



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0721968-7 A2



(22) Data de Depósito: 24/08/2007
(43) Data da Publicação: 18/03/2014
(RPI 2254)

(51) *Int.Cl.*:
A62B 1/18
A62B 1/10

(54) Título: APARELHO DE SALVAMENTO EM ALTURA

(57) Resumo:

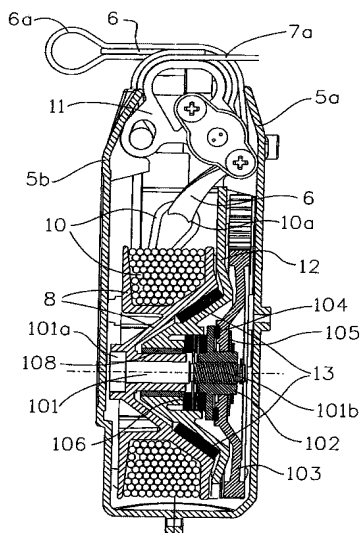
(73) Titular(es): Julian Elwyn Renton, Peter Thomas Mence Nott

(72) Inventor(es): Julian Elwyn Renton, Peter Thomas Mence Nott

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007050507 de 24/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2009/027619de 05/03/2009



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "APARELHO DE SALVAMENTO EM ALTURA".

A presente invenção refere-se a uma pessoa sendo parada seguindo a uma queda de altura enquanto presa a um equipamento de parar queda e também ao salvamento da pessoa seguindo suspensão em altura como resultado de tal queda. Em particular, esta invenção se refere a um aparelho de salvamento em altura que é fisicamente associado a uma pessoa enquanto trabalhando normalmente em altura e também, no caso da pessoa ser parada e suspensa seguindo a uma queda de altura, proporciona um meio para abaixar a pessoa para segurança seja no chão ou em algum outro nível seguro.

O Pedido de Patente do Reino Unido GB 2414005 descreve um aparelho de salvamento em altura compreendendo uma cobertura, que incorpora um suporte para fixação a um arreio do corpo de uma pessoa por meio do qual o suporte pode ser liberavelmente preso a um elemento de carga preso a uma linha de segurança e a linha de segurança pode então ser presa a uma ancoragem segura. Vários mecanismos de liberação são descritos incluindo liberação que iniciada a distância tal como pela transmissão e recepção de sinais de rádio. A recepção de sinais de rádio pode ser usada para iniciar a ativação de um atuador que pode então executar a operação de liberação. Um exemplo dado de um atuador típico é um atuador pirotécnico que é iniciado eletricamente. Quando o elemento de carga é liberado do suporte alongado que é também preso ao elemento de carga é desenrolado em uma velocidade controlada por meios de controle de velocidade assim controlando a descida da pessoa que está sendo salva.

Quando uma pessoa é parada depois de uma queda, o suporte para fixação ao arreio da pessoa e o elemento de carga preso liberavelmente ao suporte devem ser idealmente dispostos de forma que quando cargas de queda de até 6kN são aplicadas entre o arreio e a linha de segurança, o carregamento entre o suporte e o elemento de carga é alinhado tão próximo quanto prático no sentido de minimizar qualquer transferência de carga do suporte até a cobertura, tendendo a girar a cobertura. A rotação da cobertura

em direção a uma pessoa enquanto sendo parada de uma queda poderia ferir a pessoa. Também, se a transferência de carga entre o suporte e a cobertura é pequena, a cobertura pode ser de uma construção de peso leve e então mais confortável para vestir habitualmente em um arreio. Um fator complicando o alinhamento entre o suporte e o elemento de carga é que

5 uma pessoa pode cair em várias atitudes tais como com os pés primeiros, com a cabeça primeiro e inclinada.

O Pedido de Patente do Reino Unido GB 2414005 descreve elementos de carga entre o arreio e a linha de segurança que são pivotadamente interconectados no sentido de minimizar o desalinhamento de carga

10 tendendo a girar a cobertura em diferentes atitudes de queda. No entanto, cada elemento e sua fixação pivotante necessita ser relativamente pesado e caro para fabricar como resultado de um requisito para carregamento entre o arreio e segurança para ser sustentável a 22kN no sentido de satisfazer re-

15 quisitos de margem de segurança. O mesmo se aplica à construção do suporte e seu meio de liberação. Consequentemente, um objeto desta invenção é prover um suporte, fixação de arreio e elemento de carga preso à linha de segurança que sejam de peso leve, simples e efetiva em custo para fabricar e não apresente superfícies rígidas que poderiam ferir uma pessoa en-

20 quanto caindo.

Embora o Pedido de Patente do Reino Unido GB 2414005 descreva iniciação elétrica da ativação dos meios de liberar, não existe nenhuma modalidade de detalhe para alcançar isto. Então, um objetivo adicional desta invenção é prover modalidades específicas para o meio de liberar.

Esta invenção também descreve métodos de prender o aparelho de salvamento a um arreio em uso normal por meio do que o peso do aparelho de salvamento é sustentado pelo menos em parte por outros meios alternativos do que os elementos de carga entre o arreio e a linha de segurança de forma que ele possa ser alinhado com o arreio para alcançar uma

25 posição confortável quando vestido com o arreio e para minimizar também a exposição a ser golpeado no uso do dia a dia. No entanto, os elementos de

30 carga entre o arreio e a segurança estão em uso no caso de uma queda,

suspensão e descida de salvamento subsequente.

De acordo com a presente invenção é provido um aparelho de salvamento em altura incluindo um primeiro elemento flexível alongado liberavelmente preso a um suporte, um segundo elemento flexível alongado preso em uso tanto ao suporte quanto a um arreio, uma linha de segurança tendo uma extremidade presa ao primeiro elemento flexível alongado, a outra extremidade em uso sendo presa a uma ancoragem segura, um terceiro elemento flexível alongado sendo preso em uma extremidade ao primeiro elemento de carga flexível alongado e na outra extremidade a pelo menos um meio de controle de velocidade, meio de liberação para liberar o primeiro elemento flexível alongado do suporte de tal forma que quando o primeiro elemento flexível alongado é liberado o primeiro e terceiro elementos alongados podem se mover relativamente ao suporte em uma velocidade controlável para prover uma velocidade controlada de descida. O uso de elemento flexível alongado para o primeiro e segundo elementos flexíveis alongados habilita ambos os elementos a se alinharem devido a sua flexibilidade com cargas de queda aplicadas enquanto minimizando a transferência de carga tendendo a girar o suporte. Qualquer ou todos elementos flexíveis alongados podem ser feitos de polímeros modernos de alta resistência para prover uma solução substancialmente mais leve do que equivalentes de metal e têm qualquer seção transversal e construção adequada. O suporte é tipicamente preso dentro da cobertura e a cobertura pode ser usada para proteger o mecanismo de controle de velocidade e o terceiro elemento alongado de dano e desgaste accidental antes da necessidade do aparelho de salvamento em altura para salvar uma pessoa suspensa em altura.

Quando uma pessoa é parada de uma queda de altura, as demandas mentais e físicas podem ser debilitantes tornando difícil para a pessoa operar subsequentemente seu próprio aparelho de salvamento em altura para iniciar a descida controlada para um nível seguro. É então benéfico, e em alguns casos essencial, prover para a operação de liberar ser capaz de iniciação por uma segunda pessoa mas sem arriscar a vida da segunda pessoa. Consequentemente, o aparelho de salvamento em altura pode ter um

meio de liberar que é capaz de ser remotamente liberado. As modalidades típicas incluem uma unidade portátil de transmissão com sua própria fonte de energia elétrica operável para transmitir sinais como luz ou ondas de rádio e normalmente fisicamente distante do aparelho de salvamento em altura

5 vestido em um arreio, um receptor capaz de receber os ditos sinais que estão tipicamente incluídos dentro da cobertura do aparelho de salvamento em altura, uma fonte de energia elétrica, um interruptor elétrico que pode ser controlado pelo receptor, um atuador iniciado eletricamente para efetuar o meio de liberar, de forma que quando uma pessoa estiver suspensa em altura

10 requerendo ser abaixada para o chão, a unidade de transmissão seja operada para transmitir sinais que são recebidos pelo receptor que então controla o interruptor para enviar uma corrente elétrica para o atuador eletricamente iniciado para ativar a liberação do meio de liberar. A fonte de energia elétrica é tipicamente uma ou mais baterias contidas com a cobertura. Em tentativas práticas foi verificado que a economia de peso de bateria pode ser

15 feita incorporando um capacitor que pode ser carregado por uma fonte de energia relativamente pequena de forma que o capacitor pode então descarregar energia comparativamente alta para iniciar o atuador para liberar o meio de liberar. Em uma modalidade adicional desta invenção, o circuito elétrico pode ser disposto para permanecer aberto em uso normal, assim prevenindo a energia elétrica de drenar da fonte de energia elétrica. Porém, na eventualidade de que existe carga entre o arreio e a linha de segurança excedendo um limite predeterminado, como aconteceria se alguém fosse suspenso, um interruptor elétrico fecha para permitir à fonte de energia elétrica

20 energizar o circuito elétrico. Isto tem a vantagem de habilitar a fonte de potência elétrica para estar em serviço por uma longa duração antes de ser descarregada. Quando vários aparelhos de salvamento de altura forem vestidos por um grupo de pessoas usando transmissores, receptores e sinais codificados comuns, qualquer meio de liberação somente poderá ser ativado

25 quando uma pessoa estiver suspensa ou aplicando carga entre seu arreio e a linha de segurança, deste modo evitando a possibilidade de ativar o meio de liberação em aparelhos de salvamento de altura onde as pessoas não

30

estão suspensas. O uso de transmissores, receptores e sinais codificados comuns evita também complicações práticas surgindo da necessidade de formar par de cada unidade de transmissão com uma unidade receptora específica.

5 Em tentativas práticas, foi verificado que um atuador pirotécnico é um atuador útil para atuar a liberação do meio de liberar porque é capaz de entregar um nível alto de energia mecânica relativa a seu peso, tamanho e custo. Tais atuadores pirotécnicos são tipicamente detonados por uma ação mecânica como o mecanismo de disparo em uma arma ou, mais util-
10 mente, por uma corrente elétrica que aquece um fio de ponte que por sua vez detona o material explosivo dentro do atuador. Os tipos de atuador pirotécnica eletricamente detonados requerem tipicamente quantidades relativamente pequenas de energia elétrica para iniciar a detonação e são habitualmente usados na indústria automotriz para preencher funções de seguran-
15 ça como iniciar o enchimento de bolsas de ar e pré-tensionar os cintos de segurança no caso de uma colisão, e portanto seu desenvolvimento levou a produtos que são muito confiáveis e consistentes em seu desempenho.

 Em uma modalidade alternativa, o aparelho de salvamento em altura pode ser substancialmente sustentado por uma ancoragem segura ao
20 invés de por uma pessoa vestindo um arreio. Em tal modalidade, o aparelho de salvamento em altura pode incluir um primeiro elemento flexível alongado liberavelmente preso a um suporte, um segundo elemento flexível alongado preso em uso tanto ao suporte quanto a uma ancoragem segura, uma linha de segurança tendo uma extremidade presa ao primeiro elemento flexível
25 alongado, sendo a outra extremidade em uso sendo presa a um arreio, um terceiro elemento flexível alongado sendo preso em uma extremidade ao primeiro elemento flexível alongado e na outra extremidade ao pelo menos um meio de controle de velocidade, meio de liberação para liberar o primeiro
30 elemento flexível alongado do suporte de tal forma que quando o primeiro elemento flexível alongado é liberado o primeiro e terceiro elementos flexíveis alongados podem mover-se relativamente ao suporte em uma velocidade controlável para proporcionar uma velocidade controlada de descida. Es-

ta modalidade tem a vantagem de que uma pessoa não necessita levar o aparelho de salvamento em altura em uso. Nesta modalidade, o suporte permanece substancialmente estacionário relativamente à ancoragem segura e o primeiro e terceiro elementos flexíveis alongados relativamente ao movimento para a ancoragem segura durante a descida. Claramente, uma modalidade adicional é possível onde o pelo menos um meio de controle de velocidade pode ao invés ser disposto para mover relativamente à ancoragem segura prendendo o primeiro elemento flexível alongado à ancoragem segura em vez de uma linha de segurança presa a um arreio e prendendo o segundo elemento flexível alongado a uma linha de segurança presa a um arreio em vez de uma ancoragem segura. Na prática, é normalmente preferível para o pelo menos um meio de controle de velocidade permanecer estacionário com respeito à ancoragem segura para evitar a possibilidade de que qualquer meio de controle de velocidade possa ser danificado se ele fosse mover-se sobre uma borda ou colidir com uma obstrução.

A invenção agora será descrita por meio de exemplo somente com referências às figuras diagramáticas que acompanham, nas quais:

A figura 1a mostra um aparelho de salvamento em altura vestido por uma pessoa;

A figura 1b mostra um aparelho de salvamento em altura vestido por uma pessoa suspensa em altura depois de ser parada de uma queda;

A figura 2 mostra uma vista de uma modalidade da invenção com a cobertura desmontada;

A figura 3 mostra uma vista parcialmente recortada em projeção vertical da modalidade na figura 2;

A figura 4 mostra o suporte e o primeiro, segundo e terceiro elementos flexíveis alongados da modalidade na figura 2, com o segundo elemento alongado desmontado do suporte;

A figura 5 mostra a modalidade na figura 4 mas com o primeiro elemento alongado desmontado do suporte;

A figura 6a mostra uma vista recortada do meio de liberar;

A figura 6b mostra a modalidade na figura 6a em um primeiro ní-

vel de operação;

A figura 6c mostra a modalidade na figura 6a em um segundo nível de operação;

5 A figura 7a mostra um transmissor de rádio típico para enviar sinais de rádio;

A figura 7b mostra um diagrama resumindo o circuito elétrico para iniciar a ativação do meio de liberar;

10 A figura 7c mostra uma vista em detalhe recortada de uma modalidade para habilitar/fechar o circuito elétrico na figura 7b quando uma pessoa está suspensa;

A figura 7d mostra detalhe adicional da modalidade na figura 7c em um primeiro nível de operação;

A figura 7e mostra a modalidade na figura 7d em um segundo nível de operação.

15 A figura 8a mostra uma vista da invenção presa às correias de tecido de um arreio típico;

A figura 8b mostra uma vista adicional da modalidade na figura 8a;

20 A figura 9a mostra uma vista da invenção presa a uma correia de tecido horizontal de um arreio típico;

A figura 9b mostra uma vista adicional da modalidade na figura 9a;

25 A figura 10a mostra a uma vista da invenção e particularmente o inter-relacionamento entre o primeiro e segundo elementos alongados flexíveis quando uma pessoa é parada de uma queda com os pés mais os pés da pessoa mais próximos do chão e precedendo o resto do corpo da pessoa;

A figura 10b mostra a modalidade na figura 10a exceto onde a pessoa é parada de uma queda com a cabeça da pessoa mais próxima do chão precedendo o resto do corpo da pessoa;

30 A figura 10c mostra a modalidade na figura 10a exceto onde a pessoa é presa de uma queda com o corpo da pessoa orientado inicialmente em uma posição substancialmente inclinada;

A figura 11a mostra uma vista da invenção com o segundo elemento flexível alongado preso a uma ancoragem segura ao invés de um arreio e com o primeiro elemento flexível alongado preso a uma linha de segurança habilitando a invenção a ser sustentada por uma ancoragem segura ao invés de a pessoa vestindo um arreio;

A figura 11b mostra a modalidade na figura 11a mas com a cobertura em uma posição relativa diferente à ancoragem segura;

A figura 12a mostra uma vista de um suporte para fixação de um arreio;

A figura 12b mostra uma vista do suporte na figura 12a preso a um arreio e também um meio para prender a cobertura do aparelho de salvamento em altura ao dito suporte;

A figura 12c mostra uma projeção vertical lateral do aparelho de salvamento em altura preso ao suporte na figura 12b e em um primeiro nível de operação;

A figura 12d mostra uma projeção vertical lateral da invenção na figura 12c em um segundo nível de operação;

A figura 13a mostra uma projeção vertical lateral do aparelho de salvamento em altura preso a um arreio e mantido dentro de uma bolsa flexível em uso normal;

A figura 13b mostra uma projeção vertical lateral da invenção na figura 13a ilustrando a invenção na figura 13a quando sob carga com uma pessoa suspensa de cabeça para cima;

A figura 13c mostra uma projeção vertical lateral da invenção na figura 13a ilustrando a invenção na figura 13a quando sob carga com uma pessoa de cabeça para baixo durante uma queda;

A figura 13d mostra uma modalidade da invenção na figura 13a como vestida por uma pessoa;

A figura 14 mostra uma vista da invenção durante a operação de descida.

As figuras 1a e 1b mostram a pessoa 1 vestindo uma modalidade do aparelho de salvamento 4 em um arreio de corpo 2 com aparelho de

salvamento 4 preso tanto ao arreio 2 quanto à linha de segurança 3, sendo a linha de segurança 3 presa a uma âncora segura ou a um sistema de parar queda que pode ser preso a ancoras mais seguras. Na figura 1 uma pessoa 1 é mostrada vestindo o aparelho de salvamento 4 antes de um evento de queda considerando enquanto, na figura 1b a pessoa 1 é mostrada suspensa presa à linha de segurança 3 depois de ter sido parada de uma queda. O absorvedor de energia 3b é um absorvedor de energia comumente usado que pode ser integrado com a linha de segurança e é desdobrado enquanto parando uma pessoa de uma queda para limitar a carga de queda resultante sustentada pela pessoa. O Karabiner 3a é um meio típico para fixar a linha de segurança 3 ao aparelho de salvamento 4.

A figura 2 mostra as coberturas 5a e 5b desmontadas para revelar componentes internos típicos do aparelho de salvamento em altura 4, nas figuras 1a e 1b e a figura 3 mostra uma vista em projeção vertical da invenção na figura 2 por meio do que o conjunto de controle de velocidade e cobertura 5a e 5b são recortados substancialmente através do eixo central do tambor 8. Em ambas as figuras 2 e 3, o elemento flexível alongado 10 é um comprimento flexível alongado enrolado helicoidalmente ao redor um tambor 8 e com uma extremidade do elemento alongado sendo presa ao tambor 8, mostrado na figura 2 na fixação 8a, e na outra extremidade preso com firmeza a uma extremidade do elemento alongado flexível 6 mostrado como interligando laços fechados tais como 10a na figura 3. O elemento flexível alongado 6 é preso liberavelmente ao suporte 11 e tem um laço 6a ao qual a linha de segurança 3 nas figuras 1a e 1b é presa. Os elementos flexíveis alongados 7a e 7b são elementos alongado flexíveis com uma extremidade de cada um presa com firmeza ao suporte 11 e a outra extremidade de cada um estando presa com firmeza ao arreio 2 nas figuras 1a e 1b. A fixação do elemento alongado 7a e 7b ao arreio 2 pode ser alcançada de vários modos incluindo, por exemplo, uma fivela intermediária à qual tanto o arreio quanto os elementos alongados 7a e 7b são presos e, em outro exemplo onde tal fivela pode ter a habilidade de ser aberta para simplificar os meios de fixação, ou em um exemplo adicional a fixação dos elementos alongados 7a e

7b ao arreo 2 pode ser alcançada como mostrado nas figuras 9a a 10b onde os elementos alongado 7a e 7b são partes de um e o mesmo elemento alongado. O suporte 11 é normalmente preso a ambas as coberturas 5a e 5b e/ou dentro delas particularmente quando as coberturas 5a e 5b são presas em conjunto.

5 Quando o elemento flexível alongado 6 é liberado do suporte no sentido de abaixar a pessoa 1 para segurança depois de ser suspensa seguindo a uma queda de altura sendo parada, a carga que foi aplicada para fixação do elemento flexível alongado 6 ao suporte 11, totalizando substancialmente ao peso da pessoa 1, é transferida para o elemento flexível alongado 10 desta forma aplicando carregamento tangencial sobre o tambor 8.

10 Um eixo substancialmente cilíndrico projetando-se em torno do eixo do tambor 8 é localizado em um furo correspondente substancialmente cilíndrico no tambor 8 de tal forma que o tambor 8 é capaz de girar em torno do furo no chassi 12. Embora seja mostrado o mancal radial plano 108 localizado entre o tambor 8 e o chassi 12, tal mancal plano pode não ser requerido dependendo da robustez dos materiais do chassi e tambor quando relativamente altamente carregados em direções radiais opostas. A velocidade de rotação do tambor 8 é controlada por um freio central atuando efetivamente entre o tambor 8 e o chassi 12 e também um servo mecanismo de freio centrífugo preso ao chassi 12 e interativo com o freio central entre o tambor 8 e o chassi 12 para proporcionar controle dinâmico de velocidade para a velocidade rotacional do tambor 8 assim permitindo a pessoa ser abaixada em uma velocidade controlada de descida. Em algumas modalidades, o chassi 12 pode também ser parte do suporte 11 ou preso a ele enquanto em outras modalidades de chassi 12 pode simplesmente encostar o suporte 11 para resistir ao carregamento interativo do carregamento relativo entre arrio e elementos flexíveis alongados 7a e 7b e elemento alongado 10 quando a pessoa 1 está sendo suspensa.

20
25
30 O parafuso 101 tem uma cabeça hexagonal 101a que é constrangida dentro de um recesso hexagonal no tambor 8 de tal forma que o parafuso 101 e o tambor 8 são constrangidos a girar juntos em torno do eixo

central do tambor 8 e também o parafuso 101 é prevenido de se mover ao longo do eixo central do tambor 8 pelo menos em uma direção. O parafuso 101 tem uma região rosqueada 101b que é engatada em uma região rosqueada combinando em uma porca especialmente formada 102. A porca 102 passa através do centro da engrenagem de dentes retos de acionamento de engrenagem 103 e é friccionalmente aderida à engrenagem de acionamento 103 por meio de um disco de freio revestido 104 e arruelas de mola 105 de tal forma que seja prevenido o movimento rotacional relativo entre a porca 102 e a engrenagem de acionamento 103 até o torque contrário entre a porca 102 e engrenagem de acionamento 103 excede um limite determinado. O mancal axial 106 minimiza o efeito do atrito entre a porca 102 e o chassi 12. A redução de atrito pode ser também desejável entre o parafuso 101 e a porca 102 por meio do que uma ou ambas as superfícies rosqueadas podem ser revestidas de um material de baixo atrito. Quando o tambor 8 junto com o parafuso 101 gira na direção de apertar as superfícies de rosca combinando entre o parafuso 101 e a porca 102, a porca 102 tenderá a desenrolar com respeito ao parafuso 101 principalmente por causa de atrito insuficiente entre a porca 102 e chassi 12. Portanto, como o tambor 8 gira com respeito ao chassi 12, a engrenagem de acionamento 103 tenderá a girar também na mesma direção.

A engrenagem de acionamento 103 engrena entre uma ou mais engrenagens de dentes retos adicionais para acionar a engrenagem de dentes retos 107 na figura 2 que é constrangida a girar com o braço de acionamento 108 que aciona sapatatas de freio centrífugo 9a e 9b contra o revestimento de freio de atrito cilíndrico 9c. Enquanto as sapatatas de freio 9a e 9b giram, a massa e velocidade rotacional de cada sapata determinuem a magnitude da resistência radial entre cada sapata de freio e o revestimento de freio de atrito cilíndrico 9c, desta forma aplicando resistência rotacional tangencial que é transladada de volta através do trem de engrenagem para a engrenagem de acionamento 103. O arrasto rotacional resultante sobre a engrenagem de acionamento 103 aplicará também um arrasto rotacional sobre a porca 102 de tal forma que a rotação contínua do tambor 8 tenderá a

apertar o parafuso 101 dentro da rosca combinando na porca 102. O material de atrito 13 é posicionado entre superfícies cônicas opostas do tambor 8 e chassi 12 e é constrangido de girar tanto relativamente ao tambor 8 quanto ao chassi 12. Enquanto a porca 101 aproxima-se em direção à porca 102, o tambor 8 também aproxima-se em direção ao material de atrito 13 assim reduzindo a velocidade rotacional do tambor 8. Como a velocidade rotacional do tambor 8 reduz adicionalmente, a velocidade rotacional da engrenagem de acionamento 103 e em última instância a velocidade rotacional das sapatas de freio centrífugo 9a e 9b se reduz assim reduzindo também a tendência a apertar a porca 102 sobre o parafuso 101. Eventualmente, o arrasto centrífugo das sapatas de freio 9a e 9b reduz a um certo ponto por meio do que rosca da porca 102 tende a desenroscar com respeito ao parafuso 101 permitindo ao tambor 8 mover-se afastado do material de atrito 13 assim liberando o tambor 8 de forma que sua velocidade rotacional pode aumentar novamente. Deste modo, o freio centrífugo atua como um servo mecanismo dinâmico para regular a força de frenagem entre o tambor 8 e o material de atrito 13 dependendo da velocidade rotacional do tambor 8 assim controlando também a velocidade de desenrolamento do elemento flexível alongado 10 do tambor 8.

O uso das respectivas superfícies cônicas no chassi 12 e tambor 8, em ambos os lados do material de atrito 13 tem várias vantagens importantes comparado com uma disposição convencional usando superfícies de frenagem de interconexão planas paralelas. A forma cônica é significativamente mais forte em compressão ao longo de seu eixo central do que as superfícies de interconexão planas paralelas e a resistência de frenagem é também significativamente maior para um dado carregamento de compressão axial. As superfícies cônicas combinando tendem a ajudar também a localização radial entre o tambor e o chassi ajudando a resistir ao carregamento radial contrário. Já que o aparelho de salvamento em altura é normalmente carregado preso ao arreio de uma pessoa, é extremamente importante que o peso e tamanho do aparelho seja tão pequeno quanto possível. Na prática, foi descoberto que a disposição do freio cônico habilita o tambor

a ser feito de materiais de plástico de custo baixo e peso leve ao invés das alternativas de metal mais pesado e mais caro. A quantidade de material no chassi pode ser também minimizada. O material de atrito 13 pode ser proporcionado em uma ou mais partes cônicas ou parcialmente cônicas ou segmentos dele disposto em torno da periferia do tambor ou chassi.

5 O método de montagem dos elementos flexíveis alongados 7a e 7b ao suporte 11 é mostrado nas figuras 4 e 5. O suporte 11 é mostrado como uma seção de material tipicamente extrudado para formar seu comprimento e com um passante mostrado como 11a com sua profundidade para-
10 lela ao comprimento do suporte 11e extendendo-o. O material é recortado em dois lugares 11c e 11d perpendicular ao suporte e tipicamente equidistante de cada extremidade do suporte 11 no qual as extremidades em laço 7c e 7d dos elementos flexíveis alongados 7a e 7b são respectivamente po-
15 sicionados de forma que suas formas em laço internas são coincidentes com o furo 11a. O pino 14 é um pino cilíndrico com um comprimento substancialmente o mesmo ou maior do que o comprimento do suporte 11 e com uma seção transversal que é menor do que as seções transversais do furo 11a e o interior de ambas as extremidades em laço 7c e 7d de tal forma que o pino 14 pode ser inserido no furo 11a e no suporte 11 e através de ambas as ex-
20 tremidades em laço 7c e 7d fixando eficazmente os elementos flexíveis alongados 7a e 7b ao suporte 11. É normalmente feita provisão dentro da cobertura 5b na figura 2 para constranger as extremidades do pino 14 para restringir qualquer movimento em uma direção ao longo de seu comprimento relativo ao suporte 11.

25 A figura 5 mostra o método de montagem do elemento flexível alongado 6 ao suporte 11 e as figuras 6a, 6b e 6c mostram os meios de liberação para liberar o elemento flexível alongado 6 do suporte 11. Na figura 5, o suporte 11 tem um furo passante mostrado como 11f com sua profundidade paralela ao comprimento do suporte 11e se estendendo dele. O material
30 é recortado em 11e tipicamente a meio caminho ao longo do comprimento do suporte 11 em dentro do qual a extremidade do laço 6b do elemento flexível alongado 6 é posicionada de forma que a forma interna da extremidade

de laço 6b seja coincidente com o furo 11f. O pino 15 é um pino substancialmente cilíndrico que é inserido no furo 11f até uma certa extensão que escancara ambas as extremidades recortadas 11e e passa através da extremidade em laço 6b no elemento flexível alongado 6. Além de uma extremidade

5 de pino 15 existe um atuador pirotécnico iniciado eletricamente 16 que é seguro entre o colar 18 e portador do atuador 17 que é preso por parafusos a uma extremidade do suporte 11. Entre o colar 18 e o pino 15 existe um ou mais pistões mais substancialmente cilíndricos mostrados como 19a e 19b. Imediatamente além da outra extremidade do pino 15 existe um pedaço

10 cilíndrico de espuma 21 que é prontamente compressível e além disto é batente 20 que isto é preso por parafusos à extremidade do suporte 11 opondo a extremidade a qual o portador de atuador 17 é preso. Deste modo, como mostrado na figura 6a, as localizações do pino 15 e pistões 19a e 19b ao longo do comprimento do furo 11f são eficazmente constrangidas entre a

15 espuma 21 e o colar 18 assegurando que o pino 15 escancare ambos os lados recortados 11e assim proporcionando a fixação do elemento flexível alongado 6 ao suporte 11.

Os meios para liberar a fixação do elemento alongado 6 do suporte 11 é essencialmente para mover o pino 15 em direção ao batente 20

20 como mostrado particularmente nas figuras 6b e 6c. Quando uma pessoa é suspensa depois de uma queda, a carga na fixação liberável entre o elemento flexível alongado 6 e o suporte 11 é substancialmente equivalente àquela exercida pelo peso da pessoa com ferramentas e equipamento que a pessoa pode estar levando. Isto pode totalizar aproximadamente 1.4kN. Uma

25 extremidade de pistão 19a tem uma parte cilíndrica projetando-se com um diâmetro menor do que seu diâmetro externo que engata em um furo no pistão 19b e o pistão 19b tem também uma parte cilíndrica projetando-se com um diâmetro menor do que seu diâmetro externo que engata em um furo em uma

30 extremidade do pino 15 de tal forma que quando ambos os pistões estiverem comprimidos em direção ao pino 15 as partes cilíndricas engatadas são suficientemente fortes para superar carregamento de cisalhamento perpendicular ao eixo do pino 15 como resultado do carregamento sobre o elemento

flexível alongado 6 devido ao peso da pessoa suspensa. Quando corrente elétrica de uma magnitude e duração suficientes é passada através das extremidades 16a e 16b no atuador 16 como mostrado na figura 6b, a corrente elétrica aquece um fio que resulta na detonação de material explosivo dentro do atuador 16 causando um rápido e significativo aumento de pressão dentro da cavidade entre o atuador e o pistão 19a de tal forma que ambos os pistões são comprimidos com força considerável sobre o pino 15 e os pistões e pino 15 são impulsionados em direção ao batente 20, comprimindo prontamente a espuma 21 e superando também o atrito entre o pino 15 e seu contato tanto com o suporte 11 quanto o elemento flexível alongado 6 devido pelo menos em parte à força exercida pelo peso da pessoa suspensa presa ao elemento flexível alongado 6. Quando o pistão 19a começa a passar dentro do recorte 11c, como mostrado na figura 6b, o gás da explosão prontamente escapa no recorte 11e assim reduzindo rapidamente a pressão no pistão 19a de tal forma que movimento adicional em direção ao batente 20 dos pistões 19a e 19b e o pino 15 é como um resultado da quantidade de movimento desenvolvida. O batente 20 tem uma abertura que é conformada para resistir ao movimento do pino 15 juntamente com seu comprimento de forma que o movimento do pino 15 é eficazmente parado dentro do batente 20 quando o comprimento do pino 15 se moveu substancialmente além do recorte 11e. Quando o pino 15 é parado pelo batente 20 e os pistões 19a e 19b não são mais comprimidos em direção ao pino 15, ambos os pistões são pressionados em direção ao recorte 11e na direção da seta 65 na figura 6c pela carga sobre o elemento flexível alongado 6 devido ao peso da pessoa suspensa de tal forma que ambos os pistões podem desengatar do pino 15 assim permitindo ao elemento flexível alongado 6 a se tornar destacado do suporte 11. Na figura 5, uma extremidade do elemento flexível alongado 10 é mostrada presa com firmeza ao elemento flexível alongado 6 por meio de laços fechados interligando embora existam muitos outros métodos de fixação possíveis incluindo fixação por costura do elemento flexível alongado 10 ao elemento flexível alongado 6. O elemento flexível alongado 10 é também preso a um meio de controle de velocidade como mostrado nas figuras 2 e 3

de forma que quando o elemento flexível 6 é destacado do suporte 11, o peso da pessoa é transferido do suporte 11 até o elemento flexível alongado 10 e a pessoa é abaixada para segurança a uma velocidade controlada.

O propósito principal dos pistões 19a e 19b é minimizar a distância exigida entre a extremidade de batente do suporte 11 e a extremidade do batente 20 e/ou a extensão afastada do suporte 11 do pino 15 depois que ele foi parado. Isto é alcançado permitindo aos pistões tornarem-se uma parte efetiva do comprimento do pino 15 enquanto ele está sendo impulsionado em direção ao batente 20. No entanto, devido ao fato de os pistões serem capazes de desengatar do pino 15 e movimentarem-se afastados com o elemento flexível alongado 6, o batente 20 só necessita parar o comprimento do pino 15. Na prática foi verificado que os dois pistões desengatam prontamente do pino 15 embora outras modalidades poderiam utilizar um ou mais do que dois pistões. Claramente, no entanto, em modalidades onde não existe nenhuma limitação desejada particular na distância entre a extremidade de batente do suporte 11 e a extremidade de batente 20 e/ou a extensão afastada do suporte 11 do pino 15 depois dele ter sido parado, o comprimento do pino 15 poderia ser estendido para substituir os pistões 19a e 19b.

Embora o batente 20 e o portador do atuador sejam descritos acima como sendo presos ao suporte 11 eles podem ao invés, serem presos um ao outro com o suporte 11 localizado entre eles. Em um batente de situação de salvamento 20 é planejado parar o pino 15 depois que o movimento do pino 15 foi resistido por atrito resultante pelo menos em parte pela carga suspensa da pessoa em elemento flexível alongado 6. Porém, de um ponto de vista de segurança, o batente 20 deve ser capaz de parar o pino 15 sem uma pessoa suspensa no elemento flexível alongado 6 no caso em que o atuador 16 é iniciado em um acidente imprevisto quando uma pessoa não está suspensa. O batente 20 pode parar o pino 15 em muitos modos diferentes, um dos quais é alcançado por deformação plástica do batente 20 pelo pino 15 como mostrado na figura 6c. Porém, em outros modos, o batente 20 pode deformar plasticamente o pino 15 ou então ambos o pino 15 e o batente 20 poderiam deformar plasticamente a extremidade no sentido de parar o

pino 15. Em princípio, é preferível para a carga de parada ser substancialmente constante durante o processo de parada para minimizar a carga entre o batente 20 e o suporte 11 e/ou o atuador 16 de forma que o batente 20 possa ser construído relativamente leve.

5 A figura 7a mostra uma unidade de transmissor de frequência de rádio portátil 45 que pode ser presa a um arreio ou anel de chave de uma pessoa e o qual é de forma sem fio distante da parte do aparelho de salvamento em altura que é vestido sobre um arreio da pessoa. Ele incorpora um transmissor de frequência de rádio energizado por uma célula de bateria pequena e tem interruptores de botão 40 e 41 usados para efetuar a transmissão de sinais de rádio. A figura 7b mostra uma vista geral de um circuito e componentes elétricos que são tipicamente alojados dentro da parte do aparelho de salvamento em altura que é vestido sobre um arreio de pessoa. A bateria 29 é uma fonte de energia elétrica tal como uma ou mais células de

10 bateria. Na prática, foi verificado que baterias de lítio são atualmente benéficas porque elas são pequenas e de peso leve em relação a sua capacidade, e os tipos primários como diferentes de tipos recarregáveis tendem a ter uma longa vida de estante e podem operar dentro de extremos úteis de temperatura ambiente. O interruptor de queda 31 é um interruptor elétrico operado mecanicamente que é fechado quando uma pessoa é suspensa enquanto vestindo o aparelho de salvamento em altura e o interruptor de teste 30 é operado somente para teste rotineiro e para verificar o circuito e os componentes de circuito. Os diodos de bloqueio 22 e 23 servem para isolar eletricamente o interruptor 31 do interruptor 30. Enquanto ambos os interruptores de queda 31 e interruptor de teste 30 estão abertos não existe nenhuma corrente extraída da bateria 31. O interruptor de carga 33 é um interruptor que somente está fechado quando o interruptor de queda 31 estiver também fechado e o interruptor de carga 33 permite a corrente passar para o capacitor de armazenamento de carga 34. A antena 25 é uma antena receptora de frequência de rádio conectada ao receptor de frequência de rádio 26 que pode receber transmissões de frequência de rádio e o decodificador 27 é um decodificador de frequência de rádio que analisa as transmissões re-

15

20

25

30

cebidas pelo receptor de frequência de rádio 26. Se qualquer sinal de rádio se conforma a um sinal codificado único predeterminado, o decodificador 27, ativa o pulso de ativação do interruptor 28 que é um interruptor que, quando ativado e fechado permite ao capacitor 34 a descarregar sua energia elétrica armazenada no sentido de detonar atuador pirotécnico 16. O conversor de 5
voltage 32 converte a voltage de um nível para um nível diferente e somente é requerido se a bateria 29 tem uma voltage operacional que é diferente da voltage requerida para operar o circuito de frequência de rádio e componentes associados. O diodo emissor de luz 43 está eletricamente conectado ao receptor de frequência de rádio 26 de forma que o diodo emissor 10
de luz é energizado para dar uma indicação visual quando o receptor de frequência de rádio 26 receber um sinal de rádio.

Quando uma pessoa estiver suspensa e requerendo ser abaixada para segurança, o interruptor de queda 31 fecha o circuito e permite ao 15
capacitor de armazenamento de carga 34 armazenar carga elétrica. A pessoa suspensa ou outra pessoa equipada com um transmissor de frequência de rádio portátil como o transmissor de frequência de rádio 45 mostrado na figura 7a, transmite um sinal de rádio codificado que é então recebido pela 20
antena 25 e o receptor de frequência de rádio 26. O sinal de rádio é então decodificado pelo decodificador 27 e, se aceito, o decodificador 27 ativa o pulso de ativação do interruptor 28 permitindo ao capacitor 34 a descarregar corrente elétrica no sentido de iniciar a detonação do atuador 16 e assim liberar o elemento flexível alongado 6 de sua fixação ao suporte 11. Um resistor elétrico pode ser incluído no circuito em paralelo com o capacitor 34 no 25
sentido de ajudar o capacitor 34 a escoar sua carga na eventualidade em que é acidentalmente carregado tal como se uma pessoa é intencionalmente suspensa durante uma atividade normal de trabalho.

O capacitor 34 é usado no circuito elétrico porque ele pode ser carregado por uma bateria de desempenho relativamente baixo 29 no senti- 30
do de entregar na descarga um nível relativamente alto de energia elétrica. Isto habilita o uso de uma bateria relativamente pequena e de peso leve tendo estado de carga que não é particularmente crítico exceto quando ela esti-

ver perto da depleção. No entanto, modalidades alternativas podem usar uma ou mais baterias que são capazes de entregar energia elétrica suficiente sem a necessidade do capacitor 34. Baterias de lítio de desempenho alto são previstas tornarem-se menores e mais leves como resultado do desenvolvimento de produto ativo e então tais modalidades alternativas podem se tornar crescentemente preferidas no futuro.

A verificação rotineira de circuito e de componentes pode ser executada pelo interruptor de teste de fechamento 30 e bateria de habilitação 29 a serem conectados ao circuito. Frequências de rádio diferentes de um sinal codificado único predeterminado podem então ser transmitidas do transmissor de frequência de rádio portátil 45 mostrado na figura 7a. Quando um sinal é recebido pelo receptor de frequência de rádio 26, o diodo emissor de luz 43 é energizado para indicar que tanto a transmissão de frequência de rádio quanto as funções de recepção estão operacionais incluindo o funcionamento das baterias tanto dentro do transmissor de frequência de rádio 45 quanto da bateria 29, assim concluindo um teste bem-sucedido. O circuito de teste também inclui tipicamente a verificação do circuito incluindo o fio de ponte dentro do atuador pirotécnico 16 passando uma baixa corrente através do fio para verificar resistência elétrica incomum. A figura 2 mostra um botão de empurrar 5c que é acessado desde fora da cobertura 5b e tal botão de empurrar tipicamente e convenientemente poderia ser usado para operar o interruptor de teste 30.

O transmissor de frequência de rádio 45 na figura 7a é mostrado com dois interruptores de botão de empurrar 40 e 41. Existem essencialmente duas condições de operação de transmissão: uma é para transmitir um sinal de rádio para propósitos de teste e o qual não é um sinal codificado singular predeterminado e então não é aceito pelo decodificador 27; a outra condição é para transmitir o sinal codificado singular predeterminado que é aceito pelo decodificador 27. No sentido de prover para estas duas condições pode ser preferível ter dois interruptores de botão de empurrar por meio do que um interruptor de botão de empurrar, como o interruptor de botão de empurrar 40, pode ser designado para transmitir sinais para propósitos so-

mente de teste e o outro interruptor de botão de empurrar tal como um interruptor de botão de empurrar 41, ou uma combinação de ambos os interruptores 40 e 41, pode então ser configurado para prover um sinal codificado singular que é aceito pelo decodificador 27. Na prática, foi verificado ser útil
5 permitir ao interruptor de botão de empurrar 40 a ser facilmente acessível para o restante rotineiro mas dispor o interruptor e botão de empurrar 41 para ser facilmente acessível somente em uma situação de emergência quando uma pessoa precisar ser salva. Isto reduz a possibilidade de iniciação acidental do atuador 16. Por exemplo, o acesso ao interruptor 41 poderia ser tempora-
10 riamente restringido por uma cobertura que precisaria ser removida em uma emergência requerendo uma pessoa para fazer uma ação consciente antes de acessar o interruptor 41.

Em uma modalidade alternativa, não pode não existir nenhum interruptor de queda 31 e o circuito incluindo bateria 29 e o receptor de frequência de rádio pode ser habilitado com um interruptor simples ou então
15 permanecer permanentemente fechado de forma que a energia elétrica é continuamente extraída embora em níveis baixos de bateria 29. Enquanto isto tem a vantagem de evitar a necessidade do interruptor de queda 31 existem também várias desvantagens. Primeiramente, existe a necessidade
20 de manter carga suficiente na bateria 29 de tal forma como usando baterias recarregáveis que são regularmente recarregadas para uso.

Em segundo lugar, não existiria nenhuma diferenciação entre uma pessoa trabalhando normalmente e uma pessoa suspensa como foi provido pelo interruptor de queda 31 de forma que seria desaconselhado
25 usar um código de transmissão de rádio singular comum por várias pessoas equipadas com aparelhos de salvamento de altura. Se cada pessoa fosse requerer o seu próprio sinal singular de transmissão de rádio e código de recepção, complicações poderiam surgir em localizar e formar par de cada transmissor com cada receptor em uma situação de emergência particular-
30 mente se uma bateria em um transmissor de frequência de rádio crítica foi descarregada. No entanto, se o interruptor de queda 31 foi usado e o código singular foi compartilhado através de ambos os transmissores e receptores

seria comparativamente fácil localizar um transmissor portátil para usar em uma emergência.

Em modalidades típicas é comum para alguém equipado com o aparelho de salvamento em altura levar um transmissor de frequência de rádio que pode ser usado para iniciar seu próprio salvamento ou para iniciar o salvamento de um colega. Porém, outras modalidades podem incluir um método diferente para uma pessoa iniciar um salvamento próprio como pela operação de um interruptor elétrico que ligado ao circuito elétrico no salvamento de altura que poderia então ser operado em vários modos alternativos como sendo empurrado, puxado e/ou operado por meio de uma corda de puxar. Isto seria útil na eventualidade em que o transmissor de frequência de rádio da pessoa não estava funcionando corretamente ou se fosse difícil para uma pessoa operar um transmissor de frequência de rádio quando suspenso em um arreio.

A figura 7c mostra uma vista parcialmente recortada de uma extremidade de suporte 11 onde, como na figura 4 com os elementos flexíveis alongados 7a e 7b, flexível alongado 7b e 7a (não visível na figura 7c) são comprimentos de elementos flexíveis alongados com laços fechados formados em uma extremidade e cada laço localizado nas partes recortadas ao longo do comprimento do suporte 11. O furo 11a é alongado em seção e se estende o comprimento inteiro do suporte 11. O pino 14 é tipicamente um pino cilíndrico pelo menos tão longo quanto o comprimento do suporte 11 e é inserto no furo 11a e através dos laços fechados nos elementos flexíveis alongados 7a e 7b assim segurando os elementos flexíveis alongados 7a e 7b ao suporte 11. A outra extremidade de ambos os elementos flexíveis alongados 7a e 7b, enquanto diferentes das extremidades presas ao suporte 11, são tipicamente presos a um arreio vestido por uma pessoa ou, como mostrado na figura 11b, preso a uma ancoragem segura no laço 7a. A seção alongada do furo 11a permite ao pino 14 mover-se para uma extremidade do alongamento quando o pino 14 é impulsionado na direção da seta 47 e reciprocamente, o pino 14 se movimenta para a outra extremidade do alongamento quando o elemento flexível alongado 7b é puxado na direção da seta

46 sobre a superfície externa do suporte 11. Um interruptor elétrico é ligado ao movimento do pino 14 no furo alongado 11a de tal forma que quando o pino 14 é impulsionado até certo ponto na direção da seta 47 o interruptor é mantido aberto e, reciprocamente, quando o pino 14 for impulsionado por uma extensão oposta no furo alongado 11a o interruptor é fechado.

Quando uma pessoa estiver usando o aparelho de salvamento em altura em uso normal, uma mola de compressão não mostrada na figura 7c impulsiona o pino para mover-se na direção da seta 47 tipicamente para uma extensão do furo alongado 11a de tal forma que o interruptor elétrico é aberto. Porém, quando o elemento flexível alongado 7b preso ao arreio de uma pessoa é carregado na direção da seta 46 como poderia acontecer quando uma pessoa é suspensa e/ou quando o elemento flexível alongado 7b é carregado além de um limite predeterminado, o pino 14 se movimenta para a outra extensão no furo alongado 11a, fechando assim o interruptor elétrico. Claramente existem muitas outras modalidades possíveis que poderiam prover um interruptor que fecha o circuito quando um limite predeterminado de carga é excedido entre o arreio de uma pessoa e a linha de segurança. Uma tal modalidade de tal operação de um interruptor é mostrada nas figuras 7d e 7e.

Nas figuras 7d e 7e a mola 82 é uma mola de compressão enrolada helicoidalmente que é montada no alojamento 83. O alojamento 83 é preso com firmeza ao suporte 11 em posições de fixação 85a e 85b e é mostrado incorporando provisão para atuador pirotécnico 16. O pino 14 na figura 7c é mostrado também na figura 7d e a extremidade do pino 14a é uma parte de diâmetro reduzido da extremidade do pino 14. O elemento flexível alongado 7b como mostrado na figura 7c é laçado em torno do pino 14. A mola 82 se apoia entre o alojamento 83 e a extremidade de pino 14a de tal forma que o pino 14 é estrangulado na direção da seta 47 na figura 7c apoiando-se em uma extremidade da abertura 11a no suporte 11. O braço de alavanca 84 tem furo 84b que está localizado na extremidade de pino 14a de tal forma que ele pode girar em torno do eixo cilíndrico da extremidade de pino 14a. A escora 84a é uma parte do braço de alavanca 84 ou uma fixação pa-

ra ele e tem superfícies radiais que se assentam entre localizações de extremidade 83a e 83b na cobertura 83 assim constringendo a rotação do braço de alavanca 84 em torno da extremidade de pino 14a com respeito à cobertura 83. O interruptor 87 é um tipo normal de interruptor elétrico de lingueta que é fechado por um ímã sendo passado suficientemente perto dele e então aberto quando o ímã é movido afastado. Um tal ímã é mostrado como o ímã 86 que é preso à alavanca 84. O interruptor 87 é montado, tipicamente, em uma placa de circuito impresso tal como a placa de circuito impresso 88. Na figura 7d, o ímã 86 está suficientemente afastado do interruptor 87 de tal forma que o interruptor 87 permanece aberto. Na figura 7e, os elementos flexíveis alongados 7a e 7b são carregados na direção da seta 46 tendendo a mover pino 14 ao longo da abertura 11a mostrada na figura 7c enquanto o movimento do pino 14 é então resistido pela mola de compressão 82. Quando o carregamento sobre os elementos alongados 7a e 7b é de uma magnitude suficiente para superar a resistência proporcionada pela mola de compressão 82, o pino 14 se movimenta para a outra extremidade da fenda 11a no suporte 11 mostrada na figura 7c resultando também no movimento da alavanca 84 em seu furo 84b conectando-o ao pino 14. Porém, a relação mecânica entre escora 84a no braço de alavanca 84 e as localizações de borda 83a e 83b no alojamento 83 causa o ímã 86 preso ao braço de alavanca 84 a balançar em torno do eixo do pino 14 suficientemente perto para fechar o interruptor 87.

Na figura 7b, tanto o interruptor de teste 30 quanto o interruptor de queda 30 poderia ser um e o mesmo. O interruptor de lingueta 87 nas figuras 7d e 7e pode ser usado simplesmente para iniciar a função de teste trazendo um ímã de fora da cobertura do aparelho de salvamento e colocando-o perto do interruptor 87 para fechar o interruptor 87 e iniciar a função de teste. Por conveniência, tal ímã poderia ser incorporado no transmissor de rádio mostrado na figura 7a. Isto habilita a ser iniciada a função de teste sem precisar de qualquer atuação mecânica como um botão de empurrar que pode precisar penetrar na cobertura do aparelho de salvamento e ser vulnerável a coisas tais como abuso e ingresso do clima.

Em modalidades que incluem a função de teste para testar parte ou toda a operação de circuito elétrico, é útil ter um meio para gravação quando os procedimentos de teste foram executados como parte de qualquer exame na eventualidade em que a invenção falhou em operar corretamente. Um tal um meio para gravação, tipicamente, inclui um relógio digital com facilidade de data e também memória digital para armazenar o tempo e a data em que todo ou alguma parte dos procedimentos de teste foram executados. Normalmente, os dados mais significativos registrados está em fazer com o procedimento de teste mais recente embora uma lista de todos os procedimentos de teste pode ser útil para ganhar informações sobre quão próximo o procedimento de teste requerido foi obtido. O relógio digital é normalmente energizado no circuito permanentemente.

Embora o interruptor de queda 31 na figura 7b seja útil para conservar energia elétrica para usar quando uma pessoa está suspensa, pode ser também conectado a um sinal visual e/ou audível no sentido de atrair a atenção e comunicar que uma pessoa pode estar suspensa seguindo a uma queda. O sinal audível e/ou visual seria também útil para advertir uma pessoa intencionalmente suspensa durante o trabalho normal que o interruptor de queda 31 foi fechado e que o capacitor 34 está carregado. Uma modalidade adicional da invenção poderia incluir um transmissor de frequência de rádio dentro do aparelho de salvamento em altura vestido em um arreio de tal forma que o transmissor poderia transmitir um sinal quando o interruptor de queda 31 é fechado. Isto seria útil onde uma pessoa está trabalhando em altura sozinha como é comum por exemplo com a manutenção de torres por trabalhadores de telecomunicação. Tal sinal poderia então ser recebido em vários modos e várias localizações. Por exemplo, o sinal poderia ser recebido dentro de um edifício ou veículo para alertar que alguém pode estar suspenso em um arreio próximo. Alternativamente, o sinal poderia ser recebido e passado para um dispositivo de comunicação tal como um telefone móvel que poderia então, se necessário, contatar automaticamente e alertar um ou mais outros dispositivos para atrair a atenção e comunicar que alguém pode estar suspenso vestindo um arreio.

Todos os componentes elétricos referidos acima são padrões e em uso. Porém, no sentido de prover uma embalagem pequena e de peso leve para a unidade vestida em um arreio pode ser preferível incorporar a maior parte do circuito e componente elétrico em um circuito híbrido cerâmico com a provável exceção de componentes como bateria 29 e capacitor 34. Um tal circuito híbrido pode ser feito para uma especificação singular.

As figuras 8a a 9b mostram uma modalidade possível para prender o aparelho de salvamento em altura de forma simples e com firmeza a um arreio. As figuras 8a e 8b mostram uma fixação a correias de tecido cruzadas usadas como cinto de um arreio tipicamente em uma posição perto do meio ou costa superior de uma pessoa vestindo o arreio. As figuras 9a e 9b mostram uma fixação a uma correia substancialmente horizontal que pode estar em uma posição na frente de uma pessoa vestindo um arreio como um cinto ao redor da cintura de uma pessoa ou mais tipicamente através do tórax de uma pessoa.

Nas figuras 8a e 8b, as correias de tecido 2a e 2b são elementos de arreio típico vestido por uma pessoa de tal forma que as extremidades de correias de tecido 2a e 2b são presas com firmeza a outros elementos do arreio. As correias de tecido 2a e 2b cruzam uma sobre a outra como mostrado e em uma posição perto do meio ou região superior das costas de uma pessoa. Cada correia é passada através de aberturas alongadas em um suporte como o suporte 50 para localizar as correias uma relativa a outra e para resistir ao movimento de cada uma ou ambas as correias relativo ao suporte 50. O suporte 50 pode então ser preso à cobertura 5a do aparelho de salvamento em altura em localizações de fixação tais como 51, 52 e 53, de tal forma que ele pode se destacar da cobertura 5a quando uma ou mais magnitudes predeterminadas e respectivas direções de carga são excedidas como aconteceria em pelo menos algumas instâncias quando uma pessoa é parada de uma queda significativa. Os elementos flexíveis alongados 7a e 7b são presos ao suporte 11 como mostrado na figura 4 e são inclinados através da superfície de suporte 11 e unidos em conjunto para formar um laço fechado ao redor de ambas as correias de tecido 2a e 2b retendo efi-

cazmente correias de tecido 2a e 2b com firmeza com respeito ao suporte 11. Em uma modalidade alternativa como mostrado na figura 9b o elemento flexível alongado 7a e 7b é integrado em um comprimento único de elemento flexível alongado que é laçado ao redor das correias de arreo 2a e 2b e presas em cada extremidade ao suporte 11.

Nas figuras 9a e 9b a correia de tecido 2 é um elemento típico de um arreo vestido por uma pessoa de tal forma que ambas as extremidades de correia de tecido 2 são presas com firmeza a outros elementos do arreo. A correia de tecido 2 é localizada entre um suporte 55 e a cobertura do aparelho de salvamento em altura 5a de tal forma que quando o suporte 55 for preso à cobertura 5a, tipicamente nas posições 56, 57 e 58, a cobertura do aparelho de altura está eficazmente sustentada na correia de tecido 2. A fixação do suporte 55 à cobertura 5a é disposta de tal forma que o suporte 55 pode se destacar da cobertura 5a quando uma ou mais magnitudes predeterminadas e respectivas direções de carga são excedidas como pode acontecer quando uma pessoa é parada de uma queda significativa. Os elementos flexíveis alongados 7a e 7b são preferencialmente integrados como um comprimento de elemento flexível alongado 7 que fechado em laço ao redor da correia de arreo 2 e então presa a cada extremidade como mostrado na figura 4 ao suporte 11 de tal forma que a correia de tecido 2 é eficazmente retida com firmeza pelo elemento flexível alongado 7 com respeito ao suporte 11.

Nas figuras 8a a 9b o elemento flexível alongado 6 é preso ao suporte 11 como mostrado na figura 5 e a linha de segurança 3 na figura 1a e 1b é presa com firmeza ao laço 6a no elemento flexível alongado 6. Quando uma pessoa está intencionalmente suspensa desde a linha de segurança 3 enquanto trabalhando normalmente, o arreo é retido com firmeza pelo elemento flexível alongado 7 ou elementos alongados 7a e 7b sem causar aos suportes 50 ou 55 a se separar da cobertura 5a. Porém, quando uma pessoa está sendo parada de uma queda, os suportes 50 ou 55 pode se tornar destacados da cobertura 5a no sentido de permitir as cargas de queda a serem substancialmente sustentados entre ambos elementos flexíveis alongados.

gados 6 e também 7 (ou 7a e 7b). Na prática, as fixações de prender a linha de segurança 3 ao arreio providas pelo elemento flexível alongado 6, 7 (ou 7a e 7b) e suporte 11 são requeridas para resistir a cargas de pelo menos 22kN no sentido de concordar com os padrões de segurança internacionais atuais.

A fixação entre o arreio de uma pessoa e a linha de segurança como provida pelas fixações dos elementos flexíveis alongados 6 e 7 (ou 7a e 7b) e o suporte 11 é requerida para resistir ao carregamento de parada de queda independente das várias configurações e atitudes possíveis que o corpo de uma pessoa poderia assumir ainda estando preso. Por exemplo, uma pessoa poderia cair com os pés ou cabeça mais próximo ao chão ou com o corpo em uma disposição inclinada ou próxima a horizontal. Porém, é preferível minimizar qualquer carga durante uma queda que pode ser transferida para a cobertura do aparelho de salvamento em altura particularmente carga que pode resultar na rotação da cobertura de tal forma que a cobertura poderia apoiar sobre o corpo da pessoa. Isto poderia causar dano à pessoa e aplicar também carregamento significativo na própria cobertura de salvamento de altura e possivelmente comprometer a operação segura subsequente do aparelho de salvamento em altura. É também preferível para a cobertura do aparelho de salvamento em altura ser de uma construção relativamente leve no sentido de minimizar seu peso quando carregada sobre o arreio de uma pessoa. Consequentemente, a figura 10a mostra o aparelho de salvamento em altura em uma atitude típica onde uma pessoa equipada com o aparelho de salvamento em altura está sendo parada de uma queda com os pés da pessoa mais próximos ao chão, enquanto que a figura 10b mostra o aparelho de salvamento em altura em uma atitude típica onde a pessoa está sendo parada de uma queda com a cabeça da pessoa mais próximo ao chão e a figura 10c mostra o aparelho de salvamento em altura em uma atitude típica onde a pessoa está caindo com o corpo da pessoa em uma disposição substancialmente inclinada ou horizontal.

Nas figuras 10a, 10b e 10c, são mostrados elementos alongados flexíveis 6 e 7 presos ao suporte 11 como previamente descrito com respeito

às figuras 4 e 5 de tal forma que os elementos flexíveis alongados 6 e 7, como consequência de sua flexibilidade inerente, assumem a forma externa do suporte 11 quando passados sobre a superfície do suporte 11 sob tensão e em uma direção substancialmente perpendicular ao comprimento do suporte 11. A superfície do suporte 11 em contato com os elementos flexíveis alongados 6 e 7 é preferencialmente pelo menos parcialmente cilíndrica ao longo do comprimento do suporte 11 para prover uma superfície de contato suave. Quando o elemento flexível alongado 6 é preso a uma linha de segurança e o elemento flexível alongado 7 é preso ao arreio 2, ambos os elementos flexíveis alongados passam sobre a superfície de suporte 11 em direções opostas de tal forma que quando uma carga for aplicada entre a linha de segurança presa a elemento flexível alongado 6 substancialmente na direção da seta 60 e entre a fixação do arreio 2 ao elemento flexível alongado 7 substancialmente na direção da seta 61 a flexibilidade de ambos os elementos alongados em torno do suporte 11 permite o alinhamento de carga sem carga rotacional significativa tendendo a girar a cobertura 5 tipicamente sobre um eixo perpendicular ao plano das figuras 10a a 10b. Na figura 10 existe uma pequena tendência para a cobertura 5 girar afastado de uma pessoa vestindo o arreio 2 na direção da seta 70 e, na figura 10b, existe uma pequena tendência para a cobertura 5 girar na direção da seta 71 em direção a uma cabeça de pessoa caindo primeira enquanto na figura 10c existe uma pequena se alguma tendência para a cobertura 5 girar. O Pedido de Patente do Reino Unido GB 2414005 descreve elementos articulantes em suas figuras 14a a 14e que tentam alcançar o mesmo efeito mas a falta de flexibilidade dentro de cada elemento requer que eles articulem sobre em torno de uma disposição complexa de eixos pivotantes. Tais elementos e sua disposição pivotante, então necessitarão ser componentes mecânicos relativamente significativos sendo tipicamente pesados e caros para fabricar no sentido de satisfazer as várias exigências de magnitude de carga em todas as atitudes que o corpo de uma pessoa pode ser disposto em um evento de queda.

As figuras 11a e 11b ilustram como a invenção pode ser locali-

zada em qualquer posição entre uma âncora segura e um arreio de pessoa. O elemento flexível alongado 7 pode ser preso em sua extremidade 7a a uma ancoragem segura ou à linha de segurança que é então presa a uma ancoragem segura e o elemento flexível alongado 6 pode ser preso em sua

5 extremidade 6a a um arreio ou a uma linha de segurança que é então presa a um arreio de pessoa. Ambos elementos flexíveis alongados 6 e 7 são presos ao suporte 11 e o elemento flexível alongado 6 tem uma fixação liberável ao suporte 11 como referido nas figuras 6a, 6b e 6c. No evento em que a

10 pessoa necessita ser salva seguindo a uma queda, o elemento flexível alongado 6 é liberado do suporte 11 habilitando o elemento flexível alongado 6 a mover-se para fora do suporte 11 e a ancoragem segura. O elemento flexível alongado 6 é preso à linha de salvamento em sua extremidade 6b que é então desdobrada de um tambor na cobertura 5 a uma velocidade controlada como referido nas figuras 2 e 3 de forma que a pessoa é abaixada para o

15 chão a uma velocidade controlada. A vantagem das modalidades nas figuras 11a e 11b é que o peso da cobertura 5 e seu conteúdo é carregado eficazmente pela ancoragem segura ao invés de pela pessoa vestindo o arreio. A modalidade na figura 11b é semelhante em muitos aspectos àquela na figura 11a a não ser que o elemento flexível alongado 7 é seguro perto da cobertura

20 ra 5 pelo suporte 81 de forma que o elemento flexível alongado 6 é localizado na extremidade mais baixa da cobertura 5 assim reduzindo qualquer tendência para a cobertura 5 girar quando cargas de queda são aplicadas a ambos elementos flexíveis alongados 6 e 7.

Claramente, é possível uma modalidade adicional por meio da

25 qual o elemento flexível alongado 6 é preso à ancoragem segura ao lves do arreio de pessoa e o elemento flexível alongado 7 é preso ao arreio de pessoa ao invés de na ancoragem segura de tal forma que quando o elemento flexível alongado 6 é liberado do suporte 11, tanto o suporte 11 quanto a cobertura 5 movem-se para fora da ancoragem segura. Isto tem a desvantagem de que a cobertura 5 necessitaria ser suficientemente forte para resistir

30 a ser danificada se ela colidisse com qualquer coisa no caminho de descida ou se ela atravessasse uma borda durante a descida. Também, esta modali-

dade adicional resultaria na linha de salvamento sendo substancialmente estacionária ao longo de seu comprimento com respeito a qualquer obstrução ou borda estática com a qual ela pode colidir no caminho de descida de forma que a parte da linha de salvamento em contato com qualquer obstrução ou borda tenderia a estar sujeita a maior desgaste do que se o comprimento da linha de salvamento, como aconteceria nas modalidades nas figuras 11a e 11 b, fosse mover através de qualquer obstrução ou borda assim distribuindo eficazmente qualquer desgaste ao longo do comprimento da linha de salvamento.

10 Nas figuras 8a a 9b os suportes 50 e 55 podem se destacar da cobertura 5a no sentido de habilitar cargas de queda a serem sustentadas entre o elemento flexível alongado 6 e ambos 7a e 7b e sua fixação às correias de arreo ao invés de entre os suportes 50 ou 55 e as ditas correias de arreo. Isto pode ser desvantajoso se tanto o suporte 50 quanto o suporte 55 se tornam destacados da cobertura 5a não intencionalmente e não poderiam ser facilmente presos novamente. As figuras 12a a 12d mostram uma modalidade alternativa onde a cobertura do aparelho de salvamento pode se mover com respeito aos suportes tais como o suporte 50 e 55 nas figuras 8a a 15 se tornam presos às correias de arreo. A figura 12a mostra um suporte 90 que tem aberturas conformadas 91a, 91b e 91c dentro das quais as correias do arreo podem ser localizadas. As aberturas permitem às correias de arreo 2a e 2b na figura 12b a serem localizadas em qualquer ponto ao longo do comprimento de cada correia nas aberturas 91a a 91c de forma que o suporte 90 poderia ser ajustado sobre um arreo existente ao invés de necessitarem serem montadas ao suporte 90 durante a construção do arreo. Porém, 25 quaisquer ou todas as aberturas 91a, 91b e 91c poderiam ser fechadas de tal forma que as correias de arreo 2a e 2b podem somente serem enfiadas através das aberturas enfiando inicialmente as extremidades de cada correia de arreo tal como seria necessário durante a construção do arreo. O colar 30 92 é mostrado como um elemento flexível alongado, embora ele pudesse ser de qualquer outro material, isto é enfiado ao redor de ambas as correias de arreo 2a e 2b para formar uma fixação segura laçada fechada para ambas

as correias de arreio. A corda elástica 93 é um laço fechado de material elástico alongado por meio do que as extremidades de laço 93a e 93b são passadas através dos furos 91d e 91e respectivamente. Na figura 12c, a cobertura 5 é localizada no suporte 90 de tal forma que ela pode se mover na direção de ambas as setas 95 ou 96 com respeito ao suporte 90. As extremidades de laço 93a e 93b da corda elástica 93 na figura 12b são então presas às características de fixação em quaisquer dos lados opostos da cobertura 5 como visto como 94a e 94b na figura 14, de forma que a cobertura 5 é eficazmente presa ao suporte 90 com a habilidade para se mover contra a resistência elástica proporcionada pela corda elástica 93 na direção de uma ou outra seta 95 ou seta 96. Em uso normal, a corda elástica 93 e também o atrito entre as superfícies de interconexão do suporte 90 e cobertura 5 resistem ao peso do aparelho de salvamento. Isto é mais desejável do que simplesmente suportar o peso do aparelho de salvamento por correias de tecido 7a e 7b porque a cobertura 5 tenderia a ser suspensa solta e em uma maneira desajeitada. Na figura 12d, o laço de elemento flexível alongado 6 é preso a um passadeira e carregado na direção da seta 96. O colar 92 é preso com firmeza às correias de arreio 2a e 2b e também preso com firmeza aos elementos flexíveis alongados 7a e 7b de tal forma que a carga entre o laço de elemento flexível alongado 6 e as correias de arreio 2a e 2b resiste eficazmente a carga aplicada enquanto parando a queda de uma pessoa vestindo tal arreio. Durante uma queda, o laço de elemento flexível alongado 6 pode se alinhar prontamente com as correias de arreio 2a e 2b como resultado da habilidade para a cobertura 5 mover-se com respeito ao suporte 90. A figura 12d mostra a cobertura 5 movendo-se na direção da seta 96 como aconteceria em uma queda com pés de uma pessoa estando mais próximo ao chão. Alternativamente, se uma pessoa fosse cair primeiro com a cabeça então a cobertura 5 tenderia a se mover na direção da seta 95 mostrada na figura 12d relativamente ao suporte 90. Em qualquer situação de queda a magnitude da carga relativa entre o suporte 90 e a cobertura 5 é tipicamente pequena enquanto proporcionada pela resistência elástica da corda elástica 93 como resultado do movimento entre o suporte 90 e a cobertura 5 permi-

tindo o elemento flexível alongador 6 e as correias de arreo 2a e 2b a se alinharem.

Enquanto é importante que o aparelho de salvamento em altura seja de peso leve, é também benéfico se ele for confortável para vestir em conjunto com um arreo. As figuras 13a, 13b, 13c e 13d mostram a fixação da invenção ao arreo incorporando uma bolsa flexível 110. A bolsa flexível 110 é feita de um material flexível e pelo menos parcialmente envolve a cobertura 5, sendo a cobertura 5 a cobertura de aparelho de salvamento. A figura 13a mostra uma vista da bolsa flexível 110 em uso normal recortada para revelar a cobertura 5 e a fixação do aparelho de salvamento ao arreo. As correias de arreo 2a e 2b são enfiadas através do suporte 112 tipicamente na região onde as correias 2a e 2b se cruzam. O suporte 112 é um componente padrão que localiza o cruzamento das correias 2a e 2b de tal forma que as correias 2a e 2b apresentam um laço de fixação 114. A localização das correias 2a e 2b no suporte 112 tipicamente tem um meio para proporcionar alguma resistência ao movimento do laço de fixação 114 ao longo do comprimento das correias 2a e 2b no evento em que uma pessoa cai. Isto é útil para assegurar que o centro de gravidade da pessoa está abaixo do laço de fixação 114 quando a pessoa veio para descansar depois de uma queda de forma que a pessoa seja suspensa com sua cabeça para o lugar mais alto. A ligação 113 tem meios para prender com firmeza o laço 114 ao elemento flexível alongado 7a e 7b que são presos com firmeza ao aparelho de salvamento como mostrado na figura 4. A bolsa flexível 110 envolve tipicamente a cobertura 5 e parte do comprimento de cada correia 2a e 2b na região de laço de fixação 114 e pode em algumas modalidades também pelo menos envolver parcialmente o laço de fixação 114 incluindo o suporte 112 e a ligação 113. Uma abertura 111 na bolsa flexível 110 é mostrada para habilitar o elemento flexível alongado 6 a ser apresentado para fixação a uma passadeira.

Em modalidades preferidas, é provido um meio de resistir para resistir ao movimento da bolsa flexível 110 relativamente às correias de arreo 2a e 2b de tal forma que o peso do aparelho de salvamento enquanto

contido substancialmente na cobertura 5 é sustentado em uso normal pela bolsa flexível 110. Na prática, isto é significativamente mais confortável em uso do que simplesmente suspendendo a cobertura 5 por correias de tecido 7a e 7b de tal forma que a cobertura 5 esteja solta para balançar e ser suspenso em uma maneira desajeitada. Como já foi mencionado, o suporte 112 pode de forma útil resistir ao movimento relativo a si mesmo de ambas as correias de arreo 2a e 2b de forma que o cruzamento das correias de arreo 2a e 2b apresentando o laço 114 é também resistido de se mover relativamente às correias de arreo 2a e 2b. A bolsa flexível pode então ser disposta para envolver ambas as correias de arreo 2a e 2b tanto acima, abaixo ou ambos acima e abaixo do suporte 112 de forma que seja também resistido de se mover relativamente ao suporte 112. Em algumas modalidades, o suporte 112 pode ser simplesmente incorporado dentro da bolsa flexível 110 ou ser parte dela. Um método alternativo para resistir ao movimento da bolsa flexível 112 pode ser prender a bolsa flexível 110 às correias de arreo 2a e 2b de forma que a fixação resista ao seu movimento relativo ao arreo. Porém, arreios tipicamente requerem ajuste para ajustar vários tamanhos diferentes das pessoas de forma que pode ser benéfico permitir cada correia de arreo a se mover através da bolsa flexível 112 para propósitos de ajuste. A figura 13d mostra uma pessoa vestindo uma modalidade do aparelho de salvamento envolto na bolsa flexível 110. A bolsa flexível 110 é mostrada envolvendo as correias de arreo 2a e 2b tanto acima quanto abaixo do ponto em que as correias cruzam tal como nas localizações 110a, 110b, 110c e 110d de forma que seja resistido o movimento para cima e para baixo do bolsa flexível 110 relativo ao arreo. O elemento flexível alongado 6 emerge através da abertura 111 para fixação tipicamente a uma passadeira. Envolvendo o aparelho de salvamento na bolsa flexível 110 ajuda a protegê-lo de golpes e dos elementos incluindo chuva, degradação ultravioleta e grandes variações de temperatura.

As figuras 13b e 13c ilustram o efeito de carregamento sobre a disposição na figura 13a na eventualidade de queda. Na figura 13b, a carga é mostrada sendo aplicada ao elemento flexível alongado 6 na direção da

seta 115 como aconteceria se alguém estivesse para cair com sua cabeça no lugar mais alto. A bolsa flexível 110 flexiona e muda a forma para permitir a cobertura 5 a mover para cima relativamente ao arreio para habilitar a carga de queda a ser resistida pelo elemento flexível alongado 6 e elementos flexíveis alongados 7a e 7b e para permitir a eles a se alinharem consequentemente. Na figura 13c, a carga é mostrada sendo aplicada ao elemento flexível alongado 6 na direção da seta 116 como aconteceria se alguém fosse cair com sua cabeça primeiro ou seus pés no lugar mais alto. Novamente a flexível 110 flexiona e muda a forma para permitir o elemento flexível alongado 6 e elementos flexíveis alongados 7a e 7b a resistir a carga de queda relativamente alta e para se alinhar consequentemente. Ocasionalmente, em uso, uma pessoa tanto acidentalmente quanto intencionalmente se suspenderá em um arreio como na figura 13b. É portanto útil se a bolsa flexível 110 pode ser também feita de um material elástico como neoprene ou borracha de forma que ela possa retornar a forma para uso normal como na figura 13a por meio do que o peso do aparelho de salvamento é substancialmente sustentado pela bolsa flexível 110.

Quando uma pessoa estiver sendo abaixada depois de ter sido suspensa seguindo uma queda, a linha de salvamento é desenrolada a uma velocidade controlada e desdobrada desde uma abertura na cobertura do aparelho de salvamento entre ambos os elementos alongados 7a e 7b que estão presos ao arreio da pessoa. Portanto, é importante que a linha de salvamento seja separada dos elementos alongados 7a e 7b para evitar qualquer roçadura e dano e degradação potencial na resistência de qualquer elemento alongado. Na figura 14, as paredes 98a e 98b são escoras na cobertura 5 que separam fisicamente os elementos alongados 7a e 7b e a linha de salvamento 10 de forma que quando a linha de salvamento 10 é desdobrada da cobertura que 5 ela não pode esfregar contra qualquer um dos elementos alongado 7a e 7b.

Qualquer referência acima ao elemento flexível alongado inclui elemento flexível alongado de qualquer seção transversal, construção e material útil. Na prática, é preferível para o elemento flexível alongado ser de

peso leve e compacto.

As modalidades descritas podem diferir em seus detalhes mas elas são ligadas por princípios operacionais comuns. Conseqüentemente, será entendido pela pessoa versada na técnica que as características técnicas descritas com referência a uma modalidade serão normalmente aplicáveis a outras modalidades.

Onde a invenção foi descrita especificamente acima com referência a estas modalidades específicas, será entendido pela pessoa versada na técnica que estas são somente ilustrativas embora sejam possíveis variações dentro do âmbito das reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de salvamento em altura tendo uma função de parar queda e uma função de abaixamento, incluindo um elemento de carga flexível preso liberavelmente em uma primeira posição relativa a um suporte, um elemento de arreio flexível fixado ao suporte para reter um arreio, uma extremidade de uma linha de segurança em uso sendo fixada ao elemento de carga flexível e a outra extremidade da linha de segurança em uso sendo fixada a uma ancoragem segura, um elemento flexível alongado sendo preso em uma extremidade ao elemento de carga flexível e na outra extremidade a pelo menos um meio de controle de velocidade e lança meios de liberar para liberar o elemento de carga flexível da dita primeira posição, de tal modo que quando o elemento de carga flexível for liberado o elemento de carga flexível pode se mover relativamente ao suporte o em uma velocidade controlável para proporcionar uma velocidade de descida controlada.

2. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de carga flexível e a elemento de arreio flexível são na forma de correias de tecido.

3. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 2, em que as correias de tecido são feitas de material não metálico.

4. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 2, ou reivindicação 3, em que o elemento de carga flexível proporciona um primeiro laço para fixação à linha de segurança e um segundo laço para fixação ao elemento alongado flexível.

5. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 4, em que o elemento de carga flexível proporciona uma um laço de carga intermediário aos primeiro e segundo laços para a dita fixação liberável ao suporte.

6. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 5, em que o elemento de carga flexível é mantido relativo ao suporte por meio de um pino que é recebido em um furo no suporte e que é adaptado para mover ao longo do furo para liberar o elemento de carga flexível.

7. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 6, em que é provido um intervalo no furo do suporte para receber parte do dito elemento de carga flexível.

5 8. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 6, ou reivindicação 7, em que o pino é liberado por meio pirotécnico.

9. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 8, em que o meio pirotécnico incorpora meio para reter o pino depois de ele ter sido liberado.

10 10. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 9, em que o meio de retenção compreende um batente em uma extremidade do furo.

15 11. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 10, em que o batente compreende ou inclui um material deformável ou deforma o pino ou uma combinação de qualquer destes no sentido de absorver o impulso do pino.

12. Aparelho de salvamento em altura acordo com quaisquer das reivindicações 6 a 11, em que o elemento de arreio flexível forma com o suporte uma abertura para fixação ao arreio e através de cuja abertura o elemento de carga flexível se estende.

20 13. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 12, em que a elemento de arreio flexível tem um laço em cada extremidade, cujos laços são presos relativamente ao suporte por meio de um pino retido recebido em um furo adicional no suporte, sendo providos recesos no suporte para receber os laços do elemento de arreio flexível.

25 14. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 12, ou reivindicação 13, em que o suporte prove superfícies de contato, adjacentes ao elemento de carga flexível e ao elemento de arreio flexível, cujos elementos se estendem em direções opostas passada por cada outro.

30 15. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 14, em que as superfícies de contato são contornadas suavemente.

16. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 15, em que a forma básica do suporte é uma extru-

são.

17. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 16, em que o elemento alongado flexível é disposto dentro de um alojamento que é preso relativamente ao suporte.

5 18. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 17, em que o elemento alongado é enrolado em um tambor montado para rotação dentro do alojamento e relativamente a ele, sendo a velocidade de rotação do tambor controlada pelo dito pelo menos um meio de controle de velocidade.

10 19. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 18, em que o dito pelo menos um meio de controle de velocidade inclui um mecanismo de freio centrífugo.

15 20. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 19, em que o dito pelo menos um meio de controle de velocidade incorpora um mecanismo de freio cônico.

20 21. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 20, em que o mecanismo de freio centrífugo compreende o dito tambor estando rosqueadamente preso a uma porca que engata por fricção uma engrenagem de acionamento que é resilientemente impelida em direção à porca, a engrenagem de acionamento acionando em rotação um acionamento de sapata tendo sapatas montadas sobre ele para engate com um correspondente revestimento de fricção cilíndrico, um ou mais pelo menos membros de fricção em parte cônicos ou segmentos dele sendo providos entre o tambor e o alojamento.

25 22. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 21, em que o arreio incorpora uma placa de fricção e a placa é presa ao alojamento por um ou mais membros flexíveis mais elásticos.

30 23. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 22, em que o um ou mais membros flexíveis elásticos compreendem um laço fechado que se estende através de uma abertura na placa e tem suas extremidades laçadas ao redor retendo postos em lados opostos do

alojamento.

24. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 22, em que o aparelho é pelo menos parcialmente envolto dentro de uma bolsa elástica que envolve parte do arreio, o arreio e uma extremidade do elemento de carga flexível projetando-se da bolsa.

25. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 24, em que a bolsa é feita de borracha ou borracha sintética.

26. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 25, em que o meio de liberar é operado manualmente ou remotamente.

27. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 26, em que o meio de liberar incorpora um chaveamento de queda para detectar uma queda, sendo prevenida a liberação a menos que uma queda seja detectada.

28. Aparelho de salvamento em altura de acordo com a reivindicação 27, em que o chaveamento de queda incorpora um mecanismo que atua contra um membro elástico quando o elemento de arreio flexível é sujeito a uma carga predeterminada.

29. Aparelho de salvamento em altura de acordo com quaisquer das reivindicações 1 a 28, em que o elemento de carga é liberavelmente preso ao suporte.

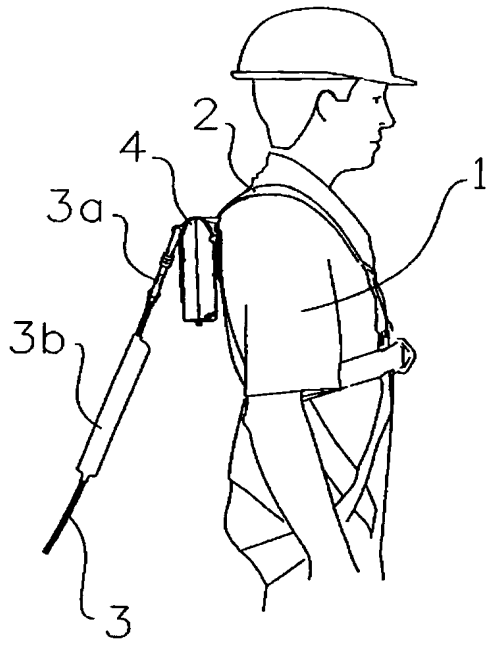


FIG. 1a

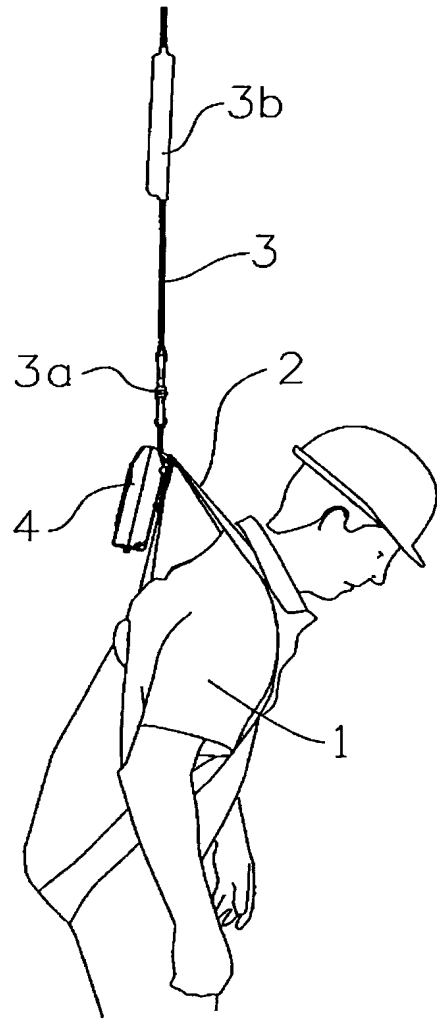


FIG. 1b

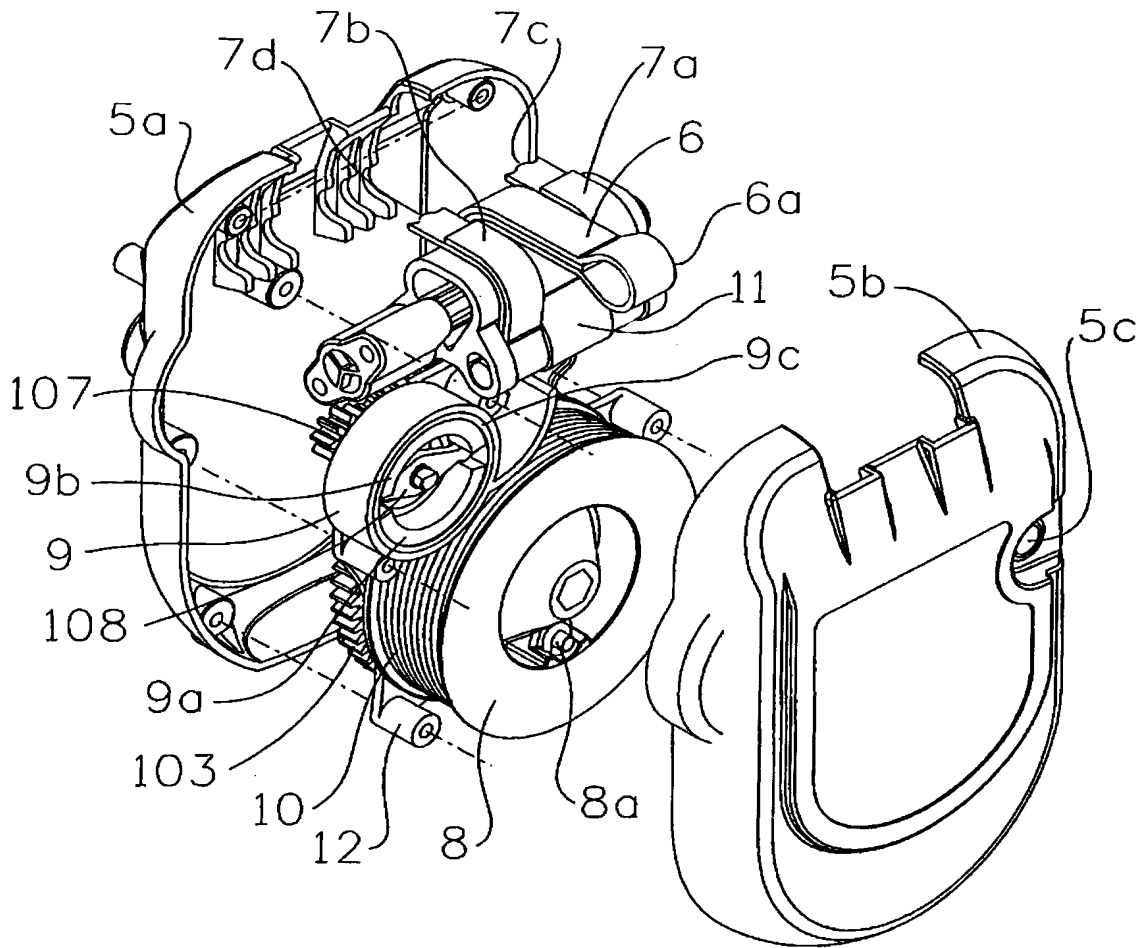


FIG. 2

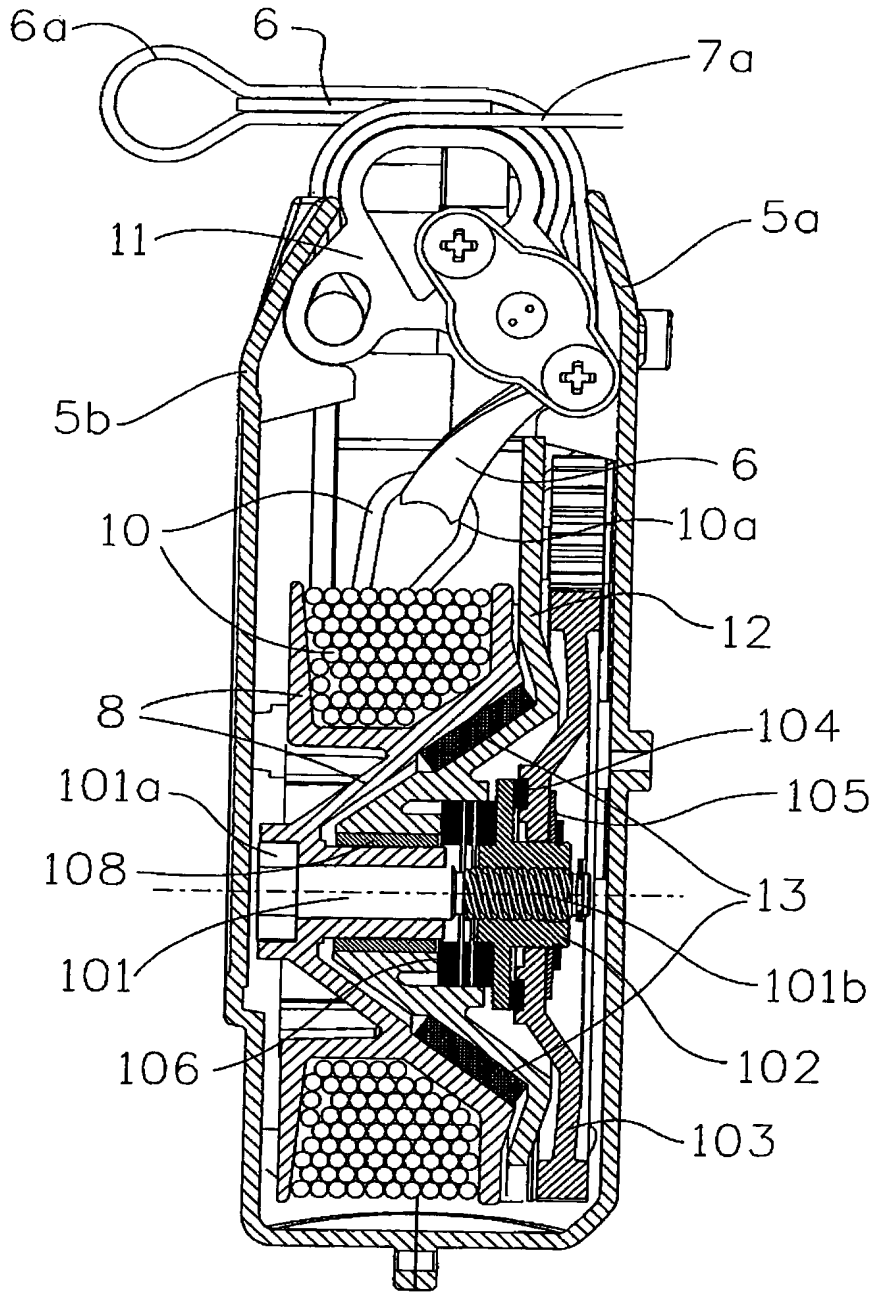


FIG. 3

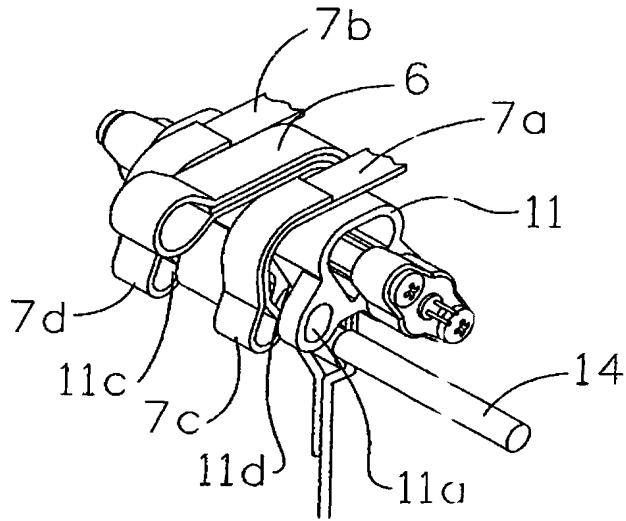


FIG. 4

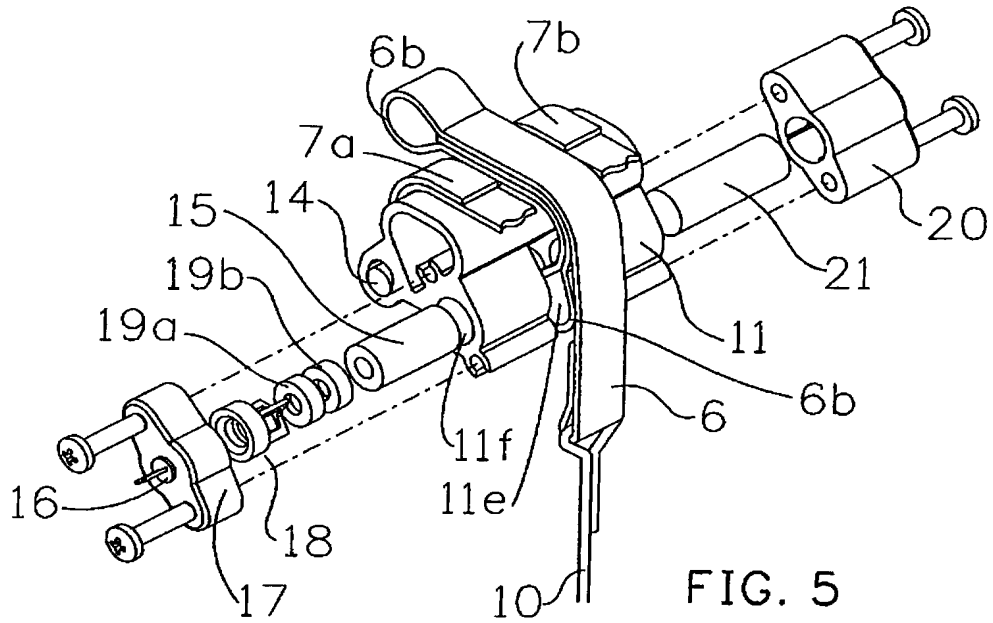


FIG. 5

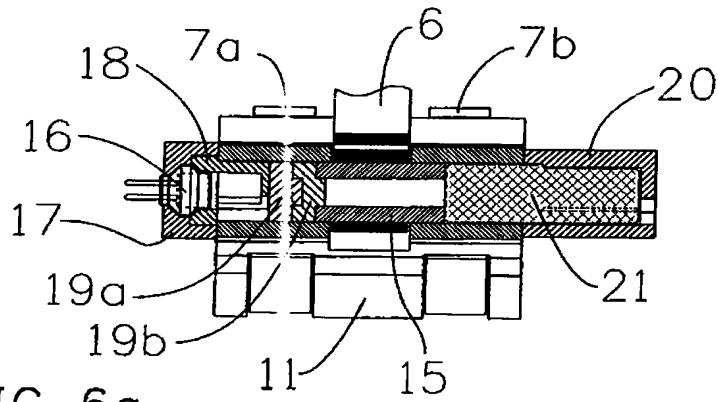


FIG. 6a

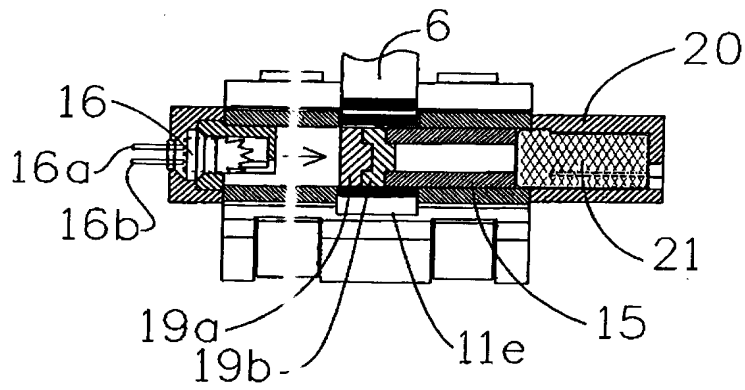


FIG. 6b

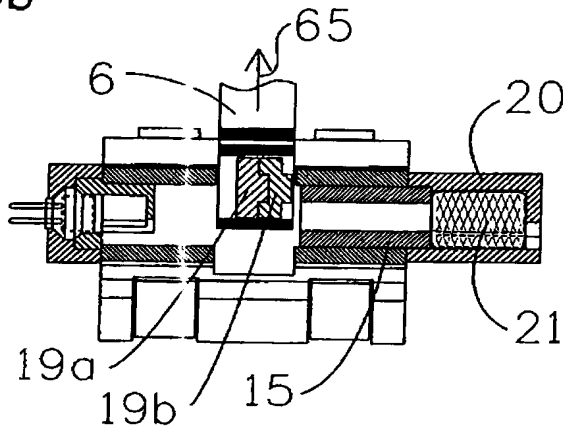


FIG. 6c

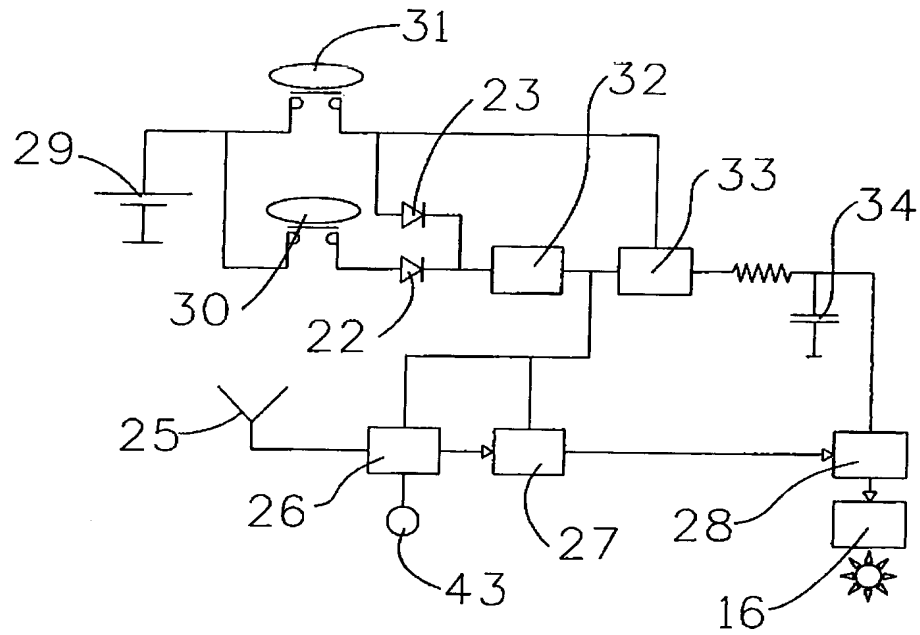


FIG. 7b

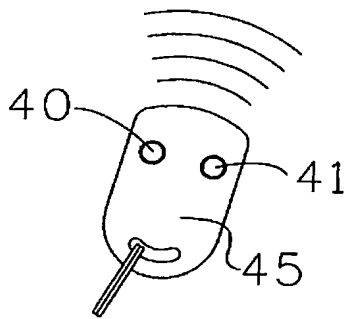


FIG. 7a

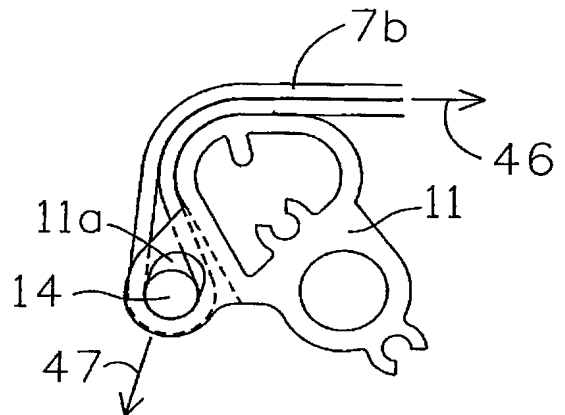


FIG. 7c

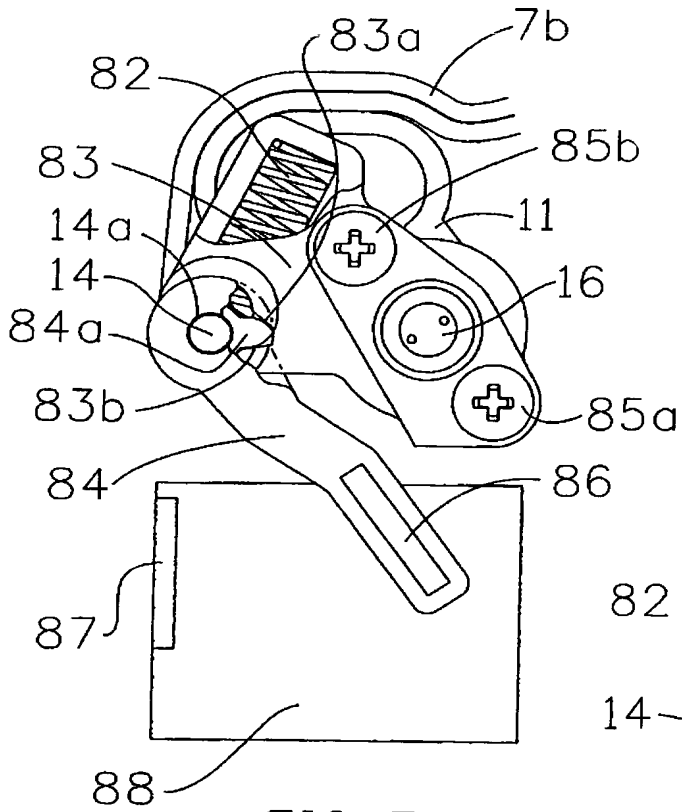


FIG. 7d

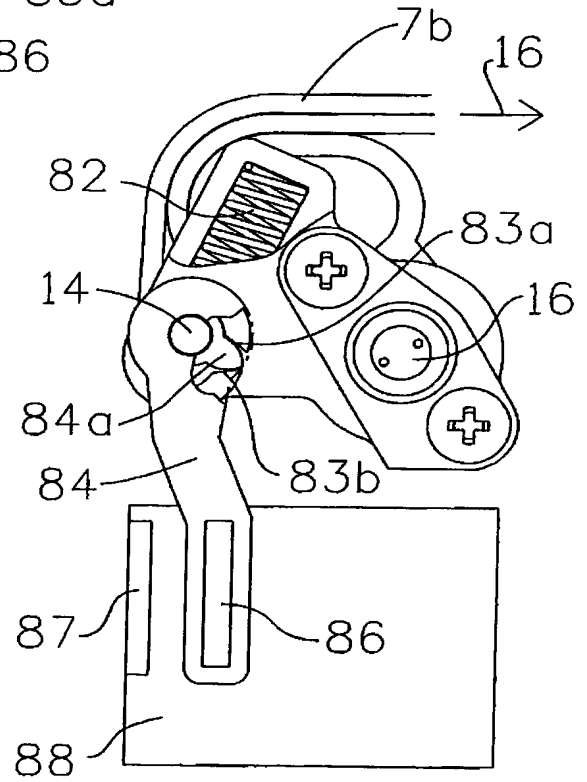


FIG. 7e

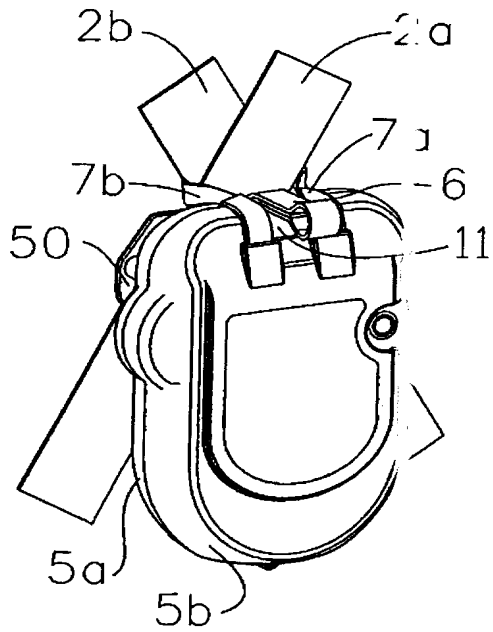


FIG. 8a

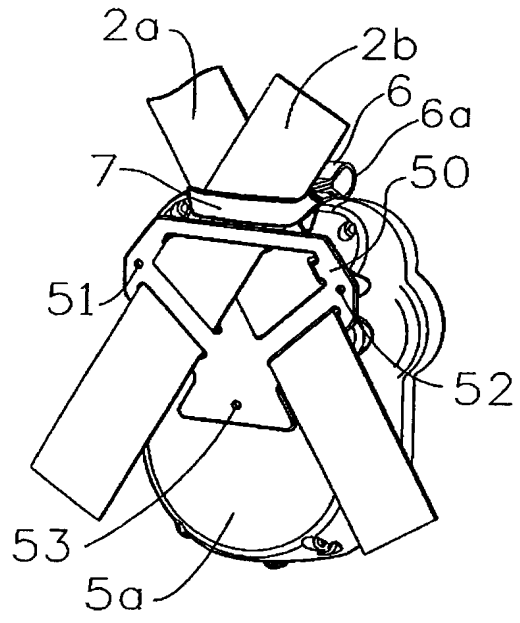


FIG. 8b

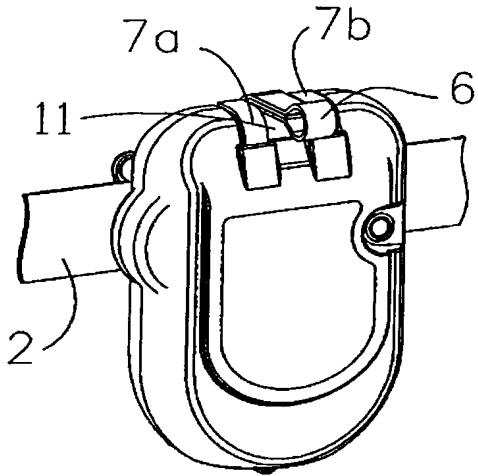


FIG. 9a

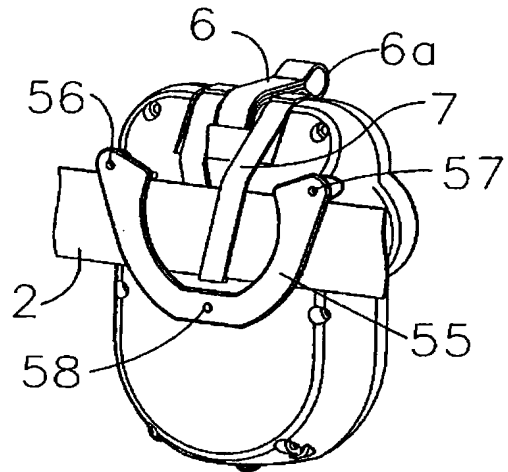


FIG. 9b

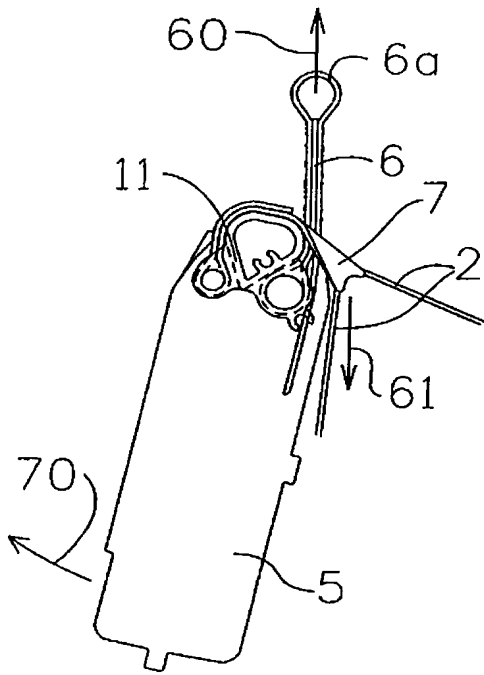


FIG. 10a

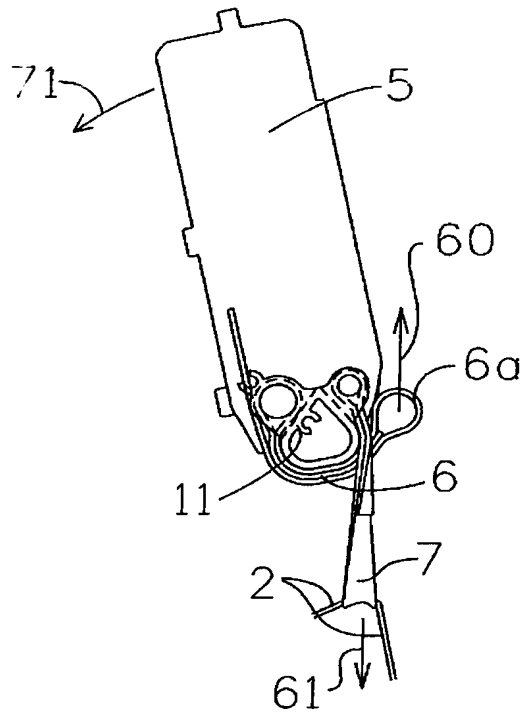


FIG. 10b

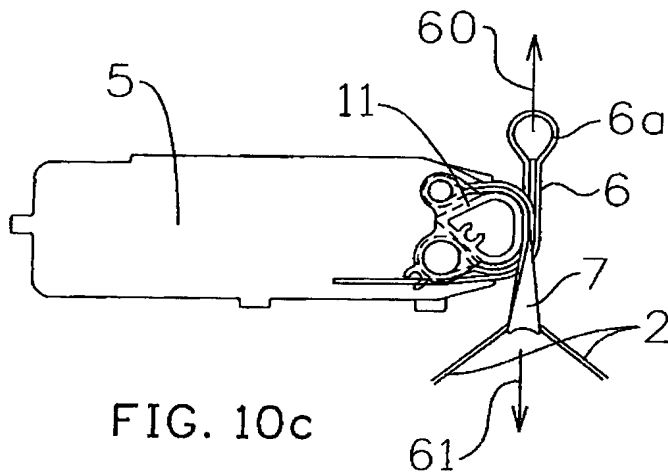


FIG. 10c

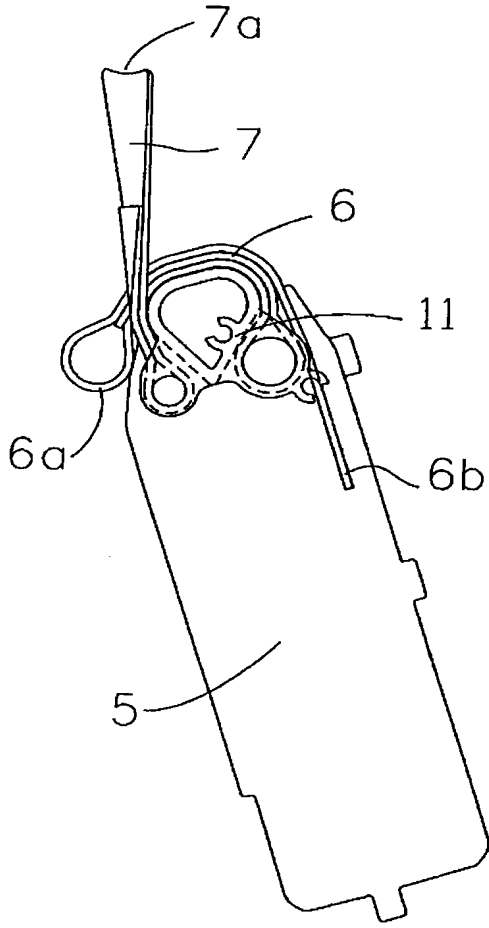


FIG. 11a

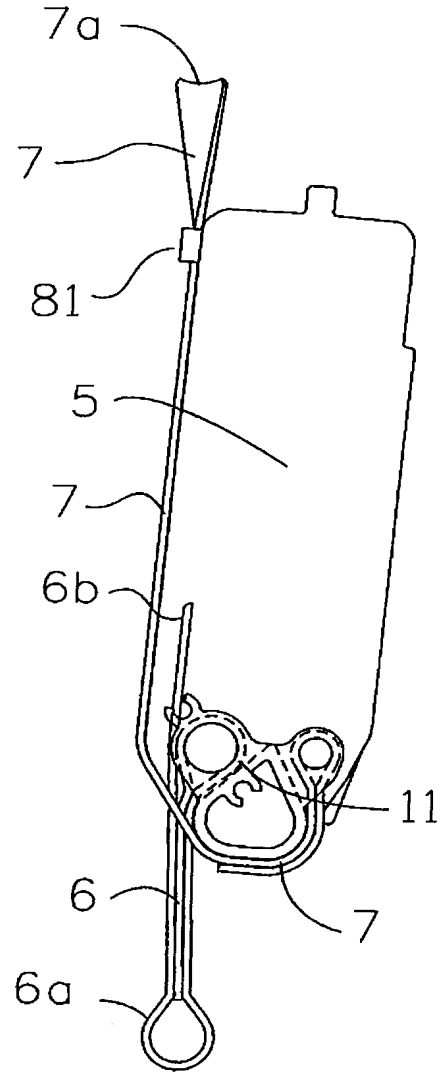
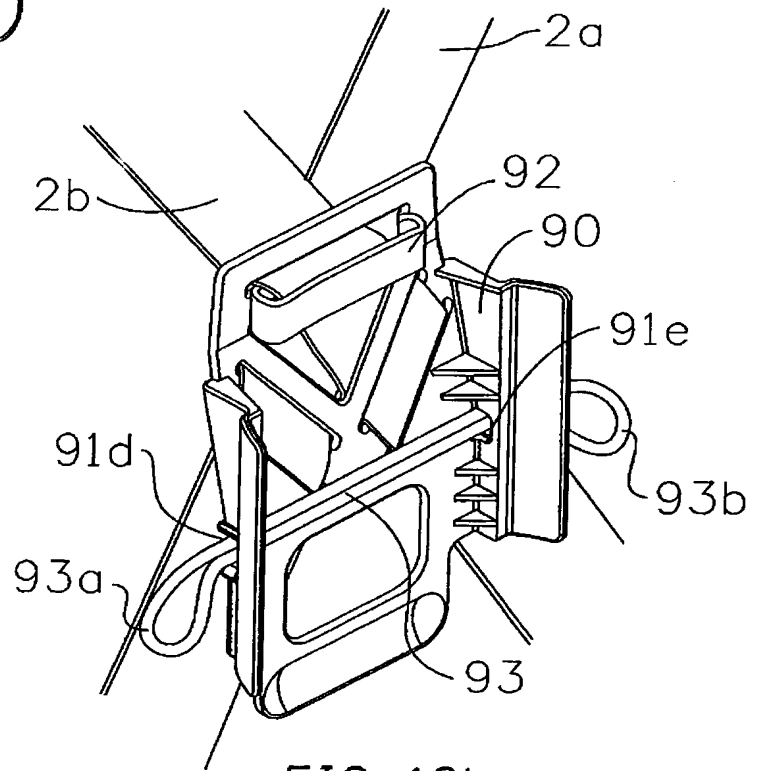
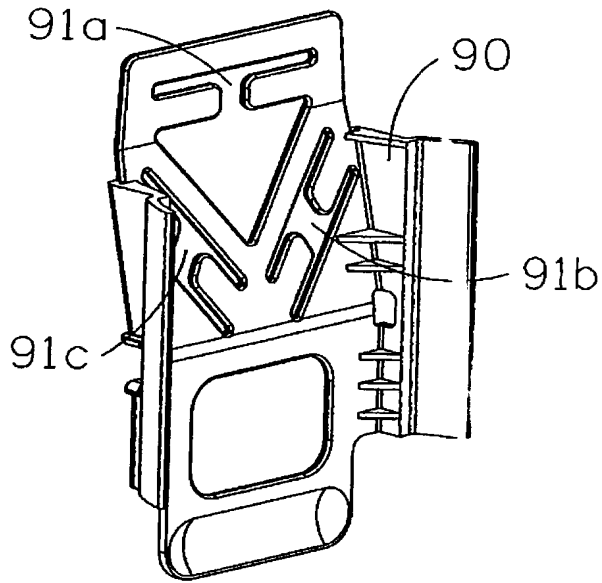


FIG. 11b



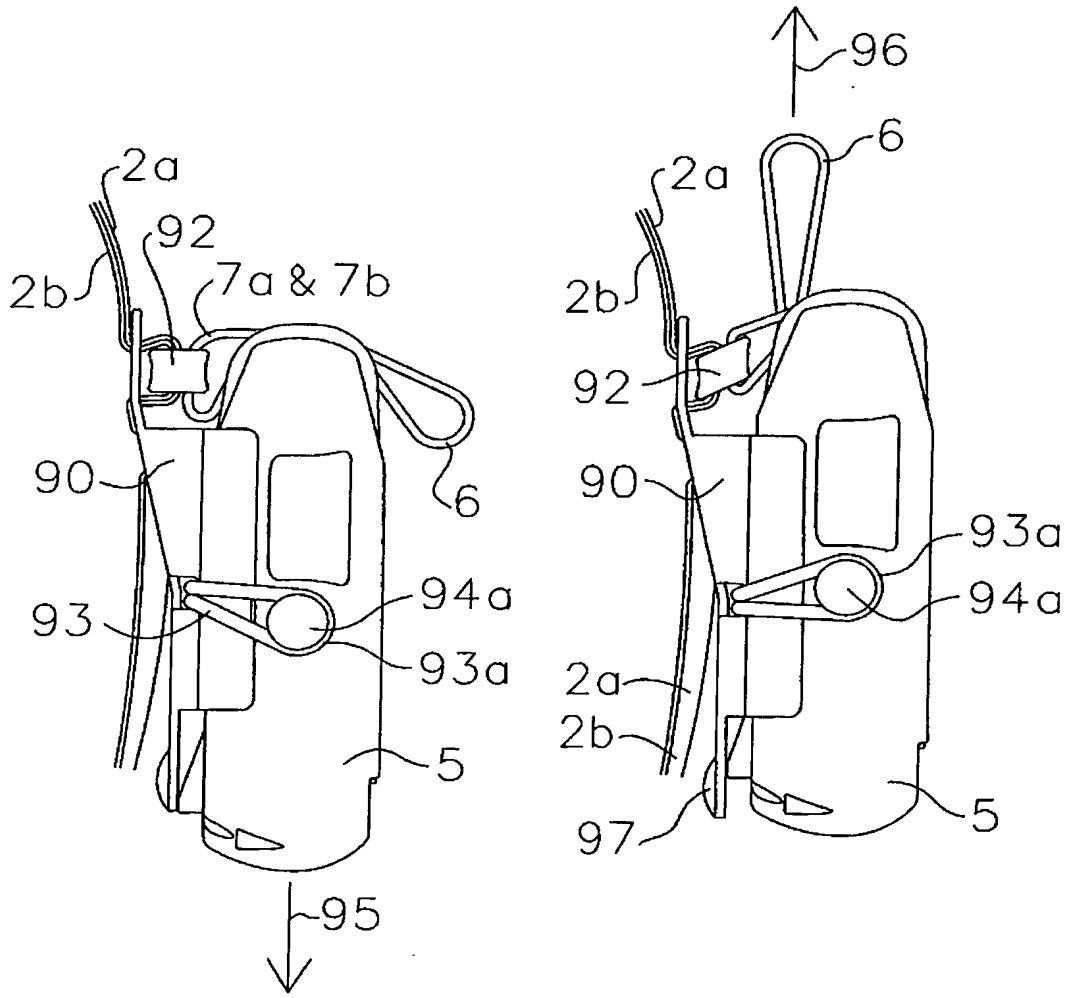


FIG. 12c

FIG. 12d

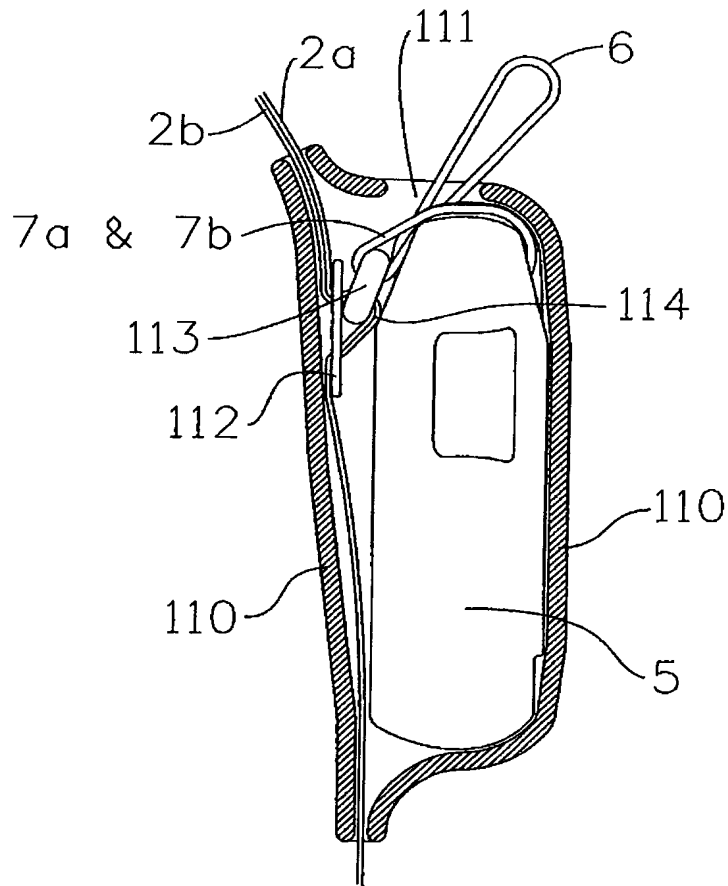


FIG. 13a

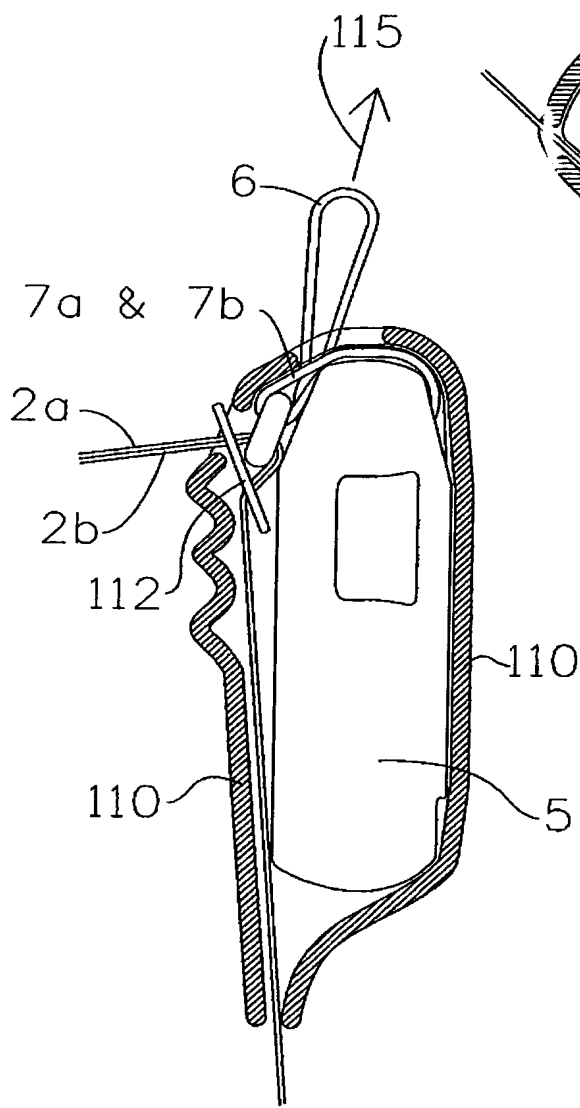


FIG. 13b

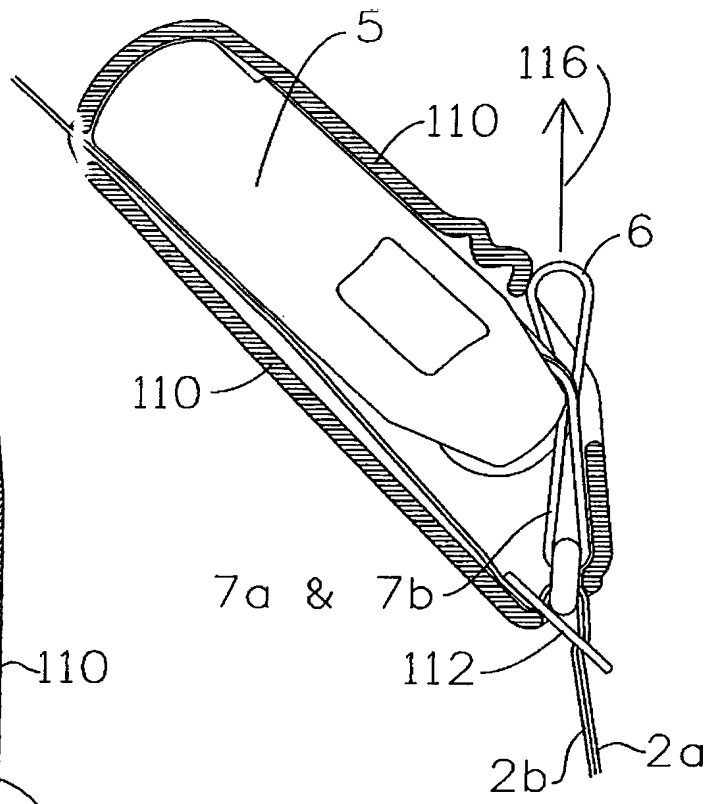


FIG. 13c

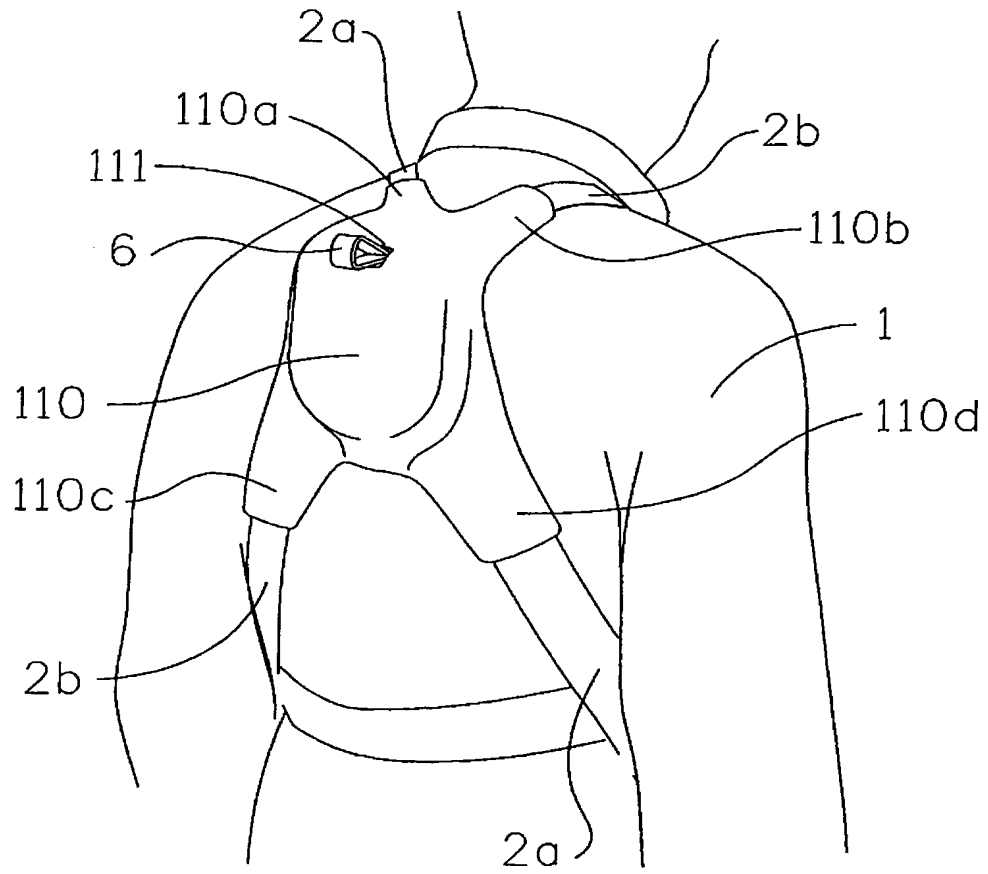


FIG. 13d

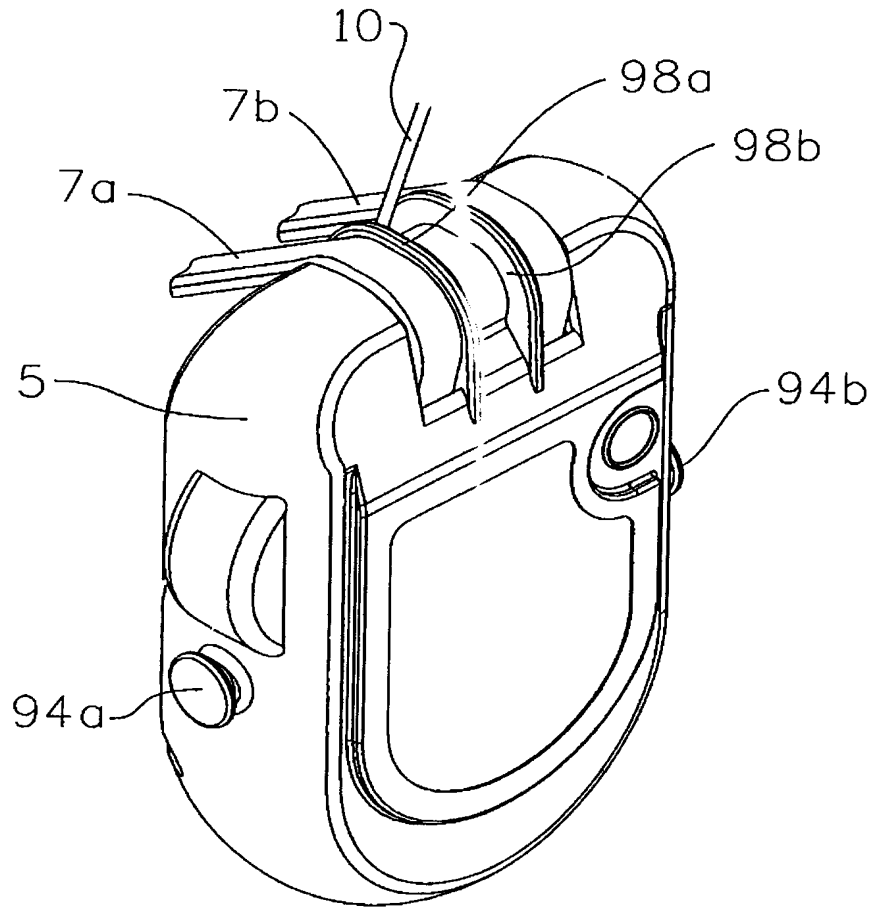


FIG. 14

RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO DE SALVAMENTO EM ALTURA"**.

É provido um aparelho de salvamento em altura (4) compreendendo um elemento de carga flexível (6) para fixação em uma extremidade (6a) a uma linha de segurança (3). A outra extremidade é fixada a um elemento alongado flexível (10) enrolado em um tambor (8) que é parte de um meio de controle de velocidade. Um elemento de arreio flexível (7a) é preso a um suporte (11) e é conectado a um arranjo de arreio (2). O elemento de carga flexível (6) é liberavelmente conectado ao suporte (11) e é planejado para tomar as cargas de queda associadas com um usuário caindo. Depois de tal queda o elemento de carga é liberado para permitir uma descida controlada usando o elemento alongado (10) e o meio de controle de velocidade.