



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

(11) PI 0908894-6 B1



(22) Data do Depósito: 24/02/2009

(45) Data de Concessão: 19/02/2019

(54) Título: SISTEMA DE LINHA DE SALVAMENTO E MÉTODO DE FORNECER UMA FUNÇÃO DE FRENAGEM EM UM SISTEMA DE LINHA DE SALVAMENTO

(51) Int.Cl.: A62B 35/04.

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2008 US 61/045,808; 25/02/2008 US 61/031,336.

(73) Titular(es): HONEYWELL SAFETY PRODUCTS USA, INC..

(72) Inventor(es): THOMAS W. PARKER; ROSS BALQUIST.

(86) Pedido PCT: PCT US2009035034 de 24/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/108646 de 03/09/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/08/2010

(57) Resumo: SISTEMAS DE LINHA DE SALVAMENTO AUTORRETRÁTEIS E SISTEMAS DE FRENAGEM PARA ELES. A presente invenção refere-se a um sistema de linha de salvamento que inclui uma linha de salvamento e um conjunto de tambor ao redor do qual a linha de salvamento é bobinada. O conjunto de tambor é rotativo ao redor de um primeiro eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento e, em uma segunda direção, oposta à primeira direção, durante a retração da linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento ainda inclui um mecanismo de tensionamento em conexão operacional com o conjunto de tambor, para imprimir uma força de deslocamento sobre o conjunto de tambor para deslocar o conjunto de tambor para girar ao redor do primeiro eixo na segunda direção. O sistema de linha de salvamento ainda compreende um mecanismo de frenagem em conexão operacional com o conjunto de tambor. O mecanismo de frenagem inclui uma lingueta que é rotativa em relação ao conjunto de tambor ao redor de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo. O segundo eixo é conectado operacionalmente com o primeiro eixo, de modo que o segundo eixo gire ao redor do (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE LINHA DE SALVAMENTO E MÉTODO DE FORNECER UMA FUNÇÃO DE FRENAGEM EM UM SISTEMA DE LINHA DE SALVAMENTO".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO

[001] Este Pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório US de número de série 61/031.336, depositado em 25 de fevereiro de 2008 e Pedido de Patente Provisório US de número de série 61/045.808, depositado em 17 de abril de 2008, cujas descrições são aqui com isto incorporadas para referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção refere-se a sistemas de linha de salvamento, particularmente a sistemas de linha de salvamento autorretráteis e sistemas de frenagem para eles.

[003] A informação a seguir é fornecida para auxiliar o leitor a entender a invenção descrita abaixo e o ambiente no qual ela será tipicamente utilizada. Os termos aqui utilizados não têm a intenção de serem limitados a qualquer interpretação particular restrita, a menos que claramente descrito de outra maneira neste documento. Referências descritas aqui podem facilitar o entendimento da presente invenção ou o antecedente da presente invenção. As descrições de todas as referências citadas aqui são incorporadas para referência.

[004] Diversos dispositivos foram desenvolvidos em uma tentativa para impedir, ou minimizar, dano a um trabalhador que caia de uma altura substancial. Por exemplo, inúmeros dispositivos (conhecidos de maneira alternativa como linhas de salvamento autorretráteis, rabichos autorretráteis, blocos antiqueda, etc.), foram desenvolvidos, os quais limitam uma distância de queda livre do trabalhador a uma distância especificada, e limitam as forças antiqueda a um valor especificado.

[005] Em geral, a maior parte dos dispositivos ou sistemas de

segurança da linha de salvamento autorretrátil atualmente disponíveis incluem inúmeros componentes comuns. Tipicamente, uma carcaça ou cobertura fornece proteção/envolvimento para os componentes abrigados internamente. A carcaça inclui, ligado a ela, um conector para ancorar a linha de salvamento autorretrátil ou ao usuário ou a um ponto de ancoragem fixo. O conector deve ser capaz de suportar forças requeridas para parar um corpo em queda de uma dada massa em uma dada distância.

[006] Um tambor, ou carretel, ao redor do qual uma linha de salvamento é bobinada ou enrolada, gira dentro da carcaça. O tambor está tipicamente sob tensão de rotação adequada para enrolar excesso estendido de linha de salvamento, sem prejudicar a mobilidade do usuário. Como o conector de âncora e outros componentes operacionais do dispositivo de segurança de linha de salvamento retrátil, o tambor é formado para suportar as forças necessárias para parar um corpo em queda de uma dada massa em uma dada distância. O rabicho ou linha de salvamento é preso em uma sua extremidade ao tambor, para permitir ao tambor enrolar a linha de salvamento em excesso. A linha de salvamento é ligada na sua outra extremidade ou ao usuário ou a um ponto de ancoragem qualquer que já não esteja ligado à carcaça.

[007] Sistemas de linha de salvamento autorretráteis também incluem um mecanismo de frenagem que trava, isto é, impede rotação do conjunto de tambor da linha de salvamento autorretrátil quando da indicação que uma queda está ocorrendo. Por exemplo, quando a linha de salvamento (por exemplo, corda, cabo, ou tecido) sendo puxada do sistema de linha de salvamento autorretrátil faz com que o conjunto de tambor gire acima de uma certa velocidade angular, um mecanismo de freio pode fazer com que o conjunto de tambor trave subitamente.

[008] Diversos sistemas de frenagem atualmente disponíveis para sistemas de rabicho autorretráteis atuam sobre o conjunto de tambor

que alcança uma velocidade angular predeterminada. A velocidade de rotação do conjunto de tambor é proporcional à velocidade linear da linha de salvamento. No caso de um sistema de frenagem de rabicho autorretrátil que atua em uma velocidade angular predeterminada ou limiar (tal como aquele descrito na Patente US número 5.771.993), uma lingueta é tipicamente ligada ao conjunto de tambor em um pivô de lingueta que é espaçado do centro de gravidade da lingueta. A lingueta pode pivotar em relação ao conjunto de tambor ao redor do pivô de lingueta. Uma mola de lingueta aplica uma força que tende a manter a lingueta retraída contra um batente de lingueta no conjunto de tambor. Quando a lingueta está retraída ela não pode atingir um encontro quando o conjunto de tambor gira. Quando o conjunto de tambor gira, o centro de massa da lingueta tende a seguir uma trajetória reta tangente ao conjunto de tambor, porém a lingueta é impedida de pivotar para fora por meio da força da mola da lingueta. Se, contudo, o tambor girar em uma velocidade suficiente, a força centrípeta requerida para manter a lingueta contra o batente de lingueta irá exceder a força fornecida pela mola de lingueta. Neste ponto a lingueta gire ao redor do pivô de lingueta até uma posição estendida radialmente para fora, na qual a lingueta encontra um encontro (por exemplo, sobre a carcaça) e traz o conjunto de tambor (e a linha de salvamento) a uma parada.

[009] Ao projetar um freio atuado por velocidade, a velocidade limiar ou máxima desejada da linha de salvamento (e uma velocidade angular correspondente do conjunto de tambor) deve ser definida. Por exemplo, a velocidade ou rapidez de um passeio rápido pode ser utilizada. A partir da velocidade máxima da linha de salvamento, a velocidade máxima ou limiar angular ou em rotação do conjunto de tambor é determinada. A força centrípeta que deve ser fornecida pela mola de lingueta é então determinada a partir da massa da lingueta.

[0010] Sistemas de frenagem baseados em aceleração angular

são, por exemplo, utilizados comumente em conexão com restrições de cinto de segurança de assento de automóvel. Sistemas de frenagem de aceleração atualmente disponíveis incluem, tipicamente, um sistema de baixa resistência, partes que interagem de maneira complexa, e não foram amplamente aceitos nas técnicas de proteção de queda.

[0011] Embora inúmeros mecanismos de frenagem tenham sido desenvolvidos para utilização em conexão com linha de salvamento autorretrátil e outros sistemas, tais mecanismos são muitas vezes complexos requerendo (por exemplo, um número significativo de componentes operacionais interconectados e muitas vezes de maneira complexa) de custo relativamente elevado e robustez insuficiente.

[0012] Assim é desejável desenvolver sistemas, dispositivos e métodos que reduzam ou eliminem os problemas acima e outros associados com sistemas de linha de salvamento autorretráteis atualmente disponíveis.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0013] Em um aspecto a presente invenção fornece um sistema de linha de salvamento que inclui um conjunto de linha de salvamento e um tambor ao redor do qual a linha de salvamento é bobinada. O conjunto de tambor é rotativo ao redor de um primeiro eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento e em uma segunda direção, oposta à primeira direção, durante retração da linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento ainda inclui um mecanismo de tensionamento em conexão operacional com o conjunto de tambor, para imprimir uma força de deslocamento sobre o conjunto de tambor, para deslocar o conjunto de tambor para girar ao redor do primeiro eixo na segunda direção. O sistema de linha de salvamento ainda compreende um mecanismo de frenagem em conexão operacional com o conjunto de tambor. O mecanismo de frenagem inclui uma lingueta que é rotativa em relação ao conjunto de tambor ao redor

de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo. O segundo eixo é conectado operacionalmente ao primeiro eixo, de modo que o segundo eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção quando o conjunto de tambor estiver girando ao redor do primeiro eixo. Um centro de massa da lingueta está localizado na vizinhança do segundo eixo. A lingueta gire ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o conjunto de tambor é girado na primeira direção, no mínimo em uma aceleração angular determinada, para fazer com que uma seção de apoio da lingueta encontre um elemento de apoio do sistema de linha de salvamento (por exemplo, movendo radialmente para fora uma quantidade suficiente) e interrompa a rotação do conjunto de tambor.

[0014] O sistema pode ainda incluir um mecanismo de deslocamento para deslocar a lingueta para girar na primeira direção ao redor do segundo eixo (ou de maneira equivalente, para deslocar a lingueta contra girar na segunda direção). Em diversas modalidades a força de deslocamento do mecanismo de deslocamento é equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta, de modo que a lingueta gire na segunda direção somente quando a linha de salvamento for estendida em uma velocidade de aceleração que corresponde à aceleração angular determinada do conjunto de tambor. O mecanismo de deslocamento pode, por exemplo, incluir um mecanismo elástico ligado em uma extremidade ao conjunto de tambor e ligado em outra extremidade à lingueta. O mecanismo elástico pode, por exemplo, incluir uma mola de torção, uma mola de extensão, uma mola de compressão, ou um grampo de mola.

[0015] O primeiro eixo pode, por exemplo, ser definido por ou corresponder ao eixo de um eixo que passa geralmente através do centro do conjunto de tambor. Em diversas modalidades um eixo passa através de uma fenda formada na lingueta.

[0016] A lingueta pode, por exemplo, ser rotativa ao redor do segundo eixo em relação ao conjunto de tambor ao redor de um elemento estendido que se estende a partir do conjunto de tambor. O elemento estendido pode definir o segundo eixo.

[0017] O conjunto de tambor pode ainda incluir, no mínimo, um elemento de apoio para limitar a rotação da lingueta na primeira direção e para limitar rotação da lingueta na segunda direção. Em diversas modalidades nas quais a lingueta inclui nela uma fenda, a fenda da lingueta é arqueada ou encurvada e o contato ou encontro de arestas da fenda com o eixo limita a rotação da fenda na primeira direção e limita a rotação da fenda na segunda direção.

[0018] O centro de massa da lingueta pode, por exemplo, estar localizado na vizinhança do ou geralmente sobre o segundo eixo.

[0019] Em outro aspecto, a presente invenção fornece um mecanismo de frenagem para utilização em um sistema de linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento inclui uma linha de salvamento e um conjunto de tambor ao redor do qual a linha de salvamento é bobinada. O conjunto de tambor é rotativo ao redor de um eixo que define um primeiro eixo em uma primeira direção durante a extensão da linha de salvamento, e em uma segunda direção oposta à primeira direção durante retração da linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento ainda inclui um elemento de apoio. O mecanismo de frenagem inclui uma lingueta incluindo uma fenda através da qual o eixo pode passar, um elemento que define um segundo eixo ao redor do qual a lingueta é rotativa em relação ao tambor que não é concêntrico com o primeiro eixo e, no mínimo, uma seção de apoio para encontrar um elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interromper a rotação do conjunto de tambor. O segundo eixo é conectado operacionalmente ao eixo, de modo que o segundo eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor quando o

conjunto de tambor estiver girando ao redor do primeiro eixo. Um centro de massa da lingueta está localizado na vizinhança do segundo eixo. O centro de massa da lingueta pode, por exemplo, estar localizado geralmente ou exatamente sobre o segundo eixo. A seção de apoio da lingueta encontra o elemento de apoio da linha de salvamento quando da rotação da lingueta ao redor do segundo eixo na segunda direção. A lingueta gire ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o conjunto de tambor é girado na primeira direção em, no mínimo, uma aceleração angular determinada.

[0020] Em outro aspecto a presente invenção fornece um sistema de linha de salvamento que inclui uma linha de salvamento, um eixo que tem um primeiro eixo, um cubo conectado ao eixo para girar com o eixo, e um elemento de apoio. A linha de salvamento é bobinada ao redor do cubo. O cubo é rotativo com o eixo em uma primeira direção durante a extensão da linha de salvamento e em uma segunda direção oposta à primeira direção durante retração da linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento ainda inclui um mecanismo de tensionamento em conexão operacional com o eixo, para imprimir uma força de deslocamento sobre o eixo para deslocar o eixo para girar ao redor do primeiro eixo na segunda direção. O sistema de linha de salvamento também inclui um mecanismo de frenagem em conexão operacional com o eixo. O mecanismo de frenagem inclui uma lingueta que é rotativa ao redor de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo definido pelo eixo. O segundo eixo é conectado operacionalmente ao eixo, de modo que o segundo o eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor quando o conjunto de tambor estiver girando ao redor do primeiro eixo. Um centro de massa da lingueta está localizado na vizinhança do segundo eixo. A lingueta gire ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o eixo é girado na primeira direção em, no mínimo, uma aceleração angular

determinada, para fazer com que uma seção de apoio da lingueta mova, radialmente para fora em relação ao eixo do primeiro eixo, uma quantidade suficiente para encontrar o elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interromper a rotação do eixo. Um centro de massa da lingueta está preferivelmente localizado na vizinhança do, ou geralmente sobre o segundo eixo.

[0021] Em outro aspecto a presente invenção fornece um mecanismo de frenagem para utilização em um sistema de linha de salvamento que inclui uma linha de salvamento, um eixo que tem um primeiro eixo e um cubo conectado ao eixo para girar com o eixo. A linha de salvamento é bobinada ao redor do cubo. O cubo é rotativo com o eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento e em uma segunda direção oposta à primeira direção, durante retração da linha de salvamento. O sistema de linha de salvamento ainda inclui um elemento de apoio. O mecanismo de frenagem inclui uma lingueta que inclui uma fenda através da qual o eixo pode passar, um elemento que tem ou que define um segundo eixo ao redor do qual a lingueta é rotativa, que não é concêntrico com um primeiro eixo definido pelo eixo. O elemento é conectado operacionalmente ao eixo, de modo que o elemento gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o cubo quando o cubo está girando ao redor do primeiro eixo. Um centro de massa da lingueta está localizado na vizinhança do segundo eixo do elemento. A lingueta ainda inclui, no mínimo, uma seção de apoio na vizinhança de um perímetro da lingueta. A lingueta gire ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o eixo é girado na primeira direção em, no mínimo, uma aceleração angular determinada para fazer com que a seção de apoio da lingueta mova, radialmente para fora em relação ao eixo, uma quantidade suficiente para encontrar o elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interromper a rotação do eixo. Um centro de massa da lingueta pode estar localizado geralmente

sobre, ou coincidir com, o segundo eixo.

[0022] Em outro aspecto a presente invenção fornece um método de fornecer uma função de frenagem em um sistema de linha de salvamento como descrito acima. Com relação a isto, o sistema de linha de salvamento inclui linha de salvamento e um conjunto de tambor ao redor do qual a linha de salvamento é bobinada. O conjunto de tambor é rotativo ao redor de um primeiro eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento, e em uma segunda direção, oposta à primeira direção, durante retração da linha de salvamento. Um mecanismo de tensionamento está em conexão operacional com o conjunto de tambor para imprimir uma força de deslocamento sobre o conjunto de tambor, para deslocar o conjunto de tambor para girar ao redor do primeiro eixo na segunda direção. O sistema de linha de salvamento também inclui um elemento de apoio.

[0023] O método inclui colocar um mecanismo de frenagem em conexão operacional com o conjunto de tambor do sistema de linha de salvamento, no qual o mecanismo de frenagem inclui uma lingueta que é rotativa em relação ao conjunto de tambor ao redor de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo. O segundo eixo é conectado operacionalmente ao primeiro eixo, de modo que o segundo o eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor quando o conjunto de tambor estiver girando ao redor do primeiro eixo. Um centro de massa da lingueta está localizado na vizinhança do segundo eixo. A lingueta gire ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o conjunto de tambor é girado na primeira direção em, no mínimo, uma aceleração angular determinada para fazer com que uma seção de apoio da lingueta mova radialmente para fora em relação ao primeiro eixo uma quantidade suficiente para encontrar um elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interromper a rotação do conjunto de tambor.

[0024] A lingueta pode ser deslocada contra a rotação na segunda direção. Uma força de deslocamento aplicada à lingueta pode, por exemplo, ser equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta, de modo que a lingueta gire na segunda direção somente quando a linha de salvamento está estendida em uma velocidade de aceleração que corresponde à aceleração angular determinada do conjunto de tambor.

[0025] O método pode ainda incluir fornecer no mínimo um elemento de apoio para limitar rotação da lingueta na primeira direção e limitar a rotação da lingueta na segunda direção.

[0026] Assim, em diversas modalidades a presente invenção fornece dispositivos, sistemas ou métodos de batente, freio ou lingueta atuados por aceleração para sistemas de linha de salvamento autorretráteis utilizados para proteção de queda pessoal. Sistemas de linha de salvamento autorretráteis da presente invenção permitem um usuário mover aproximadamente de maneira livre liberando ou retraindo uma linha de salvamento como necessário. Contudo, se o usuário cair, os dispositivos ou sistemas de batente, freio ou lingueta da presente invenção travam o conjunto de tambor da linha de salvamento autorretrátil para reduzir a distância de queda. Os dispositivos de frenagem, sistemas e/ou métodos da presente invenção são significativamente menos complexos, menos onerosos e mais robustos do que mecanismos de freio encontrados em sistemas de linha de salvamento autorretráteis atualmente disponíveis.

[0027] A presente invenção, juntamente com seus atributos e suas vantagens relativas será mais bem-apreciada e entendida à vista da descrição detalhada a seguir tomada em conjunto com os desenhos que acompanham.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0028] A figura 1 ilustra uma vista em perspectiva de uma modalidade de um sistema de linha de salvamento auto- retrátil da

presente invenção, na qual a carcaça exterior é mostrada de maneira esquemática em linhas tracejadas.

[0029] A figura 2 ilustra uma vista em perspectiva explodida, ou desmontada, do sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 1.

[0030] A figura 3A ilustra uma vista transparente frontal do sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 1.

[0031] A figura 3B ilustra uma vista em seção transversal do sistema de linha de salvamento autorretrátil ao longo da sessão A-A como descrito na figura 3A.

[0032] A figura 4 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil no qual uma lingueta está girando com o conjunto de tambor.

[0033] A figura 5 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil no qual a linha de salvamento está sendo estendida a partir do sistema de linha de salvamento autorretrátil em uma aceleração suficiente, de modo que a lingueta gire na direção oposta do conjunto de tambor.

[0034] A figura 6 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil em que um elemento de estrutura do mesmo é parcialmente transparente e o conjunto de cubo experimentou uma aceleração angular com área suficiente para fazer com que a lingueta gire no sentido anti-horário ao redor de um pivô em relação à placa de cubo ou base de lingueta, de modo que uma seção de apoio ou canto da lingueta encontrou ou prendeu sobre um dos dois elementos de apoio formados sobre o elemento de estrutura.

[0035] A figura 7 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil no qual o elemento de estrutura está novamente ilustrado para ser parcialmente transparente, e no qual a tensão na linha de salvamento foi relaxada do estado da figura 6 para permitir ao conjunto de cubo retraindo a linha de salvamento por uma distância curta, e no qual

a seção de apoio da lingueta moveu-se para longe do encontro com o elemento de apoio do elemento de estrutura.

[0036] A figura 8 ilustra uma vista em perspectiva de outra modalidade de um sistema de linha de salvamento auto-retrátil da presente invenção, na qual a carcaça exterior foi removida.

[0037] A figura 9 ilustra uma vista em perspectiva explodida, ou desmontada, do sistema de linha de salvamento auto-retrátil da figura 8.

[0038] A figura 10A ilustra uma vista frontal do sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 8.

[0039] A figura 10B ilustra uma vista em seção transversal parcial do sistema de linha de salvamento autorretrátil ao longo da sessão A-A como descrito na figura 10A.

[0040] A figura 11 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 8, no qual uma lingueta está girando com o conjunto de tambor.

[0041] A figura 12 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 8 no qual a linha de salvamento está sendo estendida a partir do sistema de linha de salvamento autorretrátil em uma aceleração suficiente, de modo que a lingueta gire ao redor de um elemento pivô na direção oposta à rotação do conjunto de tambor ao redor de um eixo.

[0042] A figura 13 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 8 no qual um elemento do mesmo de estrutura é parcialmente transparente e o conjunto de cubo experimentou uma aceleração angular horária suficiente para fazer com que a lingueta gire no sentido anti-horário em relação à placa do cubo ou base da lingueta, de modo que uma seção de apoio ou canto da lingueta encontrasse ou prendesse em um dos dois elementos de apoio formados sobre o elemento de estrutura.

[0043] A figura 14 ilustra o sistema de linha de salvamento autorretrátil da figura 8 no qual um elemento de estrutura está novamente ilustrado para ser parcialmente transparente, e no qual a tensão sobre a linha de salvamento foi relaxada a partir do estado da figura 13 para permitir ao conjunto de cubo retrair a linha de salvamento por uma curta distância, e no qual a seção de apoio da lingueta moveu-se para longe de (girou para fora de) encontro com o elemento de apoio do elemento de estrutura.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0044] Como aqui utilizado e nas reivindicações anexas, as formas no singular “o”, “a”, “um”, “uma” incluem referências ao plural, a menos que o contexto claramente dite de outra maneira. Assim, por exemplo, referência a um conector inclui uma pluralidade de tais conectores e seus equivalentes conhecidos daqueles versados na técnica, e assim por diante, e referência a “o conector” é uma referência a um ou mais de tais conectores e seus equivalentes conhecidos daqueles versados na técnica, e assim por diante.

[0045] A figura 1 ilustra uma modalidade de um sistema de linha de salvamento autorretrátil 10 da presente invenção, no qual uma cobertura ou carcaça exterior 20 é mostrada esquematicamente em linhas tracejadas. A cobertura 20 (que pode, por exemplo, ser formada em duas metades ou elementos de carcaça como conhecido na técnica), serve para proteger mecanismos internos de linha de salvamento autorretrátil de dano, mas de outra forma não afeta de maneira significativa a operação de tais mecanismos internos. Em utilização normal a linha de salvamento autorretrátil 10 pode, por exemplo, ser conectada por meio de um conector 30 a algum objeto fixo. Uma extremidade distal 44 da linha de salvamento ou tecido de linha de salvamento 40 (por exemplo, um material de tecido polimérico como conhecido na técnica) pode, por exemplo, ser conectada a um arreo

400 utilizado pelo usuário 5 (vide figura 1). Alternativamente, o conector 30 pode ser conectado ao usuário (por exemplo, ao anel-D 410 por meio de um anel de encaixe e ou mosquetão 500) e a extremidade distal 44 do tecido de linha de salvamento 40 pode ser ligada a algum objeto fixo.

[0046] A figura 2 ilustra componentes do sistema de linha de salvamento autorretrátil 10 em um estado desmontado. A carcaça 20 está excluída da figura 2. Inúmeros componentes giram em relação aos elementos de estrutura 50 e 60 sobre ou com um eixo 70. Elementos de estrutura 50 e 60 podem, por exemplo, ser formados de um metal tal como aço inoxidável ou alumínio, e o eixo 70 pode, por exemplo, ser formado de um metal tal como aço inoxidável. O eixo 70 gira dentro de buchas de eixo 80 que são assentadas dentro de furos 52 e 62 de elementos de estrutura 50 e 60, respectivamente. Retentores tais como anéis de encaixe 90 operam em conjunto com assentos 72 no eixo 70 para reter o eixo 70 em conexão rotativa com as buchas 80.

[0047] Um cubo ou conjunto de tambor 100 inclui um primeiro flange ou placa de cubo 110, um cubo ou tambor 120 ao redor do qual o tecido de linha de salvamento 40 é bobinado, uma luva de tecido 130 (vide por exemplo a figura 2), um segundo flange de cubo 140, e conectores tais como parafusos 150. Cubos e conjuntos tambor adequados para utilização na presente invenção estão, por exemplo, descritos no Pedido de Patente Internacional PCT número PCT US09/34981 intitulado "Energy absorbing lifeline systems" (Sistemas de linha de salvamento que absorvem energia) (Documento de procuração número 07/018 PCT), depositado em 24 de fevereiro de 2009. Quando montados, a placa de cubo 110, o cubo 120, o flange de cubo 140 e parafusos 150 formam o conjunto de cubo ou conjunto de tambor 100 que gira com o eixo 70. Uma extremidade de alça do tecido de linha de salvamento 40 pode, por exemplo, circundar a luva de tecido 130 (que é posicionada com uma passagem 123 formada dentro do cubo 120) e eixo 70

ancorando com isto a extremidade de alça de maneira segura dentro do conjunto de tambor 100. A extremidade de alça pode, por exemplo, se estender através de uma fenda (não mostrado) formada no cubo 120 (em conexão ou comunicação com a passagem 123) e uma porção de tecido de linha de salvamento 40 é bobinada ao redor do cubo 120 deixando uma extremidade distal livre 44 que se estende a partir da carcaça 20 e, por exemplo, liga ao usuário através de equipamento adequado (por exemplo, através de um conector extremo que opera com o conector 500 e anel-D de 410). Alternativamente, a extremidade distal livre 44 pode ligar a algum ponto fixo enquanto o sistema de linha de salvamento autorretrátil 10 é ligado ao usuário como descrito acima.

[0048] Como é comum com linhas de salvamento autorretráteis, tensão pode ser aplicada ao conjunto de tambor 100 para retrain o tecido de linha de salvamento 40 depois de sua extensão. Com relação a isto, o eixo 70 pode ser travado em rotação ao cubo ou conjunto de tambor 100 por meio da placa de cubo 110, a qual também pode atuar como uma lingueta ou base de frenagem, como descrito abaixo, por meio de um pino de eixo 74 que engata fendas 111 em uma placa de cubo 110. Um conjunto de mola de energia 160 pode incluir uma tira bobinada convencional de aço de mola (não ilustrado em detalhes nas figuras 1 até 7) dentro de uma carcaça plástica. Uma extremidade da tira de aço de mola pode ser ancorada à carcaça 20. Outra extremidade 166 (vide figura 3B) pode engatar uma fenda 76 (vide figura 2) no eixo 70. A carcaça do conjunto de mola de energia 160 pode, por exemplo, ser travada em rotação à estrutura 60 por um prisioneiro 164 na carcaça, que engata um furo 64 na estrutura 60. Como descrito acima, o tecido de linha de salvamento 40 é ancorada e bobinada ao redor do cubo 120. Na montagem, a mola de energia é enrolada para fornecer torque ao eixo 70 e assim ao cubo ou conjunto de tambor 100. O torque aplicado ao eixo 70 pré-tensiona o tecido da linha de salvamento 40 e faz com

que o tecido da linha de salvamento 40 bobine ou retraia ao redor do cubo 120 depois que ela tenha sido desbobinada dele, isto é, puxada para fora ou estendida da carcaça 20.

[0049] O sistema de linha de salvamento autorretrátil 10 também inclui um mecanismo de frenagem indicado geralmente pela referência 165 na figura 2. Com relação a isto, um pivô de lingueta 170 pode ser montado em e se estender através de uma passagem 114 na placa de cubo ou base de lingueta 110, para fornecer um eixo pivô ou eixo para uma bucha de lingueta 180 e uma lingueta 190 (que pode, por exemplo, ser formada de um metal tal como aço inoxidável fundido). Na modalidade ilustrada a lingueta 190 tem um diâmetro ou largura aproximadamente igual ao diâmetro da placa de cubo/base de lingueta 110. A bucha de lingueta 180 atravessa uma passagem 191 formada na lingueta 190 para operar em conjunto com o pivô de lingueta 190. O mecanismo de frenagem 165 pode também incluir um mecanismo de deslocamento ou dispositivo tal como uma mola de lingueta geralmente conformada em V 200, que tem uma extremidade 202 que engata um furo 116 na placa de cubo/base de lingueta 110, e outra extremidade 204 que engata um furo 192 na lingueta 190.

[0050] A figura 3A ilustra uma vista em linha transparente ou escondida da linha de salvamento autorretrátil 10 enquanto a figura 3B ilustra uma vista em seção transversal à linha de salvamento autorretrátil 10 ao longo de uma seção A-A descrita na figura 3A. O eixo 70 é travado em rotação à placa de cubo ou base de lingueta 110 pelo pino de eixo 74 engatando fendas 111 na base de lingueta 110 como descrito acima. Para evitar confusão e/ou ajuntamento, nem todos os elementos estão rotulados nas figuras 3A até 7.

[0051] A figura 4 ilustra a linha de salvamento autorretrátil 10 na qual o anel de encaixe 90, bucha 80, elemento de estrutura 50 e bucha de lingueta 180 estão escondidos. Extremidades 202 e 204 da mola de

lingueta 200 e são visíveis enquanto a mola de lingueta 200 está parcialmente escondida. As duas pernas da mola de lingueta 200 exercem uma força de deslocamento que tende a fazer com que a lingueta 190 gire em uma primeira direção, por exemplo horária, na modalidade ilustrada, ou tenda a impedir que a lingueta 190 gire em uma segunda direção oposta ao redor do eixo do pivô de lingueta 170 em relação à placa de cubo ou base de lingueta 110. Na figura 4, a lingueta 190 está girada tão longe no sentido horário em relação à placa de cubo ou base de lingueta 110, quanto ela pode girar, uma vez que um elemento de apoio ou prisioneiro 117 na placa de cubo ou base de lingueta 110 contata um lado de uma fenda geralmente em forma de rim 193, formada na lingueta 190.

[0052] O centro de massa da lingueta 190 está localizado na vizinhança do, ou geralmente no, eixo ao redor do qual ela pivota ou gira sobre o pivô de lingueta 170. Preferivelmente, o eixo do pivô de lingueta 170 está localizado no, ou tão próximo quanto possível do centro de massa da lingueta 190. A lingueta 190 irá assim manter sua posição em relação à base de lingueta 110 quando o conjunto de cubo 100 está girando em uma velocidade angular constante como quando o tecido de linha de salvamento 40 está sendo puxada para fora da linha de salvamento autorretrátil 10 a uma velocidade constante. Isto é, a lingueta 190 e a placa de cubo/base de lingueta 110 irão girar como uma unidade, e força centrífuga não irá fazer com que a lingueta 190 gire (ao redor do pivô de lingueta 170) em relação à placa de cubo/base de lingueta 110. Contudo, se o conjunto de cubo 100 experimenta uma aceleração angular horária (como é o caso quando o tecido de linha de salvamento 40 está sendo puxada para fora da linha de salvamento autorretrátil 10 em uma velocidade crescente) suficientemente elevada para a inércia de rotação da lingueta 190 superar a força da mola de lingueta 200, a lingueta 190 irá girar ao redor do pivô de lingueta 170

em uma segunda direção anti-horária na modalidade ilustrada em relação à placa de cubo/base de lingueta 110. Esta condição está ilustrada na figura 5.

[0053] De maneira análoga ao comportamento de uma massa que tem uma velocidade linear, uma massa rotativa tenderá a se manter girando em uma velocidade de rotação constante a menos que atuada por algum torque externo de acordo com a equação $T = I \times \alpha$, onde I é o momento de inércia de rotação da massa, e α é a aceleração de rotação dela.

[0054] Em um exemplo familiar, poder-se-ia permanecer em um carrossel mantendo uma roda de bicicleta pelo seu eixo, com o eixo em uma orientação vertical. Admitindo que os mancais do eixo estão sem atrito e as velocidades de rotação iniciais da roda e do carrossel são zero. Também admite que um dos raios da roda da bicicleta está apontando para o norte. Se o carrossel começar a acelerar em rotação no sentido horário para alguma nova velocidade de rotação, a roda da bicicleta poderia ser observada começar a girar no sentido anti-horário em relação à pessoa que a mantém, porém o raio ainda estaria apontando para o norte. A roda poderia estar translacionando em um trajeto circular, porém não deveria estar girando. A roda de bicicleta é deixada para trás em rotação porque ela está mantendo sua velocidade de rotação inicial zero. Se a pessoa que mantém a roda da bicicleta pegasse o aro da roda, ela poderia fornecer o torque necessário para trazer a roda para a velocidade que corresponda à velocidade de rotação do carrossel.

[0055] O eixo da roda não precisa ser colinear com o eixo do carrossel, apenas paralelo a ele. Se a roda está perfeitamente equilibrada, com seu centro de massa no centro do eixo, a velocidade de rotação do carrossel não irá produzir qualquer torque (a partir de forças centrípetas) para atuar sobre a roda.

[0056] No caso da lingueta 190 o centro de massa da lingueta 190 está na vizinhança do ou no centro do pivô de lingueta 170. Assim, a lingueta 190 não tenderá a girar em relação ao conjunto de cubo 100 como resultado de forças centrípetas a despeito da velocidade de rotação do conjunto de cubo 100.

[0057] Quando o conjunto de tambor 100 acelera em rotação no sentido horário, a lingueta 190 irá também acelerar em rotação, uma vez que a força da mola de lingueta 200 é suficiente para fornecer o torque requerido para manter a lingueta 190 em contato de apoio com o elemento de apoio 117. Contudo, se a aceleração em rotação do conjunto de tambor 100 é grande o suficiente, o torque aplicado pela mola de lingueta 200 não será suficiente para impedir a lingueta 190 de ser deixada para trás, e mover/girar até uma posição estendida de travamento, como ilustrado na figura 5.

[0058] Na figura 5 o anel de encaixe 90, a bucha 80, o elemento de estrutura 50 e a bucha de lingueta 180 são uma vez novamente escondidos. A lingueta 190 é mostrada para ser girada ao redor do pivô de lingueta 170 no sentido anti-horário em relação à placa de cubo/base de lingueta 110. Na modalidade ilustrada, a rotação no sentido anti-horário da lingueta 190 está limitada pelo contato de uma extremidade de fenda 193 com um eixo 70. Uma vez que as extremidades da mola de lingueta 200 (ou pontos de ligação 202 e 204), e o pivô de lingueta 170 não estão em linha, a força da mola de lingueta 200 ainda exerce uma força que tende a mover a lingueta de volta para sua posição horária em relação à placa de cubo/base de lingueta 110. Assim, uma vez que a aceleração angular horária do conjunto de cubo 100 é reduzida ou cessa, a lingueta 190 irá girar no sentido horário ao redor do pivô de lingueta 170 e em relação à placa de cubo/base de lingueta 110 (isto é, de volta para a posição ilustrada na figura 4).

[0059] Quando a lingueta é girada no sentido anti-horário ao redor

do pivô de lingueta 170 e em relação à placa de cubo/base de lingueta 110, uma seção de apoio, seção batente, ou canto 195 de lingueta 190, se estende radialmente para fora além da periferia da placa de cubo/base de lingueta 110 uma vez que o pivô de lingueta 170 não é concêntrico com o eixo 70.

[0060] A figura 6 ilustra uma vista de linha escondida da linha de salvamento autorretrátil 10, na qual o elemento de estrutura 50 está mostrado como parcialmente transparente. Como ilustrado na figura 6, o conjunto de cubo 100 experimentou uma aceleração angular horária suficiente para fazer com que a lingueta 190 gire no sentido anti-horário ao redor do pivô de lingueta 170 e em relação à placa de cubo/base de lingueta 190. Uma de duas seções de apoio 195 de lingueta 190 está ilustrada para ter encontrado ou apanhado um dos dois elementos de apoio, elementos batente ou abas 54 e 56, que se estendem desde o elemento de estrutura 50 (vide também a figura 2). Como resultado, a rotação do conjunto de cubo 100 é trazida a uma parada. Uma vez que existem dois elementos de apoio 54 e 56, o conjunto de cubo 100 irá girar no máximo meia revolução depois que uma aceleração angular elevada o suficiente seja aplicada (como descrito acima) antes de ser parada. A lingueta 190 opera assim para frear ou interromper a rotação do conjunto de tambor 100 (e polia conectada 70) por meio de apoio direto com elementos batente 54 e 56, sem o requisito de interações complexas com qualquer outro componente.

[0061] Em diversas modalidades a força de deslocamento exercida pela mola de lingueta 200 é equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta 190 como descrito acima, de modo que a lingueta 190 “atua” somente quando o tecido de linha de salvamento 40 está sendo puxada do rabicho autorretrátil 10 em uma velocidade de aceleração correspondente, por exemplo, ao início de uma queda. Por exemplo, a lingueta 190 e a mola de lingueta 200 podem ser projetadas, facilmente

utilizando princípios de engenharia conhecidos daqueles versados na técnica, para atuar quando o tecido de linha de salvamento 40 está sendo puxada para fora em uma certa aceleração determinada (máxima ou limite) (por exemplo, 1/2 ou 3/4 vezes a aceleração da gravidade). A partir da aceleração linear máxima do tecido de linha de salvamento 40 a aceleração de rotação ou angular máxima correspondente do tambor é determinada. O momento de inércia de rotação da lingueta 90 determina o torque máximo que deve ser fornecido pela mola de lingueta 200. Para aceleração linear/angular abaixo das acelerações limiaries ou quando o usuário está estendendo o tecido a uma velocidade constante, tal como quando caminhando, a lingueta 190 não irá atuar e o conjunto de cubo 100 irá girar livremente.

[0062] A figura 7 ilustra a linha de salvamento autorretrátil 10 na qual o elemento de estrutura 50 está novamente ilustrado para ser parcialmente transparente. A figura 7 ilustra uma posição dos componente da linha de salvamento autorretrátil 10 no caso no qual depois de ser travada ou freada como ilustrado na figura 6, o usuário relaxou a tensão no tecido da linha de salvamento 40, para permitir ao conjunto de cubo 100 retrair o tecido de linha de salvamento 40 por uma distância curta. Quando o conjunto de cubo 100 gira no sentido anti-horário (como resultado da força de tensionamento do mecanismo de tensionamento 160), a seção de apoio 195 da lingueta 190 move para longe do encontro com o elemento de apoio ou aba 54. A lingueta 190 então gira (como resultado da força de deslocamento da mola de lingueta 200) no sentido horário ao redor do pivô de lingueta 170 e em relação à placa de cubo/base de lingueta 110. Neste ponto o conjunto de cubo 100 está agora livre para girar novamente.

[0063] A figura 8 ilustra outra modalidade de um sistema de linha de salvamento autorretrátil 10a da presente invenção, na qual uma cobertura exterior ou carcaça foi removida. A cobertura pode, por

exemplo, ser formada por dois elementos carcaça conectáveis 20a como ilustrado na figura 9, e serve para proteger de dano mecanismos internos de linha de salvamento autorretrátil como descrito em conexão com o sistema de linha de salvamento autorretrátil 10. A linha de salvamento autorretrátil 10a das figuras 8 até 14 opera em uma maneira similar à linha de salvamento autorretrátil 10. Nas figuras 8 até 14, elementos iguais de sistema 10a são indicados de maneira similar a elementos correspondentes de sistema 10 com a adição da indicação “a” a eles.

[0064] A linha de salvamento autorretrátil 10a pode, por exemplo, ser conectada por meio de um conector 30a a algum objeto fixo ou ponto de ancoragem. Uma extremidade distal 44a da linha de salvamento ou tecido de linha de salvamento 40a pode, por exemplo, ser conectada a um arreio 400 utilizado pelo usuário 5 (vide figura 1). Alternativamente, o conector 30a pode ser conectado ao usuário e a extremidade distal 44a do tecido de linha de salvamento 40a pode ser ligada a algum objeto fixo.

[0065] A figura 9 ilustra componentes de sistema de linha de salvamento autorretrátil 10a em um estado desmontado. Como com o sistema de linha de salvamento autorretrátil 10, inúmeros componentes de sistema de linha de salvamento autorretrátil 10a giram em relação a elementos de estrutura 50a e 60a em ou ao redor de um eixo 70a. Na modalidade das figuras 8 até 14, elementos de estrutura 50a e 60a são formados integralmente como parte de um comprimento conformado em U de metal (por exemplo aço inoxidável). O eixo 70a (formado por exemplo de um metal tal como aço inoxidável) gira dentro de passagens 52a e 62a de elementos de estrutura 50a e 60a, respectivamente. O eixo 70a pode, por exemplo, girar dentro de buchas de eixo 80a que são assentadas dentro de furos 52a e 62a de elementos de estrutura 50a e 60a, respectivamente. Um retentor flangeado, tal como um elemento

rosqueado 92a coopera com uma passagem rosqueada 73a formada no eixo 70a para reter o eixo 70a em uma conexão rotativa com elementos de estrutura 50a e 60a. Um flange 71a em uma extremidade de eixo 70a pode, por exemplo, encontrar o elemento de estrutura 60a. Uma arruela 94a pode, por exemplo, ser fornecida para cooperar com o elemento rosqueado 92a para reter o eixo 70a em conexão operacional com elementos de estrutura 50a e 60a.

[0066] O cubo ou conjunto de tambor 100a do sistema 10a inclui um primeiro flange de cubo ou placa 110a, um cubo ou tambor 120a ao redor do qual o tecido de linha de salvamento 40a é bobinado, um segundo flange de cubo 140a e conectores tais como parafusos 150a (que são orientados na direção oposta como parafusos 150 do sistema 10). Quando montados, a placa de cubo 110a, o cubo 120a, o flange de cubo 140a e parafusos 150a formam o cubo ou conjunto de tambor 100a que gira com o eixo 70a. O tambor 120a é de diâmetro diminuído e largura aumentada quando comparado ao tambor 120, para acomodar um tecido que é aproximadamente larga de 25 mm, (como comparada ao tambor 120a que é projetado para utilização com tecido que têm aproximadamente 17 mm de largura). Uma extremidade de alça 42a da linha de salvamento é posicionada dentro de uma passagem 123a formada dentro do cubo 120a ao redor do eixo 70a para ancorar a extremidade de alça 42a de maneira segura dentro de um conjunto de tambor 100a. A extremidade de alça 42a se estende através de uma fenda 121a formada no cubo 120a e uma porção de tecido de linha de salvamento 40a é bobinado ao redor do cubo 120a deixando uma extremidade livre 44a que se estende a partir da carcaça 20. O tecido de linha de salvamento 40a também pode incluir uma porção de absorção de energia ou seção 46a na qual, por exemplo, um comprimento de tecido de linha de salvamento 40a é dobrado de volta para trás sobre ela mesma e cozida ou costurada como conhecido nas

técnicas de proteção de queda. No caso de uma queda, a costura da porção de absorção de energia 46a rasga para absorver energia.

[0067] O eixo 70a é travado em rotação à placa de cubo 110 através de uma lingueta ou base de frenagem 112a (formada, por exemplo, de um metal tal como aço inoxidável fundido) que é conectada à placa de cubo 110a por meio de parafusos 150a. Com relação a isso, a base de frenagem 112a inclui uma passagem 113a formada nela através da qual o eixo 70a passa e um elemento que se projeta radialmente para dentro 114a que engata uma porção radialmente para fora da fenda 76a na placa de cubo 110. Tensão é aplicada ao conjunto de tambor 100a para retrain a linha de salvamento 40a depois de sua extensão por meio de um conjunto de mola de energia 160a que inclui a tira bobinada de aço de mola 162a dentro de uma carcaça plástica formada por elementos carcaça 168a. Uma extremidade radialmente para fora 163a de tira de aço de mola pode ser ancorada à estrutura 60a. Uma extremidade radialmente para dentro 163a' pode engatar uma porção estreita radialmente para dentro da fenda 76a no eixo 70a. Um elemento carcaça 168a de conjunto de mola de energia 160 pode, por exemplo, ser travado em rotação à estrutura 60 por meio de um elemento saliente e o prisioneiro 164a no elemento carcaça 168a que engata um elemento de apoio 64a na estrutura 60a. Como descrito acima, o tecido de linha de salvamento 40a é ancorada e bobinada ao redor do cubo 120a do conjunto de tambor 100a. Na montagem, a mola de energia 162a é enrolada para fornecer torque ao eixo 70a e assim ao conjunto de tambor 100a. O torque aplicado ao eixo 70a pré-tensiona o tecido de linha de salvamento 40 e faz com que o tecido de linha de salvamento 40 bobine ou retraia ao redor do cubo 120a depois de ter sido desbobinada a partir dele, como descrito acima em conexão com o sistema de rabicho autorretrátil 10.

[0068] Como o sistema de linha de salvamento autorretrátil 10, o

sistema de linha de salvamento autorretrátil 10a inclui um mecanismo de frenagem. Com relação a isto, uma lingueta 190a (formada, por exemplo, de um metal tal como aço inoxidável fundido) é montada de maneira pivotante ou rotativa (excêntrica ao eixo do eixo 70a) por meio de um elemento parcialmente rosqueado 180a que atravessa uma passagem 192a formada na lingueta 190a, para conectar ao freio ou base de lingueta 112a por meio de uma passagem rosqueada 116a formada na base de lingueta 112a. Como descrito acima em conexão com a lingueta 190, o eixo do elemento pivô 180a (e a passagem 192a) corresponde preferível e geralmente ao centro de massa da lingueta 190a. O mecanismo de frenagem também pode incluir uma mola de lingueta 200 que tem uma extremidade que engata um conector 117a na base de lingueta 112a e outra extremidade que engata um conector 194a na lingueta 190a. A força exercida pela mola de lingueta 200a é geralmente equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta 190a, de modo que a lingueta 190a atua (por meio de força centrífuga) para efetuar frenagem somente quando o tecido de linha de salvamento 40a está sendo puxada do sistema de linha de salvamento autorretrátil 10a em uma velocidade de aceleração correspondente, por exemplo, ao início de uma queda.

[0069] Como descrito acima, o eixo 70a é travado em rotação à base de lingueta 112a, e com isto ao conjunto de tambor 100a. As figuras 11 e 12 ilustram a linha de salvamento autorretrátil 10a na qual o conector 92a, a arruela 94a, a bucha 80a e o elemento de estrutura 50a estão escondidos. A mola de lingueta 200a exerce uma força de deslocamento que tende a fazer com que a lingueta 190a gire em uma primeira direção (por exemplo, horária na modalidade ilustrada) ou, de maneira equivalente, deslocando contra rotação em uma segunda direção oposta sobre o elemento pivô 180a em relação ao conjunto de cubo 100a. Na figura 11 a lingueta 190a é girada tão longe e no sentido

horário em relação ao conjunto de cubo 100a que ela pode girar até um ponto no qual o eixo 70a encontra uma primeira aresta, lado ou extremidade de uma fenda alongada, geralmente conformada em rim, arqueada ou encurvada 193a formada na lingueta 190a. Assim, a mola de lingueta 200a desloca a lingueta 190a contra o eixo 70a.

[0070] O centro de massa da lingueta 190a está localizado geralmente onde ele pivota ou gira sobre o elemento pivô 180a. A lingueta 190a irá assim manter sua posição relativa ao conjunto de cubo 100a enquanto o conjunto de cubo 100a está girando em uma velocidade angular constante como quando o tecido de linha de salvamento 40a está sendo puxada para fora da linha de salvamento autorretrátil 10a em uma velocidade constante. Isto é, a lingueta 190a e a base de lingueta 102a/conjunto de cubo 100a irão girar como uma unidade, e força centrífuga não irá fazer com que a lingueta 190a gire ao redor do elemento pivô 180a em relação à base de lingueta 112a/conjunto de cubo 100a. Contudo, se o conjunto de cubo 100a experimenta uma aceleração angular horária (na orientação das figuras 11 até 14) (como é o caso quando o tecido de linha de salvamento 40a está sendo puxada para fora da linha de salvamento autorretrátil 10a a uma razão decrescente) suficientemente elevada para a inércia de rotação da lingueta 190a superar a força da mola de lingueta 200a, a lingueta 190a irá girar ao redor do elemento pivô 180a em uma segunda direção anti- horária na modalidade ilustrada em relação à base de lingueta 112a/conjunto de cubo 100a. Esta condição está ilustrada na figura 12.

[0071] Na figura 12 a lingueta 190a é mostrada para ser girada ao redor do elemento pivô 180a de maneira anti-horária em relação ao conjunto de cubo 100a. Na modalidade ilustrada a rotação anti-horária da lingueta 190a está limitada pelo contato de uma segunda extremidade da fenda 193a com o eixo 70a. Uma vez que as

extremidades da mola de lingueta 200a e o elemento pivô 180a não estão em linha, a força da mola de lingueta 200a ainda exerce uma força que tende a mover a lingueta 190 de volta para sua posição horária (não atuada) (vide figura 11) em relação ao conjunto de cubo 100. Assim, uma vez que a aceleração angular horária do conjunto de cubo 100a é reduzida ou cessada, a lingueta 190a irá girar no sentido horário em relação ao conjunto de cubo 100a (isto é, de volta para a posição não atuada ilustrada na figura 11).

[0072] Quando a lingueta 190a é girada no sentido anti-horário ao redor do elemento pivô 180a em relação ao conjunto de cubo 100a, uma seção de apoio, seção batente ou canto 195a da lingueta 190a se estende radialmente para fora (uma vez que o pivô de lingueta 180a não é concêntrico com o eixo 70a).

[0073] A figura 13 ilustra uma vista em linha escondida de linha de salvamento autorretrátil 10a na qual o elemento de estrutura 50a está mostrado como parcialmente transparente. Como ilustrado na figura 13, o conjunto de cubo 100a experimentou uma aceleração angular horária suficiente para fazer com que a lingueta 190a gire no sentido anti-horário em relação ao conjunto de cubo 100a. Uma seção de apoio 195a da lingueta 190a está ilustrada como tendo encontrado ou prendido sobre um dos dois elementos de apoio, elementos batente, ou abas 54a e 56a que se estendem desde o elemento de estrutura 50a (vide também a figura 9). A lingueta 190a não pode girar em uma direção anti-horária devido ao encontro do eixo 70a com uma segunda extremidade da fenda encurvada ou abertura 193a. Como resultado, o contato da seção de apoio 195a com uma das abas 54a, 56a e o encontro da fenda 193a com o eixo 70a, a rotação do conjunto de cubo 100a é trazida a uma parada.

[0074] Como descrito em conexão com o sistema de linha de salvamento autorretrátil 10, a força de deslocamento exercida pela mola

de lingueta 200a pode ser equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta 190a de modo que a lingueta 190a atua somente quando o tecido de linha de salvamento 40a está sendo puxada a partir do rabicho autorretrátil 10a em uma velocidade de aceleração predeterminada que corresponde, por exemplo, ao início de uma queda. Por exemplo, a lingueta 194a e a mola de lingueta 200a podem ser facilmente projetadas (utilizando princípios de engenharia conhecidos daqueles versados na técnica) para atuar quando o tecido de linha de salvamento 40a está sendo puxada para fora a uma certa aceleração determinada (por exemplo, 1/2 ou 3/4 vezes a aceleração da gravidade). Para acelerações mais baixas, ou quando o usuário está estendendo o tecido em uma velocidade constante tal como quando caminhando, a lingueta 190a não irá atuar e o conjunto de cubo 100a irá girar livremente.

[0075] A figura 14 ilustra a linha de salvamento autorretrátil 10a na qual o elemento de estrutura 50a é novamente ilustrado para ser parcialmente transparente. A figura 14 ilustra uma posição dos componentes da linha de salvamento autorretrátil 10a no caso no qual depois de ter sido travada ou freada como ilustrado na figura 13, o usuário relaxou a tensão sobre o tecido de linha de salvamento 40a para permitir ao conjunto de cubo 100a retrair o tecido de linha de salvamento 40a por uma distância curta. Quando o conjunto de cubo 100a gira no sentido anti-horário (como resultado da força de tensionamento do mecanismo de tensionamento 160a), a seção de apoio 195a da lingueta 190a move para longe do encontro com o elemento de apoio ou aba 54a. A lingueta 190a então gira (como resultado da força de deslocamento da mola de lingueta 200a) ao redor do eixo do elemento pivô 180a no sentido horário em relação ao conjunto de cubo 100a. Neste ponto o conjunto de cubo 100a está agora livre para girar novamente.

[0076] Nas modalidades acima, a base de lingueta é um

componente do ou é ligado ao conjunto de tambor. Contudo, um versado na técnica irá apreciar que a base de lingueta (isto é, aquele elemento ao qual a lingueta está ligada em rotação ao redor de um eixo diferente do eixo do eixo principal) pode ser separado do ou não conectado ao conjunto de tambor. Com relação a isto, a base de lingueta pode ser um elemento separado ou conectado a um componente do sistema de linha de salvamento diferente do conjunto de tambor. A base de lingueta pode, por exemplo, ser conectada de maneira independente ou travada ao eixo, de modo que o eixo e base de lingueta giram juntos. A lingueta, conectada de maneira rotativa à base de lingueta (ao redor de um eixo excêntrico a partir do eixo do eixo), pode operar como descrito acima para interromper rotação do eixo e com isto interromper a rotação de um cubo de linha de salvamento (que pode ser parte de um conjunto de tambor) conectado ao eixo.

[0077] Embora a presente invenção tenha sido descrita aqui em conexão com o exemplo representativo de uma linha de salvamento formada de um material de tecido, sistemas, dispositivos e métodos da presente invenção irão operar igualmente bem com um cabo, uma corda, ou outro tipo de linha de salvamento bobinada ou enrolada sobre um cubo ou conjunto de tambor. Além disto, os sistemas de frenagem baseados em aceleração da presente invenção podem ser utilizados em conexão com sistemas diferentes de rabichos autorretráteis.

[0078] A descrição precedente e desenhos que acompanham descreveram as modalidades preferidas da invenção no momento presente. Diversas modificações, adições e projetos alternativos irão, naturalmente, se tornar evidentes àqueles versados na técnica à luz dos ensinamentos precedentes, sem se afastar do escopo da invenção. O escopo da invenção está indicado pelas reivindicações a seguir, ao invés de a descrição precedente. Todas as mudanças e variações que

caiam dentro do significado e alcance de equivalência das reivindicações devem ser abrangidos em seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de linha de salvamento que compreende:

uma linha de salvamento (40);

um conjunto de tambor (100) ao redor do qual a linha de salvamento (40) é bobinada, o conjunto de tambor sendo rotativo ao redor de um primeiro eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento (40), e em uma segunda direção oposta à primeira direção durante retração da linha de salvamento;

um mecanismo de tensionamento (160) em conexão operacional com o conjunto de tambor, para imprimir uma força de deslocamento sobre o conjunto de tambor para deslocar o conjunto de tambor para girar ao redor do primeiro eixo na segunda direção; e

um mecanismo de frenagem (165) em conexão operacional com o conjunto de tambor, o mecanismo de frenagem (165) compreendendo uma lingueta (190) que é rotativa ao redor de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo, o segundo eixo sendo conectado operacionalmente ao primeiro eixo, de modo que o segundo eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor quando o conjunto de tambor estiver girando ao redor do primeiro eixo, a lingueta (190) girando ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o conjunto de tambor é girado na primeira direção em no mínimo uma aceleração angular determinada, para fazer com que uma seção de apoio da lingueta (190) encontre um elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interrompa a rotação do conjunto de tambor, **caracterizado pelo fato de que** um centro de massa da lingueta (190) está localizado geralmente sobre o segundo eixo

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um mecanismo de deslocamento para deslocar a lingueta (190) contra rotação na segunda direção.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** uma força de deslocamento do mecanismo de deslocamento é equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta (190), de modo que a lingueta gire na segunda direção somente quando a linha de salvamento (40) é estendida em uma razão de aceleração que corresponde à aceleração angular determinada do conjunto de tambor.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o mecanismo de deslocamento compreende uma mola de torção ligada em uma extremidade ao conjunto de tambor e ligada em outra extremidade à lingueta (190).

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o mecanismo de deslocamento compreende uma mola de extensão, uma mola de compressão ou um grampo de mola ligado em uma extremidade ao conjunto de tambor e ligado em outra extremidade à lingueta (190).

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro eixo é definido por um eixo que passa geralmente através do centro do conjunto de tambor, o eixo também atravessando uma fenda formada na lingueta (190).

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a lingueta (190) é rotativa ao redor do segundo eixo e em relação ao conjunto de tambor ao redor de um elemento estendido que se estende desde o conjunto de tambor, o elemento estendido definindo o segundo eixo.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** o sistema compreende pelo menos um elemento de apoio para limitar rotação da lingueta (190) na primeira direção e limitar rotação da lingueta (190) na segunda direção.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado**

pelo fato de que a fenda da lingueta (190) é encurvada e encontro de arestas da fenda com o eixo limita a rotação da lingueta (190) na primeira direção e limita a rotação da lingueta (190) na segunda direção.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** um centro de massa da lingueta (190) está localizado geralmente sobre o segundo eixo.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda:

um eixo que tem o primeiro eixo como seu eixo;

o conjunto de tambor (100) tendo um cubo conectado ao eixo para girar com o eixo, a linha de salvamento (40) sendo bobinada ao redor do cubo, o cubo sendo rotativo com o eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento (40) e em uma segunda direção oposta à primeira direção durante retração da linha de salvamento (40);

em que o dito mecanismo de tensionamento (160) está em conexão operacional com o conjunto de tambor (100) por meio do eixo;
e

em que o mecanismo de frenagem (165) em conexão operacional com o conjunto de tambor (100) por meio do eixo, o segundo eixo é conectado operacionalmente ao eixo, de modo que o segundo eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor (100) quando o conjunto de tambor (100) estiver girando ao redor do primeiro eixo, um centro de massa da lingueta (190) sendo localizado na vizinhança do segundo eixo, a lingueta (190) girando ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o eixo é girado na primeira direção em no mínimo uma aceleração angular determinada para fazer com que uma seção de apoio da lingueta (190) mova radialmente para fora em relação ao eixo uma quantidade suficiente para encontrar o elemento de apoio do sistema de linha de

salvamento e interromper a rotação do eixo.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** um centro de massa da lingueta (190) está localizado geralmente sobre o segundo eixo.

13. Método de fornecer uma função de frenagem em um sistema de linha de salvamento que compreende uma linha de salvamento (40), um conjunto de tambor (100) ao redor do qual a linha de salvamento (40) é bobinada, em que o conjunto de tambor (100) é rotativo ao redor de um primeiro eixo em uma primeira direção durante extensão da linha de salvamento (40) e em uma segunda direção oposta à primeira direção durante retração da linha de salvamento (40), um mecanismo de tensionamento (160) em conexão operacional com o conjunto de tambor (100) para imprimir uma força de deslocamento no conjunto de tambor (100) para deslocar o conjunto de tambor (100) para deslocar ao redor do primeiro eixo na segunda direção, e um elemento de apoio; que compreende:

colocar um mecanismo de frenagem (165) em conexão operacional com o conjunto de tambor (100), em que o mecanismo de frenagem (165) compreende uma lingueta (190) que é rotativa ao redor de um segundo eixo que não é concêntrico com o primeiro eixo, o segundo eixo sendo conectado operacionalmente ao primeiro eixo de modo que o segundo eixo gire ao redor do primeiro eixo na mesma direção que o conjunto de tambor (100) quando o conjunto de tambor (100) estiver girando ao redor do primeiro eixo, a lingueta (190) girando ao redor do segundo eixo na segunda direção quando o conjunto de tambor (100) é girado na primeira direção em no mínimo uma aceleração angular determinada, para fazer com que uma seção de apoio da lingueta (190) mova radialmente para fora em relação ao primeiro eixo por uma quantidade suficiente para encontrar o elemento de apoio do sistema de linha de salvamento e interromper a rotação do

conjunto de tambor (100),

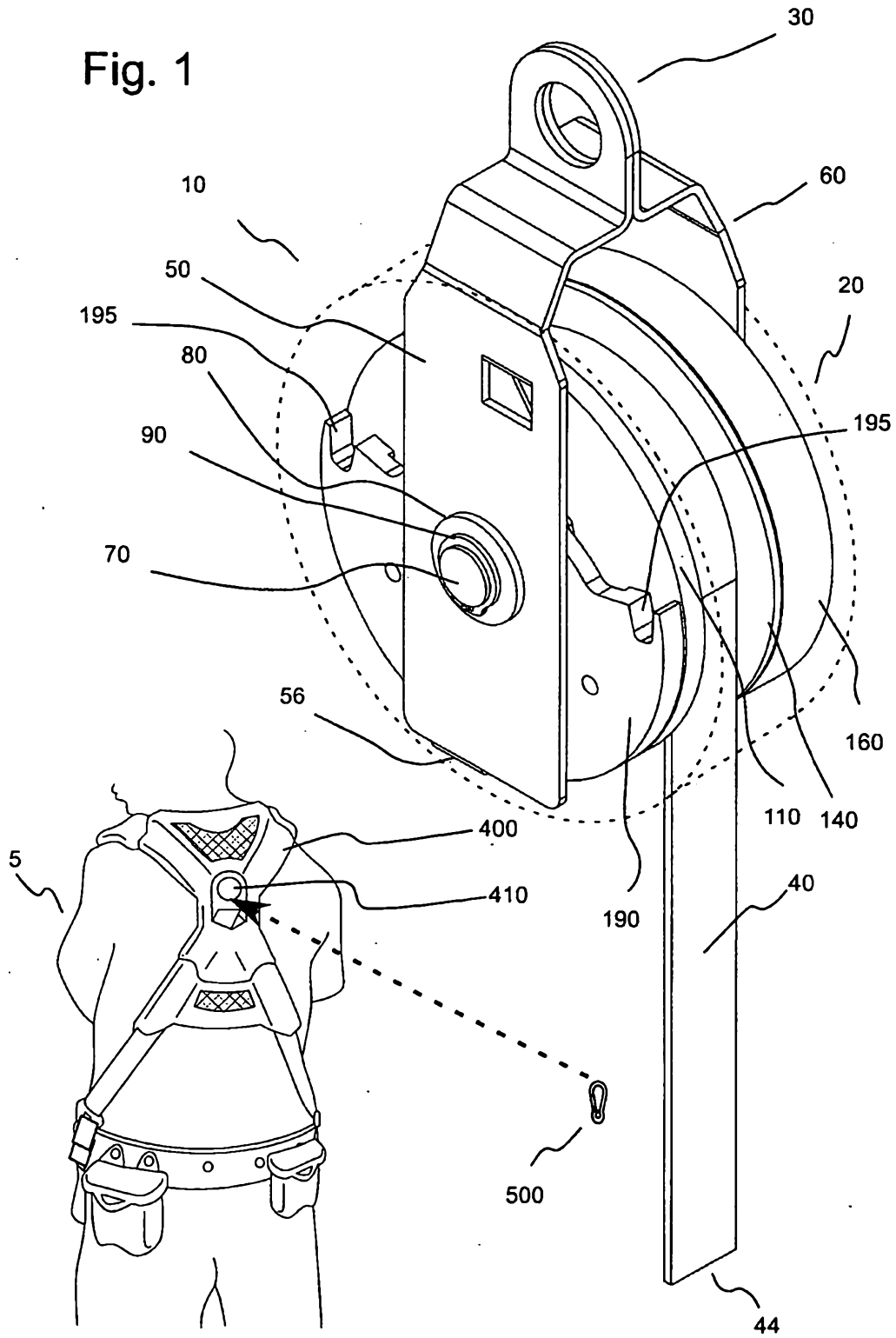
caracterizado pelo fato de que um centro de massa da lingueta (190) está localizado geralmente no segundo eixo

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende deslocar a lingueta (190) contra rotação na segunda direção.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que** uma força de deslocamento aplicada à lingueta (190) é equilibrada contra a inércia de rotação da lingueta (190), de modo que a lingueta gira na segunda direção apenas quando a linha de salvamento (40) é estendida em uma velocidade de aceleração que corresponde à aceleração angular determinada do conjunto de tambor (100).

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende fornecer, pelo menos, um elemento de apoio para limitar a rotação da lingueta (190) na primeira direção e limitar a rotação da lingueta na segunda direção.

Fig. 1



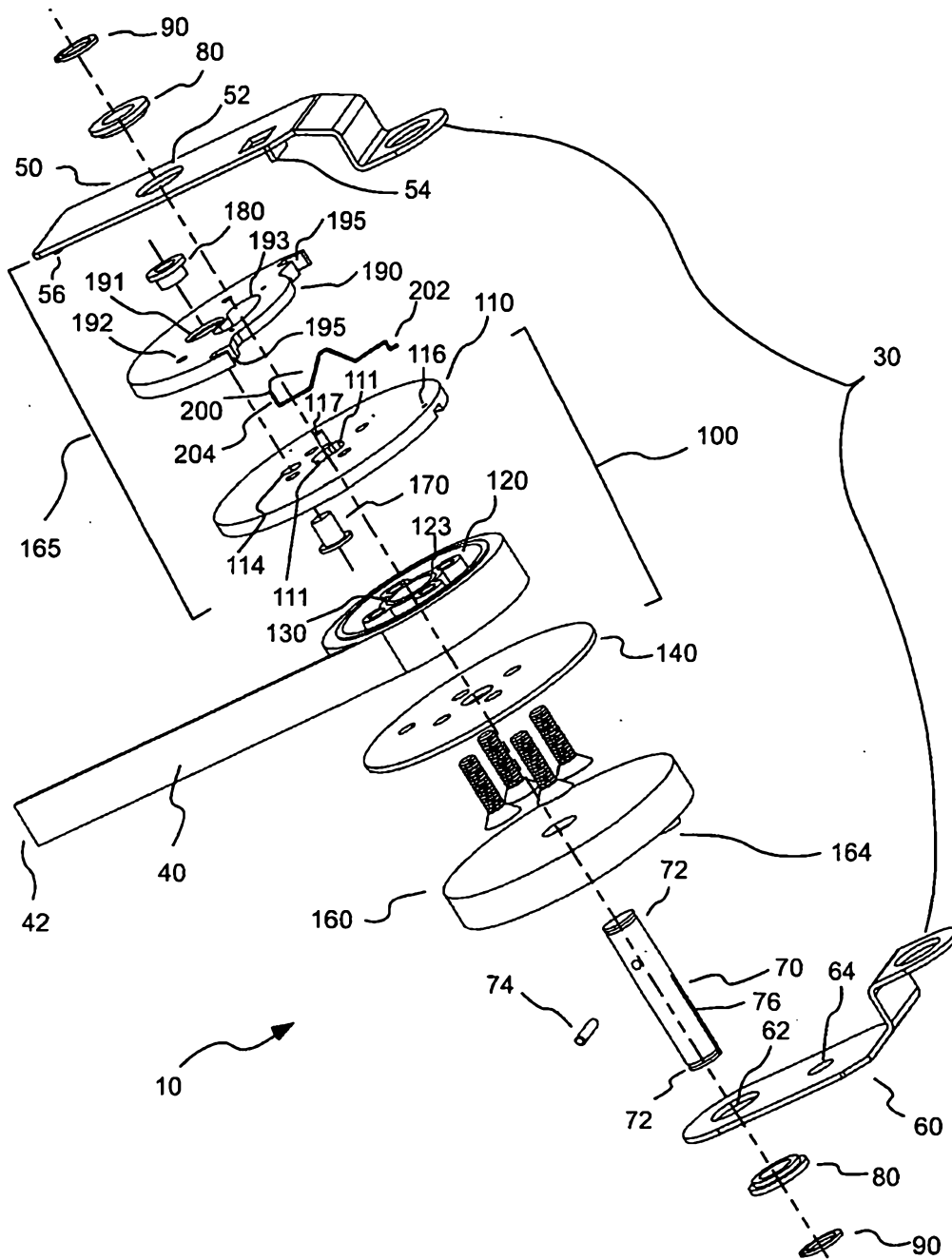
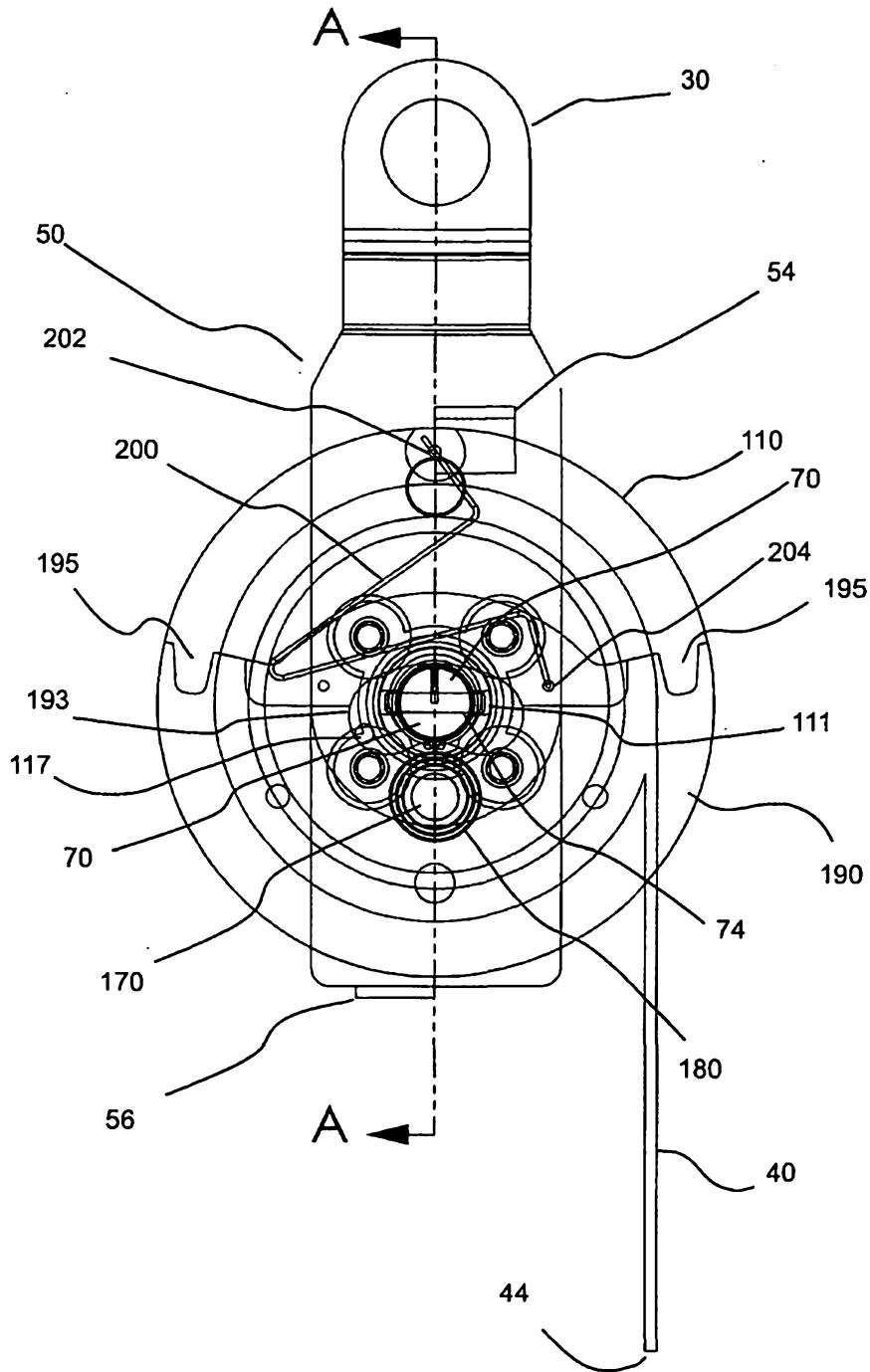
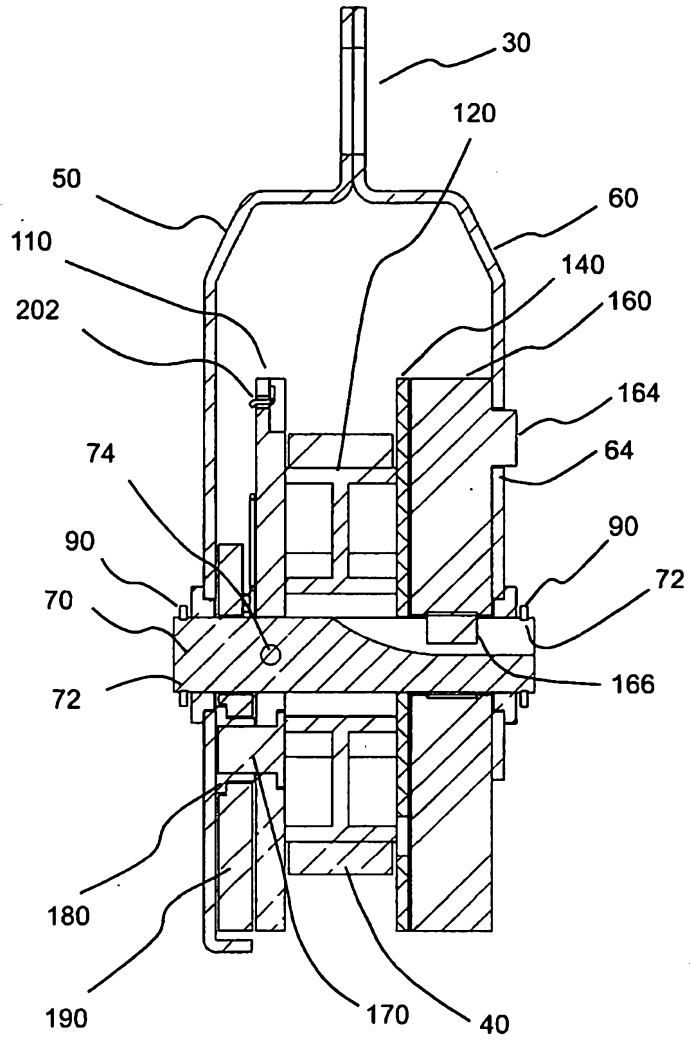


Fig. 2

Fig. 3A





SEÇÃO A-A

Fig. 3B

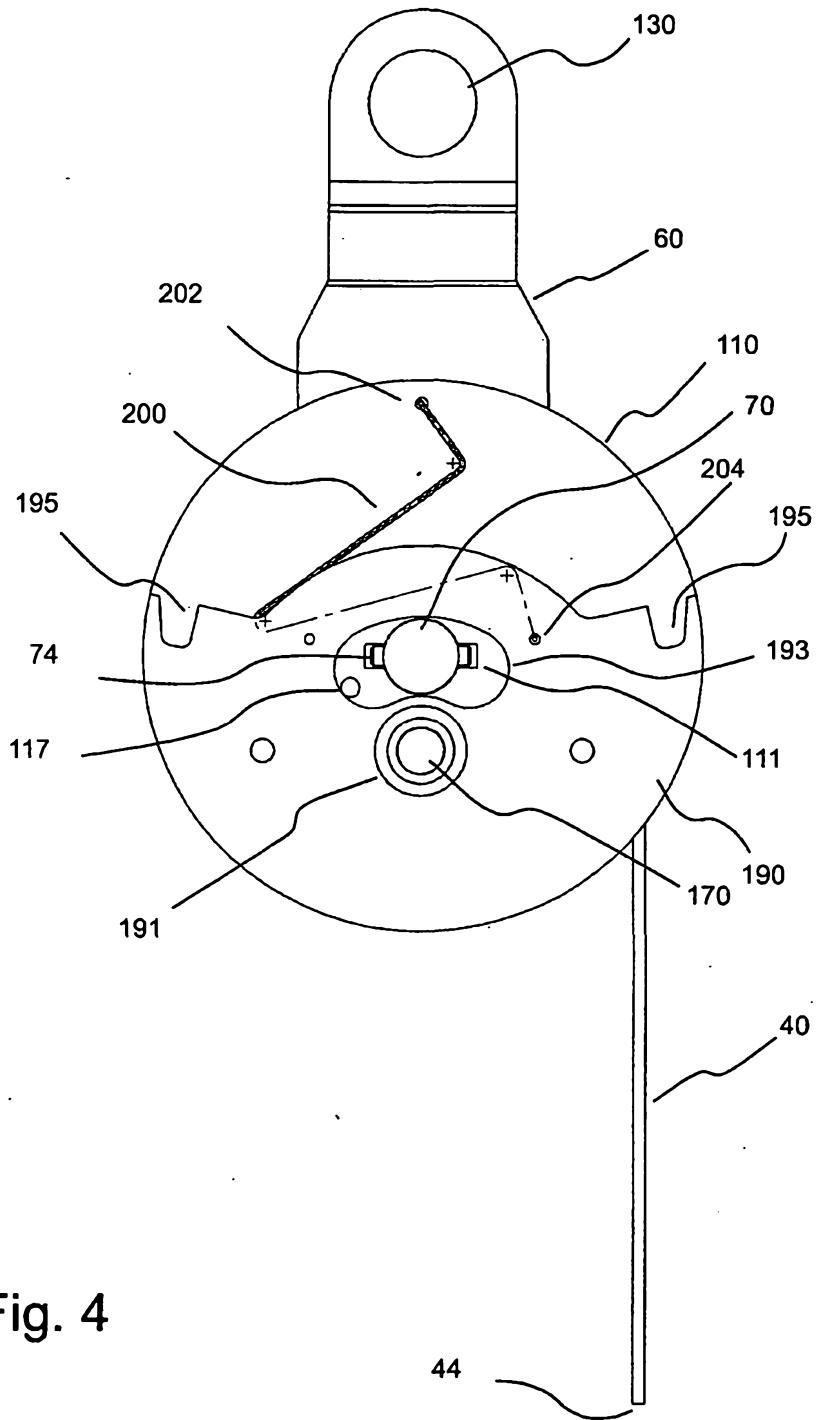


Fig. 4

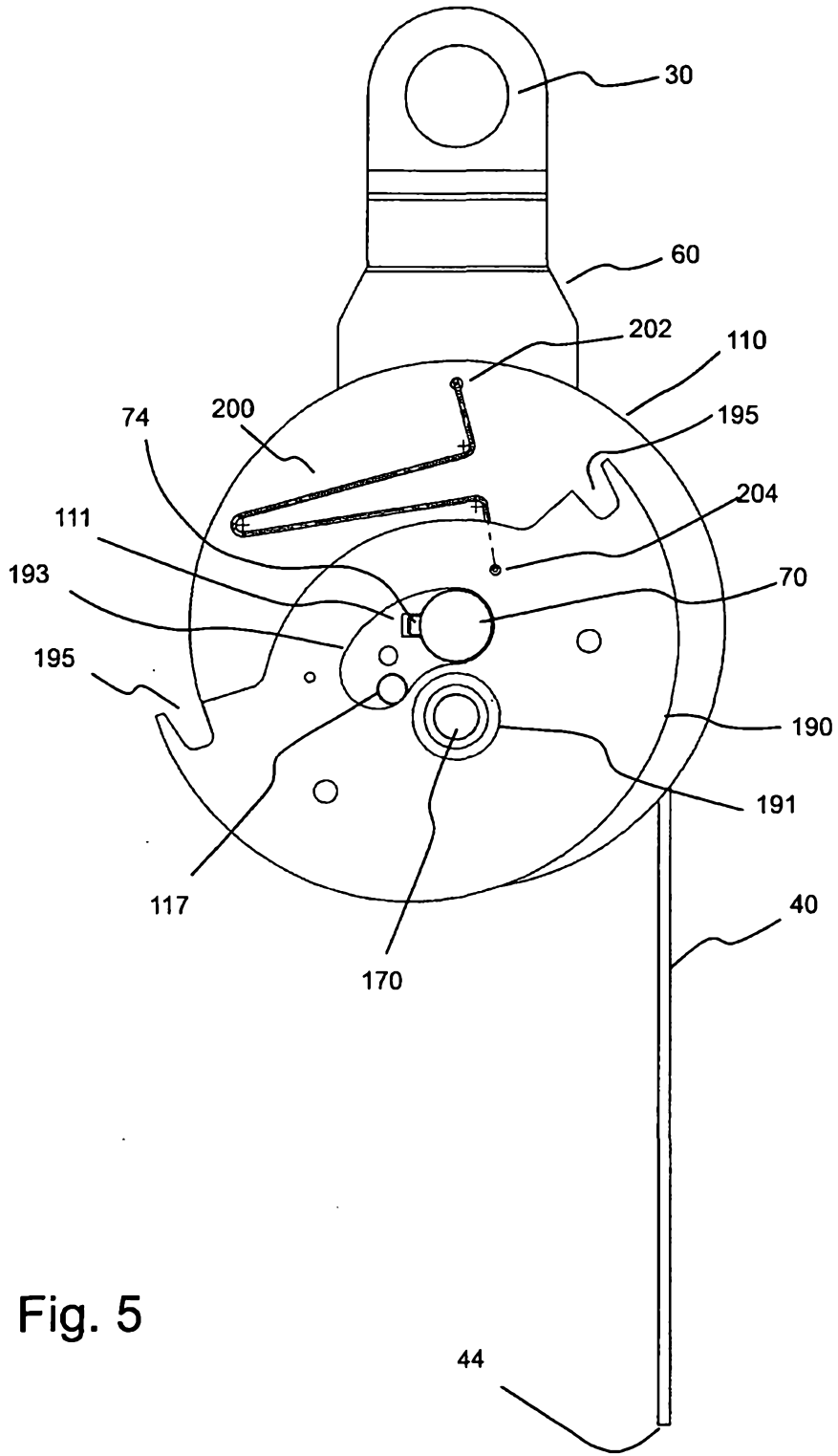


Fig. 5

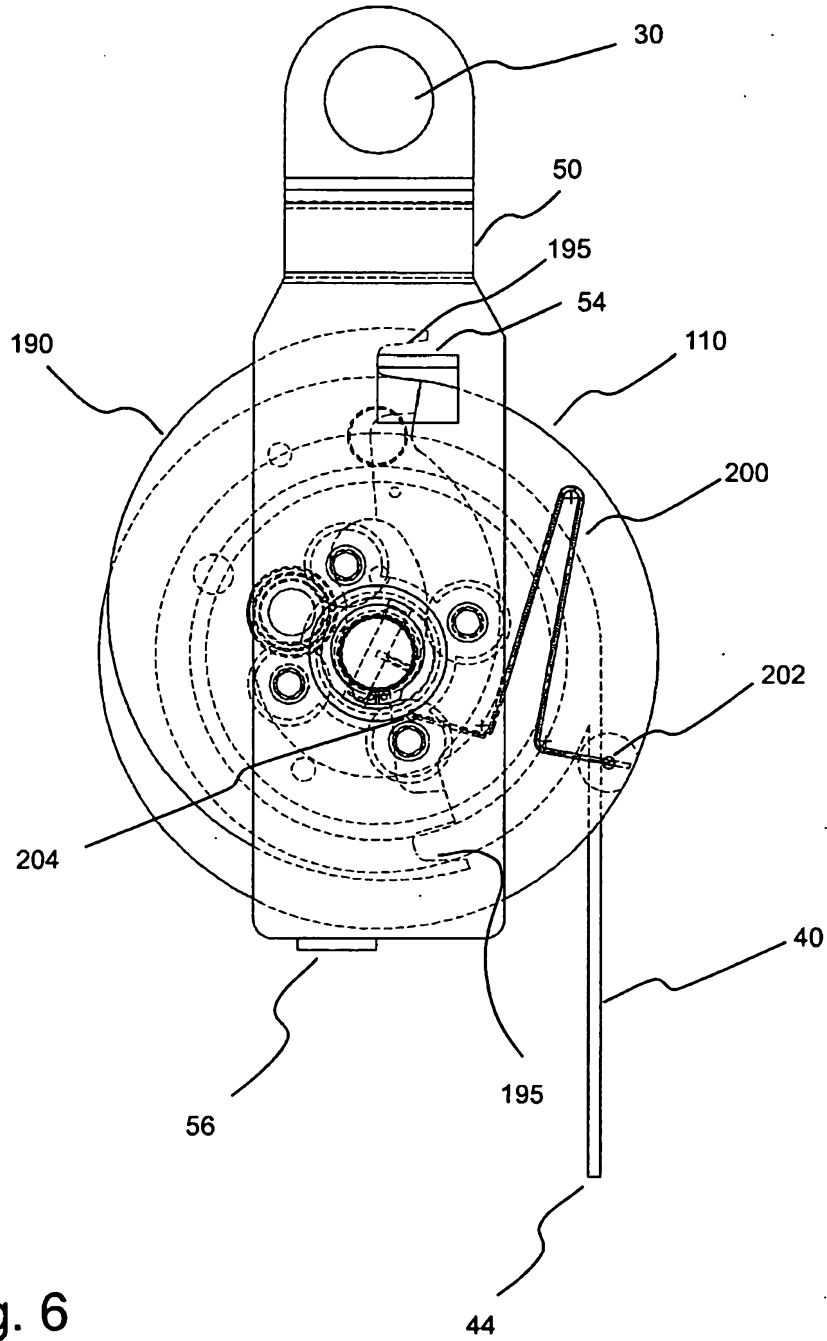


Fig. 6

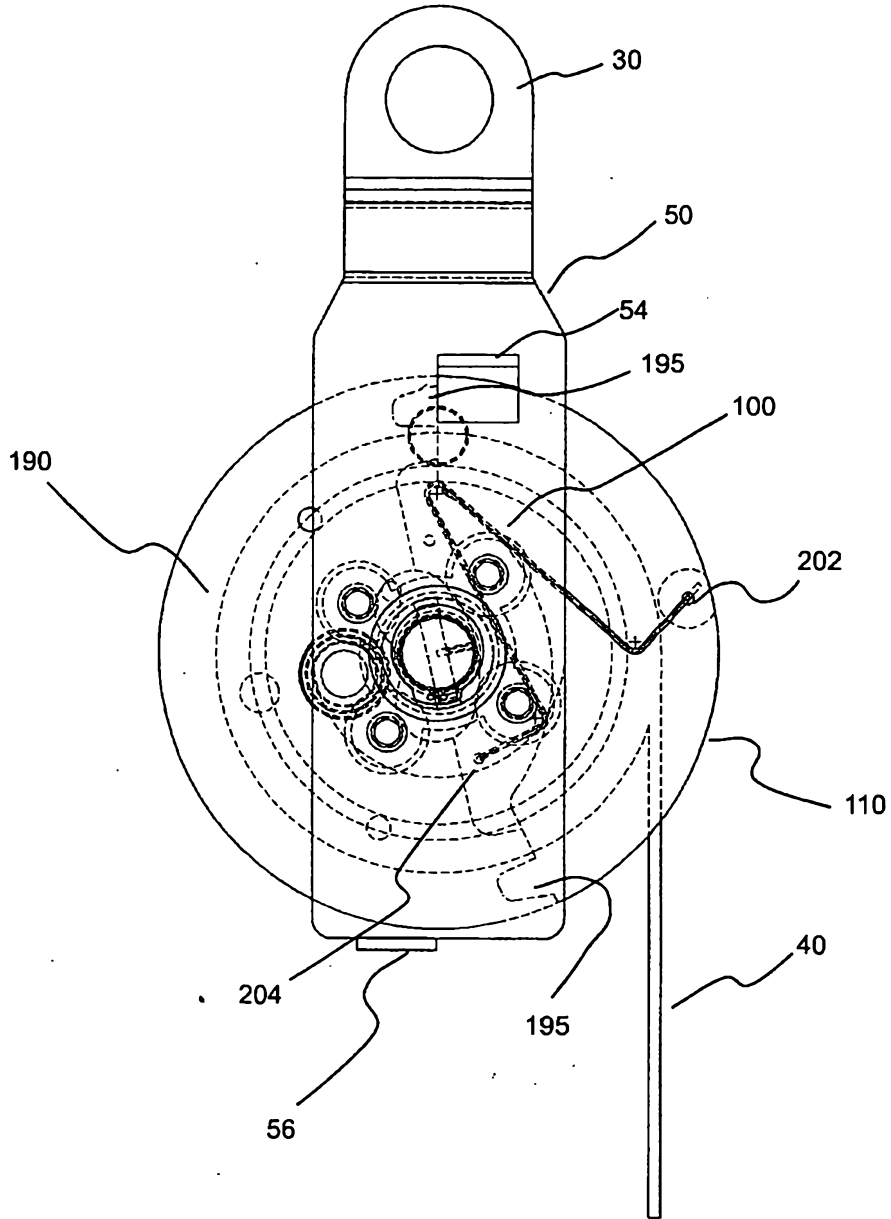


Fig. 7

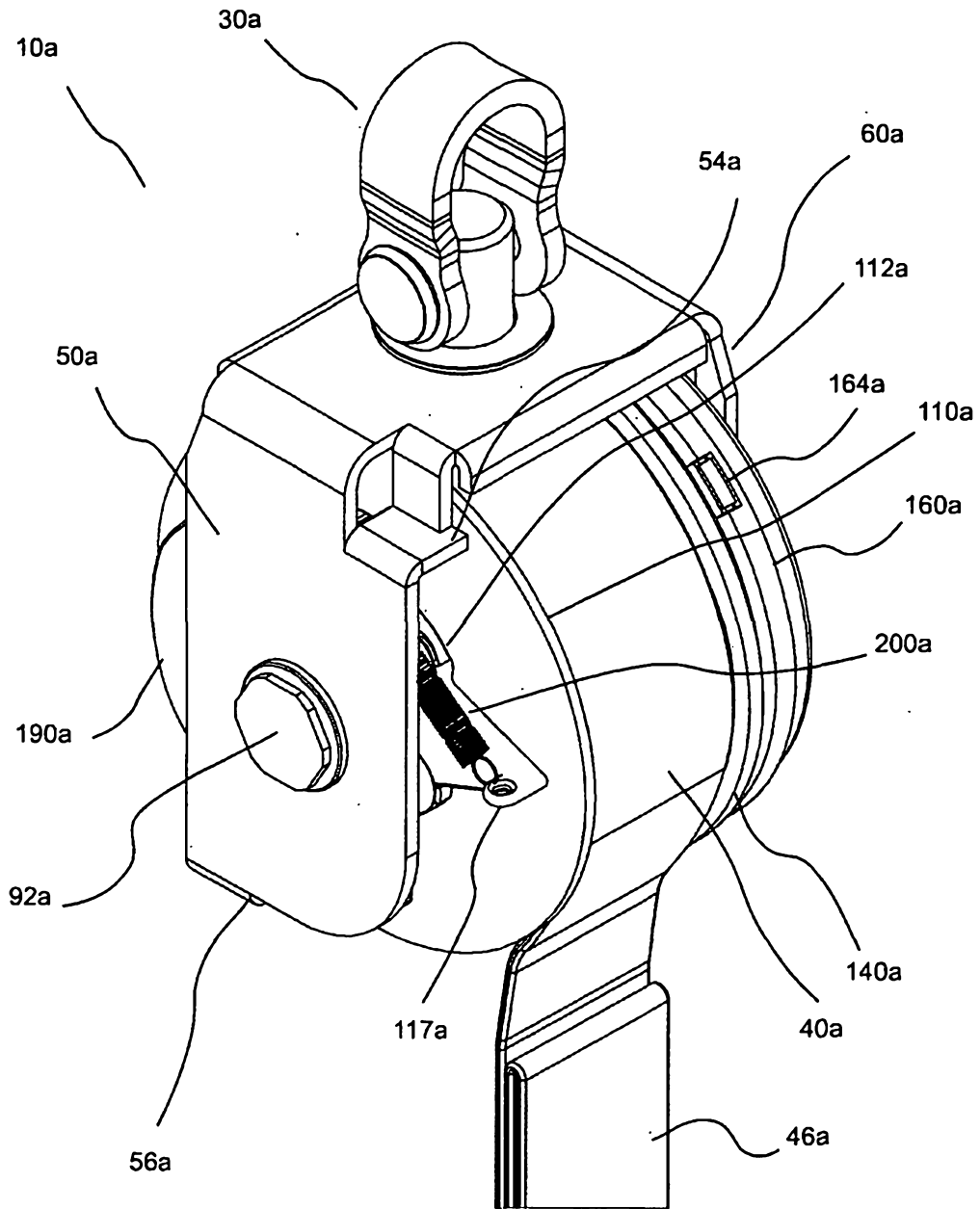


Fig. 8

Fig. 9

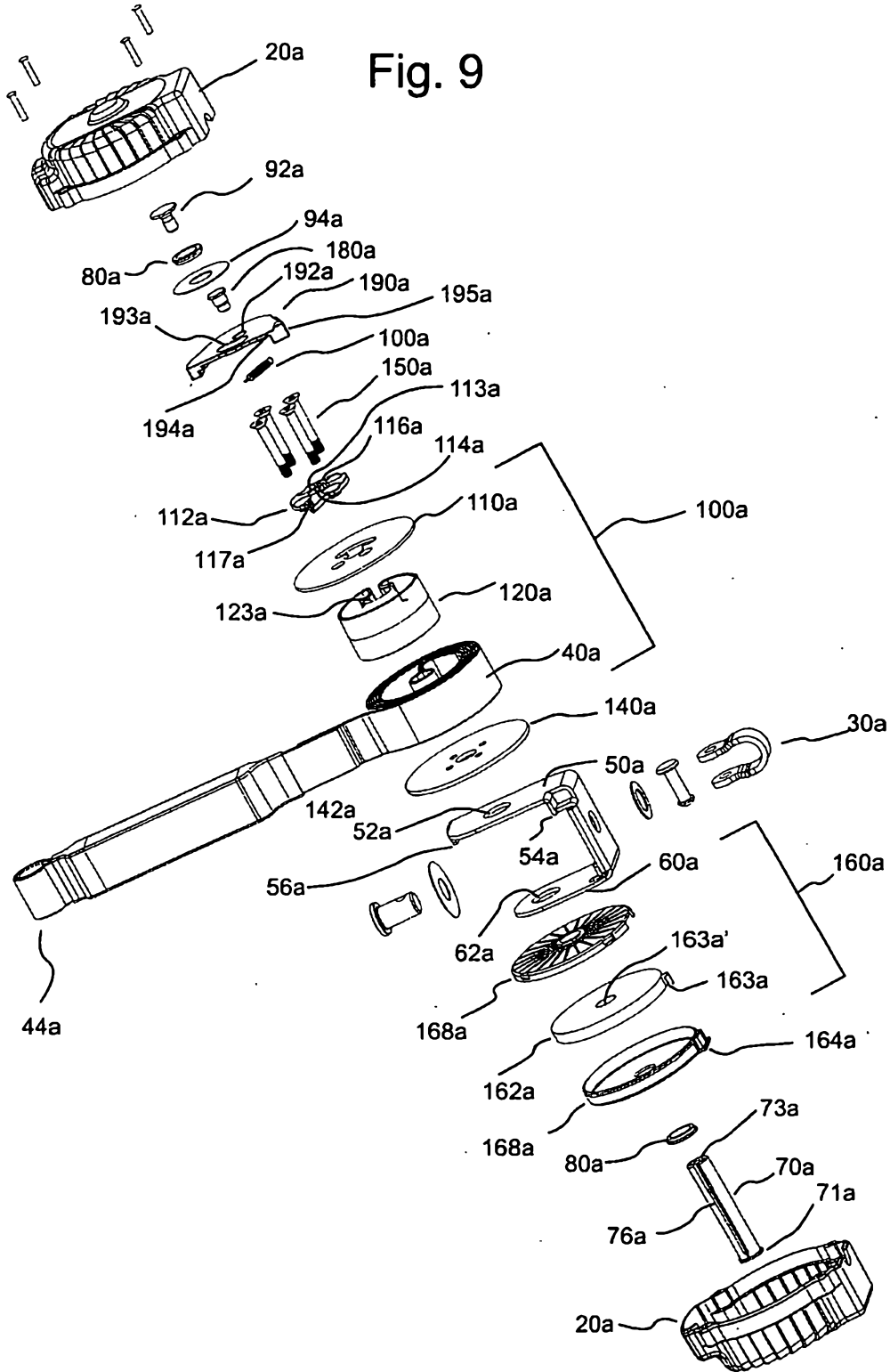
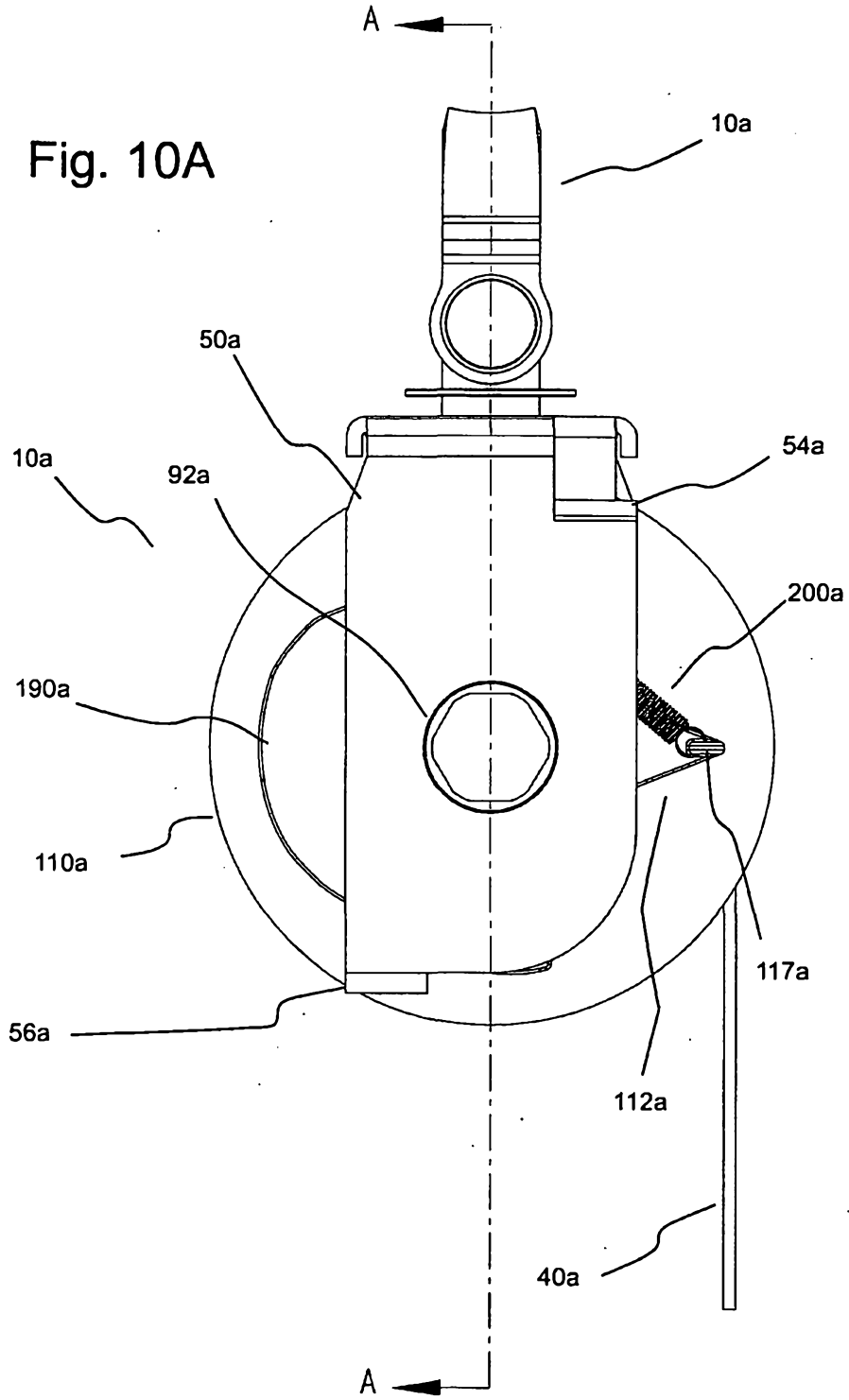
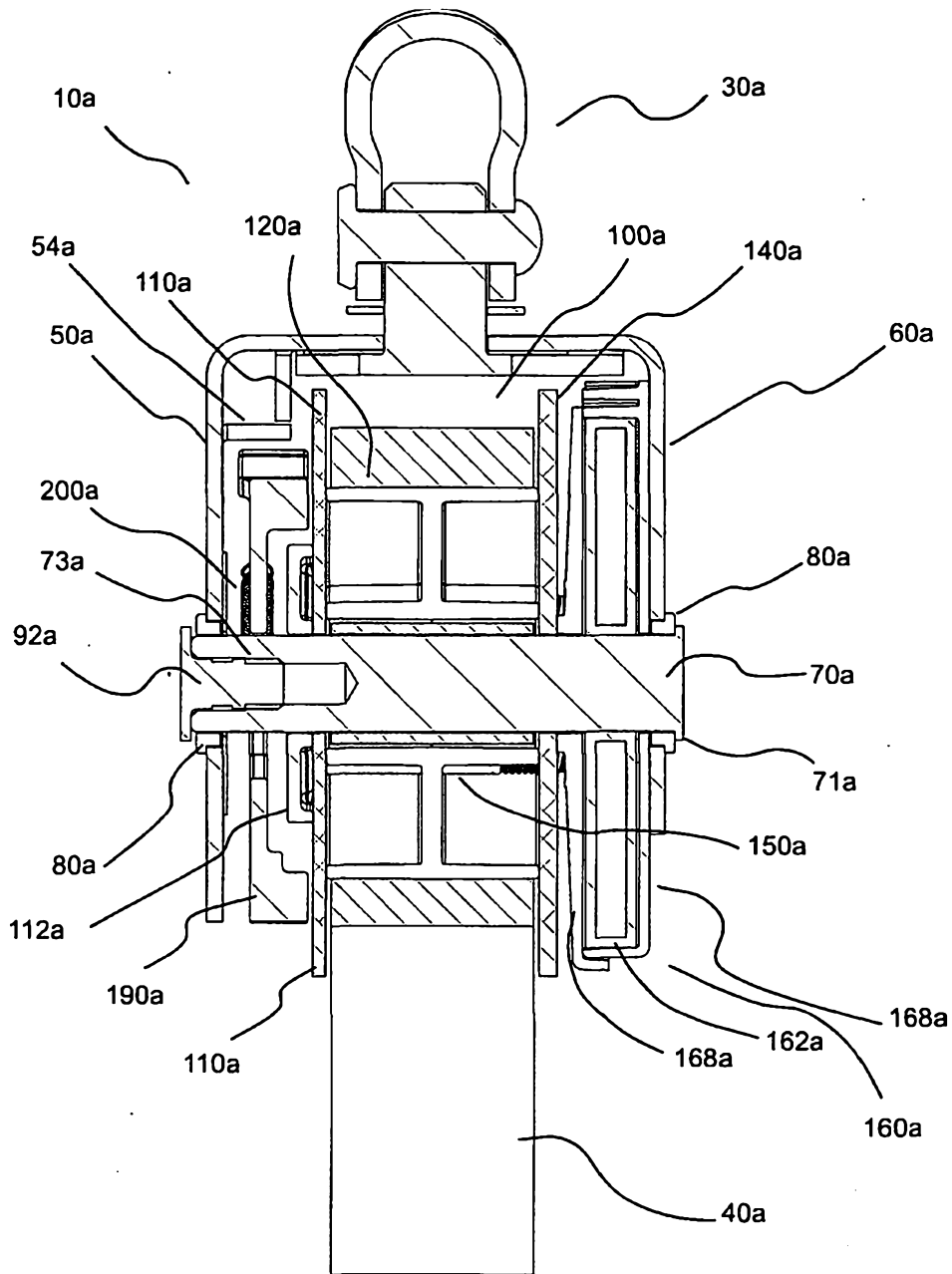


Fig. 10A





SEÇÃO A-A
ESCALA 1:1

Fig. 10B

Fig. 11

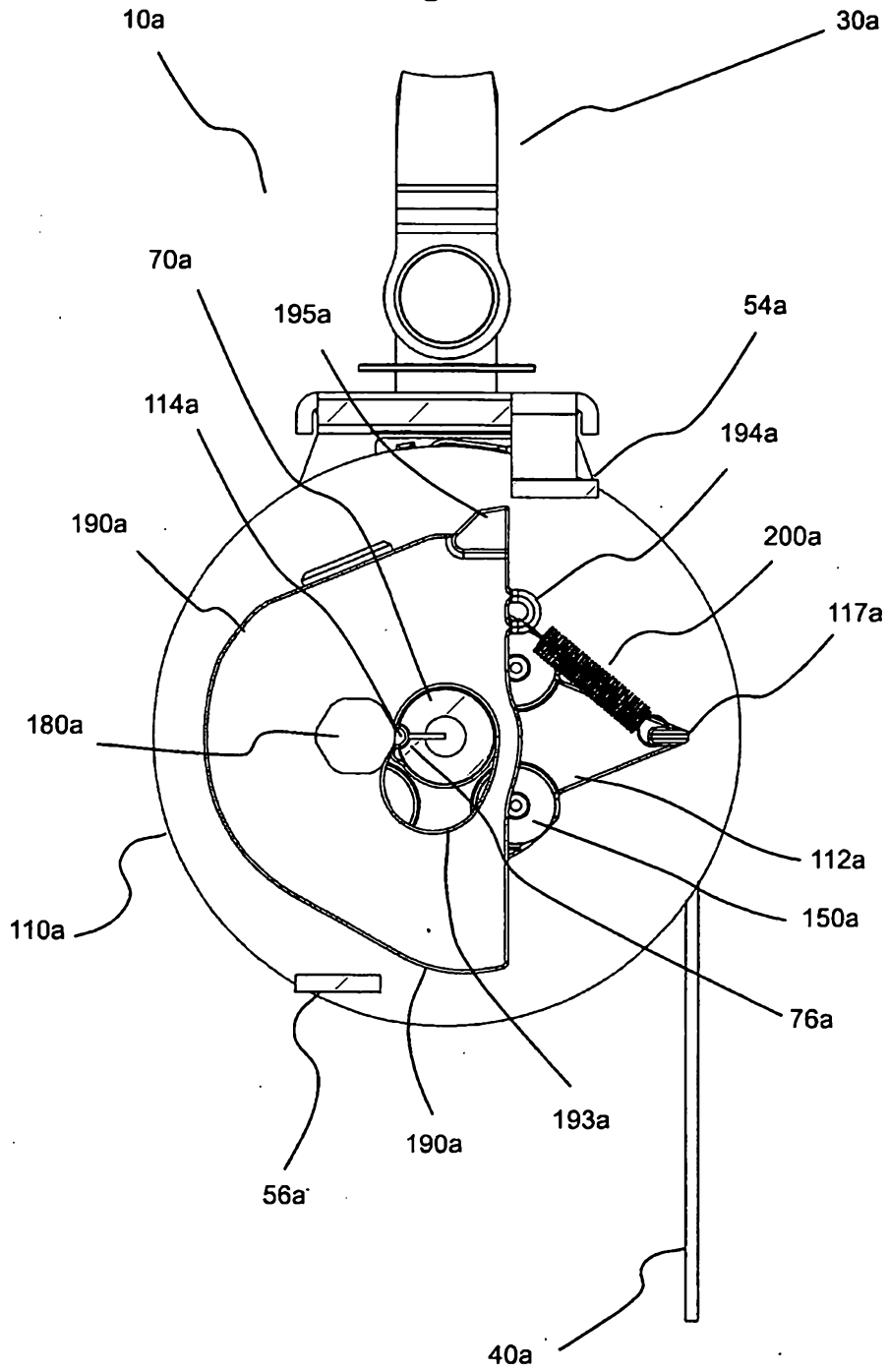


Fig. 12

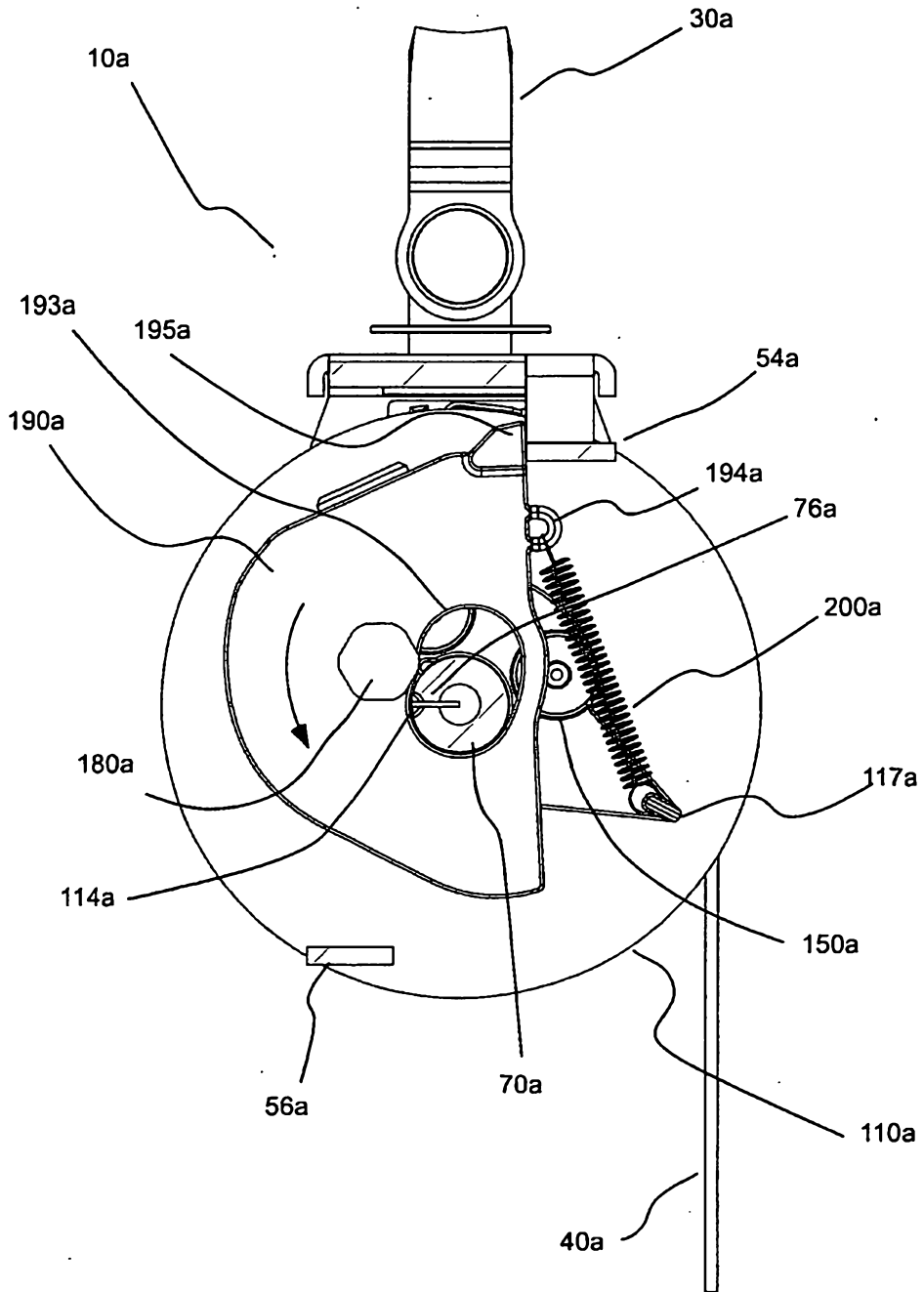


Fig. 13

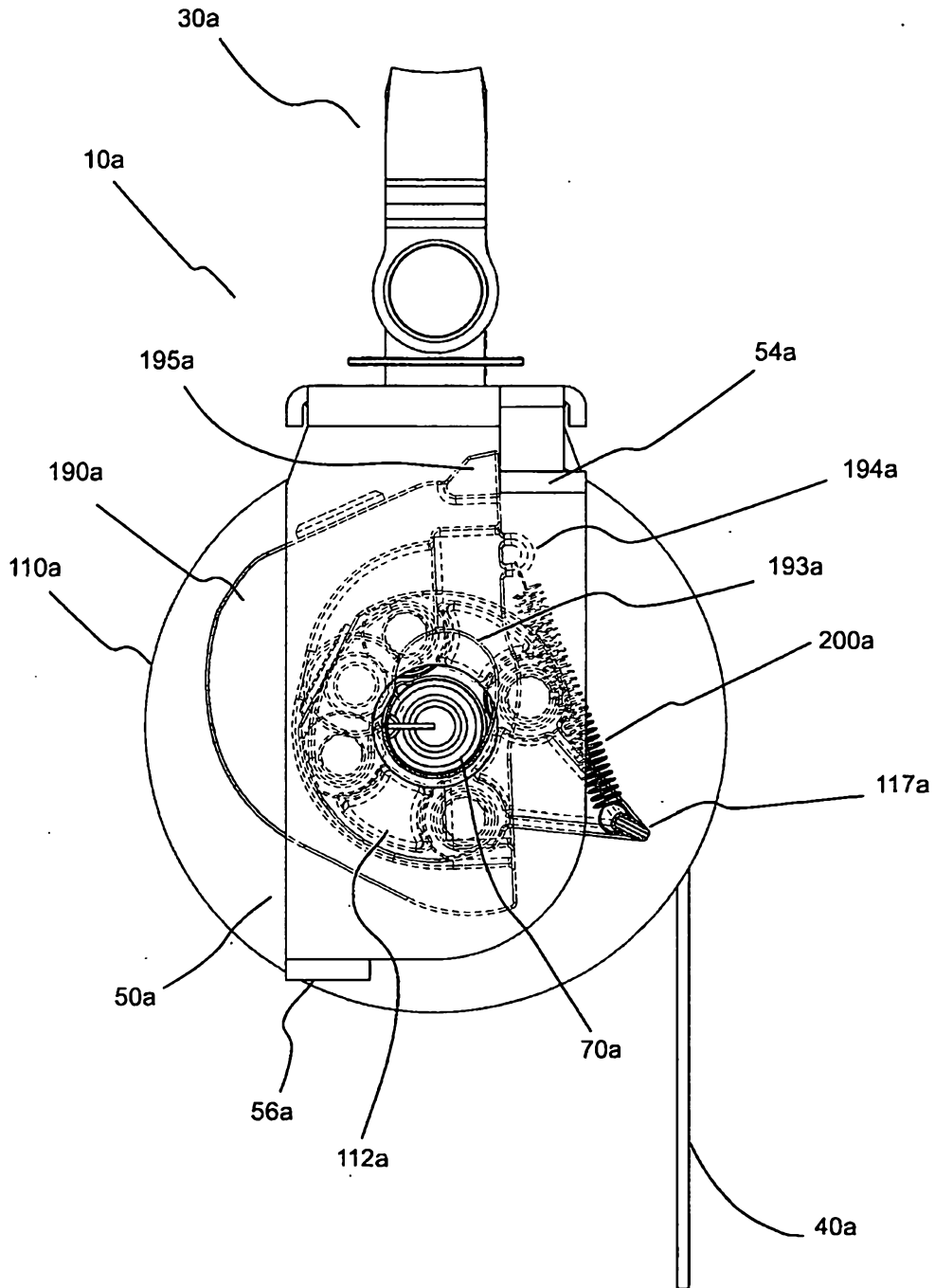


Fig. 14

