



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

**(11) BR 112013001177-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 15/07/2011**

**(45) Data de Concessão: 27/02/2020**

**(54) Título:** ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA

**(51) Int.Cl.:** E21B 19/22; E21B 19/00; E21B 19/15.

**(30) Prioridade Unionista:** 16/07/2010 GB 1011996.4.

**(73) Titular(es):** HELIX ENERGY SOLUTIONS (UK) LIMITED.

**(72) Inventor(es):** BECK LEIGH; COLIN NICOL.

**(86) Pedido PCT:** PCT GB2011001061 de 15/07/2011

**(87) Publicação PCT:** WO 2012/007724 de 19/01/2012

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 16/01/2013

**(57) Resumo:** "ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA, MÉTODOS PARA ESTENDER TUBULAÇÃO ESPIRALADA, PARA ESTENDER UMA ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA E PARA RECUPERAR UM PRIMEIRO MEMBRO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA, E, APARELHOS DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA, PARA ESTENDER ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA, PARA ESTENDER TUBO, DE ARMAZENAMENTO E DE COMPENSAÇÃO DE ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA." Uma estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) para estender tubulação espiralada em um tubo ascendente (32). A estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) compreende um injetor de tubulação enrolada (12) e a estrutura (10) é configurada para posicionar o injetor de tubulação enrolada (12) relativo a um apoio (44). A estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) é configurada para apoiar o tubo ascendente (32). Métodos de estender um tubo ascendente (32) e tubulação espiralada em um tubo ascendente (32), incluindo apoiar o tubo ascendente (32) com uma estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10).

## ESTRUTURA DE LEVANTAMENTO DE TUBULAÇÃO ESPIRALADA

### **CAMPO TÉCNICO**

[001] A invenção relaciona-se a aparelho de manipulação de tubulação para uso em cavidades perfuradas, e métodos associados. Em particular, mas não exclusivamente, a invenção relaciona-se a aparelho e métodos para desdobrar tubulação enrolada em cavidades de poço fora da costa.

### **FUNDAMENTO**

[002] Poços podem ser perfurados para vários propósitos, tal como para acessar depósitos subterrâneos. Reservas de hidrocarbonetos são geralmente extraídas por furos de poço perfurados. A perfuração de furos de poço e a extração subsequente de hidrocarbonetos pelos furos de poço exige várias operações serem executadas subterrâneas.

[003] Equipamento pode ser transportado em furos de poço por vários meios, tal como através de linha de fios; por veículo motorizado ou trator; empurrando ou injetando tubulação no furo de poço; ou através de rotação. Operações subterrâneas diferentes requerem meios diferentes para transportar equipamento subterrâneo. Por exemplo, operações envolvendo bombear fluidos dentro ou fora de um furo de poço tipicamente requerem uso de membros tubulares, tal como tubulação enrolada.

[004] Tubulação enrolada também é útil em circunstâncias onde acesso usando ferramentas de linha de fios está impedido. Onde há um bloqueio em um furo de poço ou gravidade é insuficiente para superar fricção, tubulação enrolada pode ser preferida a linha de fios. Porém, operações de tubulação enrolada requerem equipamento grande comparado com operações de linha de fios. A própria tubulação enrolada é pesada e o carretel levando a tubulação enrolada tipicamente requer uma área de trabalho grande ou extensão. A manipulação de tubulação enrolada requer frequentemente equipamento de levantamento pesado, tal como um injetor que é usado para

inserir e extrair tubulação enrolada no furo de poço.

[005] Furos de poço localizados subaquáticos podem ser acessados da superfície de água através de elevadores. Tipicamente, uma cabeça de poço está localizada no solo oceânico e o tubo ascendente provê um canal de acesso entre a cabeça de poço e a superfície.

### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[006] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provida uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada para desdobrar tubulação enrolada em um tubo ascendente, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo um injetor de tubulação enrolada, a estrutura sendo configurada para posicionar o injetor de tubulação enrolada relativo a um apoio, e em que a estrutura de levantamento de tubulação enrolada é ademais configurada para apoiar um tubo ascendente.

[007] Uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada que posiciona um injetor de tubulação enrolada relativo a um apoio e que é capaz de apoiar um tubo ascendente permite tubulação enrolada ser desdobrada em um tubo ascendente de um suporte móvel, tal como um guincho ou guindaste provido em um navio flutuante, sem exigir um dispositivo adicional para controlar a posição do injetor.

[008] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para aplicar uma força de tração a um tubo ascendente, e/ou pode ser configurada para aplicar uma força variável a um tubo ascendente. O peso de tubulação enrolada apoiada pela estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode variar quando tubulação enrolada é injetada dentro e/ou extraída do tubo ascendente.

[009] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para manter uma tensão de tubo ascendente. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para manter um tubo ascendente em tensão a um valor predeterminado, ou pode

ser configurada para manter um tubo ascendente em tensão dentro de uma gama predeterminada. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para ajustar de forma controlada uma tensão de tubo ascendente.

[0010] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para exercer uma tensão sobre um tubo ascendente quando um tubo ascendente está conectado a uma cabeça de poço. A cabeça de poço pode estar localizada a uma porção distal de um tubo ascendente, por exemplo, no leito de mar. Alternativamente, a cabeça de poço pode estar localizada a uma porção proximal de um tubo ascendente.

[0011] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para transferir uma carga de um tubo ascendente para um apoio. Adicionalmente, ou alternativamente, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para transferir uma carga de um apoio para um tubo ascendente. A força pode ser uma força predeterminada. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para transferir uma porção de um peso de um tubo ascendente para um apoio. O peso pode ser um peso flutuante. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para transferir pelo menos um peso de um tubo ascendente para um apoio. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para transferir um peso de um tubo ascendente e um componente de força de tração para um apoio.

[0012] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para posicionar o injetor de tubulação enrolada relativo a um tubo ascendente. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para manter uma posição do injetor de tubulação enrolada relativo a um tubo ascendente.

[0013] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser

extensível. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser extensível para variar uma distância entre o injetor de tubulação enrolada e um apoio.

[0014] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser extensível longitudinalmente e/ou pode ser extensível verticalmente. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode incluir uma porção de fixação de tubo ascendente para prender um tubo ascendente à estrutura de levantamento. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode incluir uma porção de fixação de apoio para prender a estrutura de levantamento a um apoio. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para variar uma distância entre a porção de fixação de tubo ascendente e a porção de fixação de apoio. A porção de fixação de tubo ascendente pode ser uma porção inferior e a porção de fixação de apoio pode ser uma porção superior.

[0015] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para compensar movimento de um apoio relativo a um tubo ascendente. Por exemplo, o apoio pode ser flutuante, tal como um apoio flutuante. O movimento pode incluir movimento vertical. Um tubo ascendente pode ser fixado relativo a um furo de poço tal que possa haver movimento vertical relativo entre um tubo ascendente e um apoio (por exemplo, arfada). Adicionalmente, ou alternativamente, o movimento pode incluir movimento horizontal (por exemplo, desvio ou unidade de saída).

[0016] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para acomodar movimento vertical de um apoio, tal como arfada, relativo a uma cabeça de poço. Adicionalmente, ou alternativamente, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para acomodar movimento horizontal, tal como desvio, de um apoio relativo a uma cabeça de poço.

[0017] O apoio pode ser um apoio suspenso. Por exemplo, o apoio

pode incluir um guincho, cabo de guincho ou guindaste, tal como um guincho de uma torre de perfuração.

[0018] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para apoiar dinamicamente um tubo ascendente. Por exemplo, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode incluir um cilindro atuado por fluido tal que uma carga possa ser exercida sobre um tubo ascendente (por exemplo, uma força exercida sobre um tubo ascendente pode ser proporcional a uma pressão no cilindro e/ou a pressão no cilindro pode ser proporcional a uma força exercida por um tubo ascendente). A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para ajustar uma carga exercida sobre um tubo ascendente. Por exemplo, o cilindro pode ser configurado para ajuste da pressão. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para ajustar uma carga exercida sobre um tubo ascendente em resposta a um parâmetro medido ou sentido. Por exemplo, um dispositivo de medição de tensão de tubo ascendente pode ser configurado para prover indicação de tensão de tubo ascendente. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para ajustar uma carga exercida no tubo ascendente em resposta à tensão de tubo ascendente medida. O ajuste de carga pode ser uma diferença entre a tensão de tubo ascendente medida e uma tensão de tubo ascendente visada. A tensão de tubo ascendente pode ser medida diretamente. Adicionalmente, ou alternativamente, a tensão de tubo ascendente pode ser medida indiretamente. A tensão de tubo ascendente pode ser uma tensão em uma porção de um tubo ascendente. O dispositivo de medição de tensão de tubo ascendente pode fazer parte da estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0019] A estrutura pode ser configurada para cooperar com um apoio na forma de um dispositivo de levantamento. Por exemplo, a estrutura pode ser configurada para pelo menos fixação parcial a um dispositivo de levantamento. Um dispositivo de levantamento, tal como um guincho, pode

prover tensão de tubo ascendente pelo menos parcial durante pelo menos uma porção de um desdobramento e/ou uma operação da estrutura de levantamento de tubulação enrolada. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada tal que uma primeira porção de tensão de tubo ascendente seja provida pela estrutura e uma segunda porção de tensão de tubo ascendente seja provida por um dispositivo de tensão de tubo ascendente. A proporção relativa da primeira porção de tensão de tubo ascendente para a segunda porção de tensão de tubo ascendente pode variar durante desdobramento e/ou operação. A primeira porção de tensão de tubo ascendente pode ser variável. Adicionalmente, ou alternativamente, a primeira porção de tensão de tubo ascendente pode ser constante. A segunda porção de tensão de tubo ascendente pode ser constante. Adicionalmente, ou alternativamente, a segunda porção de tensão de tubo ascendente pode ser variável. A natureza da primeira e/ou segunda porções de tensão de tubo ascendente pode variar durante desdobramento e/ou operação. Por exemplo, uma primeira porção de tensão de tubo ascendente pode ser constante então variável. Uma porção constante de tensão de tubo ascendente pode ser zero. Uma porção variável de tensão de tubo ascendente pode compensar diferenças entre uma porção constante de tensão de tubo ascendente e uma tensão de tubo ascendente visada.

[0020] A estrutura pode ser configurada para compensar tensão de tubo ascendente para variações de carga, tal como durante a injeção e/ou recuperação de tubulação e/ou de equipamento. Por exemplo, a estrutura pode ser configurada para ajustar uma carga aplicada a um tubo ascendente dentro de um intervalo de tempo em proporção a um intervalo de tempo correspondendo a variações de carga típicas.

[0021] Adicionalmente ou alternativamente, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para compensar tensão de tubo ascendente para movimento de um tubo ascendente relativo a

um apoio. Por exemplo, um cilindro atuado por fluido provido na estrutura pode ter um curso, o curso permitindo movimento relativo entre um tubo ascendente e um apoio. O curso pode ser pelo menos cerca de 2 m, pelo menos cerca de 4 m, ou pelo menos cerca de 8 m.

[0022] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para ajustar uma posição do injetor de tubulação enrolada relativa a um apoio, em resposta a um sinal. O sinal pode ser indicativo de uma tensão de tubo ascendente e/ou de uma posição de tubo ascendente relativa a um apoio.

[0023] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é provido um método de

desdobrar tubulação enrolada em um tubo ascendente, o método incluindo:

prover uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo um injetor de tubulação enrolada, a estrutura configurada para posicionar o injetor relativo a um apoio, em que a estrutura é ademais configurada para apoiar um tubo ascendente;

injetar tubulação enrolada em um tubo ascendente;

variar uma posição do injetor relativa ao apoio; e

apoiar o tubo ascendente com a estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0024] O método pode ademais incluir executar operações em uma cavidade. Adicionalmente, ou alternativamente, o método pode ademais incluir prender a estrutura de levantamento de tubulação enrolada a um tubo ascendente.

[0025] O método pode ademais incluir posicionar a estrutura de levantamento de tubulação enrolada e/ou o tubo ascendente sobre uma cabeça de poço.

[0026] O método pode ademais incluir prender o tubo ascendente a

uma cabeça de poço.

[0027] O método pode incluir manter uma tensão de tubo ascendente dentro de uma gama predeterminada.

[0028] Adicionalmente ou alternativamente, o método pode incluir manter uma tensão de tubo ascendente a um valor constante.

[0029] O método pode incluir ajustar de forma controlada uma tensão de tubo ascendente.

[0030] O método pode incluir prender a tubulação enrolada a equipamento no tubo ascendente. Por exemplo, uma cadeia de ferramenta pode ser posicionada pelo menos parcialmente no tubo ascendente e tubulação enrolada presa a isso.

[0031] O método pode incluir desconectar o tubo ascendente de uma cabeça de poço.

[0032] O tubo ascendente pode ser desconectado da cabeça de poço antes de operações de mudança de ferramenta.

[0033] O tubo ascendente pode ser apoiado por um dispositivo de apoio de tubo ascendente. Por exemplo, o tubo ascendente pode ser apoiado por um dispositivo de levantamento, tal como um guincho.

[0034] O tubo ascendente pode ser apoiado por um dispositivo de apoio de tubo ascendente durante operações de mudança de ferramenta. Por exemplo, o tubo ascendente pode ser pendurado, tal como em um adaptador de 'land-off' de porta de poço, durante operações de mudança de ferramenta.

[0035] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é provido um aparelho de tubulação enrolada incluindo uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada de acordo com o primeiro aspecto e ademais incluindo um tubo ascendente.

[0036] O tubo ascendente pode ser rígido.

[0037] Adicionalmente, ou alternativamente, o tubo ascendente pode ser flexível. Por exemplo, o tubo ascendente pode incluir uma porção flexível.

A porção flexível pode prover movimento relativo entre a estrutura e uma cabeça de poço. A porção flexível pode prover movimento relativo entre a estrutura e um tubo ascendente.

[0038] De acordo com um quarto aspecto da invenção, é provido um aparelho de desdobramento de estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo uma superfície de guia, a superfície de guia configurada para posicionar pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante desdobramento.

[0039] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover orientação passiva para a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, a superfície de guia pode definir um caminho para a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante desdobramento. Por exemplo, a superfície de guia pode definir um caminho guiando a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada para uma posição desdobrada.

[0040] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para posicionar a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada relativa a um dispositivo de levantamento. Por exemplo, a superfície de guia pode definir um caminho guiando a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada para uma posição debaixo de um guincho ou guindaste.

[0041] A superfície de guia pode definir um caminho substancialmente linear. Por exemplo, o aparelho de desdobramento pode incluir um trilho, o trilho incluindo uma superfície de guia reta. Adicionalmente, ou alternativamente, a superfície de guia pode definir um caminho curvado. Por exemplo, o trilho pode incluir uma seção curvada.

[0042] A pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser uma porção de extremidade de uma estrutura

de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, a superfície de guia pode ser configurada para posicionar uma porção de extremidade que é uma porção de extremidade inferior quando a estrutura de levantamento de tubulação enrolada está em uma configuração desdobrada.

[0043] A superfície de guia pode ser configurada para posicionar a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante recuperação de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0044] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada. O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma primeira direção. Por exemplo, a superfície de guia pode ser configurada para receber a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada para conter movimento em uma primeira direção. Adicionalmente, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma segunda direção. Adicionalmente, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma segunda direção. Adicionalmente, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma terceira direção. Adicionalmente, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência a movimento de pelo menos porção da estrutura de levantamento em uma quarta direção. O aparelho de desdobramento pode prover resistência a movimento lateral. Adicionalmente, ou alternativamente,

o aparelho de desdobramento pode prover resistência a movimento vertical. Adicionalmente, ou alternativamente, o aparelho de desdobramento pode prover resistência a movimento horizontal, tal como movimento longitudinal. O aparelho de desdobramento pode prover maior resistência em uma primeira direção comparada a uma segunda direção. O aparelho de desdobramento pode incluir múltiplas superfícies de guia, cada superfície de guia configurada para prover resistência de movimento em uma única direção diferente. Adicionalmente, ou alternativamente, uma única superfície de guia pode ser configurada para prover resistência de movimento em múltiplas direções.

[0045] A resistência a movimento pode prevenir movimento em uma direção particular. Alternativamente, o movimento na direção particular pode ser permitido e a resistência a movimento pode aplicar uma força de frenagem na direção particular de movimento.

[0046] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover resistência sequencial a movimento. O aparelho de desdobramento pode incluir uma primeira superfície de guia configurada para definir um primeiro caminho da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada e uma segunda superfície de guia configurada para definir um segundo caminho da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada, o segundo caminho sucedendo o primeiro caminho. Por exemplo, uma primeira superfície de guia pode prevenir substancialmente movimento vertical da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante uma primeira fase de desdobramento, tal como movimento vertical durante ereção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada, e uma segunda superfície de guia pode prevenir substancialmente movimento horizontal da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante uma fase subsequente de desdobramento, tal como durante conexão de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada a outro

dispositivo, tal como um tubo ascendente.

[0047] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover orientação ativa para a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento. Por exemplo, o aparelho de desdobramento pode ser energizado. O aparelho de desdobramento pode ser configurado para prover uma carga variável para a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento. O aparelho de desdobramento pode ser configurado para aplicar uma carga de frenagem a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para aplicar uma carga de impulsão a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento.

[0048] O aparelho de desdobramento de estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurado para rotação da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada durante desdobramento. Por exemplo, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para cooperar com um dispositivo de rotação, tal como um pivô. O pivô pode ser um eixo, tal como um eixo definido por uma dobradiça. O dispositivo de rotação pode fazer parte do aparelho de desdobramento. Adicionalmente ou alternativamente, o dispositivo de rotação pode fazer parte da estrutura de levantamento de tubulação enrolada. O dispositivo de rotação pode ser configurado para rotação da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada de uma configuração armazenada para uma configuração desdobrada. O dispositivo de rotação pode ser configurado para permitir à estrutura de levantamento girar entre posições vertical e horizontal e/ou várias posições entre elas.

[0049] O dispositivo de rotação pode ser configurado para ajustar o ângulo de elevação da pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, o dispositivo de rotação pode ser energizado. O dispositivo de rotação pode ser configurado para

aplicar uma carga a pelo menos uma porção da estrutura de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, o dispositivo de rotação pode incluir um cilindro, a carga aplicada a pelo menos uma porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada sendo proporcional a uma pressão no cilindro. A pressão no cilindro pode ser controlada, por exemplo, em resposta à posição e/ou orientação visada da estrutura de levantamento de tubulação enrolada. O dispositivo de rotação pode fazer parte do aparelho de desdobramento. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de rotação pode fazer parte de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0050] O aparelho de desdobramento pode ser configurado para controlar a posição de uma primeira porção de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada enquanto uma segunda porção é manipulada por um dispositivo de levantamento. Por exemplo, o aparelho de desdobramento pode ser configurado para restringir o movimento vertical da primeira porção enquanto a segunda porção é elevada ou abaixada pelo dispositivo de levantamento. O aparelho de desdobramento pode ser configurado para transladar a primeira porção substancialmente horizontalmente enquanto a segunda porção é transladada substancialmente verticalmente.

[0051] A posição da primeira porção pode ser fixa relativa à segunda porção.

[0052] O aparelho de desdobramento pode fazer parte da estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0053] O aparelho de desdobramento pode fazer parte de um aparelho de armazenamento para uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, o aparelho de desdobramento pode fazer parte de uma cesta de armazenamento, a cesta de armazenamento usada para armazenamento e/ou transporte da estrutura de levantamento de tubulação enrolada quando não desdobrada.

[0054] De acordo com um quinto aspecto da invenção, é provido uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo um aparelho de desdobramento de acordo com o quarto aspecto.

[0055] De acordo com um sexto aspecto da invenção, é provido um método de desdobrar uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada, o método incluindo:

prover um aparelho de desdobramento de estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo uma superfície de guia;

posicionar a estrutura de levantamento de tubulação enrolada relativa a um dispositivo de levantamento;

prender uma primeira porção da estrutura de levantamento ao aparelho de desdobramento;

prender uma segunda porção da estrutura de levantamento ao dispositivo de levantamento;

e elevar e/ou abaixar a estrutura de levantamento com o dispositivo de levantamento; e

guiar o movimento da primeira porção com a superfície de guia.

[0056] O movimento da primeira porção pode ser guiado ao longo de um caminho definido pela superfície de guia. Um movimento horizontal da primeira porção pode ser guiado. Adicionalmente, ou alternativamente, um movimento vertical da primeira porção pode ser guiado.

[0057] A orientação da estrutura de levantamento durante elevação ou abaixamento pelo dispositivo de levantamento pode ser alterada. Por exemplo, a estrutura de levantamento pode ser girada relativa a um eixo horizontal, tal como transladada entre posições substancialmente horizontal e substancialmente vertical, e/ou posições entre elas.

[0058] A superfície de guia pode determinar uma posição horizontal da primeira porção da estrutura de levantamento durante elevação ou

abaixamento pelo dispositivo de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, a superfície de guia pode determinar uma posição vertical da primeira porção da estrutura de levantamento durante elevação ou abaixamento pelo dispositivo de levantamento.

[0059] O método pode ademais incluir guiar o movimento em uma primeira direção e então guiar o movimento em uma segunda direção. Por exemplo, a primeira porção pode ser guiada pela superfície de guia ao longo de um caminho substancialmente horizontal durante posicionamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada debaixo de um dispositivo de levantamento e então guiada ao longo de um caminho substancialmente vertical durante casamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada com outro dispositivo, tal como um tubo ascendente. A primeira porção pode ser guiada na segunda direção pela superfície de guia. Adicionalmente, ou alternativamente, a primeira porção pode ser guiada na segunda direção por uma segunda superfície de guia.

[0060] De acordo com um sétimo aspecto da invenção, é provido um aparelho de desdobramento de tubular incluindo um dispositivo de posicionamento de tubular para posicionar tubulares relativo a um dispositivo de levantamento, em que o dispositivo de posicionamento inclui um membro de guia, o membro de guia configurado para guiar o movimento de um tubular durante desdobramento.

[0061] O aparelho de desdobramento tubular pode ser configurado para apoiar um tubular a uma primeira porção de tubular. Por exemplo, o aparelho de desdobramento de tubular pode incluir um pegador para agarrar um tubular a uma primeira porção de tubular.

[0062] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover orientação passiva para um tubular. Por exemplo, o membro de guia pode definir um caminho para o tubular durante desdobramento. Por exemplo, o membro de guia pode definir um caminho

guiando o tubular para uma posição desdobrada.

[0063] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para posicionar o tubular relativo a um dispositivo de levantamento. Por exemplo, o membro de guia pode definir um caminho guiando o tubular para uma posição debaixo de um guincho.

[0064] O membro de guia pode definir um caminho substancialmente linear. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento tubular pode incluir um trilho, o trilho incluindo um membro de guia reto. Adicionalmente, ou alternativamente, o membro de guia pode definir um caminho curvado. Por exemplo, o trilho pode incluir uma seção curvada.

[0065] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para posicionar ou guiar uma primeira porção e então posicionar uma segunda porção. Por exemplo, a primeira porção pode ser uma porção de extremidade de um tubular, sendo uma porção de extremidade superior quando o tubular é desdobrado. A segunda porção pode ser uma segunda porção de extremidade de um tubular, sendo uma porção de extremidade inferior quando o tubular é desdobrado. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para posicionar ou guiar a primeira porção de extremidade para fixação a um dispositivo de levantamento. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para posicionar ou guiar a segunda porção de extremidade durante elevação do tubular pelo dispositivo de levantamento.

[0066] O membro de guia pode ser configurado para posicionar pelo menos uma porção de um tubular durante recuperação de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0067] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de um tubular. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção

de um tubular em uma primeira direção. Por exemplo, o membro de guia pode ser configurado para receber o tubular para conter movimento em uma primeira direção. Adicionalmente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de um tubular em uma segunda direção. Adicionalmente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de um tubular em uma segunda direção. Adicionalmente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de um tubular em uma terceira direção. Adicionalmente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover resistência a movimento da pelo menos uma porção de um tubular em uma quarta direção. O dispositivo de posicionamento de tubular pode prover resistência a movimento lateral. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode prover resistência a movimento vertical. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode prover resistência a movimento horizontal, tal como movimento longitudinal. O dispositivo de posicionamento de tubular pode prover maior resistência em uma primeira direção comparada a uma segunda direção. O dispositivo de posicionamento de tubular pode incluir múltiplos membros de guia, cada membro de guia configurado para prover resistência de movimento em uma única direção diferente. Adicionalmente, ou alternativamente, um único membro de guia pode ser configurado para prover resistência de movimento em múltiplas direções.

[0068] A resistência a movimento pode prevenir movimento em uma direção particular. Alternativamente, movimento em uma direção particular pode ser permitido e a resistência a movimento pode ser uma força de frenagem na direção particular de movimento.

[0069] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser

configurado para prover resistência sequencial a movimento. O dispositivo de posicionamento de tubular pode incluir um primeiro membro de guia configurado para definir um primeiro caminho da pelo menos uma porção de um tubular e um segundo membro de guia configurado para definir um segundo caminho da pelo menos uma porção de um tubular, o segundo caminho sucedendo o primeiro caminho. Por exemplo, um primeiro membro de guia pode prevenir movimento substancialmente vertical de uma porção do tubular durante uma primeira fase de desdobramento, tal como movimento vertical durante ereção de um tubular, e um segundo membro de guia pode prevenir substancialmente movimento horizontal de uma porção do tubular durante uma fase subsequente de desdobramento, tal como durante conexão do tubular a outro dispositivo, tal como outro tubular para formar um tubo ascendente.

[0070] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover orientação ativa para a pelo menos uma porção de um tubular. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser energizado. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para prover uma carga variável a pelo menos uma porção de um tubular. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para aplicar uma carga de frenagem a pelo menos uma porção de um tubular. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para aplicar uma carga de impulsão a pelo menos uma porção de um tubular.

[0071] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para rotação do tubular durante desdobramento. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para cooperar com um dispositivo de rotação, tal como um pivô. O pivô pode ser um eixo, tal como um eixo definido por uma dobradiça. O dispositivo de rotação pode fazer parte do aparelho de desdobramento de tubular. Adicionalmente ou

alternativamente, o dispositivo de rotação pode fazer parte do dispositivo de levantamento. O dispositivo de rotação pode ser configurado para rotação do tubular de uma configuração armazenada para uma configuração desdobrada. O dispositivo de rotação pode ser configurado para permitir ao tubular girar entre posições vertical e horizontal e/ou várias posições entre elas.

[0072] O dispositivo de rotação pode ser configurado para ajustar o ângulo de elevação do tubular. Por exemplo, o dispositivo de rotação pode ser energizado. O dispositivo de rotação pode ser configurado para aplicar uma carga ao tubular. Por exemplo, o dispositivo de rotação pode incluir um cilindro, a carga aplicada ao tubular sendo proporcional a uma pressão no cilindro. A pressão no cilindro pode ser controlada, por exemplo, em resposta à posição e/ou orientação visada do tubular. O dispositivo de rotação pode fazer parte do aparelho de desdobramento de tubular. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de rotação pode fazer parte de um dispositivo de levantamento.

[0073] O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para controlar a posição de uma primeira porção de um tubular enquanto uma segunda porção é manipulada por um dispositivo de levantamento. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para restringir o movimento vertical da primeira porção enquanto a segunda porção é elevada ou abaixada pelo dispositivo de levantamento. O dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para transladar a primeira porção substancialmente horizontalmente enquanto a segunda porção é transladada substancialmente verticalmente.

[0074] A posição da primeira porção pode ser fixa relativa à segunda porção.

[0075] O aparelho de desdobramento de tubular pode fazer parte do dispositivo de levantamento.

[0076] O aparelho de desdobramento de tubular pode ser configurado para posicionar um tubular relativo a um aparelho de armazenamento de tubular. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para mover tubulares de uma posição armazenada em um aparelho de armazenamento para uma primeira posição desdobrada em um aparelho de armazenamento, tal como centralmente debaixo de um dispositivo de levantamento.

[0077] O dispositivo de posicionamento de tubular pode fazer parte do aparelho de armazenamento para tubulares. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode fazer parte de uma cesta de armazenamento de tubular, a cesta de armazenamento usada para armazenamento e/ou transporte dos tubulares quando não desdobrada.

[0078] O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para apoiar um tubular a uma primeira porção de tubular quando o tubular não está preso a um dispositivo de levantamento.

[0079] O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para apoiar um tubular a uma segunda porção de tubular quando um tubular está preso a um dispositivo de levantamento.

[0080] A segunda porção de tubular pode ser diferente da primeira porção de tubular.

[0081] O aparelho de desdobramento de tubular pode ser configurado para cooperar com um dispositivo de levantamento tal como um guincho ou guindaste. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento de tubular pode ser configurado para guiar a posição de uma primeira porção de tubular enquanto o dispositivo de levantamento guia a posição de uma segunda porção de tubular.

[0082] O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para mover um tubular. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento pode ser energizado.

[0083] O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular relativo a um dispositivo de levantamento antes de elevação de um tubular por um dispositivo de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular relativo a um dispositivo de levantamento durante elevação de um tubular por um dispositivo de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular relativo a um dispositivo de levantamento depois de elevação de um tubular por um dispositivo de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, o dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular relativo a um dispositivo adicional.

[0084] O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular longitudinalmente. O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular lateralmente. Por exemplo, o dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular em um plano ou eixo central. O dispositivo de posicionamento pode ser configurado para posicionar um tubular verticalmente.

[0085] De acordo com um oitavo aspecto da invenção, é provido um aparelho de armazenamento incluindo um aparelho de desdobramento de tubular de acordo com o sétimo aspecto da presente invenção.

[0086] O aparelho de armazenamento pode ser configurado para prender a um dispositivo de transporte. Por exemplo, o aparelho de armazenamento pode ser configurado para prender a um patim e/ou caminhão-guindaste. O aparelho de armazenamento pode ser um aparelho de armazenamento de tubular.

[0087] O aparelho de armazenamento de tubular pode ser configurado para prender a pelo menos um aparelho de armazenamento adicional. Por exemplo, o aparelho de armazenamento de tubular pode incluir aberturas para

receber saliências correspondentes de um segundo aparelho de armazenamento de tubular, pinos de montagem prendendo o primeiro e segundo aparelhos de armazenamento de tubular juntos. Adicionalmente, ou alternativamente, o aparelho de armazenamento de tubular pode ser configurado para prender a um aparelho de armazenamento de estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0088] De acordo com um nono aspecto da invenção, é provido um método de desdobrar tubulares, o método incluindo:

prover um aparelho de desdobramento de tubular incluindo um membro de guia;

posicionar um tubular relativo a um dispositivo de levantamento;

apoiar o tubular a uma primeira porção com o aparelho de desdobramento;

prender o tubular ao dispositivo de levantamento a uma segunda porção;

erguer o tubular com o dispositivo de levantamento; e

guiar o tubular durante elevação com o membro de guia.

[0089] O tubular pode ser preso à segunda porção a um dispositivo de levantamento antes de apoiar o tubular na primeira porção. Alternativamente, o tubular pode ser apoiado na primeira porção antes de ser fixado na segunda porção a um dispositivo de levantamento.

[0090] O movimento da primeira porção pode ser guiado ao longo de um caminho definido pelo membro de guia. Um movimento horizontal da primeira porção pode ser guiado. Adicionalmente, ou alternativamente, um movimento vertical da primeira porção pode ser guiado.

[0091] A orientação do tubular durante elevação pelo dispositivo de levantamento pode ser alterada. Por exemplo, o tubular pode ser girado relativo a um eixo horizontal, tal como transladado entre posições

substancialmente horizontal e substancialmente vertical, e/ou posições entre elas.

[0092] O membro de guia pode determinar uma posição horizontal da primeira porção do tubular durante elevação pelo dispositivo de levantamento. Adicionalmente, ou alternativamente, o membro de guia pode determinar uma posição vertical da primeira porção do tubular durante elevação pelo dispositivo de levantamento.

[0093] O método pode ademais incluir guiar o movimento do tubular em uma primeira direção com o tubular em uma orientação fixa, tal como horizontal, e então guiar o movimento em uma segunda direção com o tubular em uma orientação variável, tal como translação de horizontal para vertical. A segunda direção pode ser igual à primeira direção. A primeira e/ou segunda direção pode ser definida pelo membro de guia.

[0094] De acordo com um décimo aspecto da invenção, é provido um método de recobrar um primeiro membro de tubulação enrolada de uma cavidade de poço, o método incluindo:

desdobrar uma ferramenta de pesca para preparar uma porção de extremidade da primeira tubulação enrolada para fixação a um segundo membro de tubulação enrolada;

desdobrar o segundo membro de tubulação enrolada de um carretel por uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada sobre um apoio flutuante, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada conectada à cavidade de poço por um tubo ascendente;

prender o primeiro membro de tubulação enrolado ao segundo membro de tubulação enrolado a uma junta, em que a junta é de substancialmente o mesmo diâmetro externo como um diâmetro externo do segundo membro de tubulação enrolada;

enrolar o segundo membro de tubulação enrolado sobre o carretel.

[0095] O método pode ademais incluir enrolar o primeiro membro de

tubulação enrolada sobre o carretel.

[0096] O método pode ademais incluir apoiar o tubo ascendente marinho com a estrutura de levantamento de tubulação enrolada.

[0097] O diâmetro externo da junta pode ser configurado para ser substancialmente igual ao diâmetro externo do primeiro membro de tubulação enrolada. Os diâmetros externos do primeiro e segundo membros de tubulação enrolada podem ser configurados para serem substancialmente os mesmos. Provendo uma junta de substancialmente o mesmo diâmetro externo como o segundo membro de tubulação enrolada, a junta pode ser processada pelo mesmo equipamento como o segundo membro de tubulação enrolada, tal como um injetor e/ou um extrator e/ou um lubrificador. Provendo um segundo membro de tubulação enrolada de substancialmente o mesmo diâmetro externo como o primeiro membro de tubulação enrolada, o primeiro membro de tubulação enrolada pode ser processado pelo mesmo equipamento como o segundo membro de tubulação enrolada, tal como um injetor e/ou um extrator e/ou um lubrificador.

[0098] O diâmetro interno da junta pode ser configurado para ser substancialmente igual ao diâmetro interno do segundo membro de tubulação enrolada. O diâmetro interno da junta pode ser configurado para ser substancialmente igual ao diâmetro interno do primeiro membro de tubulação enrolada. Os diâmetros internos do primeiro e segundo membros de tubulação enrolada podem ser configurados para serem substancialmente os mesmos. Provendo uma junta de substancialmente o mesmo diâmetro interno como o primeiro membro de tubulação enrolada, equipamento pode atravessar a junta para e/ou do primeiro membro de tubulação enrolada. Provendo um segundo membro de tubulação enrolada de substancialmente o mesmo diâmetro interno como o primeiro membro de tubulação enrolada, equipamento pode atravessar para e/ou do primeiro membro de tubulação enrolada do e/ou para o segundo membro de tubulação enrolada. Provendo a junta, o primeiro e

segundo membros de tubulação enrolada com substancialmente o mesmo diâmetro interno, fluido pode atravessar a junta, o primeiro e segundo membros de tubulação enrolada com substancialmente as mesmas características de fluxo.

[0099] De acordo com um décimo primeiro aspecto da invenção, é provida uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada incluindo um injetor para injetar tubulação enrolada, em que a estrutura de levantamento de tubulação enrolada é adaptada para receber tubulação enrolada no injetor quando a estrutura de levantamento está em uma configuração armazenada e em uma configuração desdobrada.

[00100] A configuração armazenada pode ser uma configuração ou orientação substancialmente horizontal. A configuração desdobrada pode ser uma configuração ou orientação substancialmente vertical.

[00101] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode incluir:

um injetor;

um guia de tubulação enrolada; e

um atuador de guia de tubulação enrolada, em que o atuador de guia de tubulação enrolada é configurado para ajustar o guia de tubulação enrolada relativo ao injetor.

[00102] O atuador de guia de tubulação enrolada pode ser configurado para ajustar um ângulo do guia de tubulação enrolada relativo ao injetor de tubulação enrolada.

[00103] O atuador de guia de tubulação enrolada pode ser configurado para ajustar o guia de tubulação enrolada relativo ao injetor dependente da configuração da estrutura de levantamento de tubulação enrolada. Por exemplo, o atuador de guia de tubulação enrolada pode ser configurado para variar um ângulo entre o guia de tubulação enrolada e o injetor de tubulação enrolada dependente da orientação da estrutura de levantamento de tubulação

enrolada, tal como vertical ou horizontal ou orientações entre elas. Adicionalmente, ou alternativamente, o atuador de guia de tubulação enrolada pode ser configurado para ajustar o guia de tubulação enrolada com respeito a uma carga. Por exemplo, o atuador de guia de tubulação enrolada pode amortecer movimento da tubulação enrolada, tal como em resposta a mudanças em carga devido à injeção e/ou recuperação de tubulação enrolada, incluindo deslize de haste. O atuador de guia de tubulação enrolada pode ser configurado para manter uma posição do guia de tubulação enrolada.

[00104] O atuador de guia de tubulação enrolada pode incluir um cilindro.

[00105] O guia de tubulação enrolada pode ser configurado para definir pelo menos uma porção de um caminho de uma tubulação enrolada de um carretel de tubulação enrolada para o injetor de tubulação enrolada.

[00106] O guia de tubulação enrolada pode ser curvado (por exemplo, um pescoço de ganso).

[00107] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para prover uma separação entre a estrutura de levantamento de tubulação enrolada e pelo menos uma porção de um caminho de tubulação enrolada entre o injetor e um carretel de tubulação enrolada. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada pode ser configurada para definir uma separação reduzida em uma primeira configuração comparada a uma segunda configuração. Por exemplo, a separação em uma primeira configuração pode definir uma altura do caminho de tubulação enrolada. Provendo uma altura reduzida do caminho de tubulação enrolada, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada com tubulação enrolada inserida pode ser operada mais facilmente, tal como transportada e/ou armazenada. Habilitar uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada ser transportada e/ou armazenada com tubulação enrolada inserida pode melhorar eficiência, tal como reduzindo tempo para desdobrar a tubulação enrolada. Habilitar tubulação enrolada ser

inserida em uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma configuração diferente de uma configuração desdobrada pode melhorar segurança. Por exemplo, inserir tubulação enrolada em uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada com a estrutura de levantamento de tubulação enrolada em uma configuração substancialmente horizontal pode reduzir a altura de operações e/ou reduzir operações por homem.

[00108] De acordo com um décimo segundo aspecto da invenção, é provido um aparelho de compensação de estrutura de levantamento de tubulação enrolada, o aparelho de compensação incluindo:

um reservatório de fluido;

um cilindro;

o cilindro configurado para conexão fluida ao reservatório; e

uma válvula de liberação configurada para ventilar fluido do cilindro.

[00109] A válvula de liberação pode ser configurada para ventilar fluido a um ambiente circunvizinho, tal como atmosféricamente, e pode desviar o reservatório de fluido.

[00110] A válvula de liberação pode ser uma válvula de liberação de emergência. Por exemplo, a válvula de liberação pode ser configurada para liberar pressão no caso de um procedimento de desconexão de emergência, tal como um desvio.

[00111] O aparelho de compensação pode ser um aparelho de compensação de movimento. O aparelho de compensação pode ser um aparelho de compensação de arfada.

[00112] O aparelho de compensação pode ser um aparelho de compensação de força.

[00113] O fluido pode ser um fluido hidráulico. O fluido pode ser baseado em água. Alternativamente, o fluido pode ser baseado em óleo.

[00114] A invenção inclui um ou mais aspectos correspondentes,

concretizações ou características em isolamento ou em várias combinações se ou não declaradas especificamente (incluindo reivindicadas) nessa combinação ou em isolamento. Por exemplo, será apreciado prontamente que características recitadas como opcionais com respeito ao primeiro aspecto podem ser adicionalmente aplicáveis com respeito a qualquer do segundo, terceiro, quarto, quinto, décimo, etc., aspectos, sem a necessidade para listar explicitamente e desnecessariamente essas várias combinações e permutações aqui.

[00115] Será apreciado que uma ou mais concretizações/aspectos podem ser úteis em operar tubulação para uso junto com uma cavidade.

### **DESCRIÇÃO BREVE DOS DESENHOS**

[00116] A presente invenção será descrita ademais por meio de exemplos não limitantes só com referência aos desenhos acompanhantes, em que:

Figura 1 mostra uma representação esquemática de uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada conforme uma concretização da invenção em uso conectada a uma torre e ademais conectada a um tubo ascendente conectado a uma cabeça de poço;

Figura 2 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1;

Figura 3 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uso suspensa de um guincho de torre com a estrutura de levantamento em uma configuração neutra;

Figura 4 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uso suspensa de um guincho de torre com a estrutura de levantamento em uma configuração de arfada acima máxima;

Figura 5 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uso suspensa de um guincho de torre com a estrutura de levantamento em uma configuração arfada abaixo;

Figura 6 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uso suspensa de um guincho de torre com a estrutura de levantamento em uma configuração desconectada;

Figura 7 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uma configuração armazenada em uma cesta montada sobre uma cesta de armazenamento de tubular;

Figura 8 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uma primeira configuração parcialmente desdobrada em uma cesta;

Figura 9a mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uma segunda configuração parcialmente desdobrada proximal a uma interface de casamento de tubo ascendente;

Figura 9b mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 em uma terceira configuração parcialmente desdobrada proximal a uma interface de casamento de tubo ascendente;

Figura 10 mostra uma vista lateral esquemática da estrutura de levantamento de tubulação enrolada da Figura 1 na terceira configuração parcialmente desdobrada da Figura 9b.

Figura 11 mostra a cesta de armazenamento de tubular da Figura 6 com uma vista explodida de uma fixação de patim;

Figura 12 mostra uma vista aumentada de um pegador da cesta de armazenamento de tubular da Figura 6;

Figuras 13(a), 13(b) e 13(c) mostram um detalhe do pegador da Figura 12 com um tubular em posições laterais respectivas, com alguns outros componentes removidos para clareza.

Figuras 14(a) e 14(b) mostram uma representação esquemática de uma cesta de armazenamento de tubular incluindo um pegador com um tubular em uma primeira configuração parcialmente desdobrada e uma segunda configuração parcialmente desdobrada, respectivamente.

## DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

[00117] Referência é feita primeiro à Figura 1, em que é mostrada uma estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 para desdobrar tubulação enrolada em um tubo ascendente conforme uma primeira concretização da invenção em uso conectada a um guincho de torre 30 e um tubo ascendente marinho 32. O tubo ascendente 32 está conectado por uma montagem de tubo ascendente superior 34, um pacote de desconexão de emergência 36 e uma montagem de tubo ascendente inferior 38 a uma árvore de cabeça de poço 40. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 está suspensa do guincho de torre 30 por um cabo de guincho 42. Quando o tubo ascendente 32 é conectado à árvore de cabeça de poço 40, o guincho de torre 30 é estático: quer dizer, o guincho 30 não move o cabo de guincho 42. O guincho de torre 30 é apoiado sobre um convés 44 de um navio flutuante tal que a posição do guincho de torre 30 seja móvel relativa à árvore de cabeça de poço 40 ou ao tubo ascendente 32 devido à movimento do navio na superfície de água, tal como arfada, lance ou deriva. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 apoia o peso do tubo ascendente 32.

[00118] Um carro superior 46 centraliza o cabo de guincho 42 para definir uma posição horizontal da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 relativa ao guincho de torre 30. Um centralizador de poço 48 define uma posição horizontal do tubo ascendente 32 relativa ao convés 44.

[00119] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é usada para injetar tubulação enrolada no tubo ascendente 32 de um carretel. Várias ferramentas podem ser conectadas à tubulação enrolada para executar operações no tubo ascendente e/ou no poço/cavidade. A tubulação enrolada também pode ser usada para bombear fluidos dentro ou fora do poço/cavidade. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 também é usada para recobrir a tubulação enrolada sobre o carretel.

[00120] Figura 2 mostra a estrutura de levantamento de tubulação

enrolada 10 da Figura 1 em isolamento. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 inclui um injetor de tubulação enrolada 12 e é configurada para variar a posição do injetor de tubulação enrolada 12 relativa a um apoio, e a estrutura 10 é ademais configurada para aplicar uma força ao tubo ascendente 32. Na concretização mostrada, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 tem uma porção inferior 14 configurada para conectar ao tubo ascendente 34 e uma porção superior 16 configurada para conectar a um apoio na forma do guincho 30. A porção inferior 14 inclui uma interface de casamento de tubo ascendente 18 para conectar a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 ao tubo ascendente 32. A porção superior 16 inclui uma interface de levantamento 20 para conectar a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 ao guincho 30.

[00121] A porção inferior 16 está conectada à porção superior 18 por dois cilindros hidráulicos 22a, 22b. Cada cilindro hidráulico 22a, 22b tem um comprimento de curso habilitando a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 se estender ou contrair verticalmente tal que a distância entre a porção inferior 14 e a porção superior 16 seja definida.

[00122] Cada cilindro 22a, 22b tem um interface de fixação 24a, 24b para prender a um reservatório de fluido, fazendo parte de um aparelho de compensação. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 ademais inclui um pescoço de ganso 26 e um pistão de pescoço de ganso 28. Pressão nos cilindros 22a, 22b é suficiente para contrariar o peso do tubo ascendente 32. Apoiar o tubo ascendente 32 pela estrutura de levantamento de tubulação enrolada reduz a carga na montagem de tubo ascendente superior 34, no pacote de desconexão de emergência 36, na montagem de tubo ascendente inferior 38; ou na árvore de cabeça de poço 40. Além disso, a pressão nos cilindros 22a, 22b exerce uma força para cima adicional no tubo ascendente 32, mantendo o tubo ascendente 32 em tensão. Manter o tubo ascendente 32 em tensão ajuda a prevenir dano ao tubo ascendente 32 e/ou equipamento no

tubo ascendente 32, tal como empeno do tubo ascendente 32.

[00123] A força aplicada ao tubo ascendente 32 pelos cilindros 22a, 22b é ajustada ajustando a pressão nos cilindros 22a, 22b. A tensão aplicada de tubo ascendente 32 é ajustada em resposta a uma medição do tubo ascendente 32 por um sistema de monitoração de tubo ascendente. Fatores tais como corrente, passagem de equipamento (por exemplo, tubulação enrolada) dentro do tubo ascendente, movimento de navio, etc., influenciam tensão no tubo ascendente 32 tal que a força aplicada exige ajuste para manter a tensão de tubo ascendente 32 dentro de uma gama visada. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 apoia o peso de tubulação enrolada tal que a pressão nos cilindros 22a, 22b requer ajuste em resposta a uma variação no peso de tubulação enrolada ou equipamento; por exemplo, quando tubulação enrolada é corrida dentro ou fora do tubo ascendente 32.

[00124] Figura 3 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 em uso suspensa de um guincho de torre 30 com a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 pendurada em uma configuração neutra. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 está presa ao cabo de guincho 42 por dois prendedores 49a, 49b e um tubo ascendente 50. A porção superior 16 está presa a dois eixos 52a, 52b dos cilindros respectivos 22a, 22b. Os cilindros 22a, 22b estão conectados a um reservatório de fluido 54 por mangueiras de provisão de fluido respectivas 56a, 56b. Uma mangueira de retorno de fluido 58 retorna fluido para a provisão de fluido 54.

[00125] Na configuração neutra, os cilindros 22a, 22b estão estendidos parcialmente para expor porções dos eixos 52a, 52b indicativo de uma viagem para cima relativa máxima da porção inferior 18 da configuração neutra.

[00126] Figura 4 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 em uma configuração de arfada para cima máxima. As seções expostas dos eixos 52a, 52b estão reduzidas. A porção superior 16 permanece

na mesma posição relativa ao convés 44 como na configuração neutra. Compensação para movimento relativo entre o navio e o tubo ascendente 32 pela estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 habilita o guincho de torre 30 e ao cabo de guincho 42 permanecerem estáticos durante compensação de movimento, tal como compensação de arfada. Manter o cabo de guincho 42 em uma posição estática durante compensação de movimento reduz tensões no cabo de guincho 42 e reduz a probabilidade e/ou a taxa de fadiga no cabo de guincho 42.

[00127] Figura 5 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 em uma configuração de arfada abaixo. As seções expostas dos eixos 52a, 52b estão aumentadas comparadas às configurações neutra e arfada acima máxima. A porção superior 16 permanece na mesma posição relativa ao convés 44 como nas configurações neutra e arfada acima máxima. A configuração de arfada abaixo máxima corresponde ao navio sendo elevado e/ou deslocado tal que a distância do navio à cabeça de poço 40 seja aumentada, que é compensada pelo alongamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10.

[00128] Figura 6 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 em uma configuração desconectada. A configuração desconectada corresponde a um cenário de desvio ou unidade de saída do navio, por meio de que o navio é deslocado relativo à cabeça de poço 40. A expansão da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da configuração neutra para a configuração desconectada provê um alongamento efetivo do sistema de tubo ascendente 32 tal que o navio possa ser deslocado enquanto ainda conectado ao tubo ascendente 32; e mantendo o tubo ascendente 32 em tensão. A extensão da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 para a configuração desconectada provê procedimentos de desconexão de emergência serem executados antes de desconectar o tubo ascendente 32. Por exemplo: equipamento tal como tubulação enrolada no

tubo ascendente 32 é retraída, ou pelo menos parcialmente retraída; e/ou uma pressão no tubo ascendente 32 é reduzida; e/ou uma força aplicada ao tubo ascendente 32 é reduzida em antecipação de desconectar ou cisalhar pelo menos uma porção do tubo ascendente 32; e/ou desconectar ou cisalhar equipamento dentro do tubo ascendente 32. Um reservatório de fluido 54 recebe normalmente fluido ventilado pela mangueira de retorno 58; porém, em um procedimento de desconexão de emergência, o volume de fluido e/ou a pressão nos cilindros 22a, 22b é rapidamente reduzida ventilando os cilindros 22a, 22b por uma válvula que desvia o reservatório de fluido 54.

[00129] Na concretização mostrada, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é configurada para operar com um pacote de desconexão de emergência 36. O pacote de desconexão de emergência 36 é configurado para desconectar quando o tubo ascendente 32 desvia fora com um ângulo predeterminado com respeito à cabeça de poço 40. O comprimento do tubo ascendente 32, o pacote de desconexão de emergência 36 e a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 são configurados para definir um intervalo de tempo para executar um procedimento de desconexão de emergência. O alongamento efetivo de tubo ascendente 32 provido pela estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 na configuração desconectada provê um intervalo de tempo durante movimento da configuração neutra ou uma configuração de arfada para a configuração desconectada na qual executar procedimentos de desconexão de emergência. Por exemplo, em um cenário de desvio, um evento de gatilho ou uma combinação de eventos de gatilho, tal como uma mudança em uma posição do navio e uma mudança na tensão de tubo ascendente, causa a instigação de um procedimento de desconexão de emergência. Limiares para a instigação de um procedimento de desconexão de emergência são fixados tal que o alongamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 para a configuração desconectada acomode uma mudança em uma posição do navio

e/ou um aumento potencial em tensão de tubo ascendente 32. Na concretização mostrada, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é configurada para prover 8 m de curso em uma configuração desconectada e o pacote de desconexão de emergência 36 é configurado para desconectar seguramente a um desvio de até 20 graus. A quantidade de curso provido na configuração desconectada é configurada para acomodar um desvio de tubo ascendente 32 compatível com o pacote de desconexão de emergência 36 e o comprimento do tubo ascendente 32.

[00130] Figura 7 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 em uma configuração armazenada em uma cesta de estrutura de levantamento 60 montada sobre uma cesta de armazenamento de tubular 62. A cesta de estrutura de levantamento 60 está presa à cesta de armazenamento de tubular 62 por pinos 64a localizados à proa e à popa em qualquer lado da cesta de estrutura de levantamento 60. Um arranjo de fixação semelhante de pinos 66a fixa a cesta de armazenamento de tubular a um sistema de patim 68. Os pinos 64a, 66a são configurados para prender cestas 60, 62 entre si, ou a uma sistema de patim 68, ou a um sistema de transporte tal como um caminhão-guindaste ou container.

[00131] A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 na configuração armazenada é substancialmente horizontal, com o pescoço de ganso 26 em cima. A cesta de estrutura de levantamento 60 tem uma estrutura substancialmente aberta, provendo acesso à estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10. A estrutura de levantamento 10 na configuração armazenada provê acesso à estrutura de levantamento 10, habilitando inspeção ou manutenção da estrutura de levantamento 10 sem uma necessidade para trabalhar a altura ou com uma carga suspensa. Na configuração armazenada, equipamento tal como tubulação enrolada pode ser inserido ou pode ser removido da estrutura de levantamento 10. Habilitar equipamento ser operado ou inserido na estrutura de levantamento 10 na

configuração armazenada, permite, por exemplo, a equipamento ser inserido antes de desdobramento da estrutura de levantamento 10, assim simplificando operações, tal como economizando tempo, durante ou depois de desdobramento da estrutura de levantamento 10. Semelhantemente, habilitar remoção de equipamento de uma estrutura de levantamento 10 na configuração armazenada permite a equipamento ser removido depois de recuperação da estrutura de levantamento 10, assim simplificando operações durante ou depois de recuperação da estrutura de levantamento 10.

[00132] Figura 8 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 em uma primeira configuração parcialmente desdobrada na cesta de estrutura de levantamento 60 montada em cima da cesta de armazenamento de tubular 62 da Figura 7. As cestas 60, 62 foram deslizadas em proximidade de um poço 69. A porção superior 16 da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 está presa ao cabo de guincho 42 por dois prendedores 49a, 49b e um tubo ascendente 50. Tubulação enrolada é inserida no injetor de tubulação enrolada 12 pelo pescoço de ganso 26.

[00133] Figura 9 mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 em uma segunda configuração parcialmente desdobrada. A porção superior 16 está suspensa do cabo de guincho 42 e elevada substancialmente verticalmente. A porção inferior 14 está presa a dois trilhos de orientação horizontal 70a da cesta de estrutura de levantamento 60 por um carro de desdobramento 71. Na concretização mostrada, freios 72a são usados para aplicar forças resistivas a movimento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 ao longo dos trilhos de orientação 70a para controlar o movimento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 na configuração armazenada é configurada para definir um caminho armazenado de tubulação enrolada 74 de um carretel de tubulação enrolada 76 para o injetor 12. O desdobramento da estrutura de levantamento de tubulação

enrolada 10 da configuração armazenada para a configuração desdobrada é configurado para alterar o caminho da tubulação 74 enrolada do caminho armazenado para um caminho desdobrado, tal como uma volta preguiçosa. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 está conectada em comunicação ao carretel de tubulação enrolada 76 tal que tensão na tubulação enrolada 74 e/ou no caminho da tubulação enrolada 74 seja controlada pelo carretel de tubulação enrolada 76 e/ou pelo injetor 12 durante desdobramento e/ou operação da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10.

[00134] O arranjo das mangueira de provisão 56a, 56b e da mangueira de retorno é configurado tal que a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 se mova da configuração armazenada para a configuração desdobrada enquanto fixada ao reservatório de fluido.

[00135] Figura 9b mostra a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 em uma terceira configuração parcialmente desdobrada. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é vertical, suspensa do cabo de guincho 42 e conectada ao carro de desdobramento 71 por trilhos de orientação vertical 78a. Os trilhos de orientação vertical 78a habilitam a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10, incluindo a porção inferior 14, quando substancialmente vertical ser elevada ou abaixada pelo cabo de guincho 42. O carro de desdobramento 71 é usado para alinhar a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 longitudinalmente relativa à cesta 60 para casar com equipamento, tal como uma montagem de furo de fundo e/ou o tubo ascendente 32. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é alinhada lateralmente para casar usando um cilindro de posicionamento lateral 80 que faz parte do carro de desdobramento 71 na concretização mostrada.

[00136] Figura 10 mostra uma vista lateral esquemática da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 da Figura 1 na terceira configuração parcialmente desdobrada da Figura 9b. Os trilhos de orientação vertical 78a

ajudam o posicionamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 para casamento. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 permanece fixada aos trilhos de orientação vertical 78a durante elevação ou abaixamento da estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 tal que a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 seja presa ao convés 44 a toda hora durante suspensão do cabo de guincho 42 quando não presa ao tubo ascendente 32. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é, portanto incapaz de se mover livremente quando suspensa do cabo de guincho 42, eliminando o perigo de uma carga suspensa oscilante. A estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 é presa de modo liberável ao carro de desdobramento 71, tal que quando a estrutura de levantamento de tubulação enrolada é encaixada com o tubo ascendente 32, a estrutura de levantamento de tubulação enrolada 10 seja desconectada do carro de desdobramento 71 e as cestas 60, 62 deslizadas longe do poço 69.

[00137] Figura 11 mostra a cesta de armazenamento tubular 62 da Figura 7 com uma vista explodida do sistema de patim 68. A cesta de armazenamento tubular 62 fixa a patins 82a por pinos de fixação 66a. A cesta de armazenamento de tubular 62 inclui uma cesta interna 84 e uma cesta externa 86. A cesta interna 84 atravessa ao longo de trilhos de cesta exterior 88a. Tipicamente, a cesta interna 84 é estendida longitudinalmente da cesta externa 86 para desdobramento ou recuperação de tubulares 96. Um pegador 90 está alojado em um carro de cesta interna 92, que atravessa ao longo da cesta interna 84 em trilhos de cesta interna 94a. A cesta interna 84 aloja um arranjo de tubulares de tubo ascendente 96. O carro de cesta interna 92, mostrado em detalhes na Figura 12, posiciona o pegador 90 com respeito à cesta interna 94. O carro de cesta interna 92 inclui um cilindro 98 para posicionar o pegador 90 verticalmente e um mecanismo de parafuso 99 para posicionar o pegador 90 lateralmente. Durante desdobramento dos tubulares de tubo ascendente 96, o pegador 90 fixa a um tubular 96 a uma porção

intermediária 102 do tubular 96 e então move um tubular selecionado 96 de uma posição armazenada no arranjo, como mostrado nas Figuras 13(a) e 13(b), para uma posição central estendida longitudinalmente como mostrado na Figura 13(c). Na posição central da Figura 13(c), uma primeira porção de extremidade 100 do tubular de tubo ascendente 96 se projeta fora da cesta interna 84 em um local central a uma altura predeterminada. A primeira porção de extremidade 100 está posicionada para engate com um cabo de guincho 42 com o pegador 90 preso ao tubular 96 na porção intermediária 102. O pegador 90 libera o tubular 96 e o carro de cesta interna 92 atravessa longe do cabo de guincho 42 para agarrar uma segunda porção de extremidade 104 do tubular, distal ao cabo de guincho 42. Como mostrado na Figura 14(a), a primeira porção de extremidade 100 é presa ao cabo de guincho 42 por um guindaste de levantamento 106. Quando o cabo de guincho 42 eleva a primeira porção de extremidade 100, a segunda porção de extremidade 104 é apoiada pelo pegador 90. O carro de cesta interna 92 atravessa para o cabo de guincho 42 quando a primeira porção de extremidade 100 é elevada. O pegador 90 apoia rotativamente a segunda porção de extremidade 104 tal que o tubular 96 gire de uma posição horizontal para uma posição vertical quando a primeira porção de extremidade 100 é elevada. Quando na posição vertical, a segunda porção de extremidade de tubular 104 é manipulada no poço 69, tipicamente para encaixar a um tubular desdobrado. O tubular 96 é abaixado pelo cabo de guincho 42 e a sequência da Figura 13(a) ou 13(b) por Figuras 13(c) e 14(a) à Figura 14(b) é repetida para desdobrar múltiplos tubulares 96. Apoiar o tubular 96 nas duas porções 100, 104 ao longo de desdobramento do tubular 96 ajuda o alinhamento do tubular 96 e melhora a segurança reduzindo balanço de tubulares 96.

[00138] A sequência das Figuras 13(a) e 13(b) por Figuras 13(c) e 14(a) à Figura 14(b) é invertida para a recuperação dos tubulares de tubo ascendente 96.

[00139] O requerente por este meio expõe em isolamento cada característica individual descrita aqui e qualquer combinação de duas ou mais tais características, à extensão que tais características ou combinações são capazes de serem executadas baseado na especificação presente como um todo à luz do conhecimento geral comum de uma pessoa qualificada na arte, independente de se tais características ou combinações de características resolvem quaisquer problemas expostos aqui, e sem limitação para a extensão das reivindicações. O requerente indica que aspectos da presente invenção podem consistir em qualquer tal característica individual ou combinação de características. Devido à descrição precedente, será evidente a uma pessoa qualificada na arte que várias modificações podem ser feitas dentro da extensão da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) para estender tubulação espiralada em um tubo ascendente (32) e para apoiar o tubo ascendente (32), a estrutura compreendendo:

uma porção superior (16) configurada para conectar a um suporte para equipamento de perfuração;

uma porção inferior (18) configurada para conectar ao tubo ascendente (32);

um elemento conector ajustável disposto entre e conectando a porção superior (16) e porção inferior (18), o elemento conector configurado para estender e / ou contrair verticalmente a porção superior (16) e porção inferior (18) uma em relação à outra; e

um injetor de tubulação espiralada (12) montado no elemento conector ajustável entre as porções superior (16) e inferior (18),

caracterizada pelo fato de que o elemento conector ajustável posiciona o injetor de tubulação enrolada (12) em relação à porção superior (16) e o suporte para equipamento de perfuração.

2. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento conector ajustável compreende dois cilindros hidráulicos (22a, 22b).

3. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que cada cilindro hidráulico (22a, 22b) compreende eixos (52a, 52b) conectados a porção superior (16).

4. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a porção superior (16) compreende uma interface de levantamento (20) configurada para se conectar ao suporte, e os eixos dos cilindros (52a, 52b) se conectarem à interface de levantamento (20).

5. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o suporte compreende um guincho (30) montado no equipamento de perfuração.

6. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a porção inferior (18) compreende uma interface de casamento de tubo ascendente (18) configurada para conectar ao tubo ascendente (32), e os cilindros hidráulicos (22a, 22b) conectarem à interface de casamento de tubo ascendente (18).

7. Estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento conector ajustável é configurado para manter o tubo ascendente (32) em tensão a um valor predeterminado, e a estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) é suspensa a partir de um dispositivo de levantamento, tal que ambos um peso da estrutura de levantamento de tubulação espiralada (10) e pelo menos uma porção do peso do tubo ascendente (32) são suspensos a partir do dispositivo de levantamento.

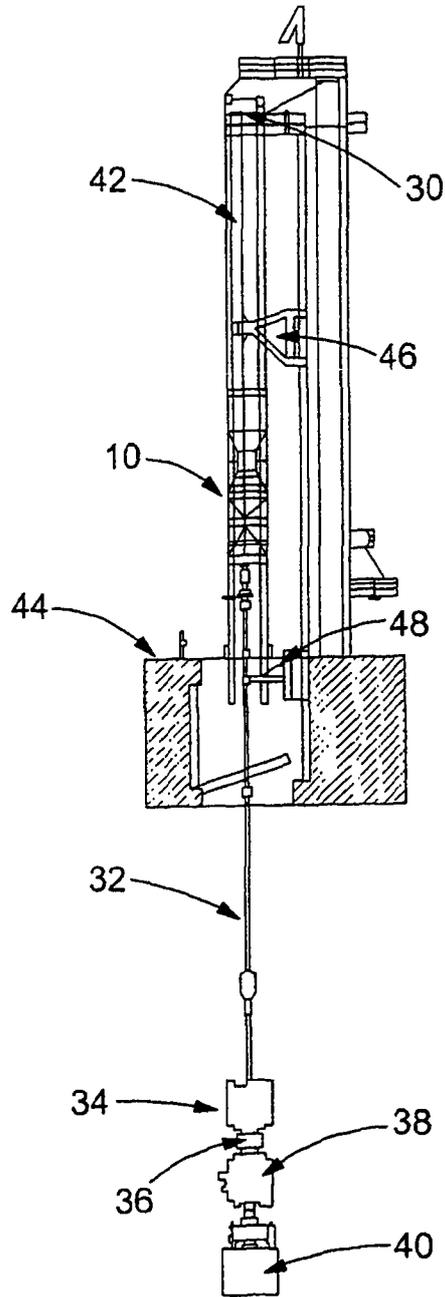


FIGURA 1

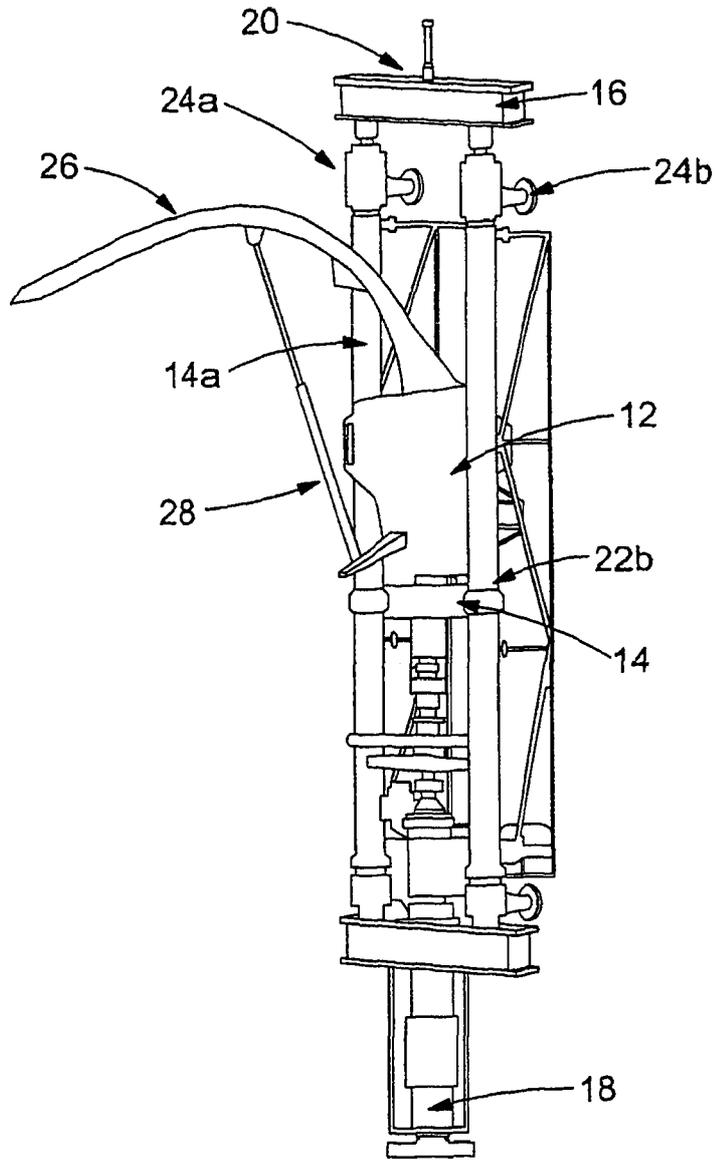


FIGURA 2

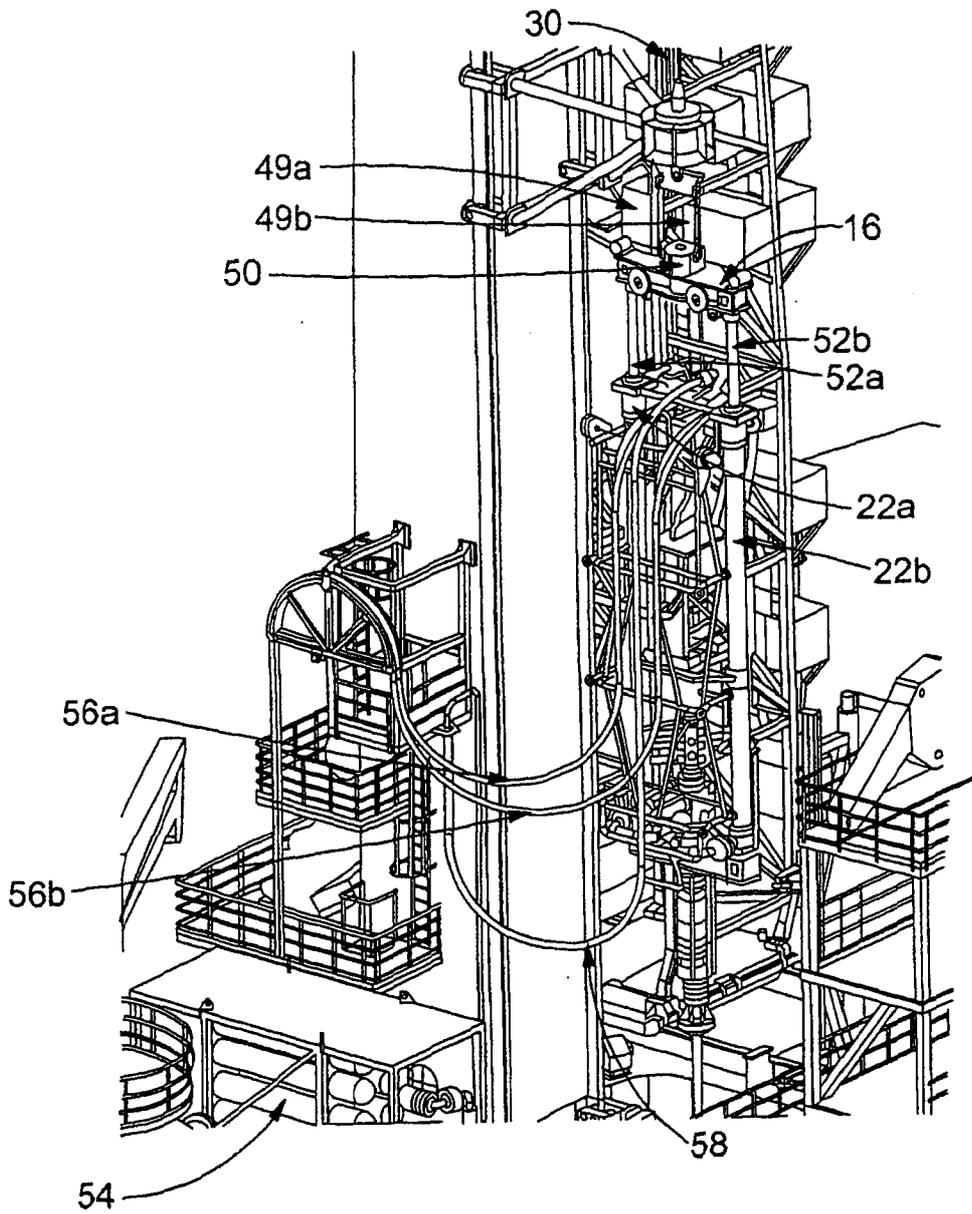


FIGURA 3

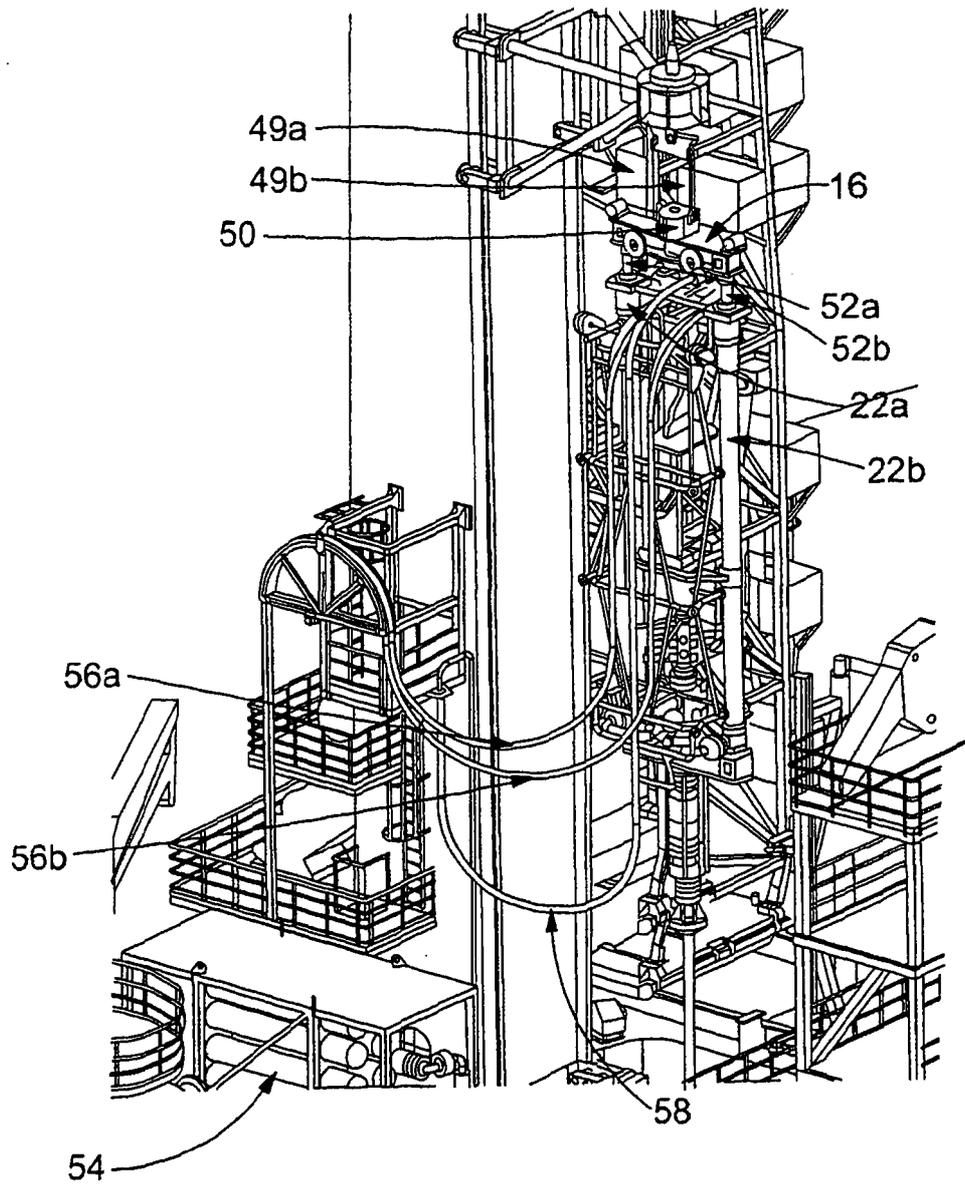


FIGURA 4

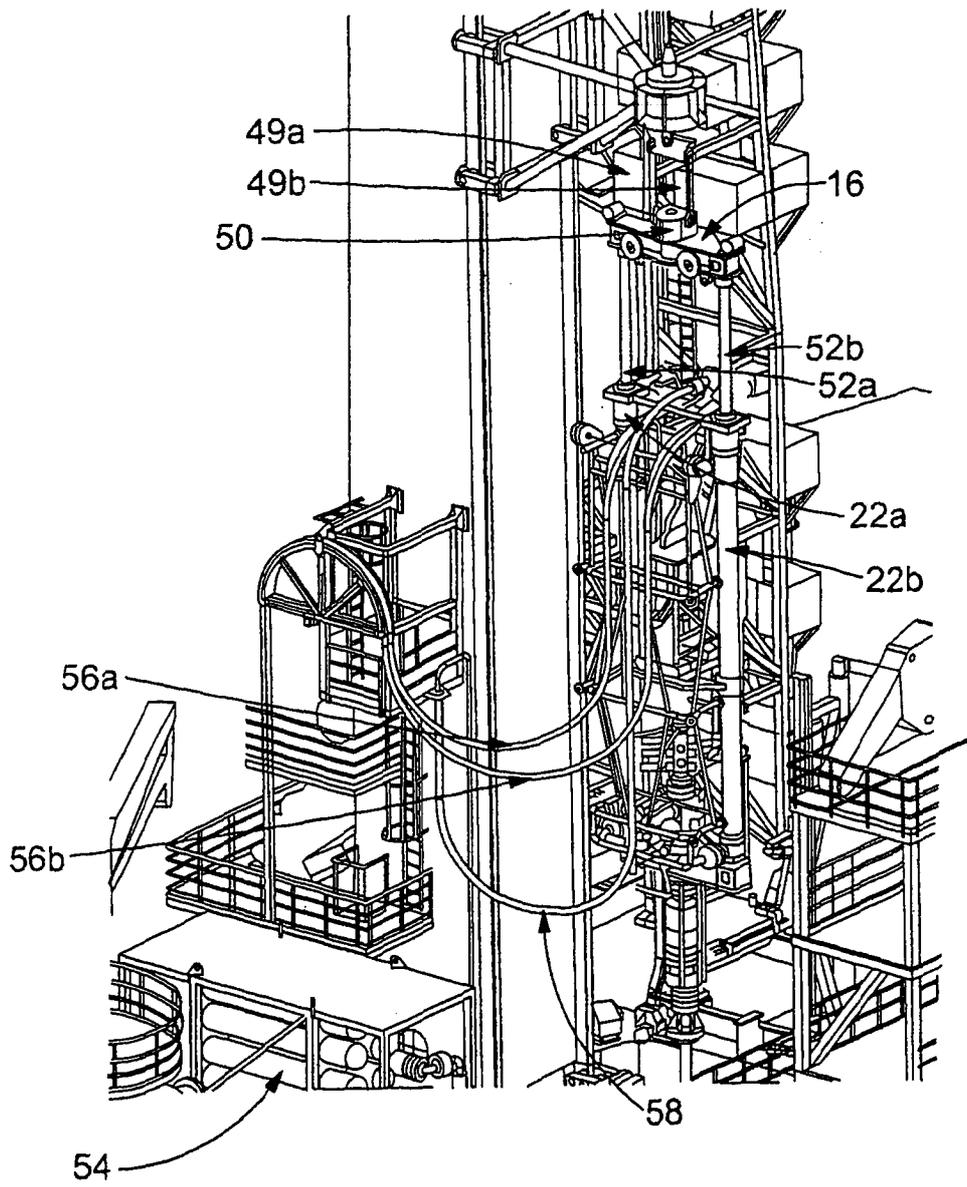


FIGURA 5

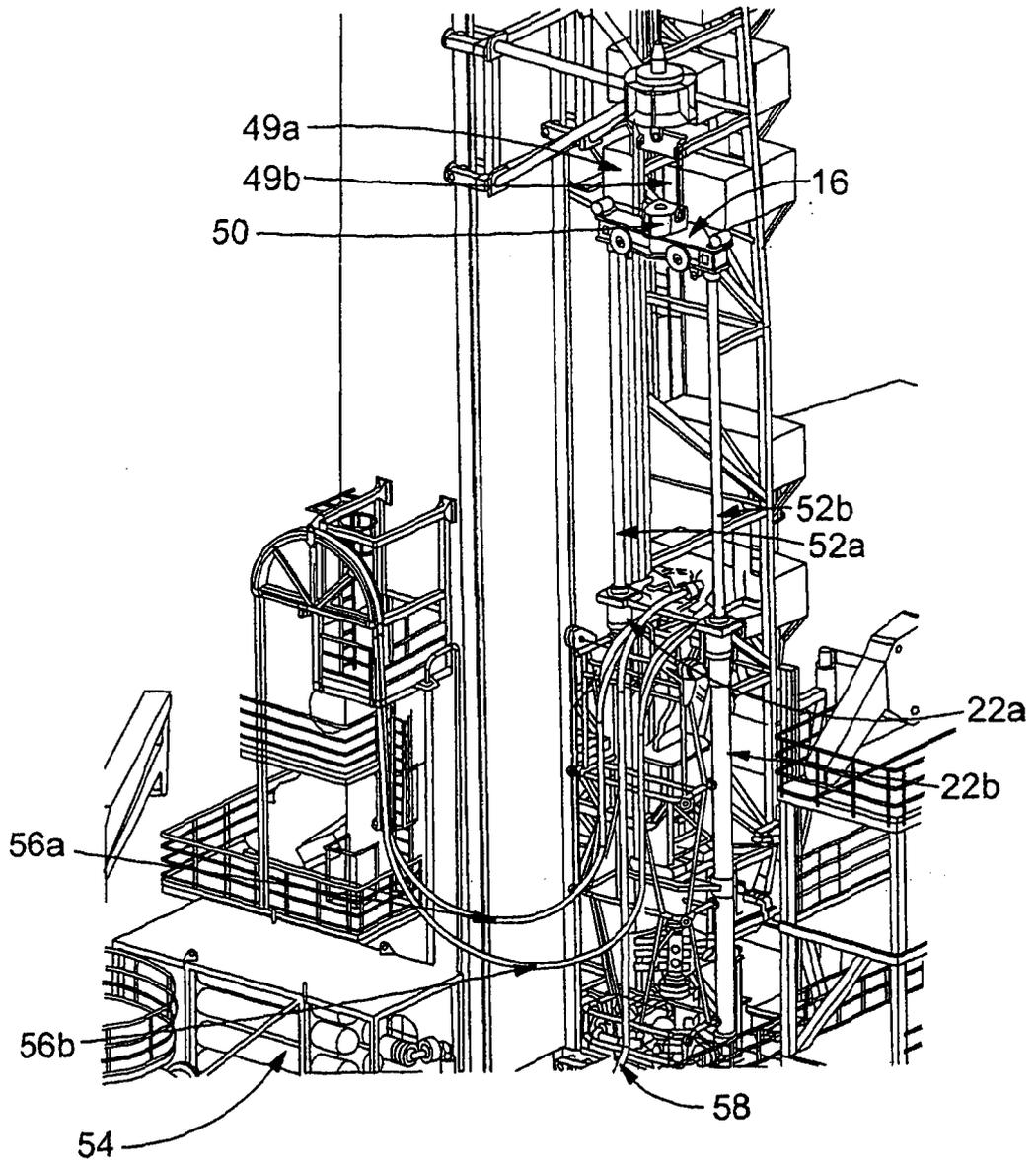


FIGURA 6

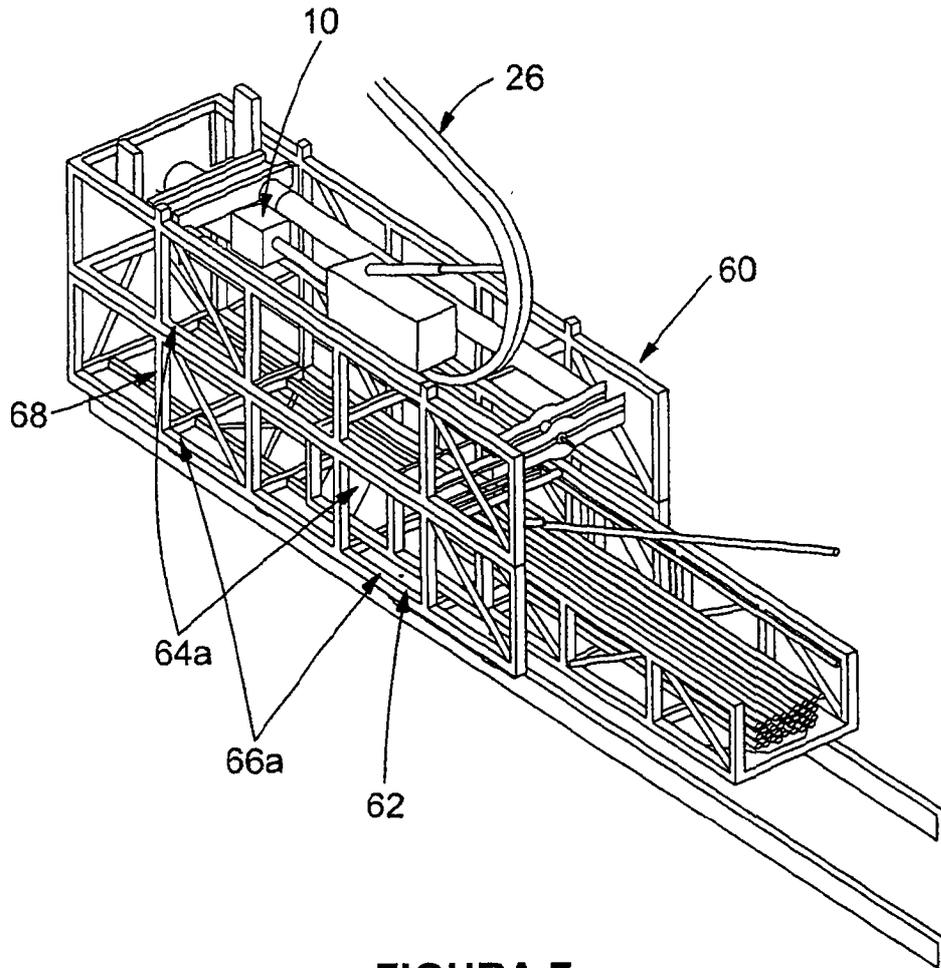


FIGURA 7

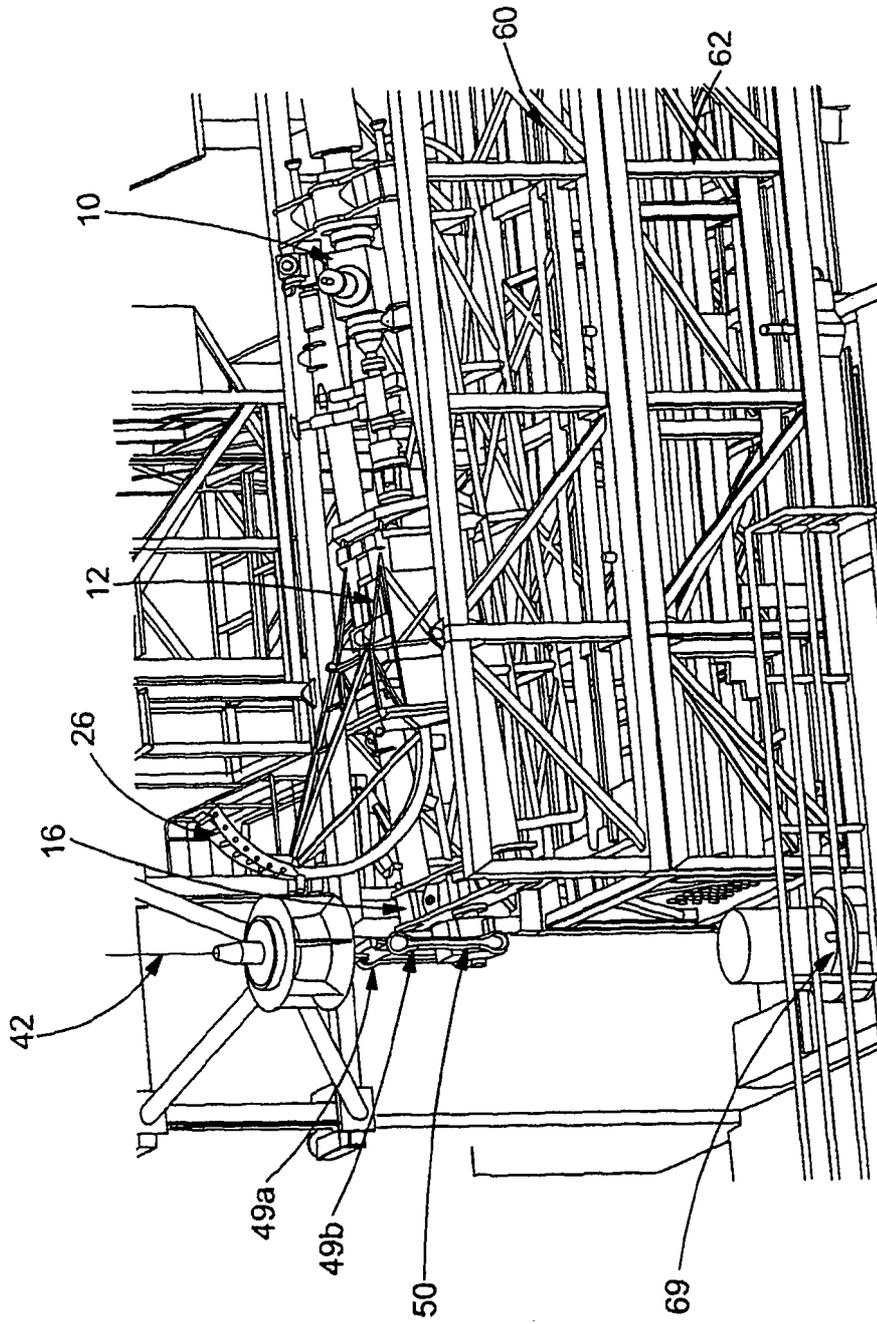


FIGURA 8

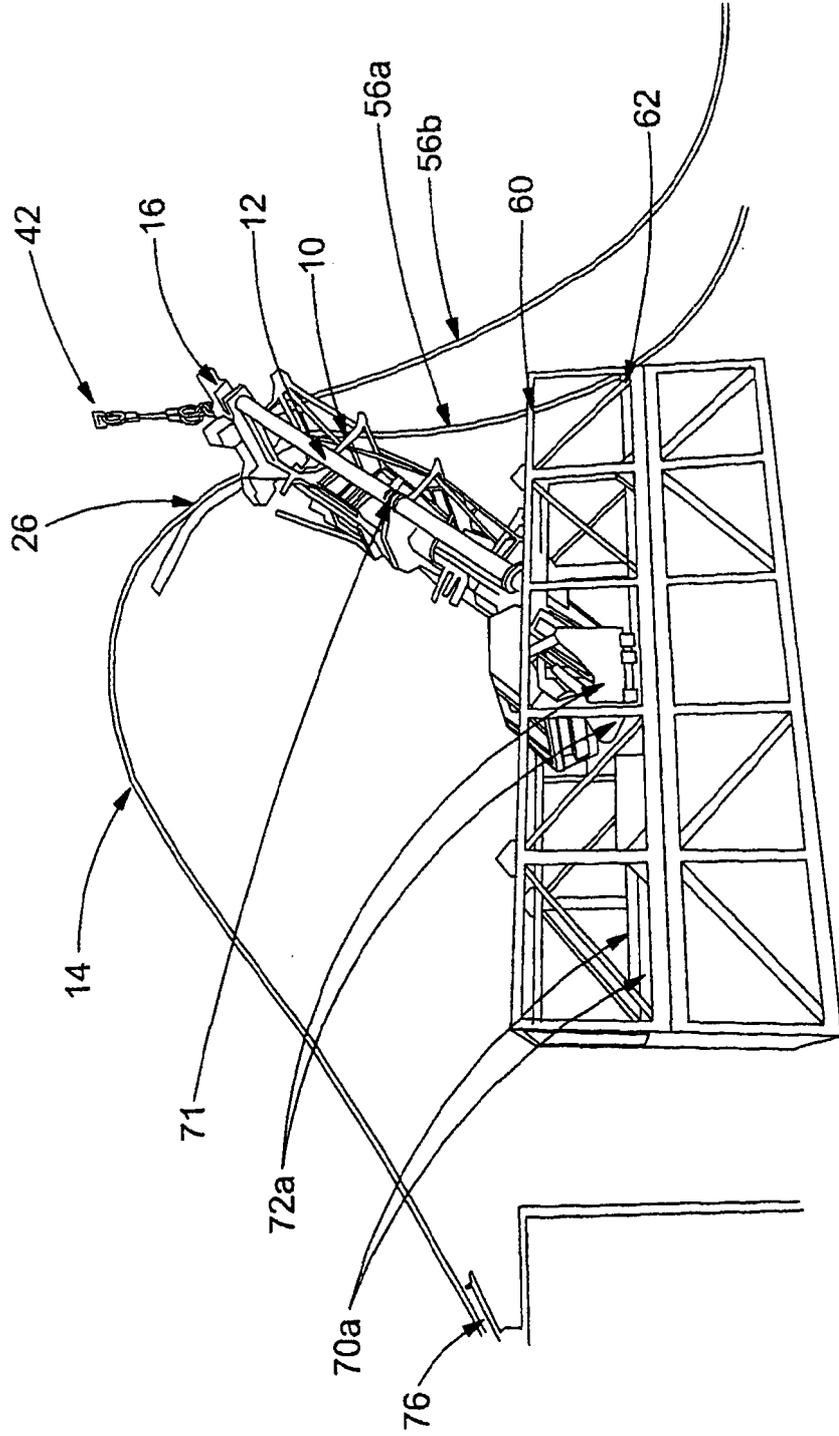


FIGURA 9A

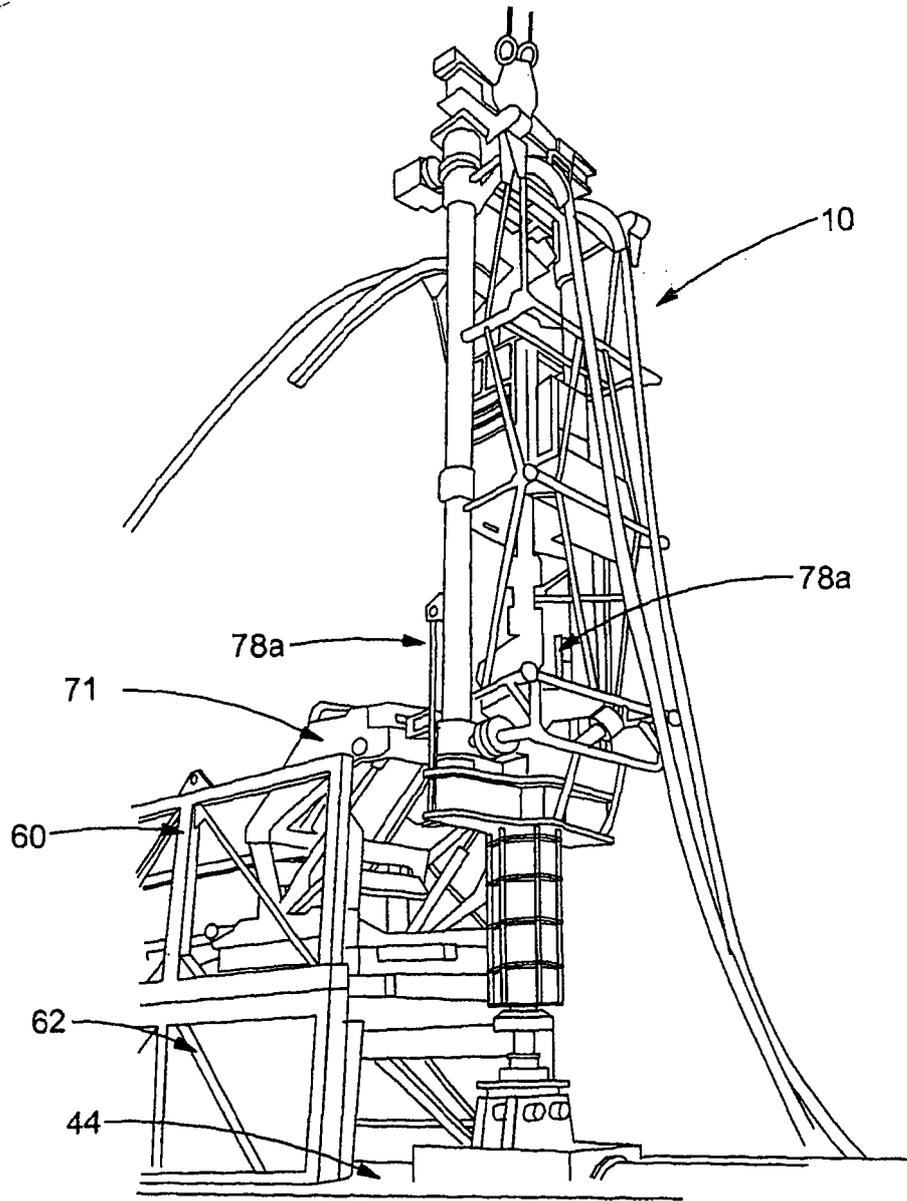


FIGURA 9B

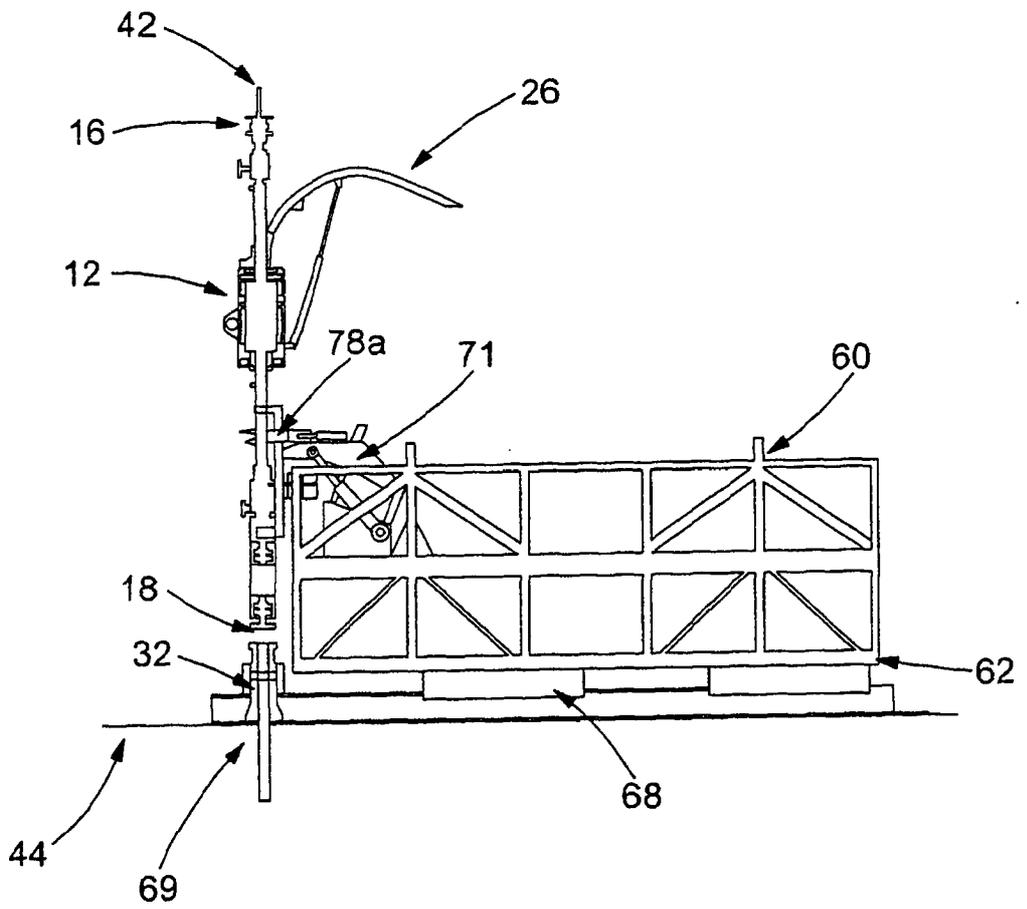


FIGURA 10

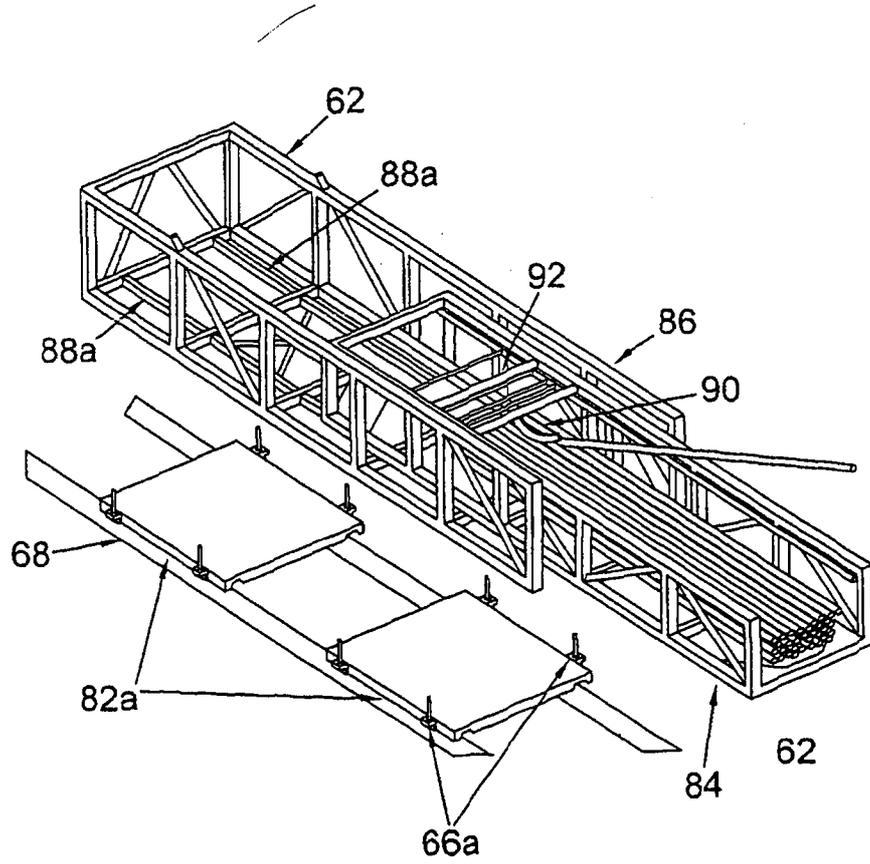


FIGURA 11

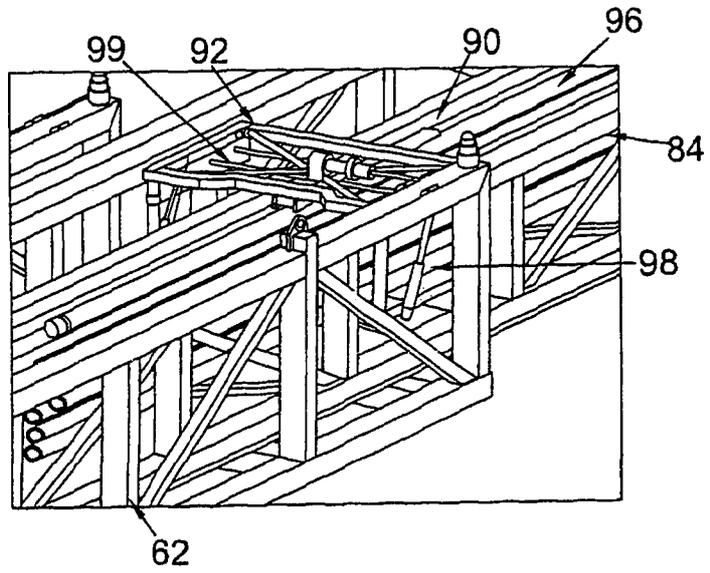


FIGURE 12

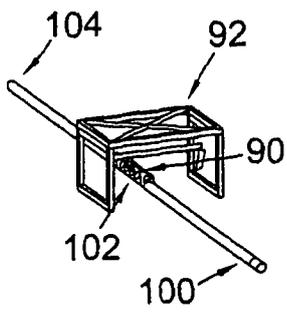


FIGURE 13A

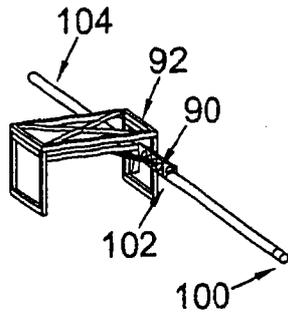


FIGURE 13B

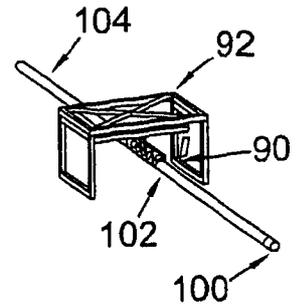


FIGURE 13C

