na

qual a torre 3 carrega a carcaça de torre 5 para cima (por exemplo, quando a torre compreende um corpo flutuante com uma grande flutuabilidade). Novamente, o elemento de conexão 6 então será carregado por forças de tensão principalmente. É observado, que esta versão é substancialmente equivalente à versão de acordo com a figura 4, desde que se considere a torre 3 agora como a embarcação, e a embarcação 1 como a torre (no entanto, pode ser visto então que não é estritamente necessário que a carcaça de torre cerque a torre; a torre também pode cercar a carcaça de torre).

[0037] As posições alternativas do arranjo de mancal de acordo com as figuras 2- 4 poderiam se aplicar também à versão de acordo com a figura 5.

[0038] Finalmente a figura 6 ilustra uma posição alternativa do sistema de ancoragem em um flutuador lateral 8 conectado ao casco da embarcação 1 e se estendendo além do mesmo.

[0039] A invenção não é limitada à versão descrita acima a qual pode ser extensamente variada dentro do âmbito da invenção. Por exemplo, não é estritamente necessário que o elemento de conexão 6 seja conformado em cone. É concebível também, por exemplo, que sua forma seja substancialmente cilíndrica. Ainda mais, os efeitos vantajosos da invenção poderiam ser também obtidos por um elemento de conexão conformado em cone do qual a extremidade superior (quando conectada à embarcação) é mais estreita do que a extremidade inferior, embora geralmente isto complicaria o projeto. Além disso deve ser observado que não é estritamente necessário para o elemento de conexão compreender uma parede contínua (tal como o material de chapa mencionado acima). Também um elemento de conexão definido por membros separados (por exemplo, barras de tensão) definindo uma parede imaginária da parede de conexão e se estendendo ao longo dela desde a extremidade inferior do elemento de conexão até a

extremidade superior dele, poderia prover os efeitos vantajosos buscados pela presente invenção. Finalmente, a conexão entre a extremidade superior do elemento de conexão e embarcação pode ser providas com meios que podem ser usados para alinhar corretamente a torre dentro do "poço" da embarcação (por exemplo, conjuntos de pistão-cilindro hidráulico), especialmente durante a montagem do elemento de conexão 6 na embarcação 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Embarcação (1) com sistema de ancoragem, compreendendo uma torre (3) adaptada para ser ancorada ao solo oceânico e uma carcaça de torre (5) sendo parte da embarcação (1), sendo que a carcaça de torre (5) e a torre (3) são interconectadas por um elemento de conexão (6) compreendendo um arranjo de mancal (7) e sendo que o elemento de conexão (6) tem uma primeira extremidade conectada à carcaça de torre (5) e uma segunda extremidade oposta conectada à torre (3), sendo que o elemento de conexão (6) está posicionado de tal maneira que ele experimenta forças de tensão, sendo que a torre (3) aplica carga para baixo ou para cima, respectivamente, na carcaça de torre (5), e sendo que a primeira extremidade do elemento de conexão (6) está posicionada em um nível mais alto ou em um nível mais baixo, respectivamente, do que a sua segunda extremidade, caracterizada pelo fato de que o elemento de conexão (6) define um corpo substancialmente conformado como um cone com uma primeira extremidade mais larga em sua parte superior ou em sua parte inferior, respectivamente, e uma segunda extremidade mais estreita em sua parte inferior ou em sua parte superior, respectivamente.

2. Embarcação (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o corpo do elemento de conexão (6) é definido por um material de chapa de parede fina contínua.

3. Embarcação (1), de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a chapa de material é uma placa de aço.

4. Embarcação (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o arranjo de mancal (7) está localizado na segunda extremidade do elemento de conexão (6).

5. Embarcação (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o arranjo de mancal

(7) está localizado na primeira extremidade do elemento de conexão.

6. Embarcação (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o arranjo de mancal (7) está localizado entre a primeira e a segunda extremidade do elemento de conexão (6).

7. Sistema de ancoragem, caracterizado pelo fato de que apresenta todas as características do sistema de ancoragem divulgadas em qualquer uma das reivindicações 1 a 6 e sendo deste modo construído e evidentemente pretendido para uso da embarcação como reivindicado em qualquer uma das reivindicações 1 a 6.

