



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

(11) PI 0908104-6 B1



(22) Data do Depósito: 24/02/2009

(45) Data de Concessão: 21/05/2019

(54) Título: SISTEMA DE CORDA DE SEGURANÇA

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

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2008 US 61/045,834; 25/02/2008 US 61/031,343.

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

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

(86) Pedido PCT: PCT US2009034981 de 24/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/108627 de 03/09/2009

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

(57) Resumo: SISTEMA DE CORDA DE SEGURANÇA A presente invenção refere-se a um sistema de corda de segurança que inclui uma corda de segurança e um eixo ao redor do qual a corda de segurança é enrolada. O eixo se deforma para absorver energia em um nível predeterminado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança. Por exemplo, o eixo pode ser deformável para absorver energia de modo que uma força de pico de detenção de queda em um teste de queda do sistema de corda de segurança com uma massa de 99,79 quilogramas (220 libras) conectada com a corda de segurança através de uma distância de até 1,999 metros (6,56 pés) não seja mais do que 861,826 quilogramas (1900 libras). Em várias concretizações, a força de pico de detenção da queda não é mais do que 611,896 quilogramas (1349 libras).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CORDA DE SEGURANÇA**".

REFERÊNCIA CRUZADA COM PEDIDO RELACIONADO

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório US 61/031.343, depositado em 25 de fevereiro de 2008, e do Pedido de Patente Provisório US 61/045.834, depositado em 17 de abril de 2008, cujas revelações são incorporadas neste documento por referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção refere-se com sistemas de corda de segurança e, particularmente, a sistemas de corda de segurança incluindo um mecanismo ou sistema de absorção de energia.

[003] A informação seguinte é proporcionada para ajudar ao leitor a entender a invenção descrita abaixo e o ambiente no qual ela tipicamente será utilizada. Os termos utilizados neste documento não são pretendidos para serem limitados a qualquer interpretação estreita particular a não ser que claramente de outro modo declarado neste documento. As referências expostas neste documento podem facilitar o entendimento da presente invenção ou os antecedentes da presente invenção. As descrições de todas as referências citadas neste documento são incorporadas por referência.

[004] Vários dispositivos têm sido desenvolvidos em uma tentativa de impedir ou minimizar os ferimentos de um trabalhador caindo de uma altura substancial. Por exemplo, vários dispositivos (conhecidos alternativamente como cordas de segurança auto retráteis, talabartes auto retráteis, blocantes de queda, etc.) foram desenvolvidos, os quais limitam a distância de queda livre do trabalhador até uma distância especificada e limitam as forças de detenção de queda até um valor especificado.

[005] Em geral, os dispositivos ou sistemas de segurança de corda

de segurança auto retráteis mais atualmente disponíveis incluem vários componentes comuns. Tipicamente, um invólucro ou cobertura proporciona uma área cercada/proteção para os componentes internamente alojados. O invólucro inclui anexado ao mesmo um conector para segurar uma corda de segurança auto retrátil junto ao usuário ou junto a um ponto fixo de ancoragem. O conector deve ser capaz de suportar forças requeridas para paralisar um corpo caindo com uma dada massa em uma dada distância.

[006] Um tambor ou carretel ao redor da qual uma corda de segurança é enrolada ou embobinada gira dentro do invólucro. O tambor tipicamente está sob tensão rotacional adequada para enrolar a corda de segurança estendida em excesso sem impedir a mobilidade do usuário. Da mesma forma que o conector de fixação como outros componentes operacionais do dispositivo de segurança de corda de segurança retrátil, o tambor é formado para suportar as forças necessárias para parar um corpo em queda com uma dada massa em uma dada direção. O talabarte ou corda de segurança é conectado em uma extremidade da mesma com o tambor para permitir ao tambor enrolar a corda de segurança em excesso. A corda de segurança é conectada na outra extremidade da mesma com o usuário ou com um ponto de ancoragem, seja qual for que não já não esteja conectado com o invólucro.

[007] Os sistemas de corda de segurança auto retrátil também incluem um mecanismo que trava (ou seja, impede a rotação) da montagem de tambor da corda de segurança auto retrátil quando da indicação de que uma queda está ocorrendo. Por exemplo, quando a corda, cabo ou fita sendo puxada a partir do sistema de corda de segurança auto retrátil causa que a montagem de tambor gire acima de certa velocidade angular ou experimente uma aceleração angular acima de certo nível, um mecanismo de freio pode causar que a montagem de

tambor trave repentinamente.

[008] Dadas as forças experimentadas pelos talabartes auto retráteis quando o travamento repentino da rotação do tambor, os componentes operacionais do talabarte auto retrátil tipicamente são fabricados de materiais com alta resistência tal como aço inoxidável para garantir o travamento, enquanto suportando as tensões associadas com o mesmo. A este respeito, apesar da queda poder ser paralisada quando da atuação do mecanismo de frenagem de um talabarte auto retrátil, a rapidez da parada pode causar lesão ao usuário ou produzir tensões mais elevadas do que desejáveis em um ou mais componentes do sistema de segurança.

[009] Em uma variante de baixo custo de uma corda de segurança auto retrátil sob o nome STOPMAX EVOLUTION® da Antec de Vierzon, França (uma divisão da Sperian Protection), vários componentes, incluindo a montagem de tambor, são fabricados de materiais poliméricos com baixa resistência. A montagem de tambor flexiona ou falha imediatamente e tipicamente "segura" a corda de segurança quando do travamento repentino do mecanismo de frenagem no caso de uma queda, resultando (como outros talabartes auto retráteis) em parada repentina da extensão da corda de segurança e em substanciais tensões.

[0010] Devido às substanciais tensões que podem resultar durante uma queda, algum mecanismo ou método tipicamente é utilizado para absorver pelo menos alguma energia da queda. Por exemplo, em algumas cordas de segurança auto retrátil, a própria fita possui enrolamentos ou dobras que são mantidas juntas por pesponto que se desprendem para absorver energia. Outras cordas de segurança auto retrátil utilizam mecanismos de freio por fricção para absorver a energia. Vários mecanismos e/ou métodos para absorção de energia utilizados nas cordas de segurança auto retrátil atualmente disponíveis exigem

peças ou etapas de montagem adicionais durante a fabricação, as quais adicionam custo, volume e/ou complexidade para as cordas de segurança auto retráteis.

[0011] Assim, é desejável o desenvolvimento de sistemas, dispositivos e métodos que reduzam ou eliminem os problemas acima e/ou outros problemas associados com os sistemas de corda de segurança auto retráteis atualmente disponíveis.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0012] Em um aspecto, a presente invenção proporciona um sistema de corda de segurança incluindo uma corda de segurança e um eixo ao redor do qual a corda de segurança é enrolada. O eixo se deforma para absorver energia em um nível predeterminado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança. Por exemplo, o eixo pode ser deformável para absorver energia de modo que uma força de pico de detenção de queda em um teste de queda do sistema de corda de segurança com uma massa de 99,79 quilogramas (220 libras) conectada com a corda de segurança através de uma distância de até 1,999 metros (6,56 pés) não seja mais do que 861,826 quilogramas (1900 libras). Em várias concretizações, a força de pico de detenção da queda não é mais do que 680,389 quilogramas (1500 libras) ou não mais do que 611,896 quilogramas (1349 libras).

[0013] O sistema de corda de segurança adicionalmente pode incluir um primeiro componente adjacente (por exemplo, diretamente adjacente) ao eixo em um primeiro lado do eixo e um segundo componente adjacente (por exemplo, diretamente adjacente) ao eixo no segundo lado do eixo. O eixo pode ser deformável para absorver energia geralmente independente do primeiro e do segundo componente. Ou seja, a deformação do eixo ocorre sem deformação significativa ou sem qualquer deformação do primeiro componente e do segundo componente. Em várias concretizações, o eixo é um

componente de uma montagem de tambor incluindo o eixo e o primeiro componente, em que o primeiro componente inclui um primeiro flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo. O eixo pode, por exemplo, ser conectado com o primeiro flange através de pelo menos um conector. A montagem de tambor pode adicionalmente incluir o segundo componente, o qual inclui um segundo flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo. O eixo pode, por exemplo, ser conectado com o segundo flange através de pelo menos um conector.

[0014] Nas várias concretizações, o eixo é de seção transversal geralmente circular através de pelo menos uma parte do perímetro do mesmo. A montagem de tambor pode ser girada ao redor de um eixo geométrico.

[0015] O sistema pode adicionalmente incluir um mecanismo tensor em conexão operacional com a montagem de eixo/tambor para facilitar a retração da corda de segurança.

[0016] O sistema pode adicionalmente incluir um mecanismo de freio em conexão operacional com a montagem de eixo/tambor para parar a rotação da montagem de eixo/tambor quando da extensão da corda de segurança em uma aceleração predeterminada.

[0017] Em várias concretizações, a montagem de eixo/tambor permanece podendo ser girada ao redor do eixo geométrico após a deformação do eixo para absorver energia. O eixo geométrico pode, por exemplo, ser definido por um eixo passado através da montagem de eixo/tambor.

[0018] O sistema pode adicionalmente incluir um invólucro pelo menos parcialmente incluindo a montagem de eixo/tambor, o mecanismo de freio e o mecanismo tensor.

[0019] Em várias concretizações, o primeiro flange e o segundo flange são conectados com o eixo através de uma parte geralmente central do mesmo que substancialmente não sofre deformação. O eixo

pode, por exemplo, incluir um membro periférico ao redor do qual a corda de segurança é enrolada e pelo menos um membro de conexão entre o membro periférico e a parte geralmente central. Pelo menos uma parte do membro periférico e/ou uma parte do membro de conexão pode ser deformada para absorver energia.

[0020] Em outro aspecto, a presente invenção proporciona uma montagem de tambor para uso em um sistema de corda de segurança, incluindo um eixo e pelo menos um flange em um primeiro lado do eixo. O eixo pode ser deformado independente do primeiro flange para absorver energia em um nível determinado de força exercida sobre o mesmo por uma corda de segurança enrolada ao redor do eixo de modo que uma força de pico de detenção de queda em um teste de queda do sistema de corda de segurança com uma massa de 99,79 quilogramas (220 libras) conectada com a corda de segurança através de uma distância de até 1,999 metros (6,56 pés) não seja mais do que 861,826 quilogramas (1900 libras). A montagem de tambor também pode incluir um segundo flange em um segundo lado do eixo. O eixo pode, por exemplo, ser deformável independentemente do primeiro flange e do segundo flange.

[0021] O primeiro flange e o segundo flange podem ser, por exemplo, conectados com o eixo através de uma parte radialmente para o interior ou geralmente central do mesmo que substancialmente não sofre deformação. O eixo pode, por exemplo, incluir um membro periférico ao redor do qual a corda de segurança é enrolada e pelo menos um membro de conexão entre o membro periférico e a parte geralmente central. Pelo menos uma parte do membro periférico e/ou uma parte do membro de conexão é deformável para absorver energia.

[0022] Em outro aspecto, a presente invenção proporciona um método para absorver energia em um sistema de corda de segurança incluindo: proporcionar um eixo como um primeiro componente do

sistema de corda de segurança ao redor do qual uma corda de segurança é enrolada. O eixo é deformável para absorver energia em um nível determinado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança. O sistema de corda de segurança pode, por exemplo, adicionalmente incluir pelo menos um segundo componente adjacente (por exemplo, diretamente adjacente) ao eixo em um primeiro lado do eixo e pelo menos um terceiro componente adjacente (por exemplo, diretamente adjacente) ao eixo no segundo lado do eixo. O eixo é deformável independente do segundo componente e do terceiro componente.

[0023] Em outro aspecto, a presente invenção proporciona um sistema de corda de segurança, incluindo uma corda de segurança e um eixo ao redor do qual a corda de segurança é enrolada. O eixo é deformável para absorver energia em um nível determinado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança de modo que uma força de pico de detenção de queda em um teste de queda do sistema de corda de segurança com uma massa de 99,79 quilogramas (220 libras) conectada com a corda de segurança não seja mais do que 861,826 quilogramas (1900 libras). A força de pico de detenção de queda também pode ser não mais do que 680,389 quilogramas (1500 libras), não mais do que 611,896 quilogramas (1349 libras), e até mesmo não mais do que 544,311 quilogramas (1200 libras) ou mesmo não mais do que 498.952 quilogramas (1100 libras).

[0024] Em um aspecto adicional, a presente invenção proporciona uma corda de segurança, um eixo ao redor do qual a corda de segurança é enrolada, um primeiro componente adjacente ao eixo em um primeiro lado do eixo; e um segundo componente adjacente ao eixo em um segundo lado do eixo. O eixo é deformável para absorver energia em um nível determinado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança independente do primeiro componente e do segundo

componente.

[0025] O eixo pode, por exemplo, ser um componente de uma montagem de tambor incluindo o eixo, o primeiro componente e o segundo componente. O primeiro componente pode incluir um primeiro flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo e o segundo componente pode incluir um segundo flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo. O eixo pode ser conectado com o primeiro flange e com o segundo flange através de pelo menos um conector. Em várias concretizações, o primeiro flange e o segundo flange são conectados com o eixo através de uma parte geralmente central do mesmo que substancialmente não suporta deformação.

[0026] Como descrito acima, o eixo pode ser deformável para absorver energia de modo que uma força de pico de detenção de queda em um teste de queda do sistema de corda de segurança com uma massa de 99,79 quilogramas (220 libras) conectada com a corda de segurança através de uma distância de até 1,999 metros (6,56 pés) não seja mais do que 861,826 quilogramas (1900 libras). Em várias concretizações, a força de pico de detenção de queda não é mais do que 680,389 quilogramas (1500 libras) ou não mais do que 611,896 quilogramas (1349 libras).

[0027] Nas várias concretizações, as cordas de segurança auto retráteis da presente invenção desse modo incluem um componente tal como um eixo que pode deformar para absorver energia. Nenhum componente extra, peças extras ou etapas extras de montagem são requeridas para obter tal absorção de energia. As cordas de segurança auto retráteis da presente invenção podem proporcionar um aumento na confiabilidade se comparadas com certas cordas de segurança auto retráteis atualmente disponíveis, ao mesmo tempo em que reduzindo a complexidade, o volume e/ou o custo.

[0028] A presente invenção, junto com os atributos e vantagens

acompanhantes da mesma, serão mais bem apreciados e entendidos em vista da descrição detalhada seguinte feita em conjunto com os desenhos acompanhantes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0029] A figura 1 ilustra uma vista em perspectiva de uma concretização de um sistema de corda de segurança auto retrátil da presente invenção em que o invólucro externo é apresentado esquematicamente em linhas tracejadas.

[0030] A figura 2 ilustra uma vista em perspectiva explodida ou desmontada do sistema de corda de segurança auto retrátil da figura 1.

[0031] A figura 3A ilustra uma vista frontal de uma concretização de uma montagem de tambor montada do sistema de corda de segurança auto retrátil da figura 1.

[0032] A figura 3B ilustra uma vista em perspectiva da montagem de tambor montada.

[0033] A figura 3C ilustra uma vista lateral da montagem de tambor montada.

[0034] A figura 4 ilustra uma vista em perspectiva explodida ou desmontada da montagem de tambor.

[0035] A figura 5A ilustra uma vista em perspectiva de uma concretização de um eixo da montagem de tambor da figura 3A.

[0036] A figura 5B ilustra uma vista frontal do eixo.

[0037] A figura 5C ilustra uma vista posterior do eixo.

[0038] A figura 5D ilustra uma vista em seção transversal do eixo ao longo da seção A-A como exposta na figura 5B.

[0039] A figura 6 ilustra uma vista frontal da montagem de tambor em um estado não tensionado em que os parafusos e o flange do eixo estão ocultos.

[0040] A figura 7 ilustra uma montagem de tambor, novamente, com os parafusos e o flange do eixo ocultos, em que o efeito construtivo dos

enrolamentos da fita causou a deformação do eixo.

[0041] A figura 8 ilustra uma vista em perspectiva de outra concretização de um sistema de corda de segurança auto retrátil da presente invenção a partir do qual o invólucro externo foi removido.

[0042] A figura 9 ilustra uma vista em perspectiva explodida ou desmontada do sistema de corda de segurança auto retrátil da figura 8.

[0043] A figura 10A ilustra uma vista frontal de uma concretização de uma montagem de tambor montada do sistema de corda de segurança auto retrátil da figura 8.

[0044] A figura 10B ilustra uma vista em perspectiva da montagem de tambor montada da figura 8.

[0045] A figura 10C ilustra uma vista lateral da montagem de tambor montada da figura 8.

[0046] A figura 11 ilustra uma vista em perspectiva explodida ou desmontada da montagem de tambor da figura 8.

[0047] A figura 12A ilustra uma vista em perspectiva de uma concretização de um eixo da montagem de tambor da figura 10A.

[0048] A figura 12B ilustra uma vista frontal do eixo da figura 12A.

[0049] A figura 12C ilustra uma vista posterior do eixo da figura 12A.

[0050] A figura 12D ilustra uma vista em seção transversal do eixo ao longo da seção A-A como exposta na figura 12B.

[0051] A figura 13A ilustra uma vista frontal da montagem de tambor da figura 8 em um estado não tensionado em que os parafusos e o flange do eixo estão ocultos.

[0052] A figura 13B ilustra a montagem de tambor da figura 8, novamente, com os parafusos e o flange do eixo ocultos, em que o efeito de constrição dos enrolamentos da fita causou a deformação do eixo.

[0053] A figura 14 expõe padrões CEN EN 360:1992 e 2002 e EN 364: 1992 e 1993.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0054] Como utilizado neste documento e nas reivindicações anexas, as formas singulares "um", "uma", e "o" incluem várias referências a não ser que o conteúdo claramente imponha de outro modo. Assim, por exemplo, referência a "um conector" inclui vários conectores e equivalentes dos mesmos conhecidos pelos versados na técnica e assim por diante, e referência a "o conector" é uma referência a um ou mais conectores e equivalentes dos mesmos conhecidos pelos versados na técnica, e assim por diante.

[0055] A figura 1 ilustra uma concretização de um sistema de corda de segurança auto retrátil 10 da presente invenção em que uma cobertura ou invólucro exterior 20 é apresentado esquematicamente em linhas tracejadas. Nas várias concretizações, a cobertura 20 (a qual pode, por exemplo, ser formada em duas metades como conhecido na técnica) serve para proteger os mecanismos internos da corda de segurança auto retrátil de dano, mas de outro modo não afeta de forma significativa a operação de tais mecanismos internos. Em uso normal, o sistema de corda de segurança auto retrátil 10 pode, por exemplo, ser conectado através de um conector 30 com algum objeto fixo. Uma extremidade distal 44 da corda de segurança 40 (por exemplo, um material de fita polimérica como conhecido na técnica) pode, por exemplo, ser conectada com um arreio usado pelo usuário 5 (veja a figura 1). Alternativamente, o conector 30 pode ser conectado com o usuário (por exemplo, o anel em D 410 através de um anel de pressão ou mosquetão 500) e a extremidade distal 44 da corda de segurança 40 pode ser conectada com algum objeto fixo.

[0056] A figura 2 ilustra os componentes do sistema de corda de segurança auto retrátil 10 em um estado desmontado. O invólucro 20 é excluído da figura 2. Vários componentes giram em relação aos membros de suporte 50 e 60 ao redor de um eixo 70. Nas várias concretizações, os membros de suporte 50 e 60 e o eixo 70 foram

formados, por exemplo, a partir de metal, tal como aço inoxidável. O eixo 70 gira dentro das buchas de eixo 80 que são assentadas dentro dos orifícios 52 e 62 dos membros de suporte 50 e 60, respectivamente. Retentores, tal como os anéis de pressão 90 cooperam com os assentos 72 formados dentro do eixo 70 para reter o eixo 70 em conexão rotativa com as buchas 80.

[0057] Um eixo ou montagem de tambor 100 inclui um primeiro flange ou chapa do eixo 110, um eixo ou tambor 120 ao redor do qual o rolo de corda de segurança 40 é enrolado, uma luva do rolo 130 (vide, por exemplo, a figura 5), um segundo flange do eixo 140, e os conectores, tais como os parafusos 150. Nas várias concretizações, a chapa do eixo 110 e o flange do eixo 140 foram fabricados a partir de um metal tal como alumínio ou aço inoxidável, enquanto o eixo ou tambor 120 foi fabricado pelo menos parcialmente a partir de um material deformável tal como um material polimérico como adicionalmente descrito abaixo. Quando montados, a chapa do eixo 110, o eixo 120, o flange do eixo 140 e os parafusos 150 formam a montagem de eixo ou de tambor 100 que gira no eixo 70. Uma extremidade em anel 42 da fita da corda de segurança 40 envolve a luva do rolo 130 (a qual é posicionada com uma passagem 123 formada dentro do eixo 120; vide, por exemplo, a figura 4) e o eixo 70, desse modo ancorando a extremidade em anel 42 de forma segura dentro da montagem de tambor 100. Nas várias concretizações, a extremidade em anel 42 se estende através de uma fenda 121 formada no eixo 120 (em conexão ou em comunicação com a passagem 123; veja, por exemplo, as figuras 5A até 5D) e uma parte do rolo de corda de segurança 40 é enrolada ao redor do eixo 120, deixando uma extremidade livre 44 que se estende a partir do invólucro 20 e se conecta com o usuário através de ferragem adequada (por exemplo, através de um conector de extremidade como conhecido na técnica, o

qual coopera com o conector 500 e com o anel em D 410). Alternativamente, a extremidade livre 44 pode se conectar com algum ponto fixo enquanto o sistema de talabarte auto retrátil 10 é conectado com o usuário como descrito acima.

[0058] Como é comum com as cordas de segurança auto retráteis, a tensão pode ser aplicada para a montagem de tambor 100 para retrain a corda de segurança 40 após a extensão da mesma. A este respeito, o eixo 70 pode ser travado de forma rotacional junto à chapa do eixo 110 (a qual também pode atuar como uma lingueta ou como base de parada como descrito abaixo) por um pino do eixo 74 que engata com as fendas na chapa do eixo 110. Uma montagem de mola de força 160 pode incluir uma tira enrolada convencional de aço de mola (não ilustrada em detalhes nas figuras 1 e 2) dentro de um invólucro plástico. Uma extremidade da tira de aço de mola pode ser ancorada junto ao invólucro 20. A outra extremidade pode engatar com uma fenda 76 no eixo 70. O invólucro da montagem de mola de força 160 pode ser de forma rotacional travado por um pino prisioneiro 164 no invólucro engatando com um orifício 64 no suporte 60. Como descrito acima, o rolo de corda de segurança 40 é ancorado e enrolado ao redor do eixo 140. Na montagem, a mola de força é "pressionada" para proporcionar torque para o eixo 70 e assim para o eixo 120 ou para a montagem de tambor 100. O torque aplicado para o eixo 70 tensiona anteriormente o rolo de corda de segurança 40 e causa que o rolo de corda de segurança 40 enrole ou retraia ao redor do eixo 120 após ele ter sido desenrolado a partir do mesmo (ou seja, puxado ou estendido a partir do invólucro 20).

[0059] O sistema de corda de segurança auto retrátil 10 também pode incluir um mecanismo de freio como conhecido na técnica. Na concretização ilustrada, o sistema de corda de segurança auto retrátil 10 inclui um mecanismo de freio como descrito no Pedido de Patente

co-provisório denominado SELF-RETRACTING LIFELINE SYSTEMS AND BRAKING SYSTEMS THEREFOR (Protocolo 07-019), depositado em 24 de fevereiro de 2009, cuja descrição é incorporada neste documento por referência. A este respeito, um pivô da lingueta 170 pode ser montado e estendido através da chapa do eixo/base da lingueta 110 para proporcionar um pivô para uma bucha da lingueta 180 e para uma lingueta 190 (em um ponto adjacente ou no centro de massa da lingueta 190). O mecanismo de freio também pode incluir uma mola da lingueta geralmente em formato de V 200 possuindo uma extremidade que engata com um orifício na chapa do eixo/base da lingueta 110 e outra extremidade que engata com um orifício na lingueta 190. Como descrito no Pedido de Patente US denominado SELF-RETRACTING LIFELINE SYSTEMS AND BRAKING SYSTEMS THEREFOR, a força exercida pela mola da lingueta 200 pode ser equilibrada em relação à inércia rotacional da lingueta 190 de modo que a lingueta 190 atua para efetuar a frenagem somente quando o rolo de corda de segurança 40 está sendo puxado a partir do sistema de corda de segurança auto retrátil 10 em uma taxa de aceleração correspem quando ao começo de uma queda. Por exemplo, a montagem de lingueta/mola da lingueta pode ser projetada para atuar quando o rolo está sendo puxado em $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ vezes a aceleração da gravidade. Para acelerações inferiores ou quando o usuário está estendendo o rolo em uma taxa constante, tal quando andando, a montagem de eixo 100 gira livremente.

[0060] As figuras 3A até 7 ilustram detalhes de uma concretização da montagem de eixo ou de tambor 100 da presente invenção. Como claro para os versados na técnica, a montagem de eixo 100 pode ser utilizada em conexão com vários tipos de sistemas de corda de segurança auto retrátil. O sistema de corda de segurança auto retrátil 10 ilustrado nas figuras 1 e 2 é exposto somente como um exemplo representativo. Nas figuras 3A até 7, os componentes da montagem de

eixo 100 são expostos genericamente e podem não incluir alguns dos elementos específicos descritos em conexão com as figuras 1 e 2 para operar em conexão com o sistema de corda de segurança auto retrátil 10.

[0061] As figuras 3A até 3C ilustram a montagem de tambor 100 em um estado montado, enquanto a figura 4 ilustra a montagem de tambor 100 em um estado desmontado ou explodido. Como descrito acima, a montagem de tambor 100 inclui a chapa do eixo 110, o eixo ou tambor 120 ao redor do qual o rolo de corda de segurança 40 é enrolado, a luva do rolo 130 (veja, por exemplo, a figura 4), o flange do eixo 140, e os conectores, tais como os parafusos 150. Como ilustrado, por exemplo, na figura 4, um ou mais conectores ou parafusos 150 podem ser passados através das passagens 142 no flange do eixo 140, através das passagens 122 no eixo 120 e através das passagens 112 na chapa do eixo 110. Pelo menos as passagens 112 podem, por exemplo, incluir roscas que trabalham em conjunto para reter os parafusos 150 em conexão operacional com os mesmos. Como também descrito acima, a chapa do eixo 110, o eixo 120, o flange do eixo 140 e os parafusos 150 formam a montagem de tambor 100, a qual gira no eixo 70. Cada um dentre a chapa ou flange do eixo 110 e o flange do eixo 120 pode, por exemplo, possuir um raio/diâmetro maior do que o eixo 120 para, por exemplo, ajudar em guiar o enrolamento do rolo de corda de segurança 40 ao redor do eixo 120.

[0062] Na figura 4, três enrolamentos ou revoluções completas dão rolo de corda de segurança 40 ao redor do eixo 120 são ilustradas. Entretanto, a função de absorção de energia das montagens de eixo ou de tambor da presente invenção irão operar com mais enrolamentos ou com menos tal como um enrolamento. Como descrito acima, um mecanismo de freio, quando atuado, trava a montagem de tambor 100 para impedir sua rotação no eixo 70 no caso de uma queda. Após a

montagem de tambor 100 ser travada, o eixo 120 pode deformar para absorver energia como descrito abaixo.

[0063] As Figuras 5A até 5D ilustram vistas aumentadas do eixo 120. O eixo 120 (o qual pode, por exemplo, ser moldado a partir de um pedaço inteiriço de um material polimérico, tal como, por exemplo, polipropileno copolimérico) inclui um membro periférico ou de perímetro 124, o qual forma a superfície externa ou perímetro do eixo 120. O rolo de corda de segurança 40 é enrolado ao redor do membro periférico ou de perímetro 124, o que facilita o enrolamento e desenrolamento suave do rolo de corda de segurança 140 ao redor do membro quando a corda de segurança 40 se estende e retrai durante o uso normal não travado. Na concretização ilustrada, o eixo 120 também inclui um conector intermediário ou septo 126 se estendendo (por exemplo, geralmente no meio do eixo 120) radialmente entre o membro periférico 124 e uma conexão de eixo ou parte geralmente central do eixo 120. A espessura do septo 126 ajuda no ajuste ou na determinação da absorção de energia fornecida pelo eixo 120 como adicionalmente abaixo. Na concretização ilustrada, o septo 126 é ilustrado como um membro contínuo. Entretanto, os versados na técnica apreciam que o septo 126 ou outra parte de um eixo pode ser formada com vãos para ajudar em ajustar a absorção de energia. O número, espaçamento e/ou tamanho de tais vãos podem ser variados para variar a absorção de energia. Da mesma forma, vários septos distintos ou separados e/ou outros membros, podem se estender entre o membro periférico 124 e a conexão de eixo ou parte geralmente central do eixo 120.

[0064] Nas várias concretizações estudadas, o eixo 120 (o qual possuía uma seção transversal geralmente circular/cilíndrica através da maior parte do perímetro do mesmo) possuía um raio de aproximadamente 2,997 centímetros (1,18 polegadas). Na concretização ilustrada, o membro periférico 124 incluía uma área de

seção transversal não circular para acomodar uma área de emaranhado da corda de segurança 40 que era dupla através dela própria e pespontada para criar o anel 42 (veja, por exemplo, a figura 6) de modo que os enrolamentos externos da corda de segurança 40 ao redor do eixo 120 seriam de formato em seção transversal geralmente circular.

[0065] A figura 6 ilustra a montagem de tambor 100 com os parafusos 150 e o flange do eixo 140 ocultos. É assumido que logo antes da montagem de tambor 100 travar, um peso (por exemplo, 113,398 quilogramas (250 libras) correspem quando ao peso de um usuário) conectado com a extremidade livre 44 do rolo de corda de segurança 40 estava em uma condição quase de queda livre e tinha acumulado uma substancial energia cinética. No instante ilustrado na figura 6, a montagem de tambor 100 travou e a tensão no rolo de corda de segurança 40 está rapidamente aumentando, causando que os enrolamentos do rolo de corda de segurança contraíam ao redor do eixo 120. Na concretização ilustrada, em um certo nível de tensão, determinado, por exemplo, em grande parte pela espessura (e/ou por outras propriedades) do septo 126, o eixo 120 irá começar a esmagar como resultado das forças radiais atuando sobre o mesmo.

[0066] A figura 7 ilustra a montagem de tambor 100, novamente, com os parafusos 150 e o flange do eixo 140 ocultos. Como resultado do efeito de contração dos enrolamentos do rolo de corda de segurança, o eixo 120 deformou (por exemplo, reduziu em diâmetro externo). O formato do eixo deformado ilustrado é uma aproximação. As forças sobre o septo 126 causaram que ele deformasse (de forma variada curvou, comprimiu, ou estirou, dependendo da região do eixo 120). O membro periférico externo 124 também se deformou (por exemplo, curvou e dobrou) como resultado da redução do perímetro. O efeito final da deformação (encurvamento, compressão, etc.) é que a energia cinética é absorvida à medida que o peso de queda foi gradualmente

levado a uma parada. Na comparação das figuras 6 e 7, a extremidade livre 44 do rolo de corda de segurança 40 (junto a qual o peso é conectado) se moveu para baixo a partir de um ponto D1 (veja a figura 6) até um ponto D2 (veja a figura 7). Em um estudo, D1 era aproximadamente 6,62 centímetros (3,0 polegadas) e D2 era aproximadamente 20,066 centímetros (7,9 polegadas). Assim, a extremidade do rolo de corda de segurança estava de 20,066 até 6,62 ou 12,446 centímetros (7,9 até 3,0 ou 4,9 polegadas) mais baixa do que sua posição inicial. Se graficamente representado, a área sob a curva de tensão do rolo pelo deslocamento da extremidade livre seria igual à energia total absorvida.

[0067] O número de enrolamentos do rolo de corda de segurança 40 ao redor do eixo 120 afeta o deslocamento e a tensão máxima do rolo. A este respeito, se existirem mais enrolamentos do rolo no eixo 120, a tensão máxima do rolo seria menor mas o deslocamento seria maior, produzindo aproximadamente a mesma absorção de energia. Adicionalmente, menos enrolamentos produziram uma maior tensão máxima do rolo enquanto possuindo menos deslocamento, novamente, com aproximadamente a mesma absorção de energia.

[0068] O eixo 120 irá proporcionar absorção de energia como descrito acima se o peso de queda for conectado com a extremidade distal 44 do rolo de corda de segurança 40 bem como se a extremidade distal 44 do rolo de corda de segurança 40 for conectada com um objeto/ponto de ancoragem fixo. Adicionalmente, também é entendido que o eixo de absorção de energia 120 também irá operar para absorver energia se uma corda, um cabo ou outro membro de extensão for utilizado para a corda de segurança ao invés do que um material do rolo como descrito neste documento como um exemplo representativo.

[0069] Em várias concretizações, pelo menos uma parte do eixo 120 é formada a partir de um material deformável que deforma para

absorver energia. Como descrito acima, o eixo 120 pode incluir o septo 126 possuindo uma espessura que pode ser ajustada para fazer o ajuste fino da absorção de energia. A este respeito, para um caso particular, se o septo 126 for muito fino, a força requerida para esmagar o mesmo será muito pequena, resultando em muito pouca absorção de energia. Se, para um caso particular, o septo 126 for muito espesso, a força requerida para esmagar o mesmo será muito grande, e novamente a absorção de energia resultante será muito pequena. Os versados na técnica podem prontamente estabelecer uma espessura apropriada para alcançar a absorção de energia desejada utilizando os princípios e metodologias de engenharia estabelecidas. Como claro para os versados na técnica, várias outras configurações de eixo também podem ser utilizadas. A deformação não elástica de um material (por exemplo, através de esmagamento de um membro de eixo polimérico ou metálico de uma montagem de tambor) é um exemplo de uma metodologia de absorção de energia. A absorção de energia através de uma deformação elástica ou uma combinação de deformação elástica e não elástica também é possível.

[0070] Nas concretizações ilustradas, o eixo 120 deforma sob, por exemplo, as tensões/forças experimentadas quando da freada em uma queda como descrito acima. Entretanto, a chapa do eixo 110 (um primeiro flange lateral) e o flange do eixo 140 (um segundo flange lateral), bem como outros componentes do sistema 10, exibem pouca ou nenhuma deformação sob tais tensões. Na concretização ilustrada, o eixo 120 é conectado com a chapa do eixo 110 e com o flange do eixo 140 de modo que o eixo 120 pode deformar independentemente de qualquer deformação da chapa do eixo 110 e do flange do eixo 140. Como claro para os versados na técnica, em concretizações alternativas, a chapa do eixo 110 e o flange do eixo 140 e/ou outros componentes do sistema de corda de segurança auto retrátil 10 não

precisam ser conectados com o eixo 120 ou estar em conexão de rotação travada com o eixo 70. Caso um ou mais componentes do sistema 10 ou de uma concretização alternativa no lado do eixo 120 se deforme, é possível, por exemplo, que o aperto do rolo de corda de segurança 40 possa ocorrer (desse modo parando a extensão do rolo de corda de segurança 40) ou outra interação de interferência pode ocorrer antes que possa ocorrer absorção de energia substancial ou mesmo qualquer absorção de energia através da deformação do eixo 120. Além disso, a operação do sistema de corda de segurança horizontal 10 pode de outro modo ser comprometido se componentes diferentes do eixo 120 forem levados a se deformar.

[0071] Em várias concretizações, a montagem de tambor 100 permanece podendo girar ao redor do eixo 70 e pode, por exemplo, ainda operar para retrain o rolo de corda de segurança 40 (... quando removível da força de extensão da mesma) mesmo após uma queda e a deformação associada do eixo 120 de acordo, por exemplo, com o Padrão ANSI Z359.1 e o Padrão Z259.2.2 da Canadian Standards Association (CSA), cujas descrições são incorporadas neste documento por referência. Por exemplo, pelo menos uma parte do septo 126 e uma parte do membro periférico 124 podem deformar, enquanto uma parte geralmente central ou parte de conexão do flange do eixo 120 ao redor da passagem 123 permanecem substancialmente ou completamente não deformadas para facilitar a rotação da montagem de eixo ou tambor 100 com o eixo 70 após a deformação das partes radialmente para o exterior do eixo 120 (sem deformação de componentes adjacentes tal como a chapa do eixo 110 e o flange do eixo 120). A parte central do eixo 120 pode, por exemplo, ser reforçada através, por exemplo, a espessura aumentada do material ou através outra técnica estrutural como conhecida na técnica. A parte central do eixo 120 também pode ser formada de um material diferente (por exemplo, mais forte) da parte

de deformação do eixo 120.

[0072] Na concretização ilustrada, por exemplo, a periferia das passagem 122 e da passagem 123 são formadas para possuírem espessura aumentada de modo que geralmente não ocorre deformação da parte do eixo 120. À medida que a chapa do eixo 110 e o flange do eixo 140 estão em conexão operativa com a parte central do eixo 120 (através das passagens 122 e os parafusos 150), pouca ou nenhuma força tendendo a deformar a chapa do eixo 110 ou o flange do eixo 140 é transferida para a chapa do eixo 110 ou para o flange do eixo 140. A chapa de eixo 110 e o flange do eixo 140 podem ser, por exemplo, formados de um material polimérico ou de um material de metal.

[0073] As figuras 8 até 13B ilustram outra concretização de um sistema de corda de segurança auto retrátil 10a da presente invenção que opera de uma maneira similar ao sistema de corda de segurança auto retrátil 10. Nas figuras 8 até 13B, elementos iguais do sistema 10a são designados de forma similar aos elementos correspondentes do sistema 10 com a adição da designação "a" para os mesmos. Como ilustrado na figura 9, uma cobertura é formada através da conexão de dois membros de invólucro 20a e serve para proteger os mecanismos internos da corda de segurança auto retrátil 10a de dano. A corda de segurança auto retrátil 10a pode, por exemplo, ser conectada, através de um conector 30a, com algum objeto fixo. Uma extremidade distal 44a da corda de segurança 40 (por exemplo, um material de rolo polimérico como conhecido na técnica) pode, por exemplo, ser conectada com um arreio 400 utilizado pelo usuário 5 (veja a figura 1). Alternativamente, o conector 30a pode ser conectado com o usuário (por exemplo, com o anel em D 410 através um anel de pressão ou mosquetão 500) e a extremidade distal 44a da corda de segurança 40a pode ser conectada com algum objeto fixo.

[0074] A figura 9 ilustra os componentes do sistema de corda de

segurança auto retrátil 10a em um estado desmontado ou explodido. Como descrito em conexão com o sistema 10, vários componentes do sistema 10a giram em relação aos membros de suporte 50a e 60b ao redor de um eixo 70a. Na concretização das figuras 8 até 13B, os membros de suporte 50a e 60a são formados inteiriçamente como parte de um comprimento em formato de U de metal (por exemplo, aço inoxidável). O eixo 70a (formado, por exemplo, de um metal tal como aço inoxidável) gira dentro das buchas 80a posicionadas com as passagens 52a e 62a dos membros de suporte 50a e 60a, respectivamente. Um retentor com flange tal como um membro com roscas 92a coopera com a passagem com roscas 73a formada em uma extremidade do eixo 70a para reter o eixo 70a em conexão giratória com os membro de suporte 50a e 60a. Um flange 71a na outra extremidade do eixo 70a pode, por exemplo, ser contíguo ao membro de suporte 60a.

[0075] A montagem de eixo ou de tambor 100a do sistema 10a inclui um primeiro flange do eixo ou chapa do eixo 110a, um eixo ou tambor 120a ao redor do qual o rolo de corda de segurança 40a é enrolado, um segundo flange do eixo 140a, e os conectores, tal como os parafusos 150a (os quais são orientados na direção oposta a dos parafusos 150 do sistema 10). Em várias concretizações, a chapa do eixo 110a e o flange do eixo 140a foram fabricados a partir de um metal tal como alumínio ou aço inoxidável, enquanto o eixo 120a foi fabricado a partir de um material polimérico deformável como descrito acima. Quando montados, a chapa do eixo 110a, o eixo 120a, o flange do eixo 140a e os parafusos 150a formam a montagem de eixo ou de tambor 100a que gira no eixo 70a. O eixo 120a tem diâmetro diminuído e largura aumentada se comparado com o eixo 120 para acomodar um rolo de corda de segurança que tem uma largura de aproximadamente 25 mm (se comparado com o eixo 120a, o qual é projetado para uso com o emaranhado que tem a largura de aproximadamente 17 mm). Uma

extremidade em anel 42a da corda de segurança é posicionada com uma passagem 123a (veja, por exemplo, as figuras 12A até 12D) formada dentro do eixo 120a ao redor do eixo 70a para ancorar a extremidade em anel 42a de forma segura dentro da montagem de tambor 100a. A extremidade em anel 42a se estende através de uma fenda 121a formada no eixo 120a e uma parte do rolo de corda de segurança 40a é enrolada ao redor do eixo 120a, deixando uma extremidade livre 44a que se estende a partir do invólucro 20. O rolo de corda de segurança 40a também inclui uma parte ou seção de absorção de energia 46a na qual, por exemplo, um comprimento do rolo de corda de segurança 40a é dobrada para trás sobre ela própria e costurada ou pespontada como é conhecido nas técnicas de proteção contra queda. No caso de uma queda, o pesponto da parte de absorção de energia 46a rasga para absorver energia.

[0076] O eixo 70a é travado para rotação junto à chapa do eixo 110 através de uma lingueta ou base de freio 112a (formada, por exemplo, de um metal tal como aço inoxidável fundido) que é conectada com a chapa do eixo 110a por parafusos 150a. A este respeito, a base de freio 112a inclui uma passagem 113a formada na mesma através da qual o eixo 70a passa e um membro se projetando radialmente para o interior 114a que engata com uma parte radialmente para o exterior da fenda 76a da chapa do eixo 110. Tensão é aplicada para a montagem de tambor 100a para retrain a corda de segurança 40a após a extensão da mesma através de uma montagem de mola de força 160a incluindo a fita enrolada de aço de mola 162a dentro de um invólucro plástico formado pelos membros do invólucro 168a. Uma extremidade radialmente para o exterior 163a da fita de aço de mola pode ser ancorada junto ao suporte 60a. Uma extremidade radialmente para o interior 163a' pode engatar com uma parte estreita radialmente para o interior da fenda 76a no eixo 70a. Um membro de invólucro 168a da

montagem de mola de força 160 pode, por exemplo, ser travado para rotação junto ao suporte 60 por um membro que se projeta ou parafuso prisioneiro 164a no membro de invólucro 168a que engata com um membro de contato 64a formado no suporte 60a. Como descrito acima, o rolo de corda de segurança 40a é ancorado e enrolado ao redor do eixo 120a da montagem de tambor 100a. Na montagem, a mola de força 162 é "tensionada" para proporcionar torque para o eixo 70a e assim para a montagem de tambor 100a. O torque aplicado para o eixo 70a pretensiona o rolo de corda de segurança 40 e causa que o rolo de corda de segurança 40 enrole ou retraia ao redor do eixo 120a após ele ter sido desenrolado a partir do mesmo como descrito acima em conexão com o sistema de talabarte auto retrátil 10.

[0077] O sistema de corda de segurança auto retrátil 10a também inclui um mecanismo de freio. Da mesma forma que o sistema de corda de segurança auto retrátil 10, o sistema de corda de segurança auto retrátil 10a pode, por exemplo, incluir um mecanismo de freio como descrito nos Pedidos de Patente Provisórios US 61/031.336 e 61/045.808. A este respeito, uma lingueta 190a (fabricada, por exemplo, a partir de um metal tal como aço inoxidável fundido) é montada de forma articulada ou rotativa (excêntrica ao eixo geométrico do eixo 70a) junto à base da lingueta 112a através de um membro de pivô parcialmente com roscas 180a que passa através de uma passagem 192a formada na lingueta 190a para se conectar com uma passagem com roscas 116a na base da lingueta 110a. O eixo geométrico do membro de pivô com roscas 180a (e a passagem 192a) de preferência correspem quem a aproximadamente ou geralmente ao centro de massa da lingueta 190a. A este respeito, o membro de pivô de preferência é posicionado adjacente ao centro de massa da lingueta 190a e de preferência o mais possível próximo do centro de massa. O mecanismo de freio também pode incluir uma mola da lingueta 200

possuindo uma extremidade que engata com um conector 117a (por exemplo, um anel ou passagem) da base da lingueta 112a e outra extremidade que engata com um conector 194a (por exemplo, um anel ou passagem) da lingueta 190a. A força exercida pela mola da lingueta 200a é geralmente equilibrada em relação à inércia rotacional da lingueta 190a de modo que a lingueta 190a atua (através de a força centrífuga) para efetuar o freio somente quando o rolo de corda de segurança 40a está sendo puxado a partir do sistema de corda de segurança auto retrátil 10a em uma taxa de aceleração correspem quando, por exemplo, ao começo de uma queda como descrito acima em conexão com o sistema 10.

[0078] As figuras 10A até 13 ilustram detalhes da montagem de eixo ou de tambor 100a. Da mesma forma que a montagem de tambor 100, a montagem de tambor 100a pode ser utilizada em conexão com vários tipos de sistema de corda de segurança auto retrátil. Os parafusos 150a são passados através das passagens 118a na base da lingueta 112a, das passagens 111a, na chapa do eixo 110a, através da passagens 122a no eixo 120a e através das passagens 142a no flange do eixo 140a para reter a montagem de tambor 100a e a base da lingueta 112a em conexão operativa.

[0079] Como descrito em conexão com o eixo 120, o eixo 120a pode, por exemplo, ser moldado a partir de uma peça inteiriça de uma material polimérico tal como, por exemplo polipropileno copolimérico. O eixo 120a inclui um membro periférico ou de perímetro 124a que forma a superfície externa ou perímetro do eixo 120a. O rolo de corda de segurança 40 é enrolado ao redor do membro periférico ou de perímetro 124a o qual facilita o enrolamento e o desenrolamento suave do rolo de corda de segurança 140a ao redor do mesmo quando a corda de segurança 40a se estende e retrai durante o uso normal não travado. Como também descrito em conexão com o eixo 120, o eixo 120a

também inclui um conector intermediário tal como um septo 126a se estendendo entre o membro periférico 124a e a parte radialmente para o interior ou geralmente central do eixo 120a. Novamente, a espessura (e/ou outras propriedades) do septo 126a ajuda em ajustar ou determinar a absorção de energia obtida pelo eixo 120a como descrito em conexão com o eixo 120.

[0080] A figura 13A ilustra a montagem de tambor 100a com os parafusos 150a e o flange do eixo 140a ocultos. É assumido que logo antes do travamento da montagem de tambor 100a, um peso (por exemplo, 113,398 quilogramas (250 libras) correspem quando ao peso de um usuário) conectado com a extremidade livre 44a do rolo de corda de segurança 40a estava em uma condição quase de queda livre e tinha acumulado energia cinética substancial. No instante ilustrado na figura 13A, a montagem de tambor 100a travou e a tensão no rolo de corda de segurança 40a está rapidamente aumentando, causando que os enrolamentos do rolo de corda de segurança 40a contraíam ao redor do eixo 120a. Em um certo nível de tensão, determinado, por exemplo, em grande parte pela espessura do septo 126a, o eixo 120a irá começar a esmagar como resultado das forças radiais atuando sobre o mesmo (veja a figura 13B). A comparação da figura 13A com a figura 13B ilustra a deformação do eixo 120a para absorver energia de uma maneira similar a esta descrita em conexão com o eixo 120. Como também descrito em conexão com o eixo 120, uma parte geralmente central ou parte de conexão do flange do eixo 120a ao redor da passagem 123 permanece substancialmente ou completamente não deformada para facilitar a rotação da montagem de eixo ou tambor 100a após a deformação para absorção de energia de pelo menos uma parte do eixo 120a.

[0081] Em vários estudos da presente invenção, os sistemas 10 e 10a foram submetidos a um teste de queda exposto nos padrões CEN

(European Committee for Standardization) EM 360: 1992 e 2002 e EM 364: 1991 e 1993, cujas descrições são incorporadas neste documento por referência. Um diagrama do sistema de teste é exposto na figura 14. Na figura 14, um instrumento de medição de força 1 é utilizado para medir uma força resultante de uma queda livre de uma massa 3 de 100 kg. Nos vários estudos, os sistemas de corda de segurança auto retrátil 4 foram sujeitos a uma queda a uma distância H (não excedendo a 2 m ou aproximadamente 1,99 (6,56 pés); como medida a partir de um mecanismo de prender ou conector 2 conectando a massa 4 com o sistema de corda de segurança auto retrátil 4) com a massa 3 com 100 kg (aproximadamente 220 libras) proporcionada nos padrões. A força de pico de detenção de queda (PFAF) ou força de freio foi aproximadamente 498,952 quilogramas (1.100 libras), a qual é menor do que o limite de 611,895 quilogramas (1.349 libras) (6 kN) exposta na EM 364.

[0082] A descrição anterior e os desenhos acompanhantes expuseram as concretizações preferidas da invenção atualmente. Várias modificações, adições e projetos alternativos, obviamente, serão aparentes para os versados na técnica em vista das instruções anteriores sem afastamento do escopo da invenção. O escopo da invenção é indicado pelas reivindicações seguintes ao invés do que pela descrição anterior. Todas as alterações e variações que estiverem dentro do significado e da faixa de equivalência das reivindicações são para serem contidas dentro de seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de corda de segurança (10, 10a), compreendendo:

uma corda de segurança (40, 40a); e

um eixo (120, 120a) ao redor do qual a corda de segurança (40, 40a) é enrolada, o eixo (120, 120a) sendo deformável para absorver energia em um nível predeterminado de força exercida sobre o mesmo pela corda de segurança (40, 40a), em que o eixo (120, 120a) compreende um membro periférico (124) no qual a corda de segurança (40, 40a) é enrolada, um membro de conexão (126) e uma parte geralmente central;

um primeiro componente (110) adjacente ao eixo (120, 120a) em um primeiro lado do eixo (120, 120a) e um segundo componente (140) adjacente ao eixo (120, 120a) em um segundo lado do eixo (120, 120a), o eixo (120, 120a) sendo deformável independente do primeiro componente (110) e do segundo componente (140);

caracterizado pelo fato de que o membro periférico (124) e a porção central formam uma entidade em formato de C quando vista do eixo rotacional, em que o espaço entre o membro periférico (124) e a porção central é completamente preenchida através do membro de conexão (126), o qual possui formato de rede.

2. Sistema de corda de segurança (10, 10a), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma extremidade (44) da corda de segurança é adaptada para ser fixada a um usuário e a outra extremidade (42) da corda de segurança (40, 40a) é fixada no meio (123) da entidade em formato de C.

3. Sistema de corda de segurança (10, 10a), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a corda de segurança (40, 40a) se estende a partir da primeira extremidade (44) no meio (123) da entidade em formato de C através da fenda (121) na entidade é então

enrolada no membro periférico de eixo.

4. Sistema de corda de segurança (10, 10a), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende um primeiro componente (110) adjacente ao eixo (120, 120a) em um primeiro lado do eixo (120, 120a) e um segundo componente (140) adjacente ao eixo (120, 120a) em um segundo lado do eixo (120, 120a), o eixo (120, 120a) sendo deformável independente do primeiro e do segundo componente (140).

5. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o eixo (120, 120a) é um componente de uma montagem de tambor compreendendo o eixo (120, 120a) e o primeiro componente (110), em que o primeiro componente (110) compreende um primeiro flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo (120, 120a).

6. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o eixo (120, 120a) é conectado com o primeiro flange através de pelo menos um conector.

7. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a montagem de tambor adicionalmente compreende o segundo componente (140), em que o segundo componente (140) compreende um segundo flange possuindo um diâmetro maior do que o eixo (120, 120a).

8. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o eixo (120, 120a) é conectado com o segundo flange através de pelo menos um conector.

9. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o eixo (120, 120a) é de seção transversal geralmente circular através de pelo menos uma parte do mesmo.

10. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a montagem de tambor pode ser girada

ao redor de um eixo geométrico.

11. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende um mecanismo tensor em conexão operacional com a montagem de tambor para facilitar a retração da corda de segurança (40, 40a).

12. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende um mecanismo de freio (170, 180, 190) em conexão operacional com a montagem de tambor para parar a rotação da montagem de tambor quando da extensão da corda de segurança (40, 40a) em uma aceleração predeterminada.

13. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a montagem de tambor permanece podendo ser girada ao redor do eixo geométrico após a deformação do eixo para absorver energia.

14. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o eixo geométrico é definido por um eixo passado através da montagem de tambor.

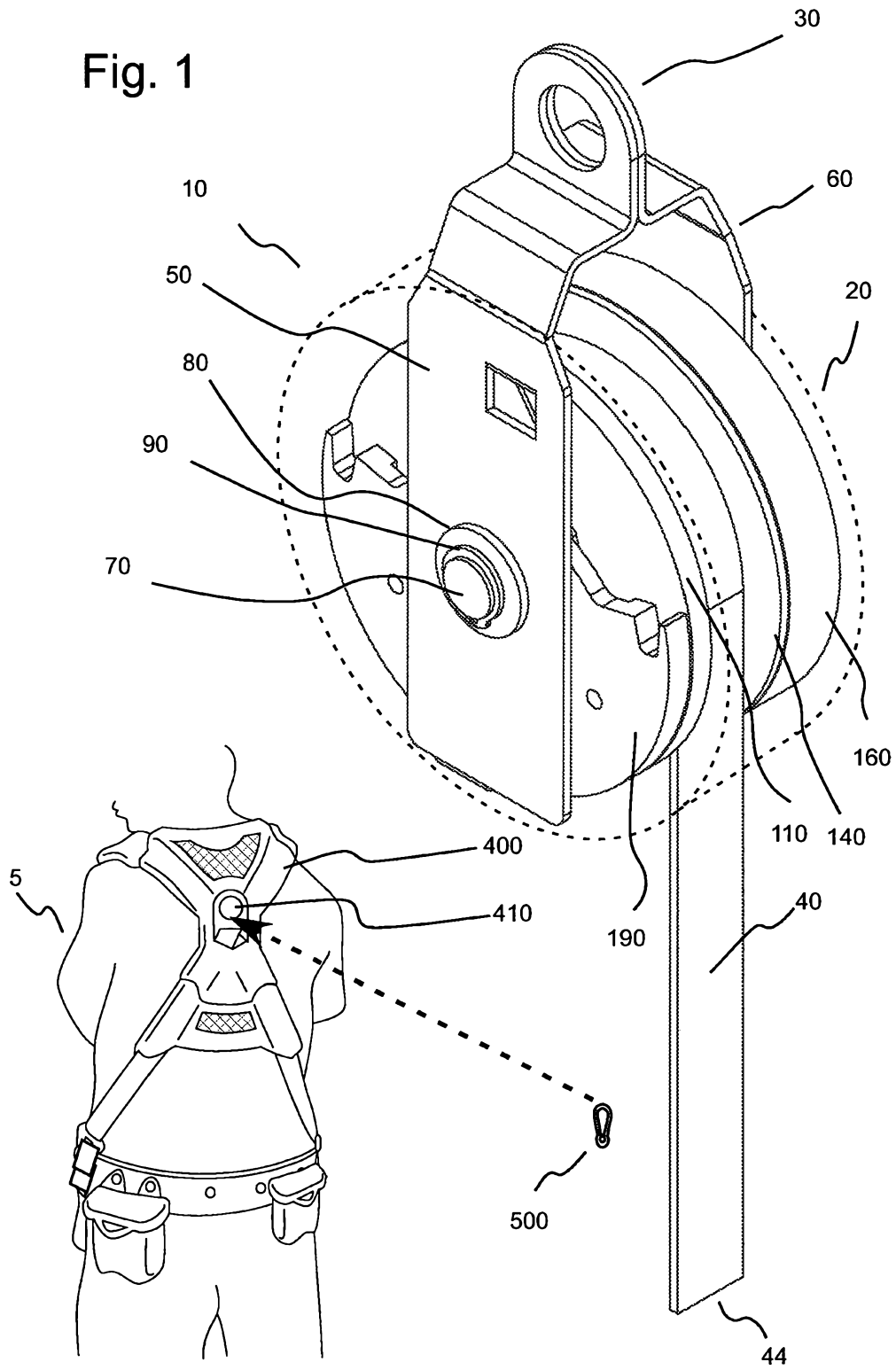
15. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende um invólucro pelo menos parcialmente incluindo a montagem de tambor, o mecanismo de freio e o mecanismo tensor.

16. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o primeiro flange e o segundo flange são conectados com o eixo (120, 120a) através de uma parte geralmente central do mesmo que substancialmente não sofre deformação.

17. Sistema (10, 10a), de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o eixo (120, 120a) compreende um membro periférico (124) ao redor do qual a corda de segurança (40, 40a) é enrolada e pelo menos um membro de conexão (126) entre o

membro periférico (124) e a parte geralmente central, pelo menos uma parte do membro periférico (124) e do membro de conexão (126) sendo deformável para absorver energia.

Fig. 1



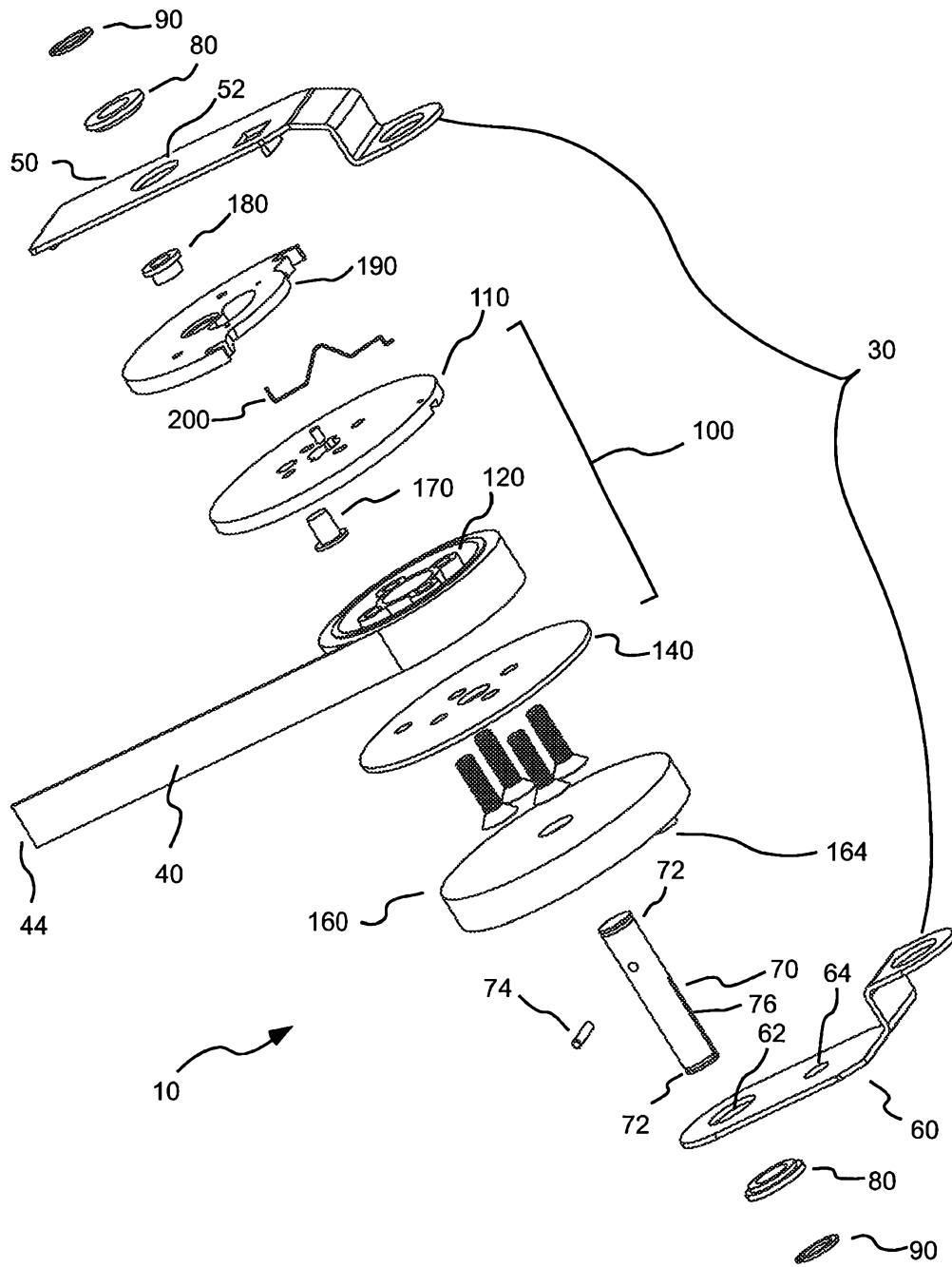
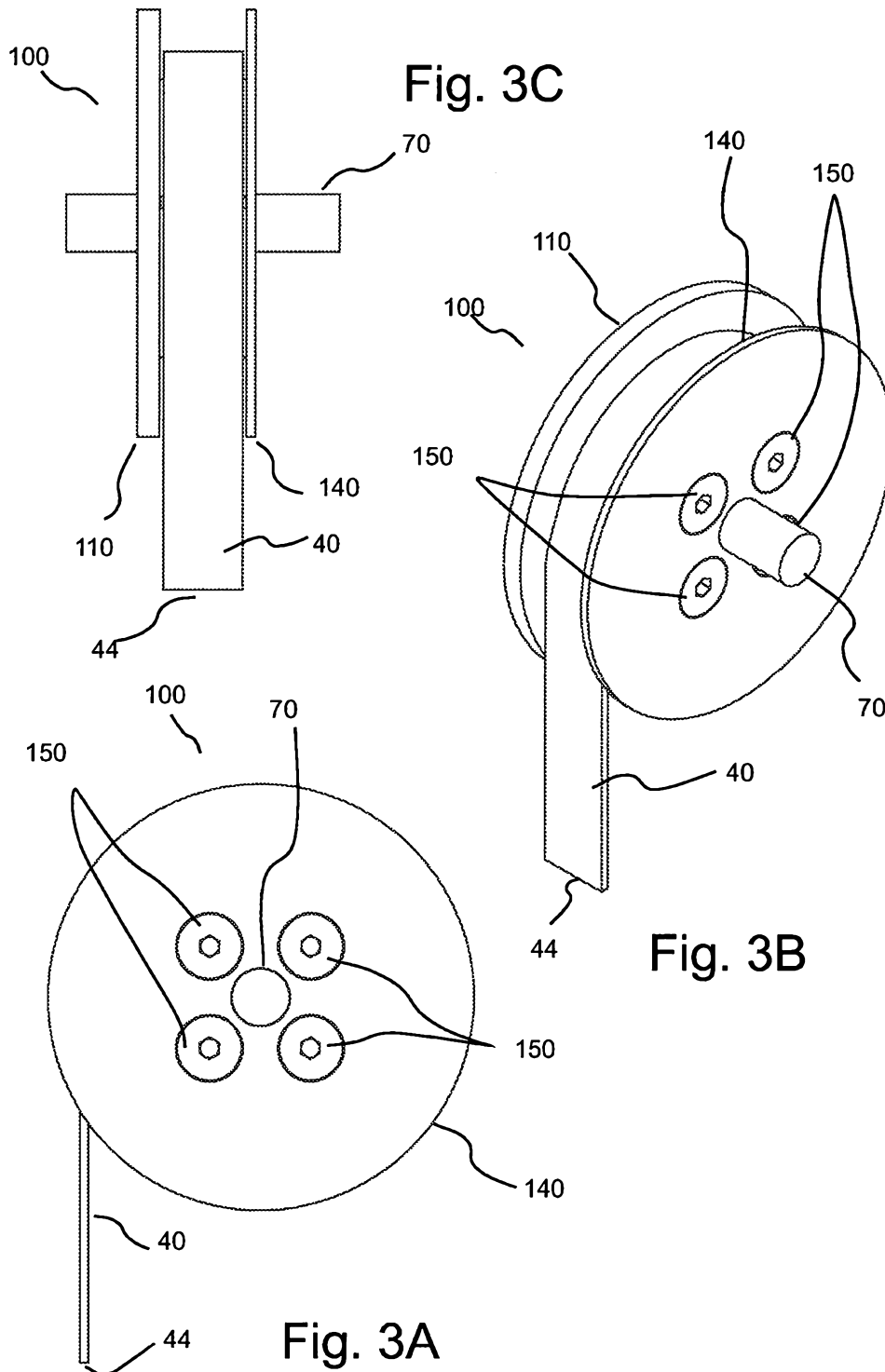


Fig. 2



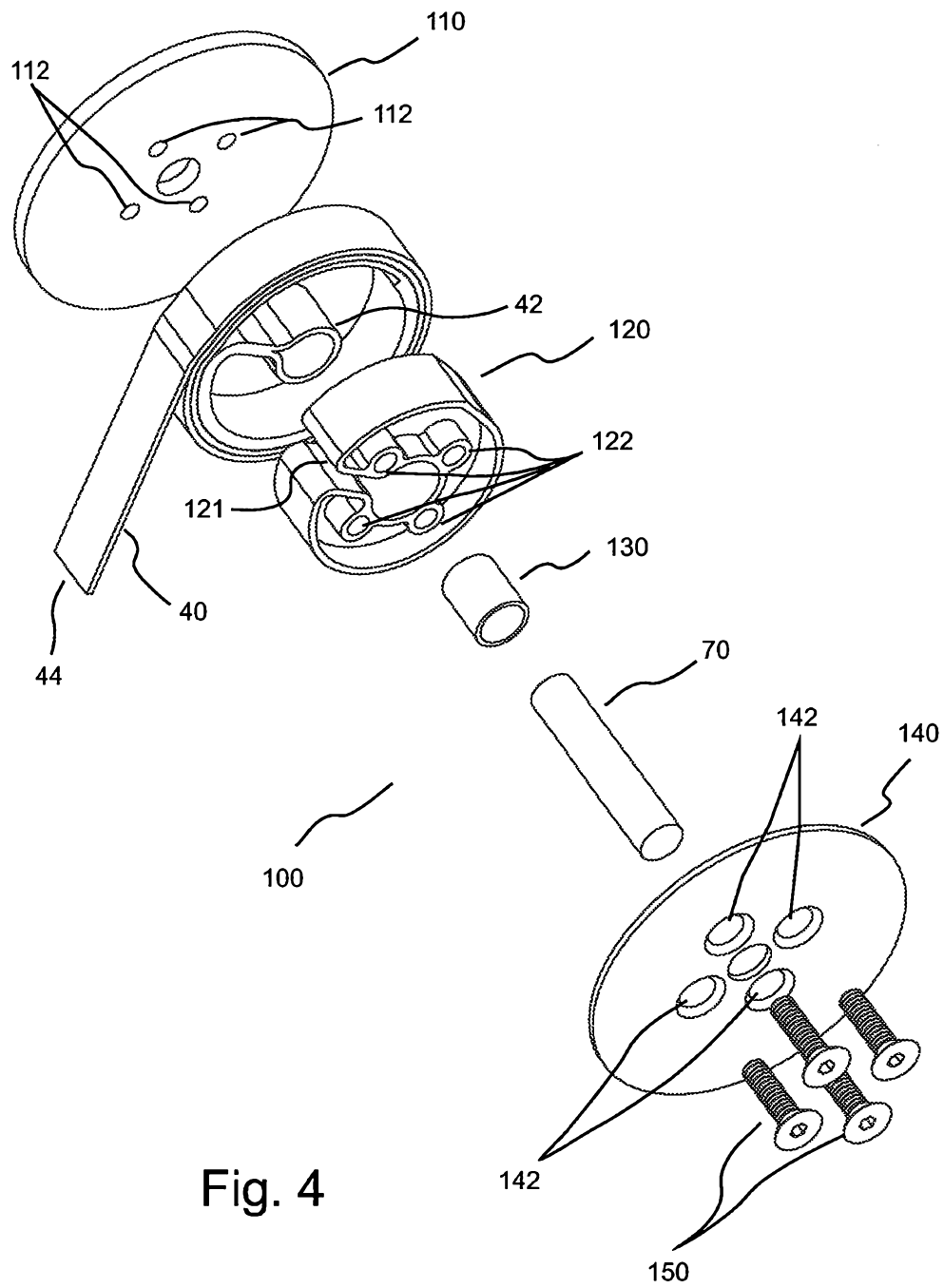


Fig. 4

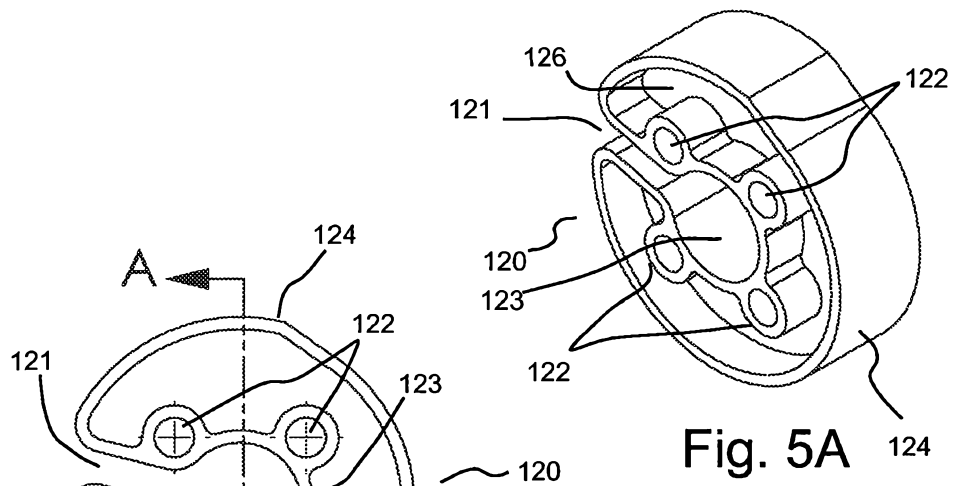


Fig. 5A

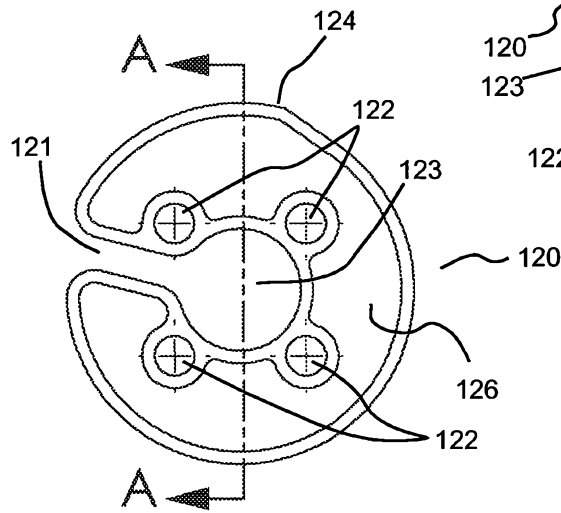
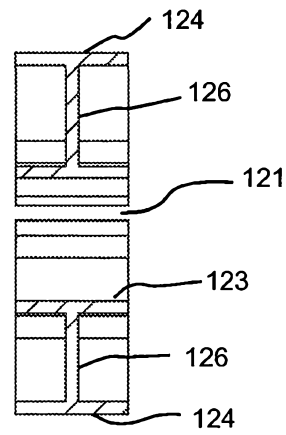


Fig. 5B



SEÇÃO A-A

Fig. 5D

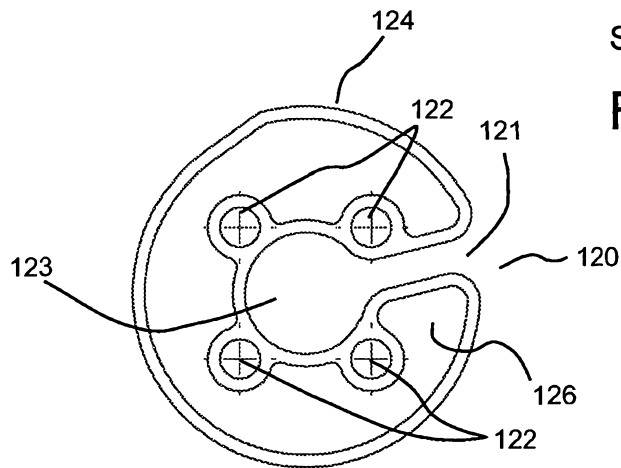


Fig. 5C

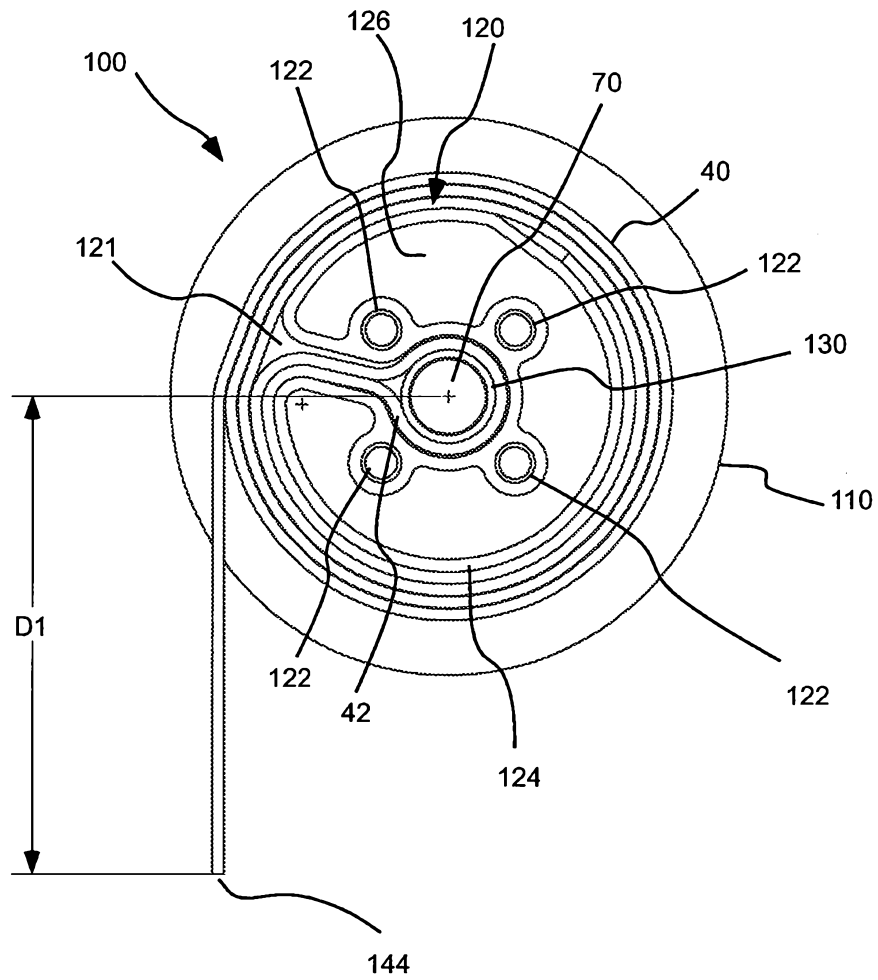


Fig. 6

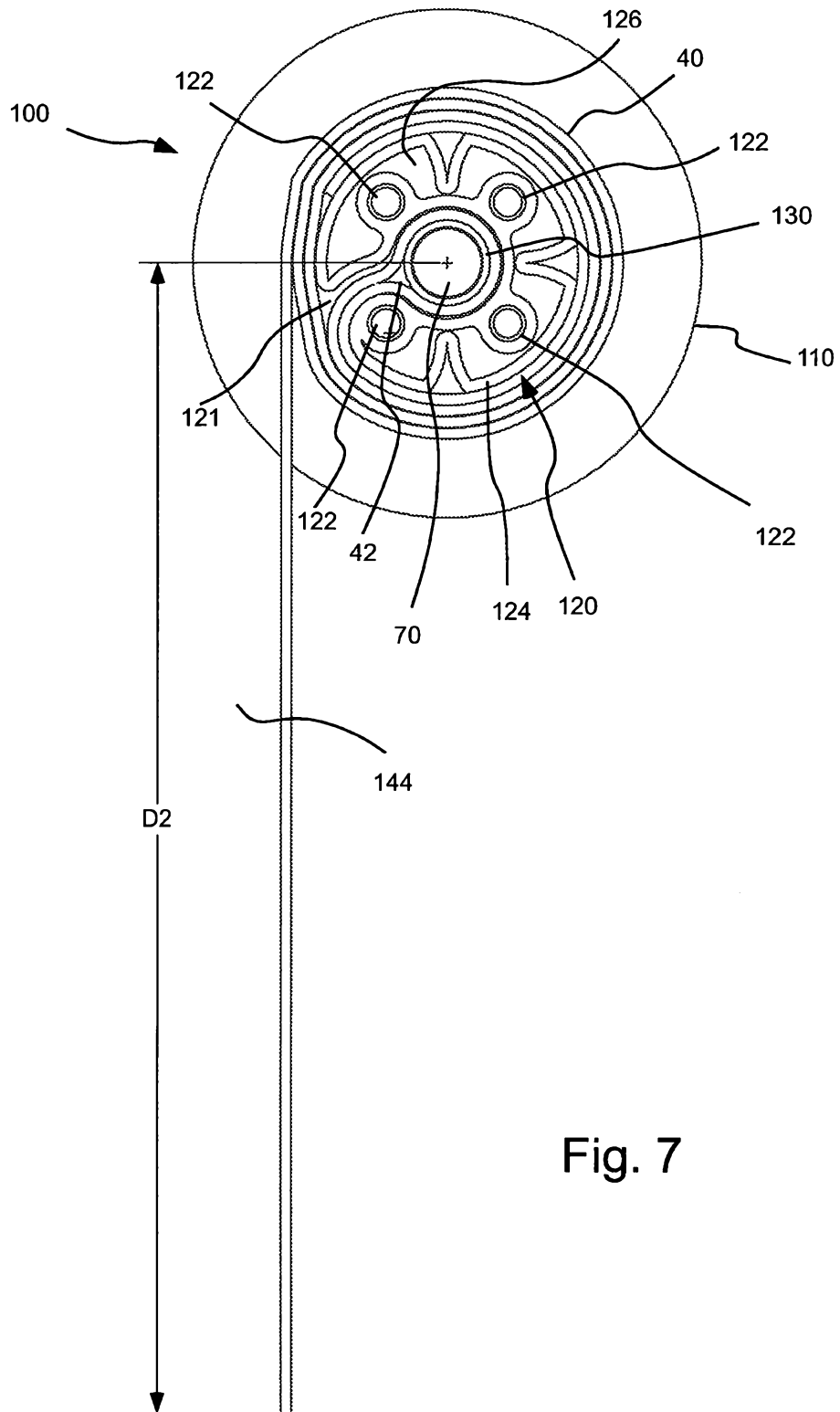


Fig. 7

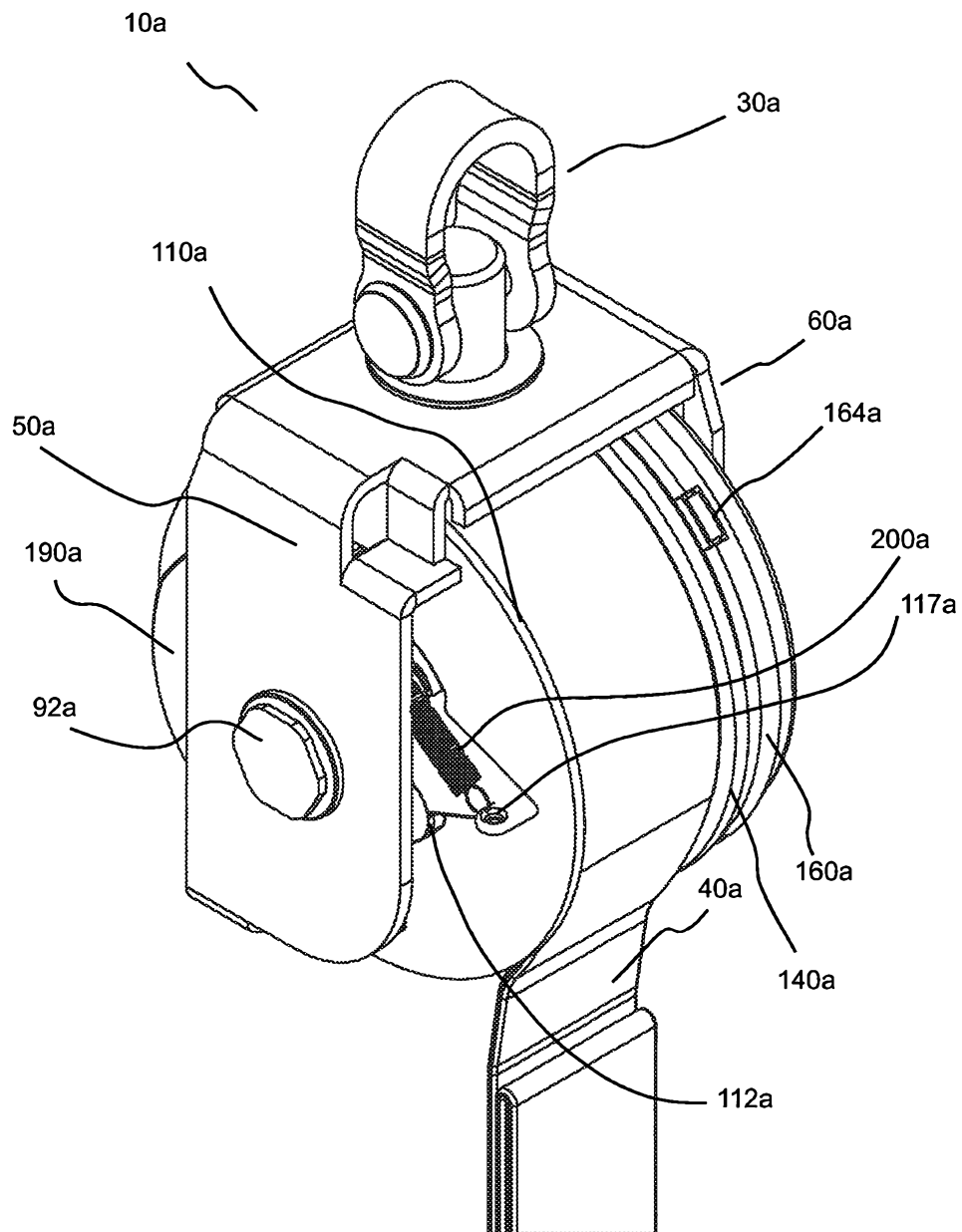
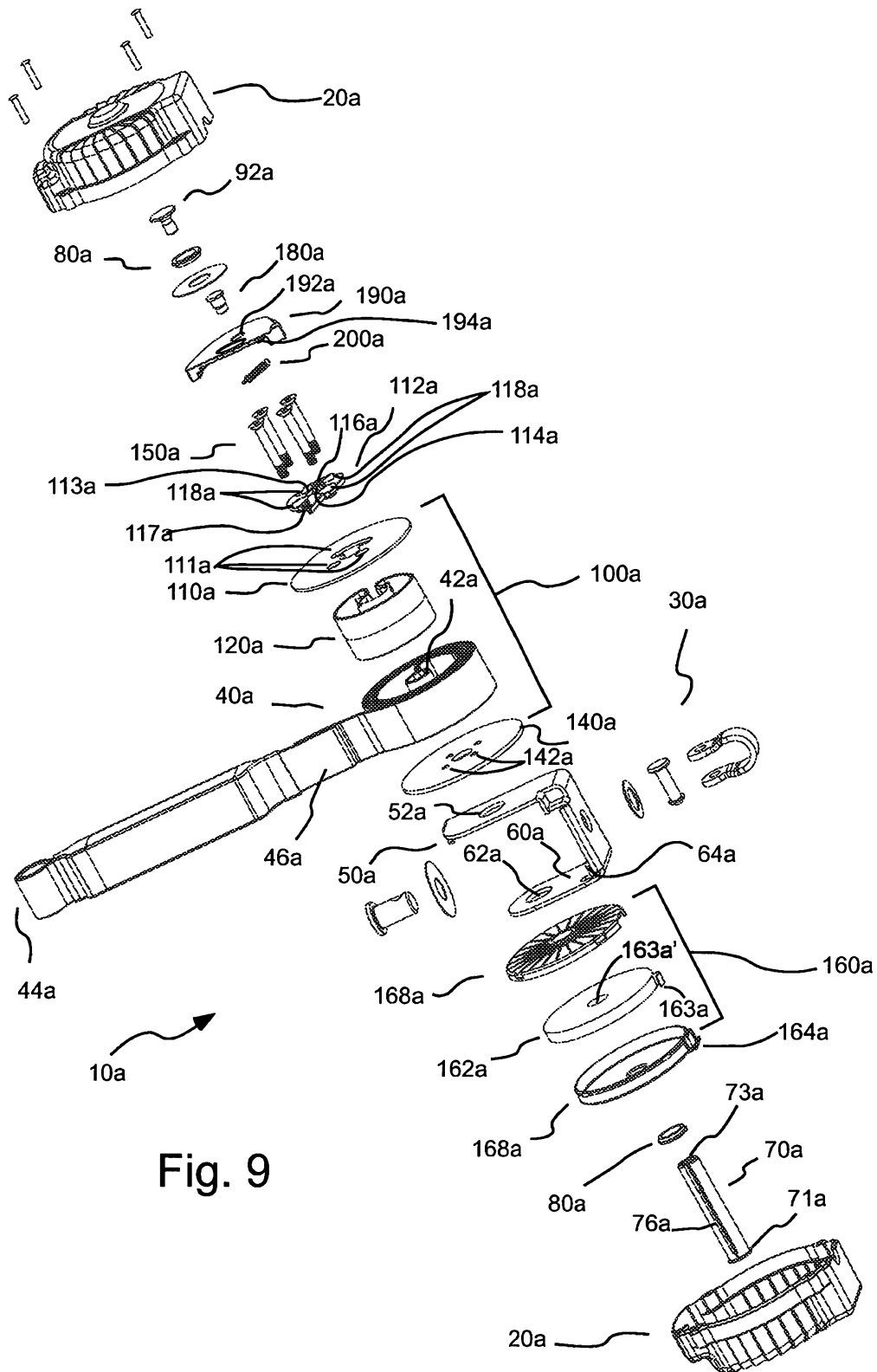


Fig. 8



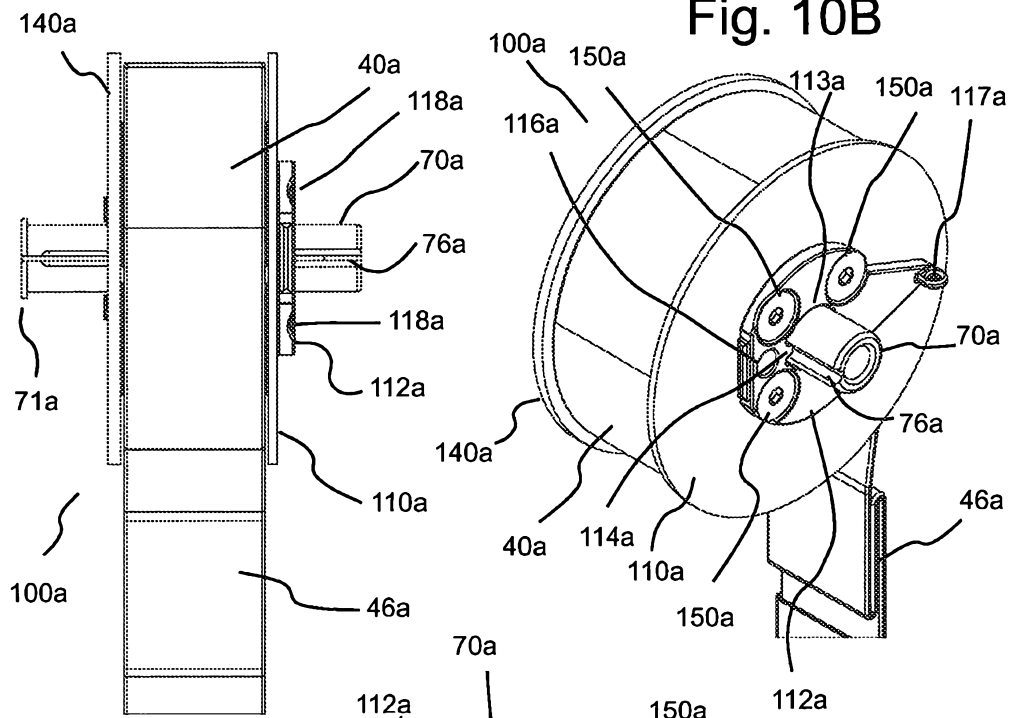
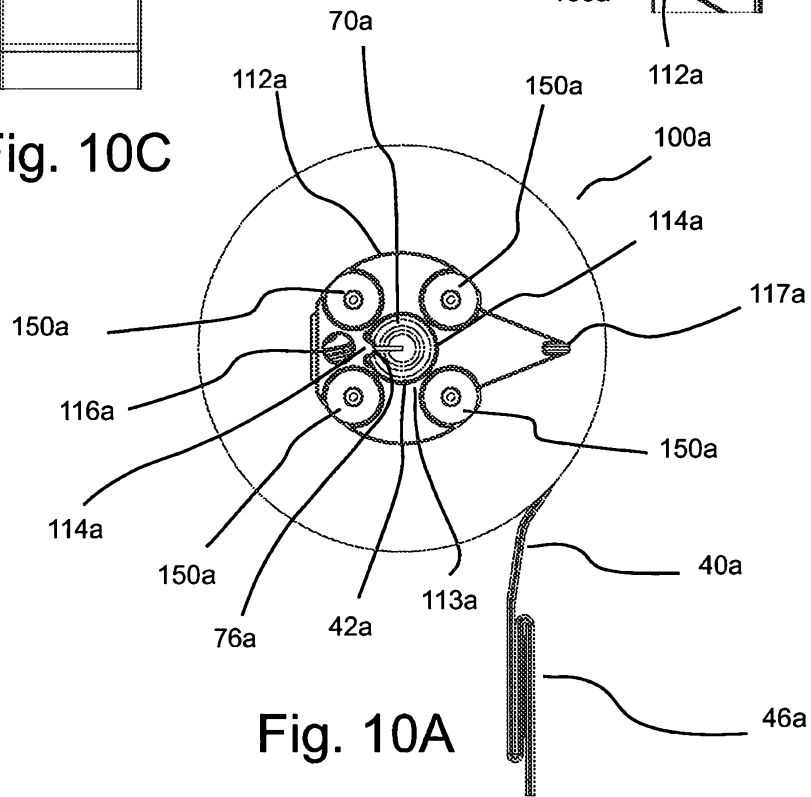


Fig. 10C



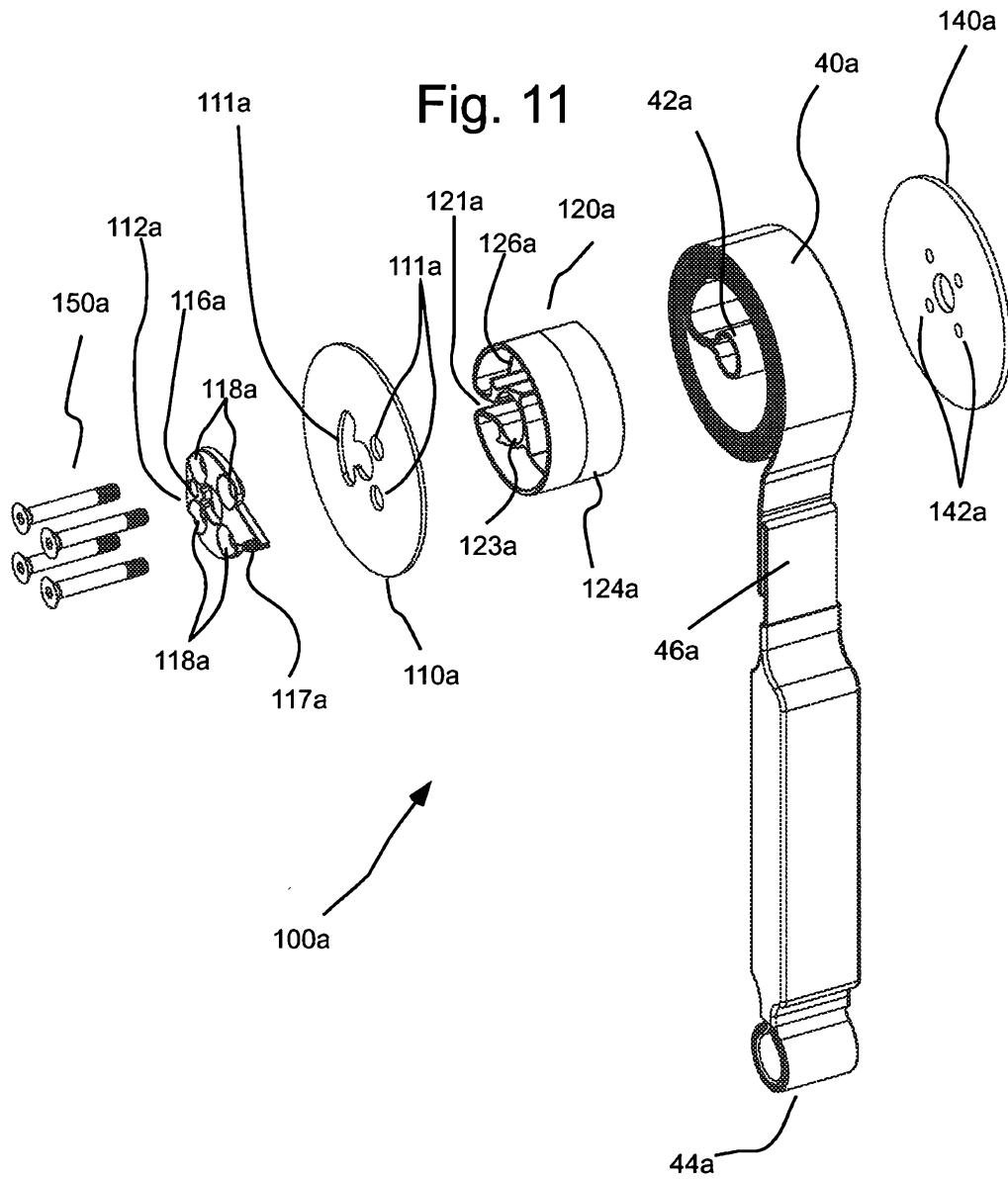


Fig. 12B

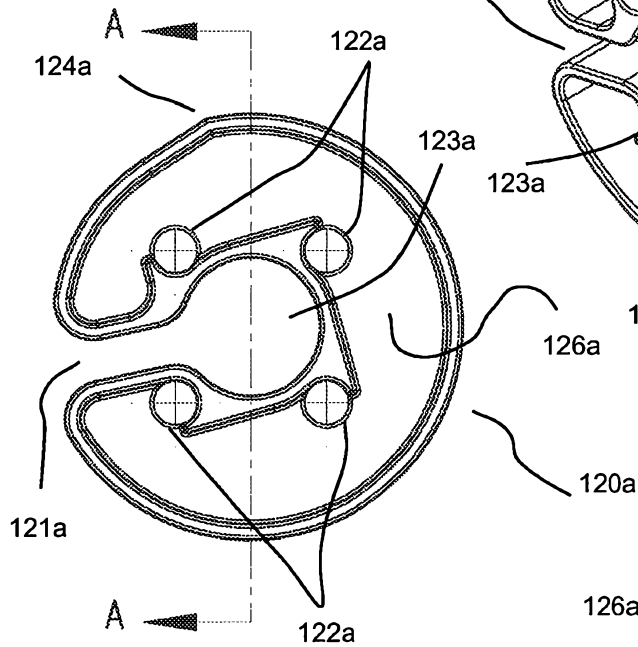


Fig. 12C

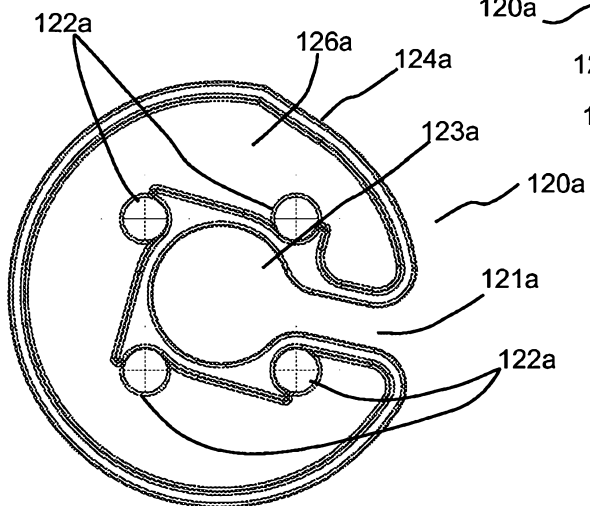
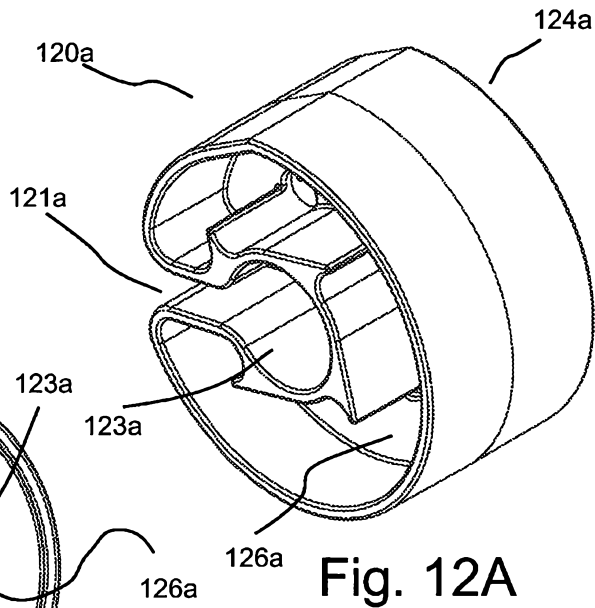
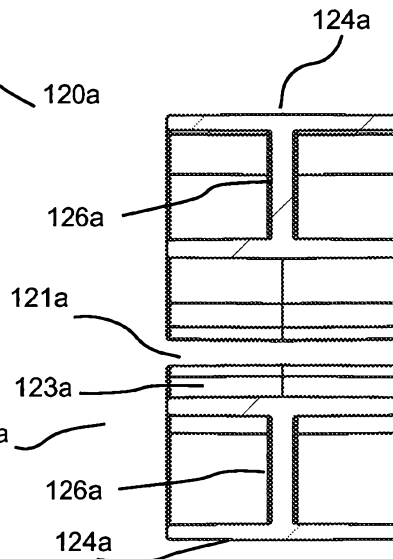


Fig. 12A



SEÇÃO A-A

Fig. 12D



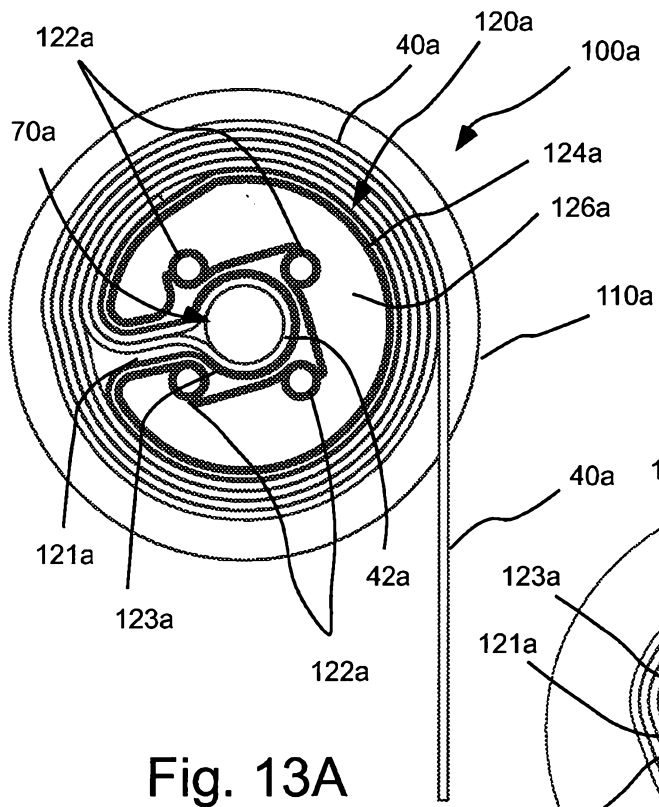


Fig. 13A

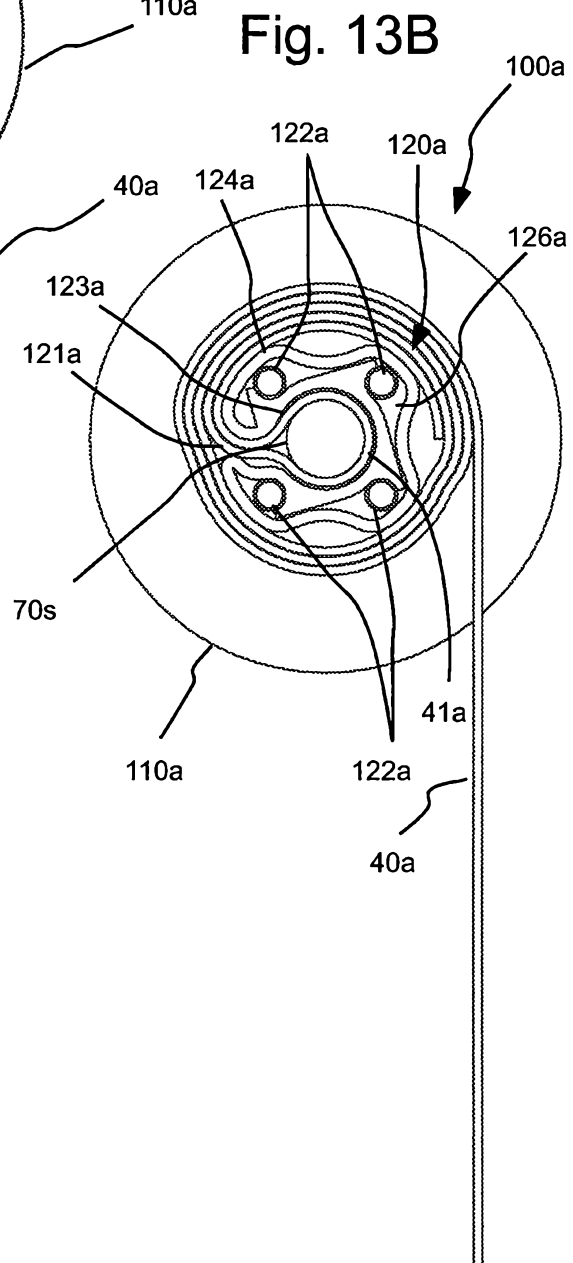


Fig. 13B

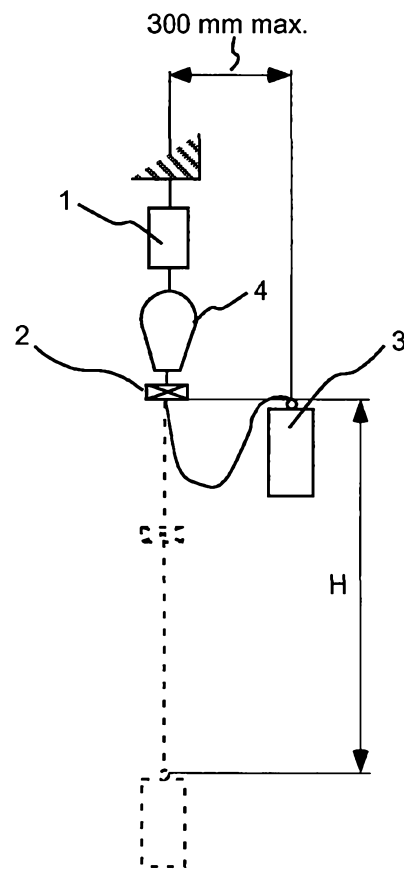


Fig. 14