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

(11) PI 1012575-2 B1

(22) Data do Depósito: 28/05/2010

(45) Data de Concessão: 11/08/2020

(54) Título: NAVIO DE ASSENTAMENTO DE DUTOS PARA ASSENTAMENTO EM S DE DUTOS, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA FIXA, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA CORREDIÇA E MÉTODO DE ASSENTAR EM S UM DUTO A PARTIR DE UM NAVIO DE ASSENTAMENTO DE DUTOS

(51) Int.Cl.: B63B 35/03.

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2009 GB 0909425.1; 13/01/2010 GB 1000556.9.

(73) Titular(es): SAIPEM S.P.A..

(72) Inventor(es): KIMON TULLIO ARDAVANIS; TERESIO SIGNAROLDI.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010057405 de 28/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/139621 de 09/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/12/2011

(57) Resumo: NAVIO DE ASSENTAMENTO DE TUBOS, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA E MÉTODO DE ASSENTAR EM S UM DUTO A PARTIR DE UM NAVIO DE ASSENTAMENTO DE TUBOS. A presente invenção refere-se a um navio de assentamento de tubos (10) para assentar em S um duto (30), o navio (10) definido um caminho de assentamento de tubos (20) estendendo-se ao longo do navio (10), o navio (10) compreendendo um ou mais tensores de trilho (200a, 220b, 200c) dispostos ao longo do caminho de assentamento de tubos (20), e uma montagem de braçadeira em percurso (300), compreendendo uma braçadeira (340) montada ao longo de um comprimento do caminho de assentamento de tubos (20). O navio (10) também pode compreender uma montagem de braçadeira fixa (100) localizada sobre o caminho de assentamento de tubos (20) para prender o duto (30) em uma posição fixa sobre o caminho de assentamento de tubos (20). Pelo menos uma das montagens de braçadeiras pode compreender uma estrutura de mancal de carga (120, 320) e uma braçadeira (130, 140, 340) em que uma porção voltada a jusante da braçadeira (130, 140, 340) está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a montante da estrutura de mancal de carga (120, 320) de modo que uma força a jusante exercida, em uso, pelo duto (30) sobre a braçadeira (130, 140, 340) seja transmitida à estrutura de mancal de (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"NAVIO DE ASSENTAMENTO DE DUTOS PARA ASSENTAMENTO EM S DE DUTOS, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA FIXA, CONJUNTO DE BRAÇADEIRA CORREDIÇA E MÉTODO DE ASSENTAR EM S UM DUTO A PARTIR DE UM NAVIO DE ASSENTAMENTO DE DUTOS".**

CAMPO TÉCNICO

[001] Esta invenção refere-se a um navio para assentar um duto no mar e a um método para assentar um duto. A invenção diz respeito particularmente a braçadeiras no caminho no qual o duto é guiado pelo navio. A invenção refere-se também a conjuntos de braçadeira para firmar um duto em um caminho de assentamento de tubulações de um navio de assentamento de tubulações.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Quando do assentamento de um duto no mar, um de dois métodos é comumente usado: ou o método de assentamento em "S" ou o método de assentamento em "J". Os dois métodos são nomeados de acordo com a forma geral adotada pelo duto durante o assentamento.

[003] No assentamento em "S", o duto deixa o navio em pouca ou nenhuma inclinação na horizontal, adota uma inclinação mais íngreme na água e então retorna a uma disposição geralmente horizontal sobre o leito do mar. A tensão no duto é frequentemente acomodada por uma série e tensores de trilho montados ao longo do caminho de assentamento dos dutos, sobre o navio. Os tensores de trilho suportam o peso do duto e controlam a passagem do duto.

[004] No assentamento em "J", o duto deixa o navio em uma inclinação íngreme ou vertical e a inclinação reduz estavelmente até o duto estar em uma disposição geralmente horizontal no leito do mar. O assentamento em “J” importa muitas vezes no deslocamento de uma

nova seção de duto a partir de uma posição substancialmente horizontal (ao longo do convés do navio) até uma posição vertical para alinhar com uma torre de assentamento em J montada no navio. Uma extremidade inferior da nova seção de duto é soldada à extremidade superior do duto, que é retido no lugar, suspenso do navio, por uma braçadeira fixa localizada perto do fundo da torre de assentamento em J. Uma vez que a nova seção de duto é adicionada ao duto existente, a braçadeira fixa é liberada e o duto é abaixado na torre de assentamento em J. Durante tal abaixamento, a tensão no duto pode ser acomodada por um bloco corrediço ou tensores de trilho. A extremidade superior do duto recentemente alongado (isto é, a extremidade superior da nova seção de duto) é então firmada pela braçadeira fixa, o bloco corrediço, se usado, é retornado à sua posição original na direção do topo da torre de assentamento em J e o processo é então repetido.

[005] Na medida em que aumentou o interesse em assentar dutos em água profunda, o assentamento em "J" tornou-se mais atrativo porque o duto adota naturalmente uma orientação vertical ou quase vertical longe do leito do mar. O assentamento em "J", no entanto, não é preferido em águas mais rasas onde o caminho natural do duto nunca é somente inclinado em um ângulo raso conforme ele passa para o leito do mar e o assentamento em "S" é, portanto, vantajoso.

[006] O assentamento em "S" pode ser empregado em água profunda com a condição de que o duto sendo assentado possa ser suportado a partir do navio até ter alcançado uma inclinação relativamente íngreme em relação à horizontal. Isto, no entanto, requer um comprimento de suporte considerável, porque o raio de curvamento ao qual o duto pode ser submetido é limitado, especialmente no caso de dutos de diâmetros maiores.

[007] WO 2007/000609 A2 divulga um navio de assentamento de duto com aparelho de assentamento em S. O aparelho de assenta-

mento em S inclui um guia-dutos (“stinger”) para suportar o duto em um caminho arqueado de modo que o eixo de partida do duto é mais vertical do que horizontal. O aparelho de assentamento em S do navio compreende uma braçadeira fixa e uma braçadeira corrediça montada no convés do navio. Estas são usadas para alimentar o duto ao longo do caminho de assentamento dos dutos com assentamento em S. O navio também pode compreender um aparelho de assentamento em J montado acima da extremidade inferior do guia-dutos, substancialmente alinhado com o eixo de partida do duto para facilitar a manipulação sobre o duto suspenso entre o aparelho de assentamento em S e o aparelho de assentamento em J de modo que peças diferentes do mesmo duto podem ser fabricadas e assentadas por tipos diferentes de aparelhos.

[008] WO 2006/085739 A1 (figuras 8, 9 e 10) divulga um navio de assentamento de dutos para um assentamento em S de um duto. O navio inclui dois tensores de trilho para suportar o peso do duto e para controlar a passagem do duto. O navio também compreende uma braçadeira fixa, localizada em uma extremidade superior de um guia-dutos (“stinger”). O navio é capaz de assentar em S eficazmente o duto durante operações de assentamento de dutos de rotina.

[009] Quando um acessório deve ser adicionado ao duto, a braçadeira fixa firma o duto e suporta o peso do duto suspenso a montante da mesma. O duto é então cortado a montante da braçadeira fixa. A seção a montante do duto que foi cortado do duto suspenso é então movido a montante pelos tensores de trilho. Um acessório é então abaixado para uma posição na extremidade superior do duto suspenso (isto é, a extremidade do duto no lado a montante da braçadeira fixa). O acessório é então soldado na extremidade superior do duto suspenso. O duto cortado é então movido a jusante pelos tensores de trilho para encontrar o acessório e o acessório é soldado na extremidade a

jusante do duto cortado. A braçadeira fixa é então liberada. O duto (com o acessório) pode então ser assentado como normal controlando sua passagem com os tensores de trilho.

[0010] O navio descrito em WO 2006/085739 também pode ser usado para abandonar um duto. Em alguns casos, isto pode precisar ser feito onde há uma condição climática ruim ou porque a operação de assentamento está concluída. Nestes casos, um terminal extremo (ou cabeça de abandono) é soldada à extremidade do duto suspenso de um modo similar ao acessório acima. Um terminal extremo é então fixado a um guincho de abandono e de recuperação usando um cabo. A braçadeira fixa é então liberada. O duto e o terminal extremo são então abaixados para o leito do mar usando o guincho.

[0011] No entanto, nos casos onde o duto é danificado e a água entrou no duto, a tensão a ser acomodada pode ser não usualmente alta e os tensores e/ou o guincho de abandono e de recuperação não podem ser capazes de suportar o peso adicional do duto carregado com água, a menos que eles sejam especificamente projetados para assim fazer. Isso pode requerer que um grande número de tensores de trilho seja provido, ou um guincho com maior capacidade seja provido.

[0012] WO 01/48410 A1 divulga um método de abandonar um duto usando um sistema de abandono e de recuperação. O duto suspenso é inicialmente retido pelo arranjo de assentamento de duto e de tensionamento. Então, uma série de membros alongados, leves incluindo um ou mais membros flutuantes são fixados à extremidade do duto suspenso. Os membros alongados são então abaixados para o mar usando um guincho e cabo. Pelo menos um dos membros alongados é pivotável com respeito ao duto. Pelo menos um dos membros alongados pivotáveis é flutuante de modo que a extremidade do membro alongado na extremidade do duto projeta-se para cima a partir do

leito do mar. Os membros alongados podem então ser desconectados do cabo do guincho por atuação remota de um mecanismo de travamento.

[0013] A presente invenção visa a melhorar os métodos para assentamento de dutos descritos acima. Em particular, a presente invenção visa a facilitar o abandono de um duto que foi danificado e/ou facilitar a adição de um acessório ou terminal extremo ao duto.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0014] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provido um navio de assentamento de dutos para assentamento em S de um duto, o navio definindo um caminho de assentamento de duto ao longo do navio, o navio compreendendo um ou mais tensores de trilho dispostos ao longo do caminho de assentamento de dutos, e um conjunto de braçadeira corrediça compreendendo uma braçadeira montada para movimento ao longo de um comprimento do caminho de assentamento de dutos. A provisão tanto de tensores de trilho como de um conjunto de braçadeira corrediça permite que os tensores de trilho sejam usados para assentamento em S de um duto (rotineiramente) e o conjunto de braçadeira corrediça seja usado em situações especiais, por exemplo, para abaixar um terminal extremo ou outra extremidade abandonada de um acessório. Portanto, o assentamento em S de rotina pode ser realizado de um modo normal usando tensores de trilho, mas o navio também provê um conjunto de braçadeira corrediça para uso em operações particulares.

[0015] De preferência, pelo menos uma porção a montante do caminho de assentamento de dutos estende-se substancialmente horizontalmente ao longo do navio. Mais preferivelmente, a porção a montante do caminho de assentamento de dutos estende-se ao longo do navio a um ângulo de menos do que 20 graus, mais preferivelmente menor do que dez graus em relação à horizontal.

[0016] De preferência, o navio ainda compreende um conjunto de braçadeira fixa localizada no caminho de assentamento de duto para firmar o duto em uma posição fixa sobre o caminho de assentamento de dutos. O conjunto de braçadeira fixa pode ser usado em conjunto com o conjunto de braçadeira corrediça, por exemplo, para assentar uma seção de duto incluindo um acessório ou para abandonar um duto. De preferência, o conjunto de braçadeira fixa é capaz de acomodar uma tensão maior no duto do que os tensores de trilho. Ele pode, por exemplo, ser capaz de acomodar o peso de um duto carregado com água como pode, por exemplo, ocorrer no caso de uma deformação úmida. Uma opção alternativa, menos preferida, para prover um conjunto de braçadeira fixa é prover um segundo conjunto de braçadeira corrediça.

[0017] O conjunto de braçadeira fixa pode compreender uma braçadeira de atrito e/ou uma braçadeira de colar. Em uma modalidade preferida da invenção descrita abaixo, o conjunto de braçadeira fixa compreende tanto uma braçadeira de atrito como uma braçadeira de colar. Um arranjo alternativo, que pode ser vantajoso em certos casos, é tanto para uma braçadeira de atrito como para uma braçadeira de colar ser provida, mas para elas serem espaçadas uma da outra.

[0018] De preferência, os tensores de trilho são posicionados a jusante do conjunto de braçadeira corrediça no caminho de assentamento de dutos. De preferência, no caso onde um conjunto de braçadeira fixa é provido, este é provido a jusante do conjunto de braçadeira corrediça e, preferivelmente, os tensores de trilho são posicionados a montante da montagem de braçadeira fixa no caminho de assentamento de dutos. De preferência, a montagem de braçadeira de percurso inclui uma braçadeira de colar, a braçadeira de colar sendo móvel entre uma posição operante. Em que ela é ajustável entre uma condição fechada e uma condição aberta, e uma posição inoperante. De

preferência, a braçadeira de colar é aumentada para se mover da posição inoperante para a posição operante.

[0019] De preferência, o caminho de assentamento de dutos do navio inclui uma porção a montante que é substancialmente horizontal e, na direção de uma primeira extremidade do casco do navio, uma porção a jusante que é inclinada para baixo e o navio inclui, em uma região da primeira extremidade, porções separadas em lados opostos do caminho de assentamento de dutos definindo um recesso que é aberto em uma primeira extremidade do casco do navio.

[0020] De preferência, o navio ainda inclui uma rampa interna que define uma parte do caminho de assentamento de dutos e que está localizada em uma extremidade a jusante do navio.

[0021] De preferência, o conjunto de braçadeira, ou pelo menos um dos conjuntos de braçadeira, compreende: uma estrutura de mancal de carga, e uma braçadeira em que uma porção voltada para jusante da braçadeira está em uma relação limítrofe com uma porção voltada para montante da estrutura de mancal de carga de modo que a força a jusante exercida, em uso, pelo duto na braçadeira é transmitida à estrutura de mancal de carga. Isto remove a necessidade da braçadeira ter uma estrutura de montagem que é capaz de transmitir as cargas para o navio.

[0022] De preferência, a estrutura de mancal de carga é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, e a braçadeira é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda um caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente

para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, de modo que quando tanto a estrutura de mancal de carga como a braçadeira estão em suas respectivas condições fechadas, ambas provêem uma abertura ao mesmo lado do duto. Isto possibilita que um acessório sobre o duto seja passado através do conjunto de braçadeira e/ou permite que o duto seja removido do conjunto de braçadeira através das aberturas.

[0023] De preferência, o cojunto de braçadeira, ou pelo menos um dos conjuntos de braçadeira, compreende: uma estrutura de base, e uma braçadeira em que a braçadeira é montada de modo móvel sobre a estrutura de base de modo que a braçadeira possa se mover para se alinhar com o caminho de assentamento de dutos na medida em que ele se move. Especialmente em um caso onde o conjunto de braçadeira é provida em uma porção curvada do caminho de assentamento de dutos, a posição exata do caminho de assentamento de dutos pode se alterar de acordo com as condições de assentamento. Ao se permitir que o conjunto de braçadeira se mova e mantenha o alinhamento com o duto, grandes estresses transversos sobre o duto e os conjuntos de braçadeira podem ser evitados. A braçadeira pode ser montada pivotavelmente sobre a estrutura de base.

[0024] A montagem da braçadeira suporta, de preferência, uma porção maior do peso da braçadeira. A montagem, de preferência, permite que a braçadeira "flutue" sobre o duto, em uso. Permitindo que a montagem de braçadeira flutue deste modo, grandes estresses transversos sobre o duto e a montagem de braçadeira podem ser evitados.

[0025] As formas preferidas de conjuntos de braçadeira providos no navio definido acima são por si mesmas novoas e inventivas e não precisam ser usadas em um navio de assentamento de dutos como definido acima. Consequentemente, em um segundo aspecto, a inven-

ção provê um conjunto de braçadeira para prender um duto sobre um navio de assentamento de dutos, o conjunto de braçadeira compreendendo: uma estrutura de mancal de carga, e uma braçadeira em que uma porção voltada para jusante da braçadeira está em uma relação limítrofe com uma porção voltada para montante da estrutura de mancal de carga de modo que a força a jusante exercida, em uso, pelo duto sobre a braçadeira é transmitida para a estrutura de mancal de carga. Ao se prover tal relação limítrofe e a estrutura de mancal de carga, a necessidade de a braçadeira ter uma estrutura de montagem que é capaz de transmitir cargas ao navio é removida.

[0026] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é provida um conjunto de braçadeira fixa para prender um duto em uma posição fixa sobre um caminho de assentamento de dutos de um navio de assentamento de dutos, em que o conjunto de braçadeira fixa compreende uma braçadeira de atrito, e uma braçadeira de colar. Provendo tanto uma braçadeira de atrito como uma braçadeira de colar, um arranjo de braçadeira versátil pode ser provido, e, provendo ambas no mesmo conjunto, certos componentes de montagem para as braçadeiras podem ser compartilhados, economizando espaço e custo.

[0027] De preferência, a braçadeira de atrito e a braçadeira de colar estão localizadas adjacentes, uma à outra.

[0028] De preferência, o conjunto de braçadeira fixa compreende ainda uma estrutura de mancal de carga. De preferência, uma porção voltada para montante da estrutura de mancal de carga está em uma relação limítrofe com uma porção voltada para jusante de uma primeira braçadeira da braçadeira de colar/braçadeira de atrito de modo que a força a jusante exercida pelo duto sobre a primeira braçadeira é transmitida à estrutura de mancal de carga. Isto remove a necessidade da braçadeira de atrito/braçadeira de colar ter uma estrutura de montagem que é capaz de transmitir as cargas para o navio.

[0029] De preferência, uma porção voltada para jusante de uma segunda, outra braçadeira está em uma relação limítrofe com uma porção voltada para montante da primeira braçadeira da braçadeira de colar/braçadeira de atrito, de modo que qualquer força a jusante exercida pelo duto sobre a segunda braçadeira seja transmitida à primeira braçadeira e então para a estrutura de mancal de carga. Novamente, isto remove a necessidade da segunda braçadeira ter uma estrutura de montagem que é capaz de transmitir as cargas para o navio.

[0030] De preferência, a primeira braçadeira é a braçadeira de atrito e a segunda braçadeira é a braçadeira de colar.

[0031] De preferência, a estrutura de mancal de carga é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, uma primeira braçadeira da braçadeira de atrito/braçadeira de colar é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, de modo que quando a estrutura de mancal de carga e a primeira braçadeira estão em suas respectivas condições abertas, ambas proveem uma abertura em um mesmo lado do caminho de assentamento de dutos. De preferência, uma segunda, outra braçadeira da braçadeira de atrito/braçadeira de colar é ajustável entre uma condição fechada, em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos, de modo que tanto as braçadeiras como a estrutura de mancal de carga estão em suas respectivas condições aber-

tas, todas elas proveem uma abertura ao mesmo lado do duto. Isto permite que um acessório no duto passe a montagem de braçadeira. Alternativamente ou adicionalmente, permite que o duto seja removido da montagem de braçadeira através das aberturas.

[0032] De preferência, a braçadeira de atrito e/ou a braçadeira de colar e/ou a estrutura de mancal de carga são ajustadas entre a condição fechada e a condição aberta abrindo uma porção articulada da braçadeira ou estrutura.

[0033] De preferência, o conjunto de braçadeira fixa compreende uma estrutura de base para montar a braçadeira de atrito e a braçadeira de colar, e a braçadeira de atrito e/ou a braçadeira de colar são montadas de modo móvel sobre a estrutura de base, de modo que elas se movem para se alinhar com o caminho de assentamento de dutos, na medida em que ele se move. Especialmente em um caso onde o conjunto de braçadeira é provido em uma porção curvada do caminho de assentamento de dutos, a posição exata do caminho de assentamento de dutos pode se alterar de acordo com as condições de assentamento. Permitindo que o conjunto de braçadeira se mova e mantenha o alinhamento com o duto, grandes estresses transversos sobre o duto e a montagem de braçadeira podem ser evitados.

[0034] De preferência, a braçadeira de átrio e/ou a braçadeira de colar são montadas sobre a estrutura de mancal de carga e a estrutura de mancal de carga é montada de modo móvel sobre a estrutura de base.

[0035] De preferência, a montagem móvel da braçadeira de atrito e/ou braçadeira de colar e/ou a estrutura de mancal de carga compreendem uma montagem pivotal sobre a estrutura de base.

[0036] De preferência, o conjunto de braçadeira fixa compreende um ou mais suportes ajustáveis para suportar pelo menos uma porção maior do peso da braçadeira de atrito e/ou braçadeira de colar e/ou

estrutura de mancal de carga montadas de modo móvel em várias configurações.

[0037] A estrutura do conjunto de braçadeira em percurso é por si mesma um aspecto novo e inventivo da invenção. Consequentemente, um quarto aspecto da invenção provê o conjunto de braçadeira corrediça para prender um duto sobre um navio de assentamento de dutos, em que o conjunto de braçadeira corrediça compreende uma estrutura de base, e uma braçadeira montada de modo móvel sobre a estrutura de base, de modo que a braçadeira possa se mover reciprocamente ao longo de um comprimento de um caminho de assentamento de dutos para assentar o duto.

[0038] De preferência, a braçadeira é uma braçadeira de colar.

[0039] De preferência, a monta o conjunto de braçadeira corrediça compreende ainda uma estrutura de mancal de carga. De preferência, uma porção voltada para montante da estrutura de mancal de carga está em uma relação limítrofe com uma porção voltada para jusante da braçadeira de modo que qualquer força a jusante exercida pelo duto sobre a braçadeira é transmitida à estrutura de mancal de carga.

[0040] De preferência, a estrutura de mancal de carga é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, e a braçadeira é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos e uma condição aberta em que uma abertura é provida a um lado do caminho de assentamento de dutos estendendo-se radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos para o exterior da estrutura, de modo que quando tanto a estrutura de mancal de carga como a braçadeira estão em suas respectivas condições fecha-

das, ambas proveem uma abertura ao mesmo lado do duto.

[0041] A braçadeira pode ser montada de modo móvel sobre a estrutura de base de modo que a braçadeira pode se mover para se alinhar com o caminho de assentamento de dutos, na medida em que ele se move. A braçadeira pode ser montada pivotavelmente sobre a estrutura de base.

[0042] A braçadeira pode ser montada sobre a estrutura de mancal de carga e a estrutura de mancal de carga pode ser montada de modo móvel sobre a estrutura de base. A estrutura de mancal de carga pode ser montada pivotavelmente sobre a estrutura de base.

[0043] De preferência, a braçadeira é montada de modo móvel sobre a estrutura de base de modo que a braçadeira pode ser movida entre uma posição operante, onde ela está localizada sobre o caminho de assentamento de dutos, e uma posição inoperante, onde ela está localizada fora do caminho de assentamento de dutos. De preferência, a braçadeira é montada pivotavelmente sobre a estrutura de base de modo que a braçadeira pode ser pivotada entre uma posição operante, onde ela está localizada sobre o caminho de assentamento de dutos, e uma posição inoperante, onde ela está localizada fora do caminho de assentamento de dutos. De preferência, a braçadeira é movida para cima para se mover na posição inoperante.

[0044] De preferência, a braçadeira é montada sobre a estrutura de base através de um ou mais arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos estendíveis de modo que a braçadeira possa se mover ao longo de um comprimento do caminho de assentamento de dutos estendendo e retraindo os arranjos de êmbolo e de cilindro hidráulicos.

[0045] A invenção ainda provê um navio de assentamento de dutos incluindo o conjunto de braçadeira de qualquer um dos tipos definidos acima.

[0046] De acordo com outro aspecto da invenção, é provido um

método de assentar em S um duto a partir de um navio de assentamento de dutos, o método compreendendo a etapa de prover um navio definindo um caminho de assentamento de dutos estendendo-se ao longo do navio, o método compreendendo ainda as etapas de assentar o duto usando tensores de trilho dispostos sobre o caminho de assentamento de dutos durante um primeiro intervalo de tempo, e assentar ou abandonar o duto usando o conjunto de braçadeira corrediça disposto sobre o caminho de assentamento de dutos durante um segundo intervalo de tempo. De preferência, os primeiro e segundo intervalos de tempo não se sobrepõem.

[0047] De acordo ainda com outro aspecto da invenção, é provido um método de assentar em S um duto de um navio de assentamento de dutos, o método compreendendo a etapa de prover um navio definindo um caminho de assentamento de dutos estendendo-se ao longo do navio, o método compreendendo ainda as etapas de prover um acessório ou terminal extremo em uma seção do duto, e assentar ou abandonar a seção do duto usando o conjunto de braçadeira em perccorrediçaurso, e o conjunto de braçadeira fixa disposta sobre o caminho de assentamento de dutos.

[0048] O método pode empregar um navio de qualquer um dos tipos definidos acima.

[0049] Na descrição acima vários navios, braçadeiras e métodos de assentar um duto de acordo com os diferentes aspectos da invenção foram descritos. Deve ser entendido que as características descritas acima com referência a um aspecto da invenção podem ser incorporadas em outro aspecto da invenção. Naturalmente, em uma modalidade da invenção descrita abaixo, quase todas as características referias acima são incorporadas em um projeto único.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0050] Por meio de exemplo, uma modalidade da invenção será

agora descrita com referência aos desenhos esquemáticos em anexo, dos quais:

[0051] a figura 1 é uma vista lateral esquemática a partir do lado de estibordo da porção da popa de um navio de assentamento de dutos;

[0052] a figura 2 é uma vista em perspectiva frontal de o conjunto de braçadeira fixa incluindo uma seção do duto;

[0053] a figura 3 é uma vista em perspectiva traseira aumentada de parte o conjunto de braçadeira fixa da figura 2;

[0054] a figura 4 é uma vista em perspectiva traseira de o conjunto de braçadeira corrediça em uma posição inoperante;

[0055] a figura 5 é uma vista em perspectiva traseira do conjunto de braçadeira corrediça da figura 4 em uma posição operante não estendida;

[0056] a figura 6 é uma vista em perspectiva traseira do conjunto de braçadeira corrediça das figuras 4 e 5 em uma posição operante estendida; e

[0057] a figura 7 é uma vista em perspectiva traseira de parte de o conjunto de braçadeira corrediça.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

[0058] Com referência primeiramente à figura 1, um navio de assentamento de dutos indicado geralmente pelo número de referência 10 é um navio de assentamento de dutos para assentamento em S de um duto. O navio pode ser geralmente da forma mostrada em WO 2008/107186, cuja descrição é incorporada ao presente documento por referência. O navio 10 inclui equipamento apropriado para a operação de um navio de assentamento de dutos, mas a descrição abaixo será limitada principalmente a uma descrição do aparelho de assentamento de dutos e, especialmente, às características especiais do aparelho.

[0059] Um caminho de assentamento de dutos 20 (também denominado uma linha de ignição) é o caminho seguido por um duto 30 quando assentado. O caminho de assentamento de dutos 20 é horizontal na direção de uma extremidade de proa 11 do navio e corre sobre um convés 13 do navio. A caminho de assentamento de dutos 20 angula para cima na direção de uma extremidade de popa 12 do navio, alcançando um ângulo na faixa de cerca de 25 a 55 graus na horizontal quando entrando na água 40.

[0060] O duto 30 é guiado ao longo do caminho de assentamento de dutos 20 por vários aparelhos, que serão descritos abaixo.

[0061] Na direção da extremidade de proa 11 do navio há um conjunto de braçadeira corrediça 300. Isto é mostrado em mais detalhe nas figuras 4 a 7 e descrito abaixo. No lado da proa (a montante) do conjunto de braçadeira corrediça 300 há uma ou mais estações de soldagem (não visíveis nos desenhos) onde, durante assentamento de dutos de rotina, novas seções de dutos são soldadas ao duto.

[0062] No sentido da extremidade de popa (a jusante) do conjunto de braçadeira corrediça 300 está um grupo de tensores de trilho 200. O grupo de tensores de trilho tem três tensores de trilho 200a, 200b, 200c espaçados ao longo do caminho de assentamento de dutos 20. O primeiro tensor de trilho 200a é posicionado sobre o caminho de assentamento de dutos 20 em um local onde o caminho de assentamento de dutos 20 é substancialmente horizontal. O segundo tensor de trilho 200b está localizado mais a jusante do que o primeiro tensor 200a e está localizado sobre o caminho de assentamento de dutos 20 em um local onde o caminho de assentamento de dutos 20 começou a angular para cima. O terceiro tensor de trilho 200c está a jusante do segundo tensor de trilho 200b e é adjacente ao mesmo. O terceiro tensor de trilho 200c está localizado em um local onde o caminho de assentamento de dutos 20 está em um ângulo ascendente maior do UE

o segundo tensor de trilho 200b.

[0063] Os tensores de trilho 200a, 200b, 200c são convencionais. Durante a operação dos tensores de trilho 200, dois ou mais dos tensores de trilho 200a, 200b, 200c suportam o peso do duto 30 e controlam a carga do duto 30. No exemplo particular descrito, os tensores são capazes de suportar uma carga de tensão de 250 toneladas cada de modo que os três tensores juntos podem acomodar a tensão de 750 toneladas.

[0064] No sentido da popa (a jusante) do grupo de tensores de trilho 200 há um conjunto de braçadeira fixa 100. Isto é mostrado em mais detalhe nas figuras 2 e 3 e descrito abaixo.

[0065] No lado da popa (a jusante) do conjunto de braçadeira fixa 100 há um “stinger” ou guia-dutos 50. O guia-dutos 50 é montado na extremidade de popa 12 do navio 10. O guia-dutos 50 é usado para desviar o caminho de assentamento de dutos 20, de modo que este se inclina para baixo na extremidade de popa 12 do navio 10.

[0066] A figura 2 mostra o conjunto de braçadeira fixa 100. O conjunto de braçadeira fixa tem uma porção de base 110. A porção de base 110 tem porções da parte de baixo planas e de flange 114 para segurar a porção de base 110 no navio 10. A porção de base 110 também tem dois membros geralmente verticais 111, 112 em qualquer lado da porção de base 110. Estendendo-se entre os membros verticais 111, 112 há uma porção de junção 113.

[0067] Uma estrutura de mancal de carga 120 é montada entre os membros verticais 111, 112 e acima da porção de junção 113. A estrutura de mancal de carga compreende uma porção inferior 121. A porção inferior 121 tem duas porções: uma porção inferior frontal 122 e uma porção inferior traseira 123. A porção inferior frontal toma geralmente a forma de uma forma de V vertical, que circunda uma parte de baixo de um duto 30 na montagem de braçadeira 100. A porção inferi-

or traseira 123 toma geralmente a forma de uma forma de U horizontal. Ela se estende para trás a partir do fundo da traseira da porção inferior frontal 122. A estrutura de mancal de carga 120 também inclui uma porção superior 124 que é montada em uma dobradiça 125 no topo de uma das verticais da porção inferior frontal 122 na forma de V. A porção superior 124, quando em sua posição fechada, reúne ambas as verticais da porção inferior frontal 122 na forma de V de modo a fechar em torno do duto 30. A parte de baixo da porção superior 124 forma uma forma de V invertido. Quando na posição fechada, este coopera com a forma V vertical da porção inferior frontal 122 para formar uma abertura, através da qual o duto 30 passa.

[0068] Dois rolos 126 c, d são montados em um ângulo um ao outro sobre a porção inferior frontal 122 de modo a formar uma forma de V para corresponder à forma de V da porção inferior frontal 122. O rolo 126 c, d são montados de modo que as superfícies de rolamento superiores dos rolos 126 c, d estão acima das superfícies da forma de V da porção inferior frontal 122. Similarmente, dois rolos 126 a, b são montados em um ângulo um ao outro sobre a porção superior 124 de modo a formar uma forma de V invertido para corresponder à forma de V invertido da porção superior 124. Os rolos 126 a, b são montados de modo que as superfícies de rolamento inferiores dos rolos 126 a, b estão abaixo das superfícies da forma de V invertido na porção superior 124. Os quatro rolos 126 a, b, c, d formam uma abertura na forma diagonal, através da qual o duto 30 passa. Os rolos 126 a, b, c, d são, portanto, capazes de estar em contato com as superfícies externas do duto 30.

[0069] Como pode ser visto na figura 3, dois rolos 127 a, b também são montados sobre a superfície superior da porção inferior traseira 123. Os rolos 127 a, b são montados em um ângulo um ao outro de modo a formar uma forma de V que pode entrar em contato com o

duto 30.

[0070] O conjunto de braçadeira fixa também inclui uma braçadeira de atrito 130. A braçadeira de atrito 130 tem uma abertura passando através do centro. A braçadeira de atrito 130 é montada na traseira da porção frontal inferior 122 da estrutura de mancal de carga 120 de modo a abrir os alinhamentos com a forma diagonal formada pelos rolos 126 a, b, c. A braçadeira de atrito 130 tem uma porção inferior 131, que tem uma construção na forma de U geralmente vertical e uma porção superior 132 que se assenta em ambas as verticais da porção inferior 131 de modo a fechar a abertura. A porção 132 é fixada à porção inferior 131 por uma dobradiça 133. A dobradiça 133 permite que a porção superior 132 seja movida de uma posição fechada, onde coopera com a porção inferior 131 para fechar a abertura, para uma posição aberta onde a abertura é aberta em seu topo.

[0071] A braçadeira de atrito 130 tem 12 cilindros hidráulicos 134 montados em torno das porções inferior 131 e superior 132 da braçadeira de atrito 130. A braçadeira de atrito 130 também tem amortecedores de atrito (não mostrados) localizados em torno da superfície interna da abertura. Os cilindros hidráulicos 134 empurram os amortecedores de atrito para dentro. As faces dos amortecedores de atrito são conformadas (por exemplo, por carretilhas ou entalhes) de modo que eles endentam levemente o duto 30 quando são empurrados para dentro. Portanto, eles podem ser prensados em engate com um duto 30 que é circundado pela braçadeira de atrito 130 e pode então acomodar uma grande carga de tensão. No exemplo particular descrito, eles podem acomodar uma carga de 1500 toneladas.

[0072] O conjunto de braçadeira fixa 100 também inclui uma braçadeira de colar 140 tendo uma forma geralmente semelhante a disco com uma abertura passando através do centro. A braçadeira de colar 140 é montada na traseira da braçadeira de atrito 130. A braçadeira de

colar 140 tem uma porção inferior 141, que tem uma construção na forma de U geralmente vertical e corresponde à forma de U da porção inferior 131 da braçadeira de atrito 130. A braçadeira de colar 140 também tem uma porção superior 142 para fechar a abertura. A braçadeira de colar 140 é montada na traseira da braçadeira de atrito 130 de modo que a abertura da braçadeira de colar 140 alinha-se com a forma diagonal formada pelos rolos 126 a, b, c, d e a abertura da braçadeira de atrito 130. A porção superior 142 da braçadeira de colar 140 é fixada à porção inferior 141 por uma dobradiça 143. A dobradiça 143 permite que a porção superior 142 seja movida de uma posição fechada, onde ela coopera com a porção inferior 141 para fechar a abertura para uma posição aberta onde a abertura é aberta em seu topo.

[0073] A braçadeira de colar 140 tem três cilindros hidráulicos 144 montados em torno das porções inferior 141 e superior 142 da braçadeira de colar 140. A braçadeira de colar 140 também tem 3 amortecedores de contato 145 localizados em torno da superfície interna da abertura da braçadeira de colar 140. Os cilindros hidráulicos 144 empurram os amortecedores de contato 145 para dentro para contatar o duto 30 circundado pela braçadeira de colar 130. Os amortecedores 145 não são projetados para aplicar pressão ao duto e podem até não estar em engate com o duto quando em sua posição mais interna, mas são projetados para engatar um colar (não mostrado) no duto.

[0074] A estrutura de mancal de carga 120 é fixada à estrutura de base 110 de três modos.

[0075] Primeiramente, uma dobradiça articulada 150 é conectada entre o fundo da porção inferior frontal 122 da estrutura de mancal de carga 120 e a frente da porção de união 113 da porção de base 110. A dobradiça articulada 150 tem duas porções; uma porção de dobradiça inferior 151 e uma porção de dobradiça superior 152. As duas porções

de dobradiça 151, 152 são conectadas pivotavelmente uma à outra nas primeiras extremidades. A segunda extremidade da porção de dobradiça inferior 151 é montada pivotavelmente na frente da porção de união 113 da porção de base 110. A segunda extremidade da porção de articulação superior 152 é montada pivotavelmente na porção inferior frontal 122 da estrutura de mancal de carga 120.

[0076] Em segundo lugar, a estrutura de mancal de carga 120 é suportada acima da estrutura de união 113 por 2 escoras hidráulicas frontais 161 e duas escoras hidráulicas traseiras 162. As duas escoras hidráulicas frontais 161 a, b, são conectadas pivotavelmente em suas extremidades inferiores ao topo da frente a estrutura de união 113, em qualquer lado da dobradiça articulada 150. As escoras hidráulicas frontais 161 a, b estendem-se substancialmente verticalmente e são conectadas pivotavelmente em suas extremidades superiores à porção inferior frontal 122 da estrutura de mancal de carga 120. As suas escoras hidráulicas traseiras 162 a, b são anexadas em duas extremidades inferiores ao topo da estrutura de união 113. As duas escoras hidráulicas traseiras 162 a, b enfileiram-se com as duas escoras hidráulicas frontais 161 a, b. As escoras hidráulicas traseiras 162 a, b estendem-se substancialmente verticalmente e são conectadas pivotavelmente em suas extremidades superiores a uma parte de baixo da porção inferior traseira 123 da estrutura de mancal de carga 120 em uma segunda extremidade.

[0077] Em terceiro lugar, a estrutura de mancal de carga é conectada aos membros verticais 111, 112 da porção de base 110 por duas hastes de tensão 163 a, b. Uma primeira haste de tensão 163a é montada pivotavelmente a um lado da face traseira da porção inferior frontal 122 da estrutura de mancal de carga 120 em uma extremidade. A extremidade oposta da primeira haste de tensão 163a é conectada pivotavelmente a uma porção superior do primeiro membro vertical 111.

Similarmente, a segunda haste de tensão 163b é conectada pivotavelmente ao outro lado da face traseira da porção inferior frontal 122 da estrutura de mancal de carga 120 em uma extremidade. A extremidade oposta da segunda haste de tensão 163a é conectada pivotavelmente a uma porção superior do segundo membro vertical 112.

[0078] A figura 4 mostra o conjunto de braçadeira corrediça 300 em sua posição inoperante. O conjunto de braçadeira corrediça 300 tem uma porção de base 310. A porção de base tem uma parte de baixo plana e porções de flange 314 para segurar a porção de base 310 ao navio 10. A porção de base 310 também tem dois membros geralmente verticais 311, 312 em qualquer lado da porção de base 310. Estendendo-se entre os membros verticais 311, 312 está uma porção de união 313.

[0079] A porção de base 310 também tem dois trilhos 315, 316 correndo paralelos um ao outro ao longo de uma seção do comprimento da porção de base 310.

[0080] Uma estrutura de mancal de carga 320 é montada de modo móvel sobre a porção de base 310. A estrutura de mancal de carga 310 compreende uma porção inferior 321, que geralmente toma a forma de uma forma de V vertical, que circunda uma parte de baixo de um duto 30 na montagem de braçadeira 100. A estrutura de mancal de carga 320 também inclui uma porção superior 324 que é montada em uma dobradiça 325 no topo de uma das verticais da porção inferior na forma de V 321. A porção superior 124, quando em sua posição fechada, reúne ambas as verticais da porção inferior na forma de V 321 de modo a fechar em torno de um duto disposto na forma de V da porção inferior 321. A parte de baixo da porção superior 324 forma uma forma de V invertido. Quando na posição fechada, isto coopera com a forma de V vertical da porção inferior 321 para formar uma abertura, através da qual o duto 30 passa.

[0081] O conjunto de braçadeira corrediça 300 também inclui uma braçadeira de colar 340. A braçadeira de colar 340 tem geralmente uma forma semelhante a disco com uma abertura passando através do centro. A braçadeira de colar 340 é montada na traseira da estrutura de mancal de carga 320. A braçadeira de colar 340 tem uma porção inferior 341, que tem uma construção de forma de U geralmente vertical. A braçadeira de colar 340 também tem uma porção superior 342 para fechar a abertura. A braçadeira de colar 340 é montada na traseira da estrutura de mancal de carga 320 de modo que a abertura da braçadeira de colar 340 alinha-se com a abertura formada pelas porções inferior 321 e superior 324 da estrutura de mancal de carga 320. A porção superior 342 da braçadeira de colar 340 é anexada à porção inferior 341 por uma dobradiça 343. A dobradiça 343 permite que a porção superior 342 seja movida a partir de uma posição fechada, onde ela coopera com a porção inferior 341 para fechar a abertura, para uma posição aberta onde a abertura é aberta no topo.

[0082] A braçadeira de colar 340 tem três cilindros hidráulicos 344 montados em torno das porções inferior 341 e superior 342 da braçadeira de colar 340. A braçadeira de colar 340 também tem 3 amortecedores de contato 345 localizados em torno da superfície interna da abertura da braçadeira de colar 340. Os cilindros hidráulicos 344 empurram os amortecedores de contato 345 para dentro de modo a contatar o duto 30 circundado pela braçadeira de colar 340. Os amortecedores 345 não são projetados para aplicar pressão ao duto e não podem estar mesmo em engate com o duto quando em sua poção mais interna, mas são projetados para engatar um colar (não mostrado) no duto.

[0083] A estrutura de mancal de carga 320 é anexada à porção de base 320 de dois modos.

[0084] Primeiramente, a estrutura de mancal de carga 320 é co-

nectada com os membros verticais 311, 312 da porção de base 310 por quatro arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos 350. Dois dos arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos são, cada um, conectados pivotavelmente a uma primeira extremidade em uma porção superior do primeiro membro vertical 311. Em uma segunda extremidade oposta, cada um dos dois arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos é conectado pivotavelmente a um lado da porção inferior 321 da estrutura de mancal de carga 320. Similarmente, os outros dois arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos são, cada um, conectados pivotavelmente a uma primeira extremidade em uma porção superior do segundo membro vertical 312. Em uma segunda extremidade oposta, cada um dos dois arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos sé pivotavelmente conectado ao outro lado da porção inferior 321 da estrutura de mancal de carga 320. No exemplo particular descrito, o comprimento do curso dos êmbolos hidráulicos 350 entre uma posição original (não estendida) e uma posição completamente estendida é de 6 m.

[0085] Em segundo lugar, a estrutura de mancal de carga 320 inclui porções de trilho 326 salientando-se para trás a partir da porção inferior 321 em cada lado da estrutura de mancal de carga 320. Quando o conjunto de braçadeira corrediça 300 está em uma posição operante (tal como nas figuras 5 ou 6), estas porções de trilho 326 engatam nos trilhos 315, 316 da porção de base 310 e os trilhos 315, 316 suportam o peso da estrutura de mancal de carga 320.

[0086] Quando o conjunto de braçadeira corrediça 300 está em sua posição inoperante (como mostrado na figura 4), a estrutura de mancal de carga 320 e a braçadeira de colar 340 estão abaixo do caminho de assentamento de dutos 20. Portanto, quando o conjunto de braçadeira corrediça 300 não está sendo usado, ela não interfere com o caminho de assentamento de dutos 20. O conjunto de braçadeira

corrediça 300 pode ser movido para sua posição operante a partir da posição mostrada na figura 4 atuando os arranjos de êmbolo e cilindro hidráulico 350 para levantar a estrutura de mancal de carga 320 e a braçadeira de colar 340 sobre o caminho de assentamento de dutos, como mostrado na figura 5. Uma vez que a estrutura de mancal de carga 320 foi levantada sobre as porções superiores dos trilhos 315, 316, placas de gussê 318 e são colocadas na posição mostrada na figura 6 de modo que a estrutura de mancal de carga permaneça em seu nível mais alto.

[0087] Na posição operante do conjunto de braçadeira corrediça mostrada na figura 5, os arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos 350 podem ser estendidos. Isto faz com que a estrutura de mancal de carga 320 (e consequentemente a braçadeira de colar 340) mova-se ao longo dos trilhos 315, 316 para a posição estendida. A posição estendida da estrutura de mancal de carga 320 e da braçadeira de colar 340 pode ser vista na figura 6.

[0088] O navio 10 também tem um sistema de guincho para abandono e recuperação (não mostrado).

[0089] Em uso normal, o navio 10 é capaz de assentar em S o duto 39 de um modo convencional usando o grupo de tensores de trilho 200.

[0090] O duto 30 é construído usando juntas de dutos (comprimentos de dutos) que são soldadas à extremidade do duto em várias estações de trabalho no navio 10 a montante dao conjunto de braçadeira corrediça 300. O duto 30 é então alimentado através dos tensores de trilho 200a, 200b, 200c e sobre o guia-dutos 50.

[0091] Os tensores acomodam a tensão no duto pela força de atrito aplicada entre os tensores e o duto 30. A velocidade dos tensores de trilho 200a, 200b, 200c é controlada de modo que os tensores de trilho 200a, 200b, 200c controlam as passagens do duto 30, assim ela

é alimentada fora de uma velocidade desejada. O navio 10 move-se a uma distância correspondente a fim de manter a configuração desejada do assentamento de caminho de assentamento de dutos 20. Os tensores de trilho 200a, 200b, 200 são projetados para suportar uma tensão criada pelo peso operacional usual do duto 30. Durante o uso, nem todos os tensores 200a, 200b, 200c têm que ser usados de uma vez. Por exemplo, se durante uma operação de assentamento particular, dois dos tensores têm uma capacidade combinada que excede o peso operacional, o terceiro tensor não tem que ser usado ao mesmo tempo.

[0092] Durante o uso normal, o conjunto de braçadeira fixa 100 está sempre localizado no caminho de assentamento de dutos 20 com a estrutura de mancal de carga 120, braçadeira de atrito 130 e braçadeira de colar 140 na posição fechada. Os amortecedores da braçadeira são, no entanto, retraídos e o duto 30 pode, portanto, ainda passar livremente através do conjunto de braçadeira fixa 100.

[0093] Durante o uso normal, o conjunto de braçadeira corrediça 300 não interfere com a operação de assentamento de dutos uma vez que ele é mantido em sua posição inferior inoperante.

[0094] Quando um acessório for adicionado ao duto 30, isto é feito do seguinte modo.

[0095] Os tensores de trilho 200a, 200b, 200c são interrompidos e o conjunto de braçadeira fixa 100 é operada para prender o duto 30 ativando os cilindros hidráulicos 134 para empurrar os amortecedores de atrito para dentro. Os amortecedores de atrito endentam levemente o duto 30 para segurar o mesmo na posição e suportar o peso do duto 30 suspenso a jusante do conjunto de braçadeira fixa 100. Adicionalmente, um colar ou uma junta mais espessa pode ser adicionado ao duto 30 onde o conjunto de braçadeira fixa 300 prenderá o duto 30. O conjunto de braçadeira fixa 100 pode então prender o duto 30 na área

do colar/junta mais espessa e impedir dano ao duto 30.

[0096] Os tensores de trilho 200a, 200b, 200c são então liberados.

[0097] O duto 30 é então cortado a montante do conjunto de braçadeira fixa 100. A seção a montante do duto que foi separado do duto 30 suspenso é então movida a montante pelos tensores de trilho 200a, 200b, 200c. Um acessório (não mostrado) é então abaixado na posição na extremidade de topo do duto suspenso (isto é, a extremidade do duto sobre o lado a montante do conjunto de braçadeira fixa 100). O acessório então é soldado na extremidade de topo do duto 30 suspenso.

[0098] O duto cortado é então movido a jusante pelos tensores de trilho 200a, 200b, 200c para encontrar o acessório e o acessório é soldado na extremidade a jusante do duto cortado. Os tensores de trilho são então operados (somente com movimento leve) para criar uma tensão no duto entre os tensores e o conjunto de braçadeira fixa 100 que é substancialmente a mesma que a tensão no duto a jusante do conjunto de braçadeira fixa 100.

[0099] O conjunto de braçadeira fixa 100 é então liberado, liberando os cilindros hidráulicos 134 e a abertura da estrutura de mancal de carga 120, braçadeira de atrito 130 e braçadeira de colar 140 de modo que elas são todas abertas no topo.

[00100] O duto 30 (com o acessório) pode então ser assentado, de modo normal, suportando o peso do duto 30 e controlando sua passagem com os tensores de trilho 200a, 200b, 200c. O acessório pode passar através do conjunto de braçadeira fixa, através das aberturas da estrutura de mancal de carga 120, da braçadeira de atrito 130 e da braçadeira de colar 140.

[00101] Quando um duto 30 precisa ser abandonado e o peso do duto 30 é tal que seu peso pode ser suportado pelos tensores de trilho 200a, 200b, 200c e/ou o sistema de guincho para abandono e recupe-

ração (não mostrado), então o abandono pode ser realizado sem usar a braçadeira corrediça, empregando os tensores.

[00102] Quando um duto 30 precisa ser abandonado e os tensores não têm capacidade suficiente, por exemplo, se o duto foi danificado e a água entrou no duto 30, o seguinte procedimento é realizado:

[00103] A montagem de braçadeira fixa 100 prende o duto 30 ativando os cilindros hidráulicos 134 para empurrar os amortecedores de atrito para dentro. Esta operação inicial pode ser realizada muito rapidamente porque a braçadeira fixa já está posicionada em torno do duto. Os amortecedores de atrito endentam levemente o duto 30 para segurar o mesmo em posição e suportar o peso do duto 30 suspenso a jusante do conjunto de braçadeira fixa 100.

[00104] Alternativamente, o duto 30 pode ser separado tão a montante quanto diretamente a jusante do conjunto de braçadeira corrediça 300 (isto é, a montante dos tensores de trilho 200a, 200b, 200c). Neste caso, os tensores de trilho 200a, 200b, 200c não são liberados antes da separação do duto 30.

[00105] Se o duto 30 é separado diretamente a montante do conjunto de braçadeira fixa 100, então a seção a montante do duto que foi separado do duto 30 suspenso é movida a montante dos tensores de trilho 200a, 200b, 200c.

[00106] Um terminal extremo (ou cabeça de abandono) é então abaixado em posição no topo do duto suspenso (isto é, a extremidade do duto no lado a montante do conjunto de braçadeira fixa 100). O terminal extremo é então soldado na extremidade de topo do duto 30 suspenso.

[00107] O duto separado é então removido do caminho de assentamento de dutos 20. O conjunto de braçadeira corrediça 300 é movida de sua posição inoperante para sua posição operante atuando os êmbolos hidráulicos 350 para levantar a estrutura de mancal de carga 320

e a braçadeira de colar 340 para dentro do caminho de assentamento de dutos 20. A braçadeira de colar 340 e a estrutura de mancal de carga 140 são abertas. Membros alongados flutuantes leves, como os descritos em WO 01/48410 A1, são colocados no caminho de assentamento de dutos 20 a partir da montagem de braçadeira em percurso 300 para a cabeça de abandono e fixados juntos, por exemplo, por soldagem. Os membros alongados têm colares espaçados em intervalos de menos do que 6 m (o comprimento do curso da braçadeira em percurso).

[00108] O conjunto de braçadeira corrediça 300 é então fechada em torno dos membros alongados fechando as aberturas na estrutura de mancal de carga 320 e braçadeiras de colar 340. Os cilindros hidráulicos 344 e a braçadeira de colar 340 são então atuados para empurrar os amortecedores de contato 345 para dentro de modo a engatar um colar (não mostrado) no duto 30. O conjunto de braçadeira corrediça 300 toma agora a carga de tensão do duto (e membros alongados) através de um colar de um dos membros alongados limitando os amortecedores 345 sobre a braçadeira de colar 340, a braçadeira de colar 340 sendo movida a montante para engatar o colar. Esta carga é então transmitida à estrutura de mancal de carga 320, aos êmbolos hidráulicos 350 e à porção de base 310.

[00109] A braçadeira de atrito 130 do conjunto de braçadeira fixa 100 é então liberada operando os cilindros hidráulicos 134. A braçadeira de colar 140 permanece fechada com os amortecedores de contato 145 em sua posição interna,

[00110] Os êmbolos hidráulicos 350 do conjunto de braçadeira corrediça 300 são atuados para se estenderem até um colar dos membros alongados esbarrar e comprimir contra os amortecedores de contato da braçadeira de colar 140 da montagem de braçadeira fixa 100, de modo que o conjunto de braçadeira fixa 100 está tomando a carga

do duto 30 suspenso e dos membros alongados.

[00111] As seguintes etapas são então realizadas:

[00112] A braçadeira de colar 340 do conjunto de braçadeira corrediça 300 é então liberada. Os cilindros hidráulicos 344 da braçadeira de colar 340 são atuados de modo que os amortecedores de contato 345 movem-se livres do colar que estavam adjacentes.

[00113] Os êmbolos hidráulicos 350 são retraídos para retornarem a estrutura de mancal de carga 320 e a braçadeira de colar 340 na direção a posição original (não estendida).

[00114] A braçadeira de colar 340 é então operada novamente reatuando os cilindros hidráulicos 344 para moverem os amortecedores 345 para dentro.

[00115] Os êmbolos hidráulicos 350 são então mais retraídos para puxar a estrutura de mancal de carga 320 e a braçadeira de colar 340 a montante para encontrar e tomar a carga de tensão de uma face a jusante de um colar nos membros alongados.

[00116] A braçadeira de colar 140 da montagem de braçadeira fixa 100 é então liberada.

[00117] Os êmbolos hidráulicos 350 do conjunto de braçadeira corrediça 300 então se estendem para permitir que os membros alongados e o duto 30 sejam movidos a jusante.

[00118] Uma vez que o colar dos membros alongados passou através da braçadeira de colar 140 do conjunto de braçadeira fixa 100, os amortecedores 145 da braçadeira de colar 140 são movidos para dentro novamente.

[00119] Os êmbolos hidráulicos 350 continuam a se estender até o próximo colar dos membros alongados alcançar e esbarrar e comprimir contra os amortecedores 145 da braçadeira de colar 140 do conjunto de braçadeira fixa 100. Portanto, a braçadeira de colar 140 da montagem de braçadeira fixa 100 está tomando a carga de tensão do

duto 30 suspenso e dos membros alongados.

[00120] O processo nas etapas (a) a (h) repete-se até a operação estar concluída, com membros alongados adicionais sendo adicionados a montante da braçadeira corrediça.

[00121] Quando o peso do duto 30 reduz para um peso administrável por um sistema de guincho para abandono e recuperação, a braçadeira de atrito ou a braçadeira de colar do conjunto de braçadeira fixa é operada para prender os membros alongados e suportar o peso do duto 30 suspenso e dos membros alongados a jusante da montagem de braçadeira fixa 300.

[00122] Um cabo é anexado à extremidade dos membros alongados e os membros alongados são abaixados para o leito do mar pelo sistema de guincho para abandono e recuperação (não mostrado). A conexão do cabo à extremidade dos membros alongados pode então ser cortada pela atuação remota de um mecanismo de travamento.

[00123] No exemplo particular descrito acima, referência é feita ao uso de membros alongados flutuantes leves no procedimento de abandono, mas deve ser entendido que outros arranjos são possíveis. Por exemplo, os membros alongados não precisam ser flutuantes e, por exemplo, podem compreender hastes de aço usinadas para alta resistência.

[00124] Para o conjunto de braçadeira fixa 100, o movimento para cima do duto leva, através dos rolos 126a, b, c e d, 127a, 127b e 146, ao movimento correspondente da estrutura de mancal de carga 120 e faz com que as estacas hidráulicas 161 a, b, 162 a, b estendam-se. O peso da montagem de braçadeira é tomado pelas estacas hidráulicas em vez do duto. Isto assegura que as aberturas no conjunto de braçadeira fixa 100 alinhem-se com o duto 30 e que nenhuma força lateral particular seja aplicada ao duto. Como um resultado do movimento para cima da estrutura de mancal de carga 120, a dobradiça 150 é leva-

da a se abrir até aumentar o ângulo entre a porção de dobradiça inferior 151 e a porção de dobradiça superior 152. Também, as barras de tensão 163 a, b são levadas a pivotar para cima com respeito à porção de base 110.

[00125] Quando há um movimento para baixo do duto 30, acontece o contrário.

[00126] Embora o conjunto de braçadeira 100 seja referida como um conjunto de braçadeira fixa, isto é simplesmente no sentido de que a montagem de braçadeira fixa é usada para prender o duto 30 sem movimento relativo do duto e da braçadeira. Isto é em comparação com o conjunto de braçadeira corrediça 300, por exemplo, que ao contrário move-se reciprocamente ao longo do caminho de assentamento de dutos 20 para assentar o duto 30. Assim, o conjunto de braçadeira fixa 100 prende o duto 30 em uma posição e não permite que o duto 30 progrida ao longo do caminho de assentamento de dutos 20. Isto, no entanto, não significa que o conjunto de braçadeira fixa 100 por si mesma está completamente fixada e impedida de se mover.

[00127] Ao contrário, como se torna claro acima, as braçadeiras de atrito 130 e de colar 140 do conjunto de braçadeira fixa 100 são montadas de forma móvel com respeito à estrutura de base 110, assim elas podem mover-se para se alinhar com o caminho de assentamento de dutos 20, na medida em que ele se move. Isto é especialmente importante quando o conjunto de braçadeira fixa 100 é provida em uma porção curvada do caminho de assentamento de dutos 20 uma vez que a posição exata do caminho de assentamento de dutos 20 pode alterar-se de acordo com as condições de assentamento. Permitindo que o conjunto de braçadeira fixa 100 mova-se e mantenha o alinhamento com o duto 30, grandes estresses transversos sobre o duto 30 e o conjunto de braçadeira fixa 100 podem ser evitados.

[00128] Na modalidade descrita acima, a estrutura de mancal de

carga 120 do conjunto de braçadeira fixa 100 é anexada à estrutura de base 110 de três modos. Estes três modos (dobradiça articulada 150, estacas hidráulicas 161, 162 e barras de tensão 163) todos permitem o movimento da estrutura de mancal de carga 120 (e, portanto, a braçadeira de atrito 130 e a braçadeira de colar 140) com relação à estrutura de base 110.

[00129] Também é possível para o conjunto de braçadeira fixa ser anexado a uma rampa móvel sobre o navio. A rampa pode ser uma rampa interna e pode ser ajustável. A rampa pode ser pivotável com relação ao navio. A rampa pode ser provida com conjuntos de rolos ou outros elementos de guia que guiam o duto que está sendo assentado a partir do navio. Os elementos de guia podem ser montados ajustavelmente sobre a rampa com atuadores hidráulicos apropriados para definir a curvatura desejada do caminho do duto na medida em que ele passa sobre os rolos. A rampa pode ter um quadro principal que é suspenso em sua extremidade a jusante por um par de estacas estendíveis robustas, e em sua extremidade a montante por um par de estacas menos robustas. As estacas menos robustas podem compreender macacos com parafusos que são conectados pivotavelmente a uma extremidade inferior do quadro e conectados pivotavelmente à extremidade superior do casco do navio. A finalidade das estacas é ajustar a posição vertical da extremidade a montante da rampa. Elas não resistem ao movimento da rampa ao longo do caminho de assentamento de dutos. As estacas robustas sobre a outra banda permitem o movimento do quadro ao longo das mesmas, mas são rigidamente (não pivotavelmente) conectadas ao quadro da rampa em sua extremidade a jusante. A posição do quadro ao longo destas estacas robustas é ajustável pela operação de um par de bate-estacas hidráulicos e é travável em uma determinada posição selecionada. Tais sistemas de suspensão são conhecidos *per se*. O par de estacas robustas não so-

mente suporta a carga vertical imposta pelo peso da rampa e a carga transversa imposta pela tensão no duto na medida em que ela passa sobre a rampa em um caminho curvo, mas também é capaz, se necessário, de acomodar as cargas impostas pela montagem de braçadeira fixa montadas sobre a rampa. Em operação normal, o conjunto de braçadeira fixa não é operada e nenhuma carga longitudinal é transmitida a partir do conjunto de braçadeira fixa para a rampa. No entanto, em algumas circunstâncias, será desejável reter a tensão no duto pelo conjunto de braçadeira fixa (por exemplo, para permitir que o duto a montante dao conjunto de braçadeira fixa não seja cortado, como descrito acima). Neste caso, a o conjunto de braçadeira fixa é presao ao duto e a carga longitudinal então exercida sobre a monto conjuntoagem de braçadeira fixa (cuja carga é provável se der mais do que 100 toneladas e pode ser mais do que 1.000 toneladas) é transmitida ao quadro da rampa através de um par de bate-estacas hidráulicos. Os bate-estacas são conectados a respectiva uma das estacas que então transmitem a carga longitudinal através das escoras ao quadro.

[00130] Portanto, embora o conjunto de braçadeira fixa seja usado para prender o duto em uma posição fixa sobre o caminho de assentamento de dutos, ao conjunto de braçadeira fixa por si mesma pode se mover em relação ao navio e as braçadeiras do conjunto de braçadeira fixa podem se mover em relação à estrutura de base do conjunto de braçadeira fixa. No entanto, este movimento é para permitir que as braçadeiras do conjunto de braçadeira fixa alinhem-se com o caminho de assentamento de dutos em movimento e acomodem o movimento de passo ou oscilante do navio. O conjunto de braçadeira fixa não é o para progredir o duto ao longo do caminho de assentamento de dutos (tanto a montante ou a jusante). Ao contrário, essa tarefa é efetuada pelos tensores de trilho e/ou montagem conjuntode braçadeira corredi-

ça e/ou o sistema de guincho.

[00131] Nos exemplos acima, a braçadeira fixa é orientada de modo que a estrutura de mancal de carga da braçadeira fixa esteja a jusante da braçadeira de atrito e a braçadeira de atrito esteja a jusante da braçadeira de colar. No entanto, em algumas modalidades, a configuração da braçadeira fixa pode ser de modo que a braçadeira de atrito e a braçadeira de colar estejam em posições alternativas com relação à estrutura de mancal de carga. Por exemplo, a braçadeira de colar poderia estar mais próxima da estrutura de mancal de carga do que a braçadeira de atrito está.

[00132] A figura 7 mostra um arranjo alternativo para o conjunto de braçadeira corrediça 300. Em relação á figura 7, elementos semelhantes aos indicados na figura anterior serão indicados com um sufixo'.

[00133] O conjunto de braçadeira corrediça 300' da figura 7 é muito similar ao conjunto de braçadeira corrediça 300 anteriormente descritao. Portanto, somente as diferenças entre os dois conjuntos serão descritas.

[00134] O conjunto de braçadeira corrediça 300' não inclui uma porção superior da estrutura de mancal de carga 320'. Em outras palavras, não há nenhuma porção superior 324. As cargas longitudinais aplicadas à porção superior 342' da braçadeira de colar são transmitidas abaixo da porção inferior 341' da braçadeira de colar e então à estrutura de mancal de carga 320'; Também é mostrado na figura 7 um atuador hidráulico 347 para abrir e fechar a abertura da braçadeira de colar 340'. O atuador hidráulico 347 é montado em um lado traseiro da braçadeira de colar 340'. Ele é montado em uma primeira extremidade à porção inferior 341' da braçadeira de colar 340' e montado em uma segunda extremidade à porção superior 342' da braçadeira de colar 340'. Tal atuador está de preferência também presente na braçadeira de colar das figuras 4 a 6.

[00135] O conjunto de braçadeira corrdiça 300’ inclui porções de trilho inclinadas 315A’ (não visíveis) e 316A’ dos trilhos 315, 316. O conjunto de braçadeira corrediça 300’ pode ser movidao para sua posição operante a partir da posição mostrada na figura 7 atuando os arranjos de êmbolos e de cilindros hidráulicos 350’ para acionar as porções de trilho 326’ ao longo das porções inclinadas 315A’ e 316A’ e levantar a estrutura de mancal de carga 320’ e a braçadeira de colar 340’ sobre o caminho de assentamento de dutos. Uma vez que a estrutura de mancal de carga 320’ foi levantada sobre as porções superiores dos trilhos 315’, 316’, placas de gussê 318’ são colocadas na posição mostrada na figura 7 de modo que a estrutura de mancal de carga 320’ permanece em seu nível mais alto.

[00136] Onde na descrição acima, números inteiros ou elementos são mencionados que têm equivalentes conhecidos, óbvios ou previstos, então, tais equivalentes são incorporados ao presente documento como se descritos individualmente. Referência deve ser feita às reivindicações para determinar o escopo verdadeiro da presente invenção, que deve ser interpretado como para englobar qualquer um de tais equivalentes. Também será apreciado pelo leitor que os números inteiros ou as características da invenção que são descritos como preferíveis, vantajosos, convenientes ou semelhantes são opcionais e não limitam o escopo das reivindicações independentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Navio de assentamento de dutos para assentamento em S de um duto, o navio definindo um caminho de assentamento de dutos se estendendo ao longo do navio, o navio compreendendo:

um ou mais tensores de trilho (200) dispostos ao longo do caminho de assentamento de dutos (20), **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende

um conjunto de braçadeira corrediça (300) compreendendo uma braçadeira montada para movimento ao longo de um comprimento do caminho de assentamento de dutos (20), em que os tensores de trilho (200) são posicionados a jusante do conjunto de braçadeira corrediça (300) no caminho de assentamento de dutos (20).

2. Navio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um conjunto de braçadeira fixa (100) localizada no caminho de assentamento de dutos (20) para prender o duto em uma posição fixa no caminho de assentamento de dutos (20), preferivelmente

em que o conjunto de braçadeira fixa (100) compreende uma braçadeira de atrito (130), e preferivelmente

em que o conjunto de braçadeira fixa (100) compreende uma braçadeira de colar (140, 340), e preferivelmente

em que os tensores de trilho (200) são posicionados a montante do conjunto de braçadeira fixa (100) no caminho de assentamento de dutos (20).

3. Navio, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira corrediça (300) inclui uma braçadeira de colar (140, 340), a braçadeira de colar (140, 340) sendo móvel entre uma posição operante, na qual ela é ajustável entre uma condição fechada e uma condição aberta, e uma posição inoperante.

4. Navio de assentamento de dutos para assentamento em S de um duto, o navio definindo um caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo ao longo do navio, o navio **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um ou mais tensores de trilho (200) dispostos ao longo do caminho de assentamento de dutos (20), e

um conjunto de braçadeira corrediça (300) compreendendo uma braçadeira montada para movimento ao longo de um comprimento do caminho de assentamento de dutos (20), no qual o conjunto de braçadeira, ou pelo menos um dos conjuntos de braçadeira, compreende:

uma estrutura de mancal de carga (120, 320), e

uma braçadeira,

em que uma porção voltada a jusante da braçadeira está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a montante da estrutura de mancal de carga (120, 320) de modo que a força a jusante exercida, em uso, pelo duto na braçadeira seja transmitida para a estrutura de mancal de carga (120, 320),

em que:

a estrutura de mancal de carga (120, 320) é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos (20) para o exterior da estrutura, e

a braçadeira é ajustável entre uma condição fechada, em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos (20) para o

exterior da estrutura,

de modo que quando a estrutura de mancal de carga (120, 320) e a braçadeira estão em suas respectivas condições abertas, ambas proporcionem uma abertura no mesmo lado do duto.

5. Navio, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira, ou pelo menos um dos conjuntos de braçadeira, compreende:

uma estrutura de base (110), e

uma braçadeira

em que a braçadeira é montada de modo móvel na estrutura de base (110), de modo que a braçadeira possa se mover para se alinhar com o caminho de assentamento de dutos (20) na medida em que se move, e preferivelmente

em que a montagem da braçadeira suporta pelo menos uma maior parte do peso da braçadeira.

6. Conjunto de braçadeira para prender um duto em um navio de assentamento de dutos, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira compreende:

uma estrutura de mancal de carga (120, 320), e

uma braçadeira

em que uma porção voltada a jusante da braçadeira está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a montante da estrutura de mancal de carga (120, 320) de modo que uma força a jusante exercida, em uso, pelo duto na braçadeira seja transmitida para a estrutura de mancal de carga (120, 320).

7. Conjunto de braçadeira fixa (100) para prender um duto em uma posição fixa em um caminho de assentamento de dutos (20) de um navio de assentamento de dutos, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira fixa (100) compreende:

uma braçadeira de atrito (130), e

uma braçadeira de colar (140, 340), e preferivelmente

em que a braçadeira de atrito (130) e a braçadeira de colar (140, 340) estão localizadas adjacentes uma em relação à outra.

8. Conjunto de braçadeira fixa (100), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira fixa (100) ainda compreende uma estrutura de mancal de carga (120, 320), e preferivelmente

em que uma porção voltada a montante da estrutura de mancal de carga (120, 320) está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a jusante de uma primeira braçadeira da braçadeira de atrito (130)/braçadeira de colar (140, 340) de modo que uma força a jusante exercida pelo duto na primeira braçadeira seja transmitida para a estrutura de mancal de carga (120, 320), e preferivelmente

em que uma porção voltada a jusante de uma segunda, outra braçadeira da braçadeira de atrito (130)/braçadeira de colar (140, 340) está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a montante da primeira braçadeira da braçadeira de atrito (130)/braçadeira de colar (140, 340) de modo que qualquer força a jusante exercida pelo duto na segunda braçadeira seja transmitida para a primeira braçadeira e depois para a estrutura de mancal de carga (120, 320), e preferivelmente

em que a primeira braçadeira é a braçadeira de atrito (130) e a segunda braçadeira é a braçadeira de colar (140, 340).

9. Conjunto de braçadeira fixa (100), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que**:

a estrutura de mancal de carga (120, 320) é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assenta-

mento de dutos (20) para o exterior da estrutura,

uma primeira braçadeira da braçadeira de atrito (130)/braçadeira de colar (140, 340) é ajustável entre uma condição fechada, em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos (20) para o exterior da estrutura,

de modo que quando a estrutura de mancal de carga (120, 320) e a primeira braçadeira estão em suas respectivas condições abertas, ambas proporcionem uma abertura em um mesmo lado do caminho de assentamento de dutos (20), e preferivelmente

em que uma segunda, outra braçadeira da braçadeira de atrito (130)/braçadeira de colar (140, 340) é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20), de modo que quando ambas as braçadeiras e a estrutura de mancal de carga (120, 320) estão em suas respectivas condições abertas, todas elas proporcionem uma abertura no mesmo lado do duto, e preferivelmente

em que a braçadeira de atrito (130) e/ou braçadeira de carga e/ou estrutura de mancal de carga (120, 320) são ajustadas entre a condição fechada e a condição aberta pela abertura de uma porção articulada da braçadeira ou estrutura.

10. Conjunto de braçadeira fixa (100), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira fixa (100) compreende uma estrutura de base (110) para montar a braçadeira de atrito (130) e a braçadeira de colar (140, 340) e em que a braçadeira de atrito (130) e/ou braçadeira de colar (140, 340) é montada de modo móvel na estrutura de base (110)

de modo que ela possa se alinhar com o caminho de assentamento de dutos (20) conforme se move, e preferivelmente

em que a braçadeira de atrito (130) e/ou braçadeira de colar (140, 340) são montadas na estrutura de mancal de carga (120, 320) e a estrutura de mancal de carga (120, 320) é montada de modo móvel na estrutura de base (110).

11. Conjunto de braçadeira fixa (100), de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira fixa (100) compreende um ou mais suportes ajustáveis para suportar pelo menos uma porção maior do peso da braçadeora de atrito e/ou braçadeira de colar (140, 340) e/ou estrutura de mancal de carga (120, 320) montada de modo móvel em várias configurações.

12. Conjunto de braçadeira corrediça (300) para prender um duto em um navio de assentamento de dutos, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira corrediça (300) compreende:

uma estrutura de base (110), e

uma braçadeira montada de modo móvel na estrutura de base (110) de modo que a braçadeira possa se mover reciprocamente ao longo de um comprimento de um caminho de assentamento de dutos (20) para assentar o duto, e preferivelmente

em que a braçadeira é um braçadeira de colar (140, 340).

13. Conjunto de braçadeira corrediça (300), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de braçadeira corrediça (300) ainda compreende uma estrutura de mancal de carga (120, 320), e preferivelmente

em que uma poção voltada a montante da estrutura de mancal de carga (120, 320) está em uma relação limítrofe com uma porção voltada a jusante da braçadeira de modo que qualquer força a jusante exercida pelo duto na braçadeira seja transmitida para a estrutura de mancal de carga (120, 320).

14. Conjunto de braçadeira corrediça (300), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que**:

a estrutura de mancal de carga (120, 320) é ajustável entre uma condição fechada em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos (20) para o exterior da estrutura,

a braçadeira é ajustável entre uma condição fechada, em que ela circunda o caminho de assentamento de dutos (20) e uma condição aberta em que uma abertura é proporcionada em um lado do caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo radialmente para fora a partir do caminho de assentamento de dutos (20) para o exterior da estrutura,

de modo que quando ambas a braçadeira e a estrutura de mancal de carga (120, 320) estão em suas respectivas condições abertas, ambas elas proporcionem uma abertura no mesmo lado do duto.

15. Conjunto de braçadeira corrediça (300), de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, **caracterizado pelo fato de que** a braçadeira (340) é montada de modo móvel na estrutura de base (110), de modo que a braçadeira possa ser movida entre uma posição operante, onde ela está localizada no caminho de assentamento de dutos (20), e uma posição inoperante, onde ela está localizada fora do caminho de assentamento de dutos (20).

16. Conjunto de braçadeira corrediça (300), de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, **caracterizado pelo fato de que** a braçadeira é montada na estrutura de base (110) através de um ou mais pistão hidráulico e disposições de cilindro de modo que a braçadeira possa ser movida ao longo de um comprimento do caminho de

assentamento de dutos (20) estendendo e retraindo o pistão hidráulico e disposições de cilindro.

17. Navio de assentamento de dutos **caracterizado pelo fato de que** inclui um conjunto de braçadeira como definida em qualquer uma das reivindicações 6 a 16.

18. Navio de assentamento de dutos para assentar em S um duto, o navio definindo um caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo ao longo do navio, **caracterizado pelo fato de que** o navio inclui um conjunto de braçadeira como definida em qualquer uma das reivindicações 6 a 16.

19. Navio de assentamento de dutos, de acordo com a reivindicação 17 ou 18, **caracterizado** pelo fato de que o navio é um navio de assentamento de dutos como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5.

20. Método de assentar em S um duto a partir de um navio de assentamento de dutos, o método compreendendo as etapas de:

proporcionar um navio definindo um caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo ao longo do navio,

o método **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende as etapas de:

assentar o duto (30) usando tensores de trilho (200) dispostos no caminho de assentamento de dutos (20) durante um primeiro intervalo de tempo, e

assentar ou abandonar o duto (30) usando um conjunto de braçadeira corrediça (300) disposto no caminho de assentamento de dutos (20) durante um segundo intervalo de tempo.

21. Método de assentar em S um duto a partir de um navio de assentamento de dutos, o método compreendendo as etapas de:

proporcionar um navio definindo um caminho de assentamento de dutos (20) se estendendo ao longo do navio,

o método **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende as etapas de:

proporcionar um acessório ou terminal extremo em uma seção do duto, e

assentar ou abandonar a seção do duto usando um conjunto de braçadeira corrediça (300), e um conjunto de braçadeira fixa (100) dispostos no caminho de assentamento de dutos (20).

22. Método de assentar em S um duto a partir de um navio de assentamento de dutos, **caracterizado pelo fato de que** o navio é como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 5 ou 18.

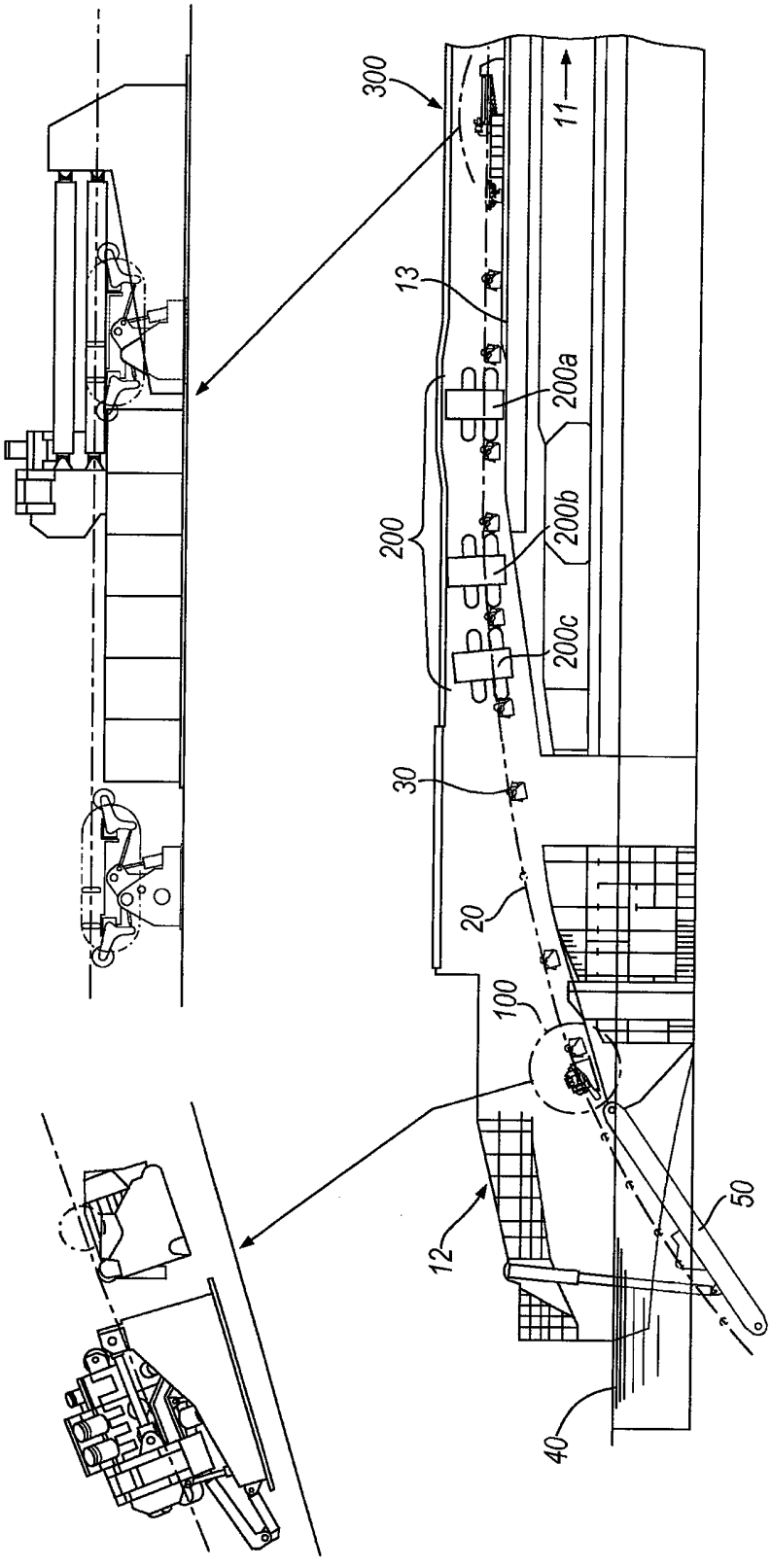

Fig.1

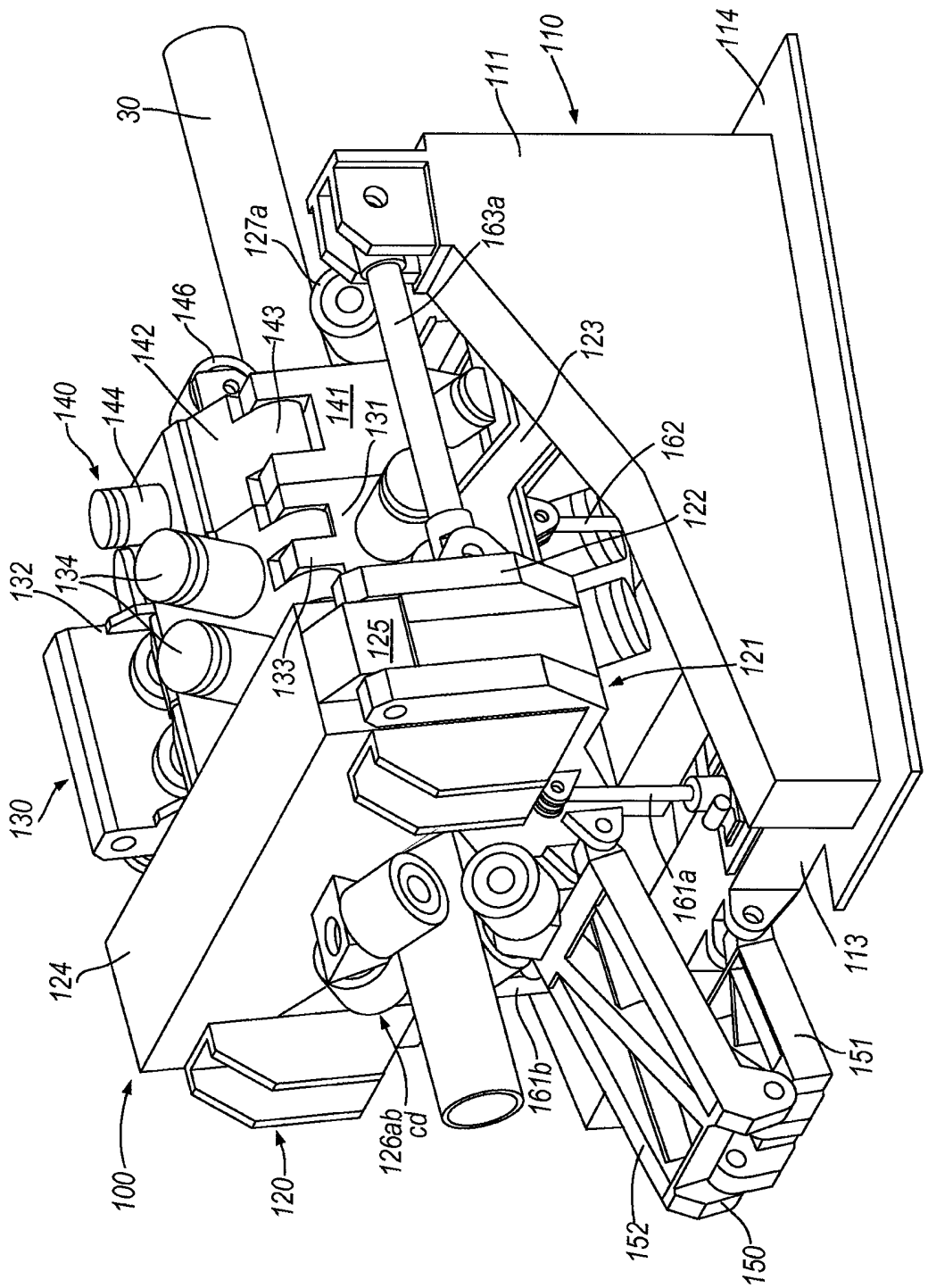
30
111
110
114
127a
163a
146
142
143
123
140
144
141
131
162
122
132
134
125
133
121
130
161a
124
113
151
161b
126ab
cd
100
120
152
150

Fig.2

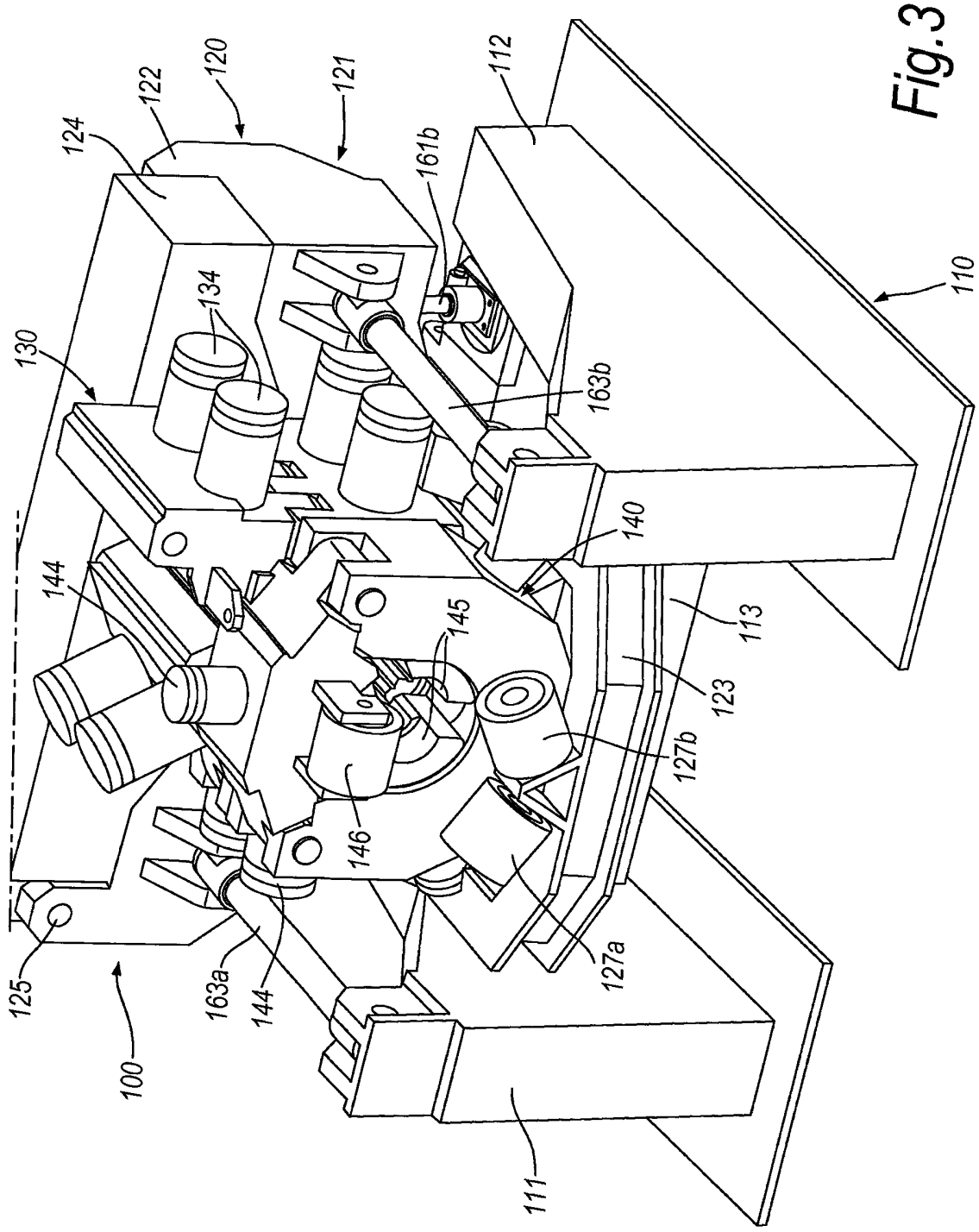
120
121
122
124
112
161b
110
134
130
163b
140
144
145
113
123
127b
146
125
163a
144
127a
100
111

Fig.3

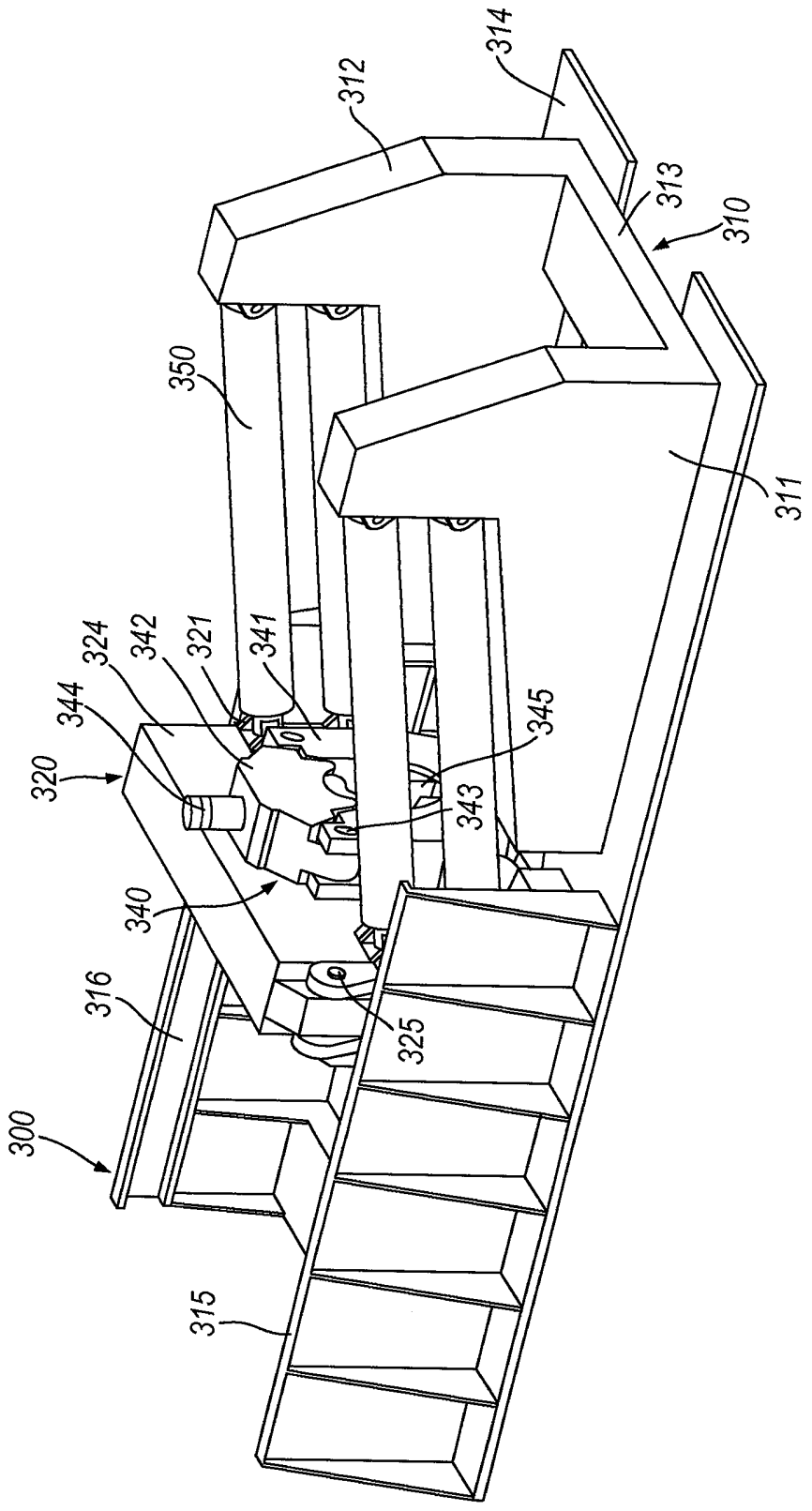
314
312
313
310
350
311
324
342
321
341
344
345
320
343
340
316
325
300
315

Fig.4

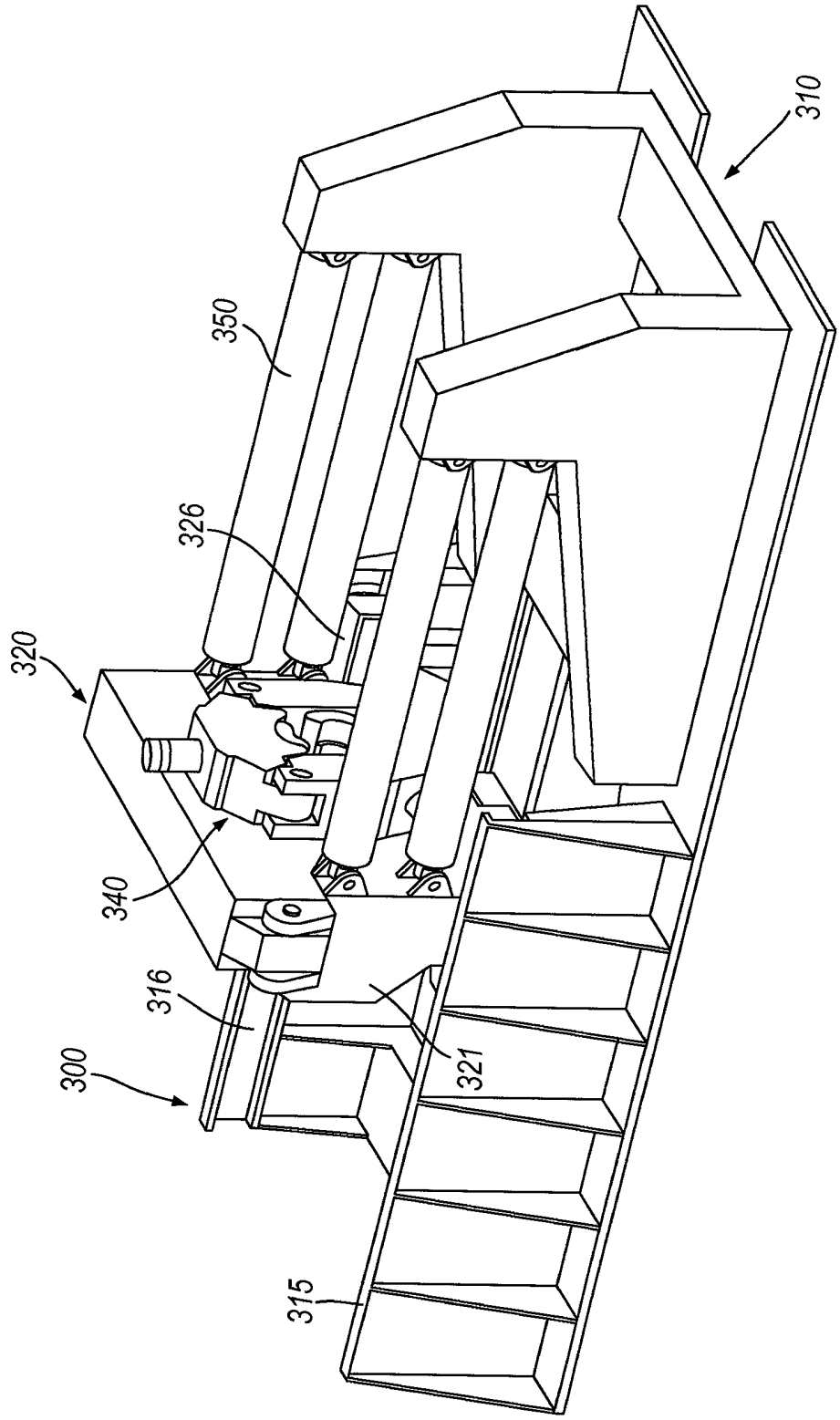

Fig.5

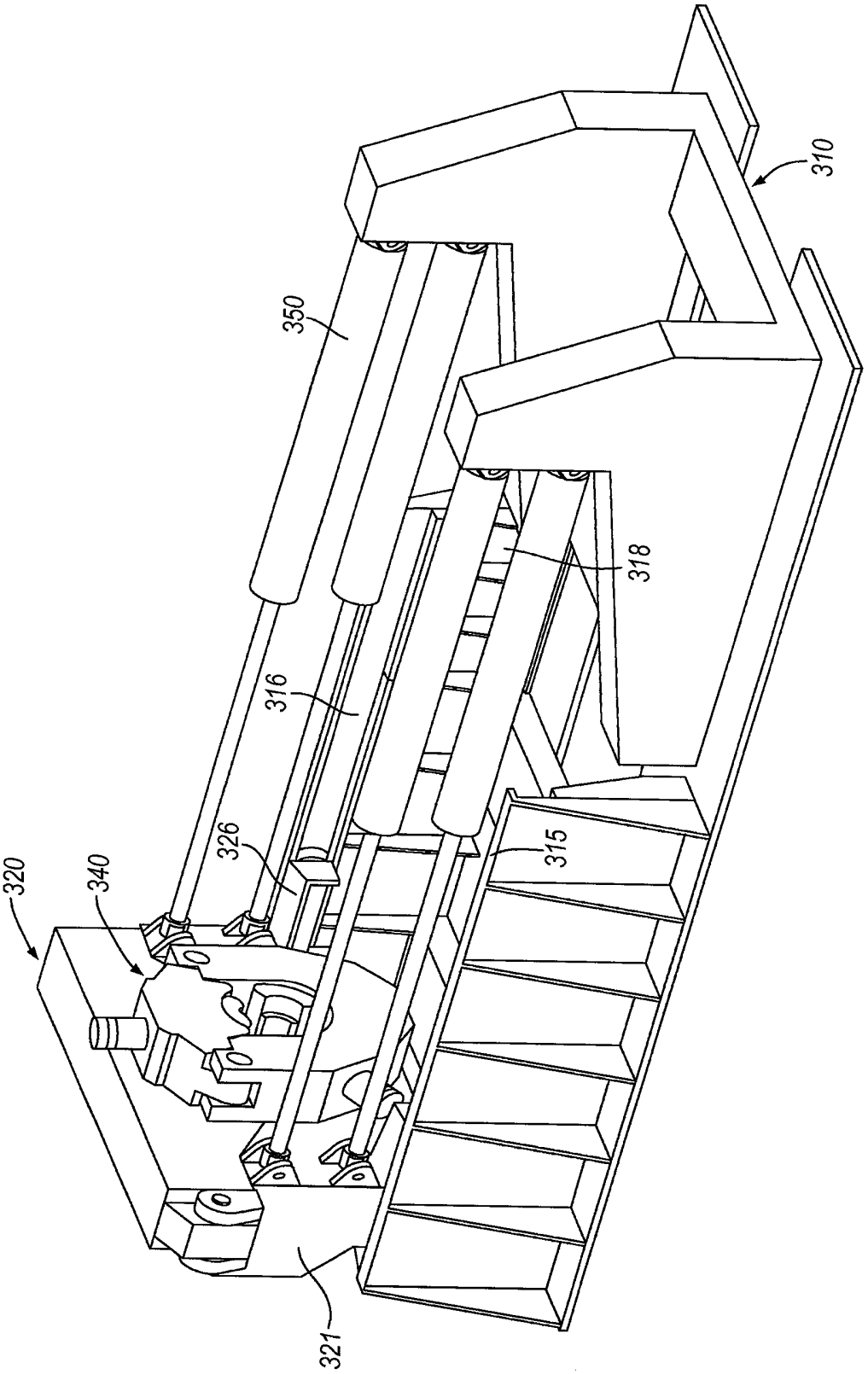

Fig.6

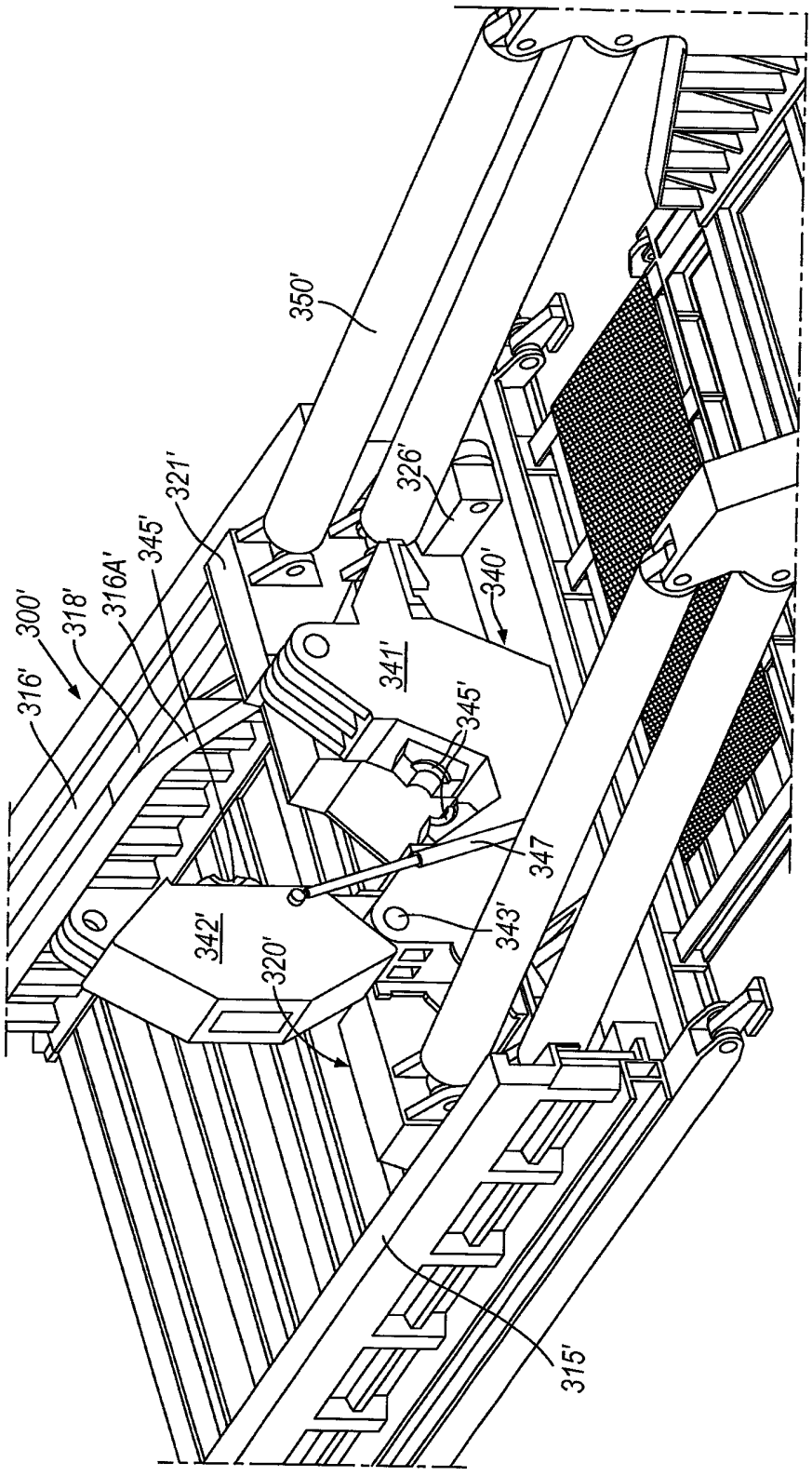

Fig.7