

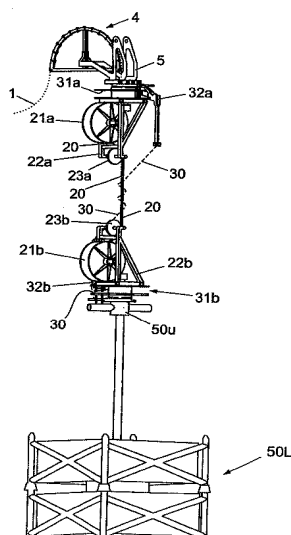


* B R P I O 7 1 9 9 4 9 A 2 *

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

(57) Resumo:

(87) Publicação Internacional: WO 2008/040976de
10/04/2008



“APARELHO E MÉTODO PARA USO NO MANUSEIO DE UM MEMBRO ALONGADO”

Esta invenção refere-se a um aparelho para uso no manuseio de um membro alongado, como um cabo. A invenção é particularmente útil na elevação e abaixamento de uma carga, reboque, e também no manuseio de cabos de serviço, mangueiras ou outras linhas alongadas que são conectadas entre dois pontos. A invenção também é útil para estender outros membros alongados, como tubos e tubulação. A invenção é particularmente, mas não exclusivamente, aplicável à extensão submarina de cabo de perfuração e à extensão de cabos de sinalização e energia para poços submarinos.

Dispensar membros alongados como cabos, tubulação e tubos sobre grandes distâncias para equipamento submarino, envolve frequentemente a provisão de um feixe específico de cabo(s) e/ou mangueira(s) dedicado a cada aplicação. Por exemplo, mangueiras pneumáticas, mangueiras hidráulicas, condutos de energia, sinalização e controle podem ser necessários para transportar energia e instruções à ferramentas no leito do mar ou no poço, e para transportar dados ou sinais a partir da ferramenta para a superfície, bem como membros estruturais como tubulação espiralada e colunas de tubulação de perfuração. Abaixo de uma determinada profundidade, o peso do cabo suspenso eventualmente excede o esforço de ruptura do cabo e, por essa razão, a extensão desses cabos é normalmente limitada a cerca de 600m. Além disso, muitos dos cabos usados são frágeis e não podem suportar as forças axiais ou laterais exercidas sobre eles por marés e correntes que os deslocam do seu curso pretendido. Uma abordagem para resolver esses problemas tem sido usar cabo blindado, mas este é extremamente caro, difícil de unir e expandir se cabos mais longos ou adicionais forem necessários, e difícil de manusear sobre a superfície devido a seu peso suspenso muito alto.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é provido

um aparelho para uso no manuseio de um modo de realização alongado, o aparelho compreendendo

uma linha de suporte se estendendo entre primeiro e segundo pontos;

5 um primeiro mecanismo de guincho no primeiro ponto para desenrolar e recuperar a linha de suporte;

um primeiro dispositivo de enrolamento no primeiro ponto para girar um dentre o membro alongado e a linha de suporte ao redor do outro à medida que eles são desenrolados para enrolar os dois juntos, e para
10 os desenrolar um do outro à medida que eles são recuperados;

um segundo mecanismo de guincho no segundo ponto, para recuperar e desenrolar a linha de suporte; e

um segundo dispositivo de enrolamento o segundo ponto para girar um dentre o membro alongado e a linha de suporte ao redor do outro
15 para os desenrolar um do outro à medida que eles são recuperados, e para os enrolar juntos à medida que eles são desenrolados.

O primeiro ponto pode ficar diretamente acima do segundo, mas isso não é necessário, e a linha de suporte pode ser conectada entre eles em um ângulo em relação à vertical. A linha de suporte pode ser conectada
20 em uma linha reta em alguns modos de realização, mas isso também não é necessário, e o trajeto tomado pela linha de suporte pode ser desviado.

A linha de suporte é tipicamente adaptada para ser tracionada entre os dois pontos.

Mais de um membro alongado pode, opcionalmente, ser
25 estendido em um único deslocamento, provendo-se um dispositivo de enrolamento adicional em cada ponto para enrolar e desenrolar o membro alongado adicional a partir do feixe enrolado. Desenrolar o feixe no segundo ponto tem a vantagem (em determinados modos de realização) de que somente determinadas partes do feixe (por exemplo, o membro alongado) são,

então, estendidas abaixo do segundo ponto (por exemplo, para dentro do poço perfurado).

Opcionalmente, o aparelho pode incluir um mecanismo para prender e desenrolar um membro de fixação, e o membro de fixação pode ser enrolado ao redor do membro alongado e da linha de suporte no primeiro ponto, e desenrolado a partir deles no segundo. O membro de fixação é bobinado ao redor do feixe enrolado do membro alongado e da linha de suporte para prender os dois juntos. O membro de fixação pode ser planar, na forma de uma tira, fita ou cinta, ou pode ter uma seção transversal circular, por exemplo, na forma de uma corda. Em alguns modos de realização, o membro de fixação é resiliente e é vantajosamente aplicado à linha de suporte em tração. Em alguns casos, o membro de fixação pode ser adaptado para mudar sua conformação quando aplicado à linha de suporte. Por exemplo, em alguns casos, o membro de suporte pode ser uma corda resiliente com uma seção transversal circular e, quando aplicado ao feixe do membro de suporte e do membro alongado, ele pode alterar sua conformação em seção transversal para adotar uma conformação geralmente chata ou planar, por exemplo, quando sob tração. Em determinados modos de realização, o membro de fixação pode atuar como uma segunda linha de suporte, e pode assistir no suporte de cargas aplicadas à linha de suporte. O membro de fixação pode ser conectado entre os primeiro e segundo pontos de uma maneira adaptada para suportar as cargas aplicadas à linha de suporte. O membro de fixação pode, tipicamente, ser bobinado ao redor do membro de suporte na direção oposta à direção escolhida de bobinamento pelo primeiro dispositivo de enrolamento.

O aparelho pode ser usado para abaixar partes para o leito do mar para extensão, de modo que um único deslocamento seja necessário para estender o membro alongado e quaisquer partes associadas do aparelho necessárias ou desejadas no segundo ponto.

O termo “membro alongado” é usado aqui para assinalar um

membro alongado flexível tipicamente usado para transportar energia ou dados, como um cabo elétrico, um cabo de fibra ótica, ou uma mangueira pneumática ou hidráulica. Mangueiras planas ou tubulares podem ser providas para transportar metanol ou outros fluidos a partir da superfície para a cabeça de poço. Ele também engloba membros estruturais como tubulação semelhante a tubulação espiralada e tubulação como colunas de tubulação de perfuração.

A linha de suporte pode ser uma corda, como um cabo de aço, ou, em alguns modos de realização, pode ser uma corda de fibra artificial, que é melhor do que aço, porque pode flutuar. A linha de suporte é tipicamente presa em tração em uma linha reta entre o primeiro ponto, a partir do qual o membro alongado é inicialmente estendido, e o segundo ponto, no qual o membro alongado é desenrolado a partir da linha de suporte para a extensão no segundo ponto. Os primeiro e segundo pontos podem ter âncoras adaptadas para fixar o aparelho, de modo que a tração possa ser aplicada à linha de suporte e/ou ao membro de fixação. A linha de suporte pode ser tracionada por meio da aplicação de um peso, como durante a elevação ou abaixamento das partes do aparelho, ou a tração pode ser aplicada quando a linha de suporte tem um comprimento substancialmente constante. Em alguns modos de realização, a linha de suporte é desenrolada a partir de um primeiro tambor de guincho no lado de topo de um poço (o primeiro ponto) e é recuperada sobre um segundo tambor de guincho localizado na cabeça de poço. Os dois tambores de guincho são tipicamente ancorados por um guindaste ou armação em forma de A etc na superfície, e por um membro de ancoragem na cabeça de poço. Em alguns modos de realização, um dos tambores de guincho (por exemplo, o segundo tambor de guincho na cabeça de poço) pode ser conectado ao membro de ancoragem via dispositivo de tracionamento, que é adaptado para manter a tração na linha de suporte dentro de um alcance definido (e, usualmente, estreito), de modo que, à medida que a linha de

suporte é desenrolada a partir da superfície e recuperada na cabeça de poço, a tração na linha de suporte se movendo seja substancialmente constante, como é a distância entre os dois pontos.

5 Durante a extensão, a linha de suporte, o membro alongado e (opcionalmente) o membro de fixação são, tipicamente, separados inicialmente, mas são bobinados ou enrolados juntos no primeiro ponto usando o primeiro dispositivo de enrolamento, e se deslocam em trem como um feixe enrolado unitário de linhas em direção ao segundo ponto, no qual eles são desenrolados do trem pelo segundo dispositivo de enrolamento. A
10 linha de suporte e o membro de fixação são tipicamente desbobinados a partir de tambores no primeiro ponto (superior), e bobinados de volta por cima de outros tambores no segundo ponto (inferior). O membro alongado é tipicamente desenrolado continuamente pelo aparelho, até que o completo comprimento desejado seja alcançado, depois do que ele pode ser recuperado
15 operando-se os dispositivos de guincho no sentido inverso, para bobinar o feixe junto na (segunda) extremidade inferior, e separar e recuperar as várias linhas na (primeira) extremidade superior.

Enrolar a linha de suporte e o membro alongado juntos significa que o membro de suporte pode prover o suporte mecânico para o
20 feixe durante a transição entre os primeiro e segundo pontos, e o membro alongado pode ser projetado sem a exigência de suportar altas forças. Isso é especialmente útil se a linha de suporte for posta sob tração durante a transição entre os dois pontos, visto que ela pode, então, ser ajustada para se deslocar em uma linha reta (ou, pelo menos, com desvios previsíveis e
25 menores a partir de uma linha reta), e pode ser facilmente projetada para suportar as forças que tendem a fazê-la se desviar desse curso previsto. Isso capacita o membro alongado a ser dispensado a partir do primeiro ponto para o segundo ponto com grande precisão e com grande segurança de que quaisquer desvios a partir do trajeto reto entre os primeiro e segundo pontos

serão grandemente reduzidos, e de que esses desvios serão resistidos não pelo membro alongado (que poderia ser um cabo frágil como um cabo de fibra ótica) mas pela linha de suporte que pode ser, por exemplo, uma corda de fibra que é especificamente adaptada para suportar forças laterais e axiais (por exemplo, marés e correntes) que tendem a desviá-la do trajeto reto. Claro que o feixe enrolado pode ser intencionalmente tracionado entre pontos intermediários diferentes entre os primeiro e segundo pontos para adotar um trajeto que não é reto, mas que é, por exemplo, em forma de z ou de alguma outra forma, mas, em cada caso, o desvio lateral da linha de suporte (e, desse modo, do resto do feixe enrolado) pode ser resistido pela tração na linha de suporte, e as forças exercidas sobre o feixe por meio de qualquer desses desvios podem ser suportadas pela linha de suporte e não por elementos mais frágeis do feixe. Uma vantagem adicional da presente invenção é que o ângulo de dispensação do membro alongado para o segundo ponto pode ser precisamente mantido, na medida em que a linha de suporte pode ser tracionada para prover o inteiro feixe enrolado com o mesmo ângulo de incidência com relação à cabeça de poço ou outra estrutura localizada no segundo ponto. Isso é extremamente útil para a extensão dos membros alongados, como cabo de perfuração e tubulação espiralados, os quais precisam, ambos, entrar na cabeça de poço em um ângulo previsível.

A velocidade da extensão pode ser determinada pela velocidade de um ou de cada um dos dispositivos de enrolamento. Um dos dispositivos de guincho ou de enrolamento pode ser guiado e o outro pode ficar ocioso ou pode ser usado para ajustar a tração na linha de suporte.

O dispositivo pode ser estendido sobre uma torre, ou sobre uma embarcação, e alguns modos de realização (particularmente aqueles estendidos sobre embarcações) podem ter mecanismos compensadores de oscilação vertical opcionalmente incorporados dentro do, ou, de cada tambor de guincho.

O membro alongado pode ser desenrolado sob tração suave ou nenhuma, a partir de um dispositivo alimentador, que pode, em determinados modos de realização, compreender um dispositivo de roldana arranjado para alimentar o membro alongado para dentro do aparelho ao longo de um eixo central.

Em alguns modos de realização, o membro alongado é enrolado ao redor do eixo da linha de suporte, mas em outros modos de realização, o membro alongado pode ser estendido ao longo de um eixo central e a linha de suporte pode ser enrolada ao redor do mesmo. A tração na linha de suporte aplicada durante o trânsito tenderá a endireitar a linha de suporte e fazer o membro alongado espiralar ao redor de seu eixo em uma formação helicoidal.

Em alguns modos de realização adaptados para estender um modo de realização alongado leve na forma de um cabo, o primeiro dispositivo de enrolamento pode compreender um tambor de cabo sendo arranjado para rotação ao redor de seu próprio eixo, que coincide com o eixo central da linha de suporte. O cabo pode ser guiado por roldanas ou polias a partir do tambor. Ao invés de girar sobre seu eixo, o tambor de cabo pode ficar estático e pode ter um dispositivo de bobinamento girando ao redor do mesmo para desenrolar o cabo. O tambor de linha de suporte pode ter um orifício central através do qual a linha de suporte passa.

Em outros modos de realização, o tambor de cabo pode ser montado de modo giratório sobre um membro estrutural, de modo que seu eixo não seja coincidente com o eixo da linha de suporte, e de modo que ele seja movido em um trajeto circular ao redor do eixo da linha de suporte à medida que o cabo é desenrolado ou recuperado. Roldanas e/ou polias podem, novamente, guiar o cabo à medida que ele é desenrolado ou recuperado. O eixo do tambor de cabo nesses modos de realização pode ser vertical, de modo que ele fique paralelo ao eixo da linha de suporte, ou horizontal, de modo que

ele fique perpendicular ao eixo da linha de suporte.

Opcionalmente, o tambor de cabo tem um eixo que coincide com o eixo da linha de suporte de carga, o tambor de cabo tipicamente tendo um orifício central através do qual a linha de suporte de carga passa, com o
5 cabo passando sobre uma roldana de cabo que é montada para o movimento em um trajeto circular ao redor do eixo da linha de suporte.

Opcionalmente, o membro de fixação é armazenado sobre um tambor que tem um eixo que coincide com o eixo da linha de suporte de carga, o tambor de membro de fixação tipicamente tendo um orifício central
10 através do qual a corda suportando carga passa, o membro de fixação passando sobre uma roldana que é montada para o movimento em um trajeto circular ao redor do eixo da linha de suporte de carga.

Opcionalmente, os primeiro e segundo dispositivos de enrolamento incluem respectivos braços arrançados para a rotação ao redor da
15 linha de suporte de carga. Opcionalmente, os braços suportam a engrenagem de bobinar.

Opcionalmente, o modo de realização de fixação deixa o tambor de membro de fixação e quaisquer roldanas associadas radialmente para fora do membro alongado para bobinar o membro de fixação ao redor do
20 lado de fora tanto do membro alongado quanto da linha de suporte de carga.

Opcionalmente, o membro de fixação tem propriedades elásticas. Tipicamente, o membro de fixação é feito de neoprene com uma tira ou bainha de reforço de nylon. O membro de fixação pode ter uma tira de reforço tecida para dentro dele para limitar a extensão máxima do membro, ou
25 pode ser embainhado em nylon. O membro de fixação pode ser planar, e pode incorporar um adesivo para prender o membro de fixação à corda.

Opcionalmente, os mecanismos de guincho têm, cada um, um respectivo motor de acionamento.

Opcionalmente, mais de um membro alongado pode ser

estendido ao mesmo tempo, cada um tipicamente se estendendo a partir do respectivo tambor. Mais de um membro de fixação pode ser provido. Tipicamente, o membro de fixação é bobinado por cima do feixe da linha de suporte e do membro alongado em uma direção rotacional que é oposta à direção rotacional usada para o bobinamento inicial. Os membros de fixação adicionais podem ser aplicados em diferentes direções rotacionais.

Opcionalmente, o tambor de cabo e o tambor de membro de fixação são ambos coaxiais com a linha de suporte de carga, um sendo estendido acima do outro e a linha de suporte de carga se estendendo através do centro. Alternativamente, um dentre o tambor de cabo e o tambor de membro de fixação é coaxial com a linha de suporte de carga e o outro é arranjado para o movimento em um trajeto circular ao redor da corda sobre um mecanismo bobinador. Alternativamente, nem o tambor de cabo, nem o tambor de membro de fixação é coaxial com a linha de suporte de carga e ambos são movidos em um trajeto circular ao redor da corda sobre os mecanismos bobinadores. Em qualquer desses casos, os eixos dos tambores de cabo e de membro de fixação podem ser tanto paralelos quanto perpendiculares ao eixo da linha de suporte.

Opcionalmente, o aparelho também inclui um meio de guia para guiar o membro de suporte de carga. Tipicamente, o meio de guia compreende pelo menos um rolo ou roldana. Opcionalmente, mais de um rolo é provido. Opcionalmente, quatro rolos são providos ao redor da circunferência da linha formando uma gaiola de rolo que envolve a linha de suporte de carga.

Em um modo de realização adicional, ao invés da linha de suporte ser desenrolada ao longo de um eixo central e do membro alongado ser bobinado ao redor dela, é frequentemente possível para o membro alongado ser desenrolado ao longo do eixo central para impedir desvios laterais do membro alongado não-suportado, e para bobinar a linha de suporte

ao redor do membro alongado ao invés de vice versa. Nesses modos de realização, o membro alongado pode ser desenrolado a partir de um dispositivo de guincho e alimentado para dentro de um eixo central, e a linha de suporte pode ser desenrolada a partir de um tambor de guincho que é girado sobre um braço que se move em um trajeto circular ao redor do eixo. A linha de suporte pode ser alimentada por cima de uma roldana que dispensa a linha de suporte próximo ao eixo central do membro alongado, e, uma vez que a tração seja aplicada ao feixe enrolado, a linha de suporte pode ser alisada prontamente para uma linha reta, forçando o membro alongado (que fica substancialmente livre de qualquer tração) a bobinar ao redor dela ao invés de vice versa. O passo de bobinamento pode ser afrouxado, por exemplo, 1 volta por 20m, e, assim, as forças que são aplicadas ao membro alongado durante a comutação entre as formações axial e helicoidal são leves e podem ser facilmente suportadas pelo membro alongado mais frágil.

Os segundos mecanismos de guincho e enrolamento no segundo ponto são tipicamente idênticos aos primeiros mecanismos de guincho e enrolamento, mas são operados ao contrário e são virados de cabeça para baixo em relação ao primeiro mecanismo. Desse modo, à medida que o membro alongado e a linha de suporte são bobinados juntos a partir de elementos inicialmente separados no primeiro mecanismo localizado na superfície do poço, o segundo mecanismo na cabeça de poço os está desbobinando em elementos separados novamente, de modo que o membro alongado possa ser desbobinado de seu feixe protegido, e estendido no poço. No segundo mecanismo de bobinamento, a linha de suporte e o membro de fixação são tipicamente desbobinados a partir do feixe e bobinados por cima de carretéis ou tambores, prontos para serem bobinados de volta por cima do feixe quando o membro alongado deve ser recuperado.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é provido um método para uso no manuseio de um membro alongado entre um

primeiro e um segundo pontos que são separadamente espaçados um do outro, o método compreendendo:

desenrolar uma linha de suporte entre os dois pontos;

desenrolar um membro alongado entre os dois pontos;

5 enrolar um dentre a linha de suporte e o membro alongado ao redor do outro quando eles estão sendo desenrolados a partir do primeiro ponto;

desenrolar a linha de suporte e o membro alongado um a partir do outro à medida que eles são recuperados no segundo ponto.

10 Exemplos de um aparelho e de um método para uso no manuseio de um membro alongado de acordo com a invenção serão descritos agora com referência aos desenhos, nos quais:

a fig. 1 é uma vista em perspectiva esquemática ilustrando um primeiro exemplo de aparelho para manusear um membro alongado;

15 as figs. 2 e 3 são vistas tomadas a curta distância de um primeiro mecanismo de bobinamento do aparelho da fig. 1;

a fig. 4 é uma vista tomada a curta distância de um segundo mecanismo bobinador do aparelho da fig. 1; e

20 a fig. 5 é uma vista lateral detalhada de um feixe enrolado dos membros alongados sendo estendidos no aparelho da fig. 1.

Com referência à fig. 1, um sistema de manuseio de cabo de perfuração é revelado, para o uso sobre uma torre ou, idealmente, sobre uma embarcação de suporte de cabo de perfuração sem a exigência de uma torre. Nas operações de cabo de perfuração, um tracionador furo abaixo é conectado

25 à superfície por meio de um fio ou cabo 1, que provê um conduto de energia para o tracionador furo abaixo (não mostrado) e pode portar sinais, a partir do tracionador, de volta para a embarcação. O cabo pode conter diversos núcleos para esses fins. O cabo deve passar através de um anel de selagem em um lubrificador 5 e através de uma válvula de segurança (BOP) e para esses fins

deve ser relativamente estreito. Convencionalmente, o lubrificador 50 tem uma armação pesada com válvulas e vedações para controlar a pressão de poço enquanto permitindo ao cabo passar através do poço, bem como um alojamento para o tracionador de cabo de perfuração, e é usualmente abaixado por cima da cabeça de poço sobre fios guias a partir de uma embarcação de elevação dedicado. As operações de cabo de perfuração são, então, conduzidas em um deslocamento separado e frequentemente usando uma embarcação diferente.

O aparelho mostrado nas figuras tem um primeiro dispositivo de enrolamento e mecanismo de guincho na superfície (no primeiro ponto) para enrolar os vários cabos juntos, e um segundo dispositivo de enrolamento e mecanismo de guincho na cabeça de poço (o segundo ponto) para os desenrolar à medida que o cabo de perfuração é inserido no poço.

O cabo de serviço de cabo de perfuração 1, tipicamente, se estende a partir de um tambor de armazenamento de cabo de serviço (não mostrado, mas tipicamente localizado sobre o convés da embarcação) sobre uma roldana de cabo de serviço 4 para se conectar no final ao tracionador, que não é mostrado nos desenhos, mas fica localizado em um alojamento sobre o lubrificador 50. A roldana 4 é mostrada sobre uma armação 5 que porta um primeiro mecanismo de guincho e um primeiro dispositivo de enrolamento, e fica localizada em um primeiro ponto (superior) sobre o aparelho. A armação 5 é tipicamente montada sobre uma armação em forma de A se estendendo sobre a lateral ou popa da embarcação, ou a partir de um poço central, e pode, tipicamente, ser suspensa a partir de olhais ou o equivalente na parte superior da armação 5.

O cabo de serviço 1 pode ser qualquer forma adequada de cabo de serviço, como corda de fio de aço flexível ou corda de fibra sintética, por exemplo, de “Kevlar”. O cabo de serviço 1 pode ter diversos núcleos de fio para transportar energia ou sinais em diferentes direções, linhas de fibra ótica

e/ou condutos hidráulicos ou pneumáticos etc para transportar fluidos. O cabo de serviço 1 sai da extremidade da roldana 4 alinhado com um eixo central do aparelho, e tem uma linha de suporte 20 que o guia entre um primeiro ponto na extremidade da roldana 4 e um segundo ponto no lubrificador 50.

5 Uma linha de suporte 20 é armazenada sobre um primeiro tambor de linha de suporte 21a que é montado sobre um braço em forma de L 22a que é montado de modo girável sobre a armação 5 abaixo da roldana 4, de modo que o braço 22a gire ao redor do eixo do cabo 1. O braço em forma de L 22a provê um primeiro mecanismo de enrolamento para enrolar a linha de
10 suporte 20 ao redor do cabo 1. O braço 22a tem um limbo horizontal se estendendo radialmente a partir de seu eixo de rotação para um ponto externo do eixo. Ele também tem um limbo vertical se estendendo descendentemente a partir da extremidade radialmente mais externa do limbo horizontal, de modo a ficar paralelo ao eixo de rotação e ao cabo 1. O tambor de linha de
15 suporte 21a é montado sobre o limbo vertical, para suspender o tambor de linha de suporte 21a radialmente para fora a partir do eixo. O tambor de linha de suporte 21a é arranjado para girar seu próprio eixo horizontal sobre o limbo vertical do braço 22a, de modo que, à medida que ele gira, a linha de suporte 20 saia do tambor 21a por cima de uma roldana 23a montada sobre o
20 mesmo braço 22a. A roldana 23a deflete a linha de suporte 20 próximo ao eixo do cabo 1, mas radialmente espaçada para fora a partir dele. O tambor 21a também é arranjado para se mover em um trajeto circular ao redor do eixo do cabo 1 porque ele é radialmente espaçado a partir do eixo de cabo pelo braço giratório 22a. O braço 22a é arranjado para girar ao redor do cabo 1 à
25 medida que a linha de suporte 20 sai do tambor 21a, de modo que a linha de suporte 20 seja bobinada ao redor do cabo 1 à medida que cada um deles é desenrolado. Neste modo de realização, o tambor de linha de suporte 21a é acionado sobre seu eixo horizontal por um motor de guincho montado no cubo (não mostrado) que junto com o tambor 21a provê um primeiro

dispositivo de guincho para desenrolar e recuperar a linha de suporte 20.

Um membro de fixação na forma de uma tira planar 30 de material elástico como neoprene é armazenado sobre um tambor de membro de fixação 31a. O tambor 31a é montado sobre a armação 5 acima do braço 22a e do tambor de linha de suporte 21a, e é fixado à armação 5 sobre um eixo vertical que coincide com o eixo do cabo 1, de modo que ele fique perpendicular ao tambor de linha de suporte 21a. Em alguns modos de realização, o tambor 31a é montado de modo giratório sobre a armação e uma pequena quantidade de torque pode, opcionalmente, ser aplicada ao tambor 31a por um motor elétrico que serve para acionar o tambor em rotação suficiente para manter a tração sobre o membro de fixação 30 à medida que ele é enrolado por cima do feixe. O tambor de membro de fixação 31a tem um orifício central através do qual o cabo 1 passa sobre seu eixo. O tambor 31a tem um braço de bobinar 32a, para desenrolar o membro de fixação 30 a partir do tambor 31a e o enrolar por cima do feixe enrolado do membro de suporte 20 e do cabo 1. O braço de bobinar 32a tem um limbo horizontal e um vertical semelhantes ao braço 22a, e também é montado de modo giratório para o movimento em um trajeto circular ao redor do cabo 1 de uma maneira semelhante. O limbo horizontal do braço de bobinar 32a é tipicamente mais longo que aquele do braço 22a, de modo que o limbo vertical do braço 32a fique radialmente espaçado para fora a partir do limbo vertical do braço 22a.

A tira de neoprene 30 (ou outro membro de fixação) se estende radialmente para fora a partir do tambor 31a por cima de um laço de guia sobre a extremidade externa do limbo horizontal do braço de bobinar 32a, a partir de onde ela é guiada verticalmente para baixo para um laço de guia adicional sobre a extremidade inferior do limbo vertical, depois do que, ela deixa o braço de bobinar 32a em uma posição radialmente espaçada a partir do cabo 1, e é bobinada ao redor da linha de suporte 20 e do cabo 1 entrelaçados por meio da rotação do braço de bobinar 32a, tipicamente em um

passo diferente ou em uma direção diferente (no mesmo passo ou em um diferente) quando comparada à linha de suporte 20. Os braços 22a e 32a são, opcionalmente, giráveis independentemente um do outro usando motores separados, mas eles poderiam ser giráveis juntos.

5 Opcionalmente, as linhas de suporte adicionais poderiam ser bobinadas ao redor do cabo de serviço 1 a partir de tambores adicionais montados de modo girável ao redor do cabo de serviço 1 de uma maneira semelhante ao membro de fixação. Além disso, cabos de serviço adicional podem ser bobinados por cima do feixe enrolado usando dispositivos de
10 enrolamento semelhantes e, nesses casos, o membro de fixação 30 poderia ser, tipicamente, enrolado ao redor da única linha ou daquela mais externa sobre o feixe.

 A tira 30 é, opcionalmente, elástica, mas isso não é essencial. Determinadas formas do membro de fixação, como a tira 30, também podem
15 ser viscosas ou adesivas.

 A linha de suporte se estende descendentemente a partir do tambor de guincho 21a para suportar o peso do lubrificador 50 na extremidade inferior do aparelho. O lubrificador tem uma armação inferior 50L para alojar o tracionador e engatar por cima da cabeça de poço. Um anel de selagem (não
20 mostrado) com um mecanismo de válvula e vedação é provido na armação inferior para receber o cabo de perfuração 1 e para vedar ao redor da superfície externa do cabo 1 durante a inserção do cabo no poço. O cabo 1 é tipicamente rosqueado através do anel de vedação e conectado ao tracionador no alojamento antes da extensão.

25 O lubrificador 50 tem uma armação superior 50U que suporta os segundos mecanismos de enrolamento e guincho para desfazer o feixe de cabos na cabeça de poço, de modo que o cabo de perfuração possa, então, ser alimentado através do anel de selagem e para dentro do poço.

 Os segundos mecanismos de enrolamento e guincho são,

basicamente, semelhantes aos primeiros mecanismos, mas são arranjados de cabeça para baixo com relação aos primeiros mecanismos. São dados aqui os mesmos números de referência às partes semelhantes, exceto que os primeiros mecanismos (superiores) são sufixados com “a” e os segundos mecanismos (inferiores) são sufixados com “b”.

A linha de suporte 20 se estende a partir da roldana 23a no primeiro tambor (superior) 21a para a segunda roldana (inferior) 23b adjacente ao segundo tambor de linha de suporte 21b. O tambor 21b é montado sobre uma armação inferior 22b que é arranjada para girar da mesma maneira que a armação superior 22a, mas na direção oposta. Igualmente, o tambor 21b é arranjado para girar sobre um eixo horizontal da mesma maneira que o tambor 21a, mas na direção oposta, de modo que a linha de suporte 20 bobine para fora do feixe enrolado e por cima do tambor 21b quando o tambor 21b está girando ao redor do eixo do cabo.

De uma maneira semelhante, o membro de fixação 30 é bobinado para fora do feixe enrolado por meio de um braço de bobinar 32b por cima de um membro de tambor 31b que é montado sobre um eixo vertical semelhante ao tambor 31a, de modo que o membro de fixação 30 seja desbobinado a partir do primeiro feixe, pela extremidade superior do limbo vertical do braço de bobinar, acima da roldana 23b. O braço de bobinar 32b gira em uma direção oposta ao braço 32a. O tambor 31b pode, opcionalmente, ser girável e submetido a torque por um motor elétrico, a fim de manter a tração de uma maneira semelhante ao tambor 31a.

Uma diferença entre os primeiros e segundos mecanismos de guincho e enrolamento, é que o segundo tambor de guincho (inferior) 21b não precisa ser acionado, embora ele possa, opcionalmente, ser energizado por um motor de cubo do mesmo modo que o tambor 21a. Em alguns modos de realização, o tambor inferior 21b pode ser ajustado para girar a uma velocidade suficiente para manter a tração na linha de suporte 20, de modo

que ela estire bem entre as roldanas 23 em uma linha reta, e suporte todo o peso. A velocidade na qual a linha de suporte 20 é desenrolada pode ser governada pela velocidade na qual o primeiro tambor (superior) 21a é acionado, e a tração na linha 20 mantida pelo ajuste na cabeça de poço.

- 5 Tipicamente, a engrenagem de acionamento governando o movimento do guincho inferior e os mecanismos de enrolamento são ligados, de modo que os vários cabos sejam desenrolados à mesma velocidade, embora isso possa ser acionado a partir de motores separados, se necessário.

Desse modo, o cabo de serviço 1 é alimentado a partir da
10 roldana 4 ao longo do eixo do feixe de cabo, a linha de suporte 20 e o membro de fixação são enrolados de modo helicoidal ao redor do mesmo no feixe enrolado central, as várias linhas são desenroladas juntas ao longo do eixo. Quando o lubrificador é estendido inicialmente, os cabos podem ser constituídos da maneira descrita acima, com o cabo de serviço 1 conectado ao
15 tracionador no alojamento do lubrificador, e a linha de suporte 20 se estendendo entre as roldanas 23. A tração no cabo de serviço 1 é tipicamente deixada com folga, de modo que a carga do lubrificador e das partes do conjunto abaixo da armação 5 seja toda transferida para a linha de suporte 20, que se estica sob tração em uma linha reta entre as roldanas 23. Portanto,
20 independente do fato de que o cabo de serviço 1 é desenrolado ao longo do eixo central do conjunto, a alta tração na linha de suporte 20 o puxa para uma linha reta, e força o cabo axial a adotar uma configuração helicoidal ao redor do eixo da linha de suporte tracionada 20. O passo da hélice (inicialmente aplicado pelo bobinamento da linha de suporte 20 ao redor do cabo axial 1) é
25 tipicamente muito suave, de modo a impedir dano ao cabo 1, e o membro de fixação 30 é, então, bobinado sobre o topo do feixe (tipicamente a um passo ou direção diferente em comparação à linha de suporte 20) para resistir ao desvencilhamento, como mostrado na fig. 5. Uma volta por 20m da linha de suporte é usualmente um passo aceitável para cada um dentre o cabo e o

membro de fixação.

Nos modos de realização mais preferidos, o membro de fixação 30 tem um componentes elástico e é aplicado ao feixe em tração, de modo que, uma vez aplicado, o membro de fixação 30 mantenha o cabo 1 próximo à linha de suporte 20. A tração aplicada à tira, por exemplo, por um dispositivo de auto-tracionamento sobre o mecanismo de enrolamento, não é geralmente suficiente para superar a tração no cabo de serviço principal, e, assim, não afeta o conjunto da linha de suporte 20, cabo 1 e membro de fixação 30.

Desse modo, o lubrificador 50 é abaixado a partir da superfície pronto para o uso com o cabo de perfuração sendo desenrolado para fora a partir do convés e suportando pouca nenhuma tração. A linha de suporte 20, o membro de fixação 30 e o cabo 1 podem todos ser desenrolados à mesma velocidade a partir dos mecanismos de enrolamento e guincho superiores, com pouca ou nenhuma tração sendo aplicada ao tambor de cabo sobre o convés, de modo que o cabo de serviço seja desenrolado para fora do tambor de convés à medida que o lubrificador 50 é abaixado em direção à cabeça de poço. Além disso, porque a linha de suporte 20 é mantida em uma linha reta pelo peso forte do lubrificador 50, o feixe enrolado dos cabos é resistente ao desvio lateral por meio das forças provenientes de marés e correntes, e o frágil cabo 1 é protegido de dano durante a extensão do conjunto. O cabo de serviço 1 é tipicamente preso dentro do feixe enrolado por meio de atrito, e a tração aplicada ao cabo 1 na superfície é insuficiente para puxar o cabo a partir do feixe, de modo que o cabo 1 se desloca junto com a linha de suporte se movendo 20.

Uma vez que o lubrificador 50 alcance a cabeça de poço, os mecanismos de guincho superiores podem ser parados quando o lubrificador é desembarcado sobre a cabeça de poço e devidamente conectado. Quando o lubrificador tiver sido conectado e testado na integridade, o tracionador pode

ser liberado do alojamento no lubrificador, e estendido no poço. Até este ponto, a extremidade do cabo de serviço 1 ficou estática com relação ao lubrificador 50, e foi estendida em relação ao leito do mar à mesma velocidade que os outros cabos, assim, os mecanismo de enrolamento e guincho inferiores não são necessários e as extremidades inferiores da linha de suporte 20 e do membro de fixação 30 são, tipicamente, apenas conectadas aos tambores 21b e 31b sem qualquer movimento dos tambores. Visto que o tracionador estará se movendo agora furo abaixo a partir do lubrificador na cabeça de poço, a extremidade do cabo de serviço 1, agora, precisa se mover com ele em relação ao lubrificador 50. Isso é conseguido por meio da operação dos mecanismos de guincho e enrolamento inferiores, como segue:

À medida que o tracionador se desloca furo abaixo puxando o cabo 1 atrás de si, os mecanismos de enrolamento 21, 22 nas extremidades superior e inferior são operados à mesma velocidade que o movimento do tracionador, de modo que o cabo 1 seja alimentado para dentro do feixe enrolado na superfície à mesma velocidade que o tracionador, desse modo, impedindo a tensão sobre o cabo 1. Ao mesmo tempo, a linha de suporte 20 e o membro de fixação 30 são desenrolados a partir da extremidade inferior do feixe de modo que o cabo 1 possa ser continuamente alimentado para dentro do anel de selagem sobre o lubrificador 50 a uma velocidade que assegura que pouca ou nenhuma tensão axial seja aplicada ao cabo 1 abaixo do lubrificador durante o movimento do tracionador. O cabo de serviço 1, desse modo, é protegido pelo feixe enrolado durante o trânsito entre as roldanas 23, e por causa da tração na linha de suporte 20, o cabo 1 é alimentado para dentro do anel de selagem em uma orientação que é substancialmente paralela ao conduto através do anel de selagem, realçando, desse modo, a vedação, e reduzindo os riscos de dano ao cabo 1. Quando o tracionador termina sua excursão, e é invertida a direção para se deslocar de volta para a cabeça de poço, as direções dos mecanismos de enrolamento e guincho são invertidas,

de modo que a linha de suporte 20 e o membro de fixação sejam enrolados por cima da extremidade inferior do feixe e recuperados novamente, com a maior parte da carga durante a recuperação sendo colocada sobre a linha de suporte 20 ao invés de sobre o cabo 1 mais frágil. Se desejado, o total do lubrificador pode ser recuperado daquela maneira, suportando o peso sobre a linha de suporte 20. Se o lubrificador 50 deve ser recuperado pela linha de suporte 20, os mecanismos de guincho e enrolamento inferiores são parados depois do tracionador ser recuperado para dentro do alojamento sobre o lubrificador, e somente os mecanismos de guincho e enrolamento superiores são operados para recuperar o lubrificador 50 para a superfície.

Os motores podem ser acionados a velocidades relacionadas à velocidade axial do cabo de serviço 1. A correlação de velocidade pode ser fixa. Opcionalmente, entretanto, essa correlação será controlável para alterar tanto o comprimento de torção (passo) do assentamento do membro de fixação 30 sobre o cabo de serviço 1, quanto a tração no membro de fixação 30.

Outras modificações podem ser feitas dentro do escopo da invenção. Por exemplo, as posições do cabo de serviço 1 e da linha de suporte 20 poderiam ser invertidas, de modo que o cabo de serviço 1 fique sobre um tambor e a linha de suporte 2 seja alimentada a partir de um guincho sobre o convés, para bobinar o cabo de serviço 1 ao redor da linha de suporte axial 20. Quando a tração é colocada sobre a linha de suporte 20, ela se endireita e o cabo de serviço 1 fica enrolado ao redor da linha de suporte em qualquer caso.

Mais tambores de linhas de suporte, membro de fixação ou cabo de serviço poderiam ser providos. Em particular, mais de uma linha de suporte pode ser usada para suportar um umbilical pesado. Tambores de linha de suporte adicionais poderiam ser providos montados de modo giratório ao redor do cabo de serviço 1, ou braços adicionais poderiam se estender radialmente para fora do eixo do cabo de serviço, cada um com uma respectiva roldana de cabo. Linhas hidráulicas adicionais podem ser providas

no feixe enrolado para prover metanol ou outros químicos à cabeça de poço.

Rolos adicionais e/ou roldanas guias poderiam ser usados para estender convenientemente o cabo em relação à corda, por exemplo, para defletir um afastando-se do eixo do outro, ou para passar o cabo ao redor do lábio de um braço para alinhar o cabo com a corda.

O membro de fixação 30, opcionalmente, é enrolado ao redor do cabo de serviço 1 na direção oposta ao enrolamento da linha de suporte externa ou única 20, mas isso não é essencial, e o membro de fixação poderia ser enrolado por cima da corda e cabo a um passo diferente do cabo. Também poderia ser enrolada fita ao redor dos cabo/cordas entrelaçados, tanto a intervalos quanto em um comprimento contínuo longo. Para desbobinar os cabo/cordas, a fita pode ser desenrolada ou cortada dos mesmos.

Em alguns modos de realização, o comprimento inicial da linha de suporte 20 que é desenrolada para abaixar o lubrificador pode ter um diâmetro maior e uma alta capacidade para abaixar o pesado lubrificador para o lugar; o comprimento subsequente da linha de suporte 20 pode ser afunilado para ter uma capacidade menor e uma resistência a ruptura menor, na medida em que só é necessário manter a tração na linha 20 e suportar o cabo 1; o comprimento da linha de suporte 20 de alta capacidade pode, tipicamente, ser ligeiramente mais longo que a profundidade na qual o lubrificador 50 será estendido, de modo que a linha de suporte de capacidade mais baixa não saia dos mecanismos de guincho e enrolamento superiores até que o lubrificador seja desembarcado de modo seguro sobre a cabeça de poço.

A linha de suporte 20, o membro de fixação 30 e o cabo 1 podem todos ser pré-torcidos por cima de seus respectivos tambores de armazenamento para impedir a rotação axial e encurvamento quando saindo dos tambores.

Em determinados modos de realização da invenção, a embarcação não precisa ficar diretamente acima da cabeça de poço.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para uso no manuseio de um membro alongado, caracterizado pelo fato de compreender:

5 uma linha de suporte se estendendo entre primeiro e segundo pontos;

 um primeiro mecanismo de guincho no primeiro ponto para desenrolar e recuperar a linha de suporte;

10 um primeiro dispositivo de enrolamento no primeiro ponto para girar um dentre o membro alongado e a linha de suporte ao redor do outro à medida que eles são desenrolados para enrolar os dois juntos, e para os desenrolar um do outro à medida que eles são recuperados;

 um segundo mecanismo de guincho no segundo ponto, para recuperar e desenrolar a linha de suporte; e

15 um segundo dispositivo de enrolamento o segundo ponto para girar um dentre o membro alongado e a linha de suporte ao redor do outro para os desenrolar um do outro à medida que eles são recuperados, e para os enrolar juntos à medida que eles são desenrolados.

20 2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ter um dispositivo de tracionamento para tracionar a linha de suporte sendo tipicamente adaptado para ser tracionado entre os dois pontos.

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de ter um membro alongado adicional e um dispositivo de enrolamento adicional em cada ponto para enrolar e desenrolar o membro alongado adicional a partir do membro de suporte.

25 4. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir pelo menos um membro de fixação e um mecanismo para prender e desenrolar o membro de fixação, por meio do qual o membro de fixação é enrolado ao redor do membro alongado e da linha de suporte no primeiro ponto, e desenrolado deles no segundo ponto.

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação fica na forma de uma tira, fita ou cinta.

6. Aparelho de acordo com a reivindicação 4 ou a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação é resiliente e onde o aparelho inclui um dispositivo de tracionamento de membro de fixação para tracionar o membro de fixação à medida que ele é aplicado à linha de suporte.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação é resiliente.

8. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação tem um dispositivo de reforço para limitar a extensão máxima do membro de fixação.

9. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação tem propriedades adesivas e é preso ao membro alongado ou ao membro de suporte por meio de adesivo.

10. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 9, caracterizado pelo fato de que pelo menos dois membros de fixação são enrolados ao redor do membro alongado e do membro de suporte em direções rotacionais diferentes.

11. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o membro alongado é estendido ao longo de um eixo central e a linha de suporte é enrolada ao redor do mesmo.

12. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de ter:

pelo menos duas linhas de suporte se estendendo, respectivamente, entre os primeiro e segundo pontos;

respectivos primeiros mecanismos de guincho no primeiro ponto para desenrolar e recuperar cada uma das linhas de suporte; e

respectivos segundos mecanismos de guincho no segundo ponto, para recuperar e desenrolar as linhas de suporte.

13. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de enrolamento
5 podem compreender tambores de cabo sendo arranjados para rotação ao redor de seus próprios eixos que coincidem com o eixo central da linha de suporte.

14. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o membro alongado, o membro de
10 suporte e/ou o membro de fixação são guiados por roldanas ou polias afastando-se do eixo central entre os primeiro e segundo pontos.

15. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que o membro alongado, o membro de suporte e/ou o membro de fixação são desenrolados dos tambores que são montados de modo giratório afastando-se do eixo da linha de suporte, e que
15 são arranjados para se mover em um trajeto circular ao redor do eixo da linha de suporte quando o membro alongado está sendo desenrolado ou recuperado.

16. Método para uso no manuseio de um membro alongado entre primeiro e segundo pontos que são separadamente espaçados um do outro, caracterizado pelo fato de compreender:

20 desenrolar uma linha de suporte entre os dois pontos;
desenrolar um membro alongado entre os dois pontos;
enrolar um dentre a linha de suporte e o membro alongado ao redor do outro quando eles estão sendo desenrolados a partir do primeiro ponto;

25 desenrolar a linha de suporte e o membro alongado um a partir do outro à medida que eles são recuperados no segundo ponto.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que um membro de fixação é enrolado ao redor do membro alongado e da linha de suporte no primeiro ponto, e desenrolado deles no

segundo ponto.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o membro de fixação é bobinado ao redor do membro de suporte na direção oposta à direção de bobinamento escolhida pelo primeiro dispositivo de enrolamento.

19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, caracterizado pelo fato de que o membro alongado, o membro de suporte e/ou o membro de fixação são desenrolados sob tração.

20. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 19, caracterizado pelo fato de que o membro alongado é estendido ao longo de um eixo central e a linha de suporte é enrolada ao redor do mesmo, por meio do que a tração na linha de suporte aplicada durante o trânsito tenderá a endireitar a linha de suporte e fazer o membro alongado espiralar ao redor de seu eixo em uma formação helicoidal.

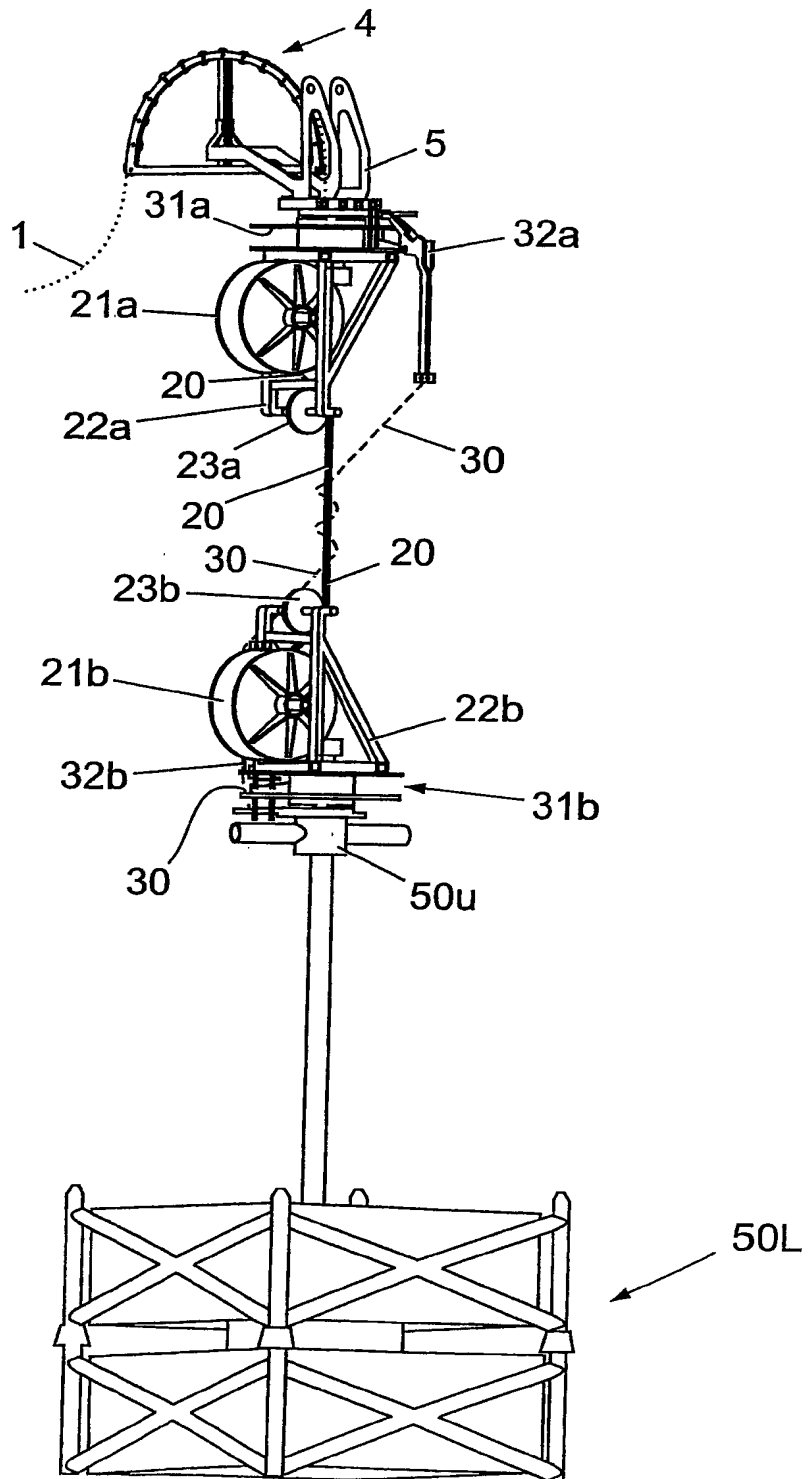


Fig. 1

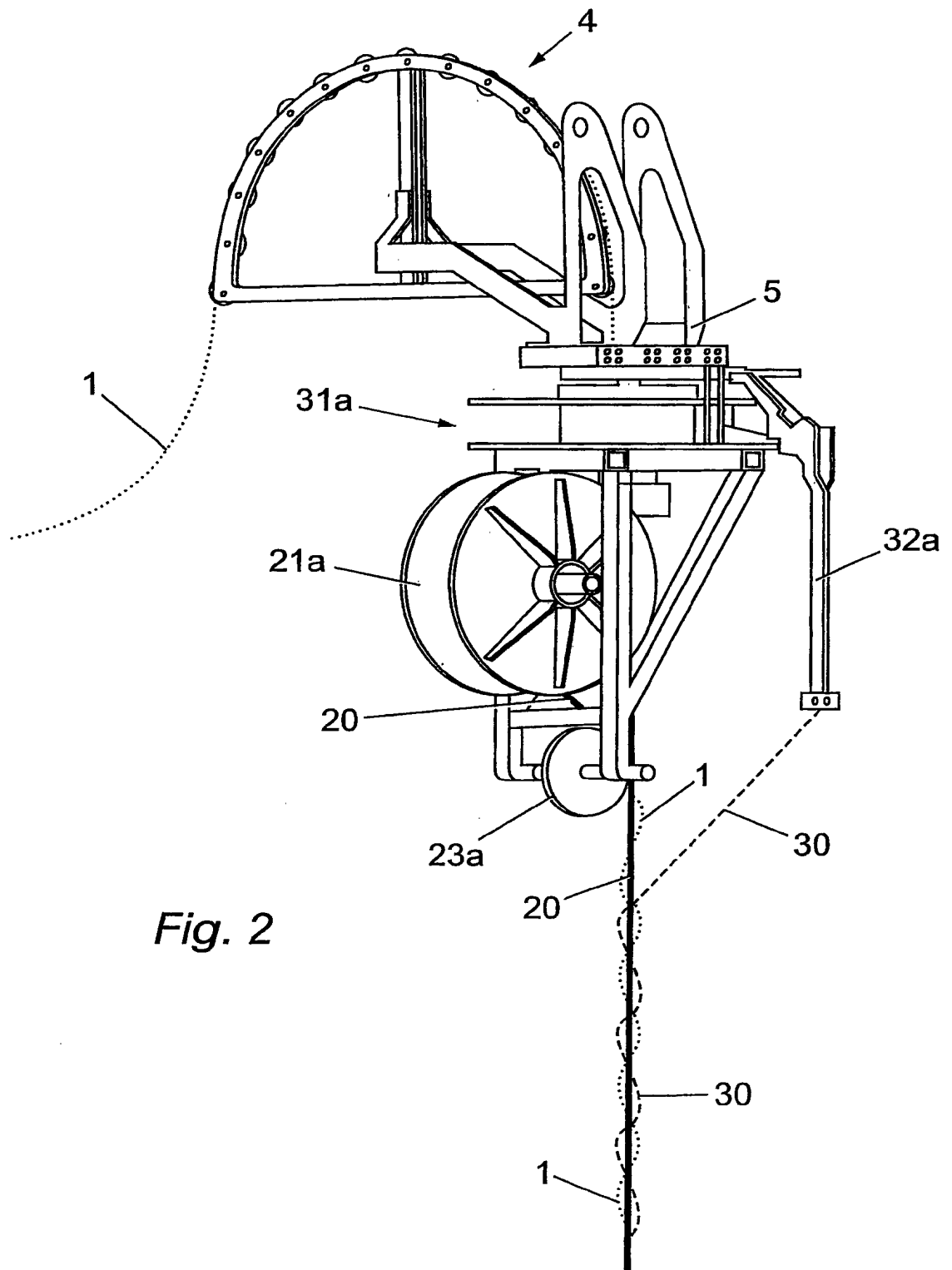
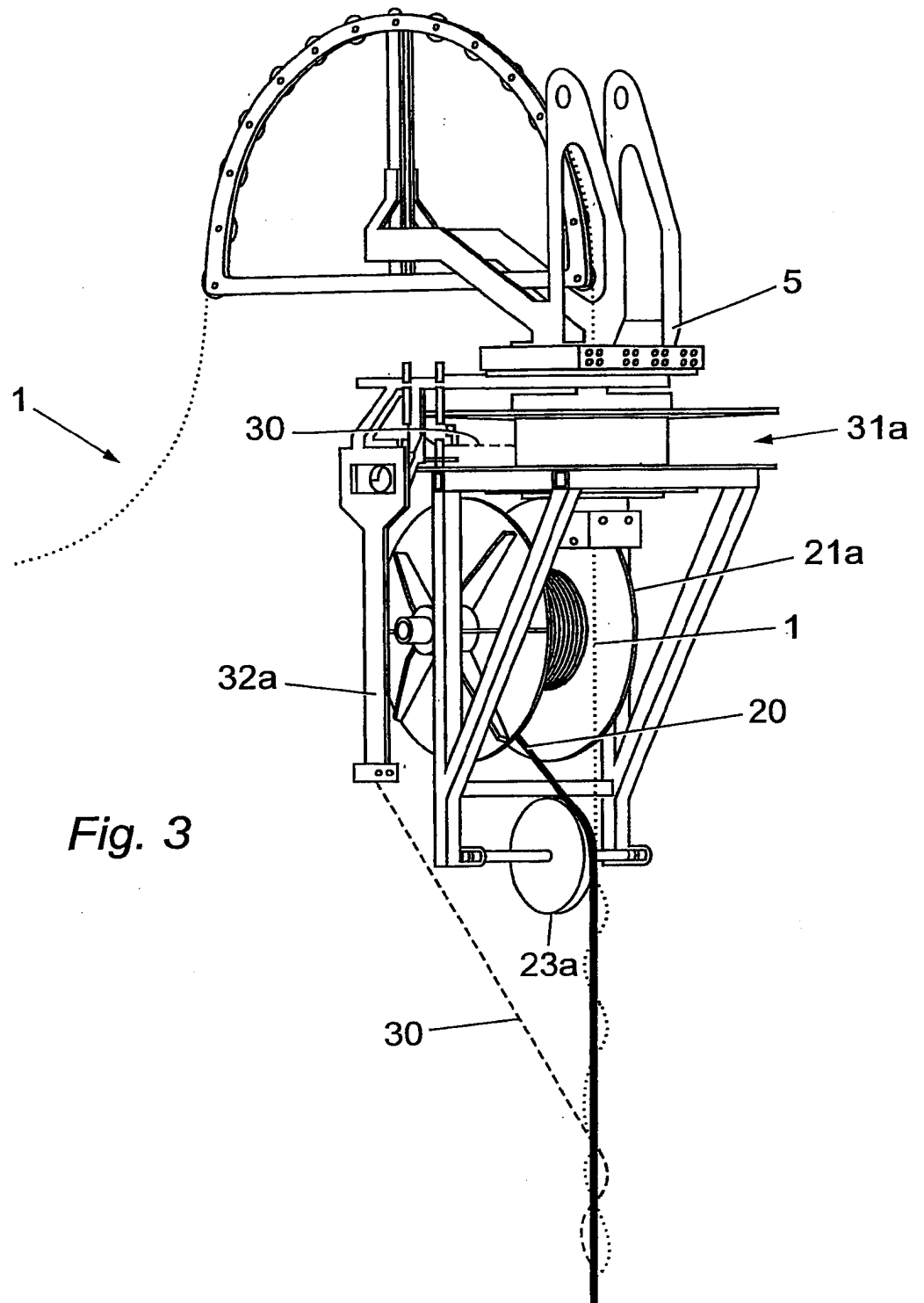
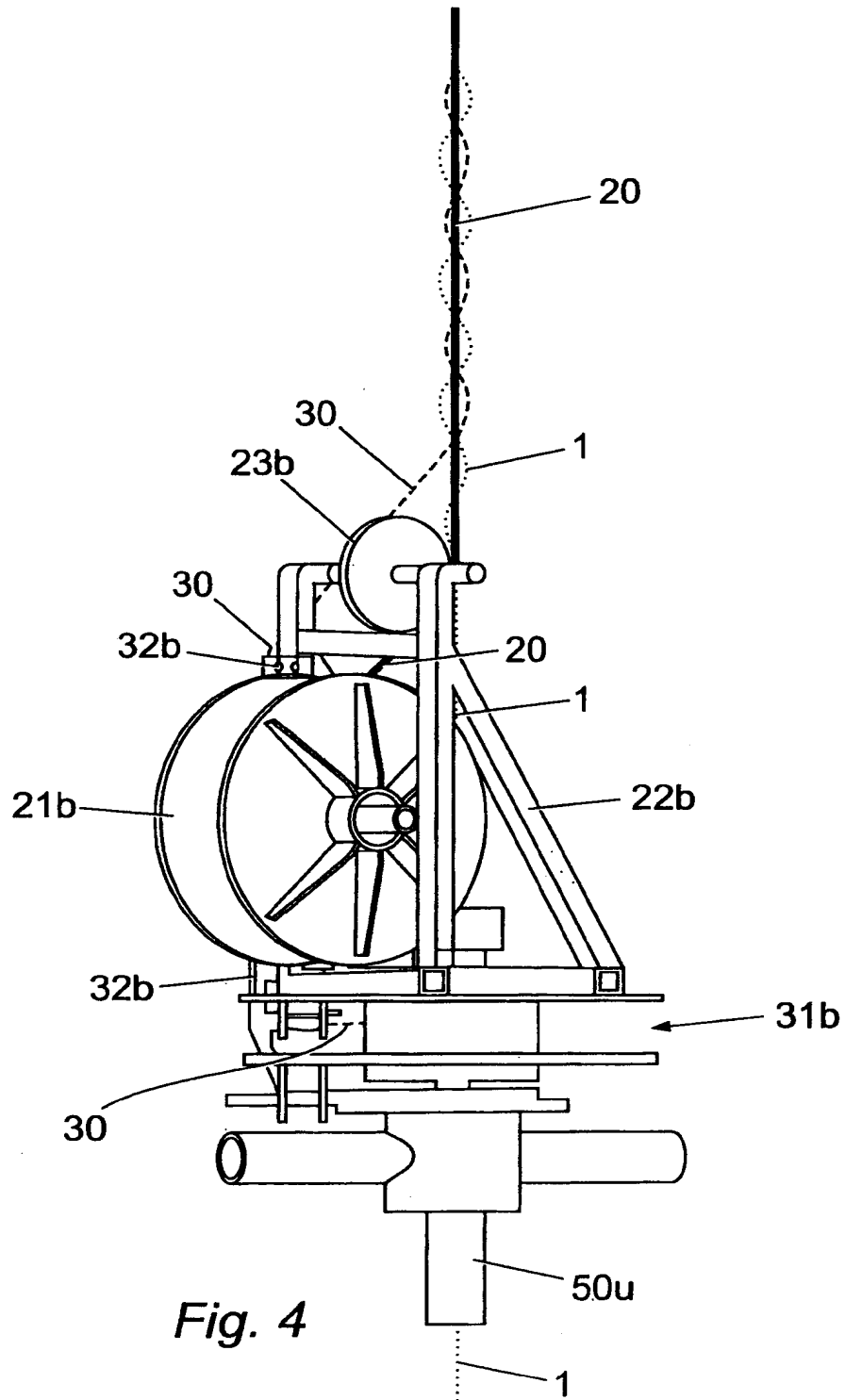
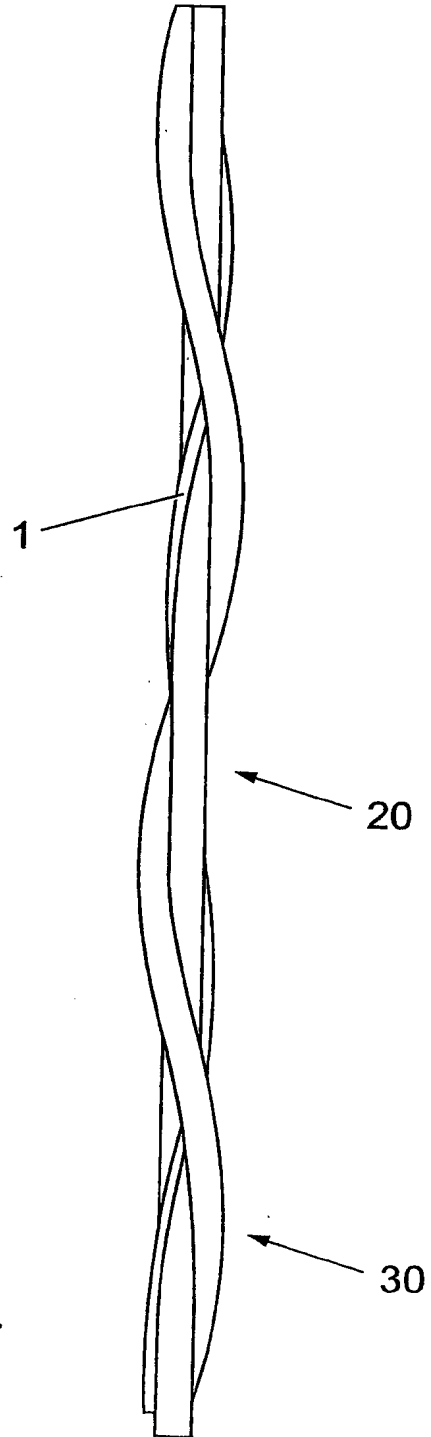


Fig. 2





*Fig. 5*

RESUMO

“APARELHO E MÉTODO PARA USO NO MANUSEIO DE UM MEMBRO ALONGADO”

Aparelho e um método para manusear um membro alongado, como um cabo (1), entre dois pontos tem uma linha de suporte (20) se estendendo entre os pontos, e mecanismos de guincho (21a) e dispositivos de enrolamento (32a) em cada um dos pontos, para permitir ao membro alongado (1) transitar entre os dois pontos em um feixe enrolado que é suportado mecanicamente contra dano e desvio a partir de um trajeto controlado entre os pontos, e para permitir ao feixe ser desenrolado no segundo ponto para manipulação adicional do membro alongado. A invenção é particularmente útil na elevação e abaixamento de uma carga, e também no manuseio de cabos de serviço, tubos, tubulação, mangueiras ou outras linhas alongadas que são conectadas entre dois pontos. Um modo de realização preferido é descrito para a extensão submarina de cabo de perfuração e a extensão de cabos de sinalização e energia para poços submarinos.