

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 210**

51 Int. Cl.:

A62B 1/10 (2006.01)

A62B 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2010 PCT/US2010/020268**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.07.2010 WO10080842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2010 E 10729472 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2373383**

54 Título: **Dispositivo de descenso con control automático y manual**

30 Prioridad:

06.01.2009 US 142873 P
17.02.2009 US 153213 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2018

73 Titular/es:

SKYLOTEC GMBH (100.0%)
Im Mühlengrund 6-8
56566 Neuwied, DE

72 Inventor/es:

ALDRED, JEFFREY KENT;
FOREMAN, ALEXIS STUART;
BEAM, PALMER HUBBARD y
FAY, JAMES E.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 666 210 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de descenso con control automático y manual

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º de serie 61/142.873, presentada el 6 de enero de 2009 y 61/153.213, presentada el 17 de febrero de 2009.

Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren en general a dispositivos de rescate, y más específicamente a sistemas y procedimientos para descenso rápido.

Antecedentes

10 Una persona puede descender rápidamente desde una altura mediante el uso de una cuerda y un dispositivo de descenso rápido que proporciona una fuerza de frenado para contrarrestar el peso de la persona en la cuerda. Tales dispositivos pueden ser utilizados, por ejemplo, por civiles evacuando un edificio a través de un exterior del edificio, como cuando todas las otras salidas están bloqueadas o ya no están disponibles. Tales dispositivos también pueden ser utilizados, por ejemplo, por bomberos y/o trabajadores de rescate que descienden rápidamente de un edificio en llamas, y/o por cualquier persona que trabaje a una altura.

15 Los dispositivos de descenso rápido existentes a menudo incluyen ruedas de tracción simples capaces de ser accionadas a una sola velocidad equivalente a la velocidad de la cuerda. La fuerza de frenado impartida por tales dispositivos de descenso rápido es, por lo tanto, la misma para una carga muy pesada y una carga muy ligera, para cualquier velocidad de cuerda dada. Tales dispositivos también típicamente no permiten el deslizamiento de la cuerda durante la carga de choque o el avance manual de la cuerda.

20 El documento DE 2919216 A1 describe un mecanismo que baja personas o cargas mediante la cuerda que lo atraviesa, y la cuerda se enrolla alrededor de una parte fija de la periferia de una polea para que no se deslice.

Sumario

25 La presente invención se define mediante las características de la reivindicación independiente. Los modos de realización preferidos se definen por las características de las reivindicaciones dependientes.

30 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un dispositivo de descenso tiene una multiplicidad de elementos de frenado que incluyen un dispositivo de disipación de energía automático cuerda accionada (RDAEDD) tales como, por ejemplo, un freno de fuerza centrífuga, varios cabrestantes estratégicamente colocados que disipan energía según la ecuación de fricción de Euler y un sistema para generar fricción de entrada en la cuerda.

35 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un RDAEDD se utiliza en combinación con un cabrestante en ambos lados del RDAEDD de tal manera que el cabrestante antes del RDAEDD actúa para aumentar la fricción efectiva en la unidad de la cuerda de tracción conectado al RDAEDD para minimizar el deslizamiento entre la cuerda y la rueda motriz, mientras que el cabrestante después del RDAEDD actúa como un multiplicador al efecto del RDAEDD. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, los dos cabrestantes en sí mismos actúan como un freno; la tensión en la cuerda de entrada se multiplica por cada cabrestante, proporcionando al operador una fuerza de frenado que depende solo de la fricción presente en el lado de entrada del dispositivo. El RDAEDD es beneficioso para proporcionar una tensión inversa variable al cabrestante final, limitando de ese modo la velocidad de descenso del dispositivo a un nivel aceptable, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un RDAEDD se utiliza en combinación con un cabrestante antes del RDAEDD para prevenir el deslizamiento entre la cuerda y la rueda motriz. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se usa un RDAEDD en combinación con un cabrestante después del RDAEDD para actuar como un multiplicador al efecto del RDAEDD. Algunas realizaciones de la presente invención incluyen un dispositivo tensor de entrada de la cuerda.

45 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un dispositivo tensor de entrada de la cuerda funciona de tal manera que tirando de cualquier extremo de la cuerda que entra o que sale del dispositivo, mientras que las cuerdas de entrada y de salida son esencialmente paralelas entre sí y a la línea central del dispositivo hace que la tensión de la cuerda de entrada disminuya y/o desaparezca sustancialmente, haciendo posible que una persona tire de la cuerda manualmente a través del dispositivo en cualquier dirección con muy poco esfuerzo. Más generalmente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, un dispositivo tensor de entrada de cuerda actúa tal que la tensión de entrada de la cuerda puede disminuirse sustancialmente y/o hacerse desaparecer si se gira el dispositivo o se tira de la cuerda de una manera que no ocurrirá cuando el dispositivo está cargado, lo que hace posible que una persona tire de la cuerda manualmente a través del dispositivo con poco esfuerzo. De

acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, esto puede realizarse en cualquier dirección, y en otras realizaciones puede realizarse en una dirección.

5 Según algunas realizaciones de la presente invención, cabrestantes y/u otros elementos en el dispositivo que crean fricción contra la cuerda están hechos de un material con un coeficiente de transferencia de calor que es significativamente menor que el coeficiente de transferencia de calor del cuerpo del dispositivo, de modo que el calor generado como resultado de la cuerda que pasa sobre los cabrestantes se transfiera a la cuerda en lugar de al dispositivo, lo que mantiene el dispositivo a una temperatura operativa relativamente fría. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, los cabrestantes en el dispositivo están hechos de titanio para tener un coeficiente de fricción constante (COF) durante el descenso y, por lo tanto, la diferencia entre COF-estático y COF-dinámico es casi la misma. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, los cabrestantes en el dispositivo están hechos de titanio para tener un coeficiente de fricción constante (COF) durante el descenso e incluso con fluctuaciones de temperatura tales que la diferencia entre COF-estático y COF-dinámico se minimiza.

10 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la superficie de la cuerda en los cabrestantes es sustancialmente plana o cóncava con un radio que es al menos dos veces el radio de la cuerda. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se usa una rueda motriz en el dispositivo de descenso para accionar el RDAEDD. La rueda motriz puede incluir una ranura en V con salientes en la ranura en V que fuerce o anime la cuerda en un recorrido serpenteante, lo que minimiza el deslizamiento potencial entre la cuerda y la rueda motriz en condiciones de carga más pesada. La ranura en V hace que la cuerda se introduzca más profundamente en la rueda motriz con mayor carga, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Cuando la cuerda se lleva más profundamente en la rueda motriz con mayor carga, la velocidad angular de la rueda motriz aumenta para una velocidad de cuerda dada, y una velocidad angular más rápida aumenta la fuerza de frenado del RDAEDD, según las realizaciones de la presente invención. El resultado es que una mayor carga aumenta la fuerza de frenado del RDAEDD independientemente de la velocidad de la cuerda, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

25 Aunque múltiples realizaciones se describen, aún otras realizaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que muestra y describe realizaciones ilustrativas de la invención. En consecuencia, los dibujos y la descripción han de considerarse como de naturaleza ilustrativa, y no restrictiva.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 ilustra una vista frontal de un diagrama conceptual de un dispositivo 100 de descenso rápido, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo de descenso rápido, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

35 La figura 3 es una vista en planta frontal del dispositivo de descenso rápido de la figura 2 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La figura 4 ilustra un mecanismo de leva deslizante.

La figura 5 ilustra un mecanismo de leva deslizante de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una rueda motriz de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

40 La figura 7 es una vista en perspectiva frontal de una rueda motriz de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 8 ilustra un gráfico que muestra la fuerza de frenado frente a la carga para un RDAEDD, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

45 La figura 9 es una vista en perspectiva de una leva deslizante, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 10A ilustra una vista superior de un dispositivo de descenso abierto con cuerda alimentada a su través, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 10B ilustra una vista en perspectiva lateral de un dispositivo 100 de descenso abierto, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

50 La figura 11 ilustra una vista superior de un dispositivo de descenso cerrado que muestra el exterior de la tapa, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 12 ilustra una vista inferior de un dispositivo de descenso cerrado que muestra el exterior del RDAEDD, de

acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La figura 13 es una vista en elevación frontal de una rueda motriz alternativa, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

5 La figura 14 es una vista en perspectiva frontal de la rueda motriz alternativa de la figura 13 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La figura 15 ilustra una vista en sección transversal parcial de un cabrestante con una concavidad formada en la superficie de recorrido de la cuerda, tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

10 Aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, realizaciones específicas se han mostrado a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en este documento. La intención, sin embargo, no es limitar la invención a las realizaciones particulares descritas. Más bien, la invención busca cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caen dentro del espíritu y alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

15 La figura 1 ilustra una vista frontal de un diagrama conceptual de un dispositivo 100 de descenso rápido, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La figura 2 ilustra una vista en perspectiva frontal de un dispositivo 100 de descenso rápido con una base (por ejemplo, una carcasa) 202, cabrestantes 110, 112 rígidamente fijados a la base 202, una tapa 204 articulada a la base 202 con una cuerda 102, aberturas 206, 208, un RDAEDD 202 montado en la base con un árbol 210 que sobresale a través de la base 202 y una rueda 114 motriz unida al eje 210 (de manera que la velocidad de rotación de la rueda 114 motriz coincide con la del árbol 210), un yunque 116 rígidamente acoplado al base 202, y un conjunto de leva deslizante con una leva 106 izquierda y una leva 108 derecha, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La rueda 114 motriz gira con respecto a la base 202 alrededor del eje 302 de la rueda motriz (véase la figura 3 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención).

25 La abertura 208 se puede denominar entrada 208 de cuerda, y la abertura 206 se puede denominar salida 206 de cuerda, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Basándose en la descripción proporcionada en este documento, un experto en la materia apreciará que la entrada 208 y la salida 206 de cuerda pueden invertirse invirtiendo la dirección de la fuerza de frenado del RDAEDD, y/o usando un RDAEDD reversible, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El cabrestante 110 se puede denominar como un cabrestante 110 de entrada, y el cabrestante 112 se puede denominar como un cabrestante 112 de salida, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

30 La base 202 también se puede denominar como una carcasa 202; la carcasa 202 puede estar formada de un material rígido. Los cabrestantes 110, 112 pueden estar acoplados a la carcasa; por ejemplo, los cabrestantes 110, 112 pueden acoplarse rígidamente a la carcasa mediante, por ejemplo, pernos, tornillos, adhesivo y/o soldadura, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

35 Tal como se utiliza aquí, el término "acoplado" se utiliza en su sentido más amplio para referirse a elementos que están conectados, unidos, y/o participan, ya sea directa o indirectamente a través de otros elementos, y, o bien de forma permanente, de manera temporal, o amovible. Como se usa en este documento, el término "acoplado giratoriamente" se usa en su sentido más amplio para referirse a elementos que están acoplados de una manera que permite que un elemento gire con respecto a otro elemento. Como se usa en este documento, el término "acoplado de forma deslizante" se usa en su sentido más amplio para referirse a elementos que están acoplados de una manera que permite que un elemento se deslice o traduzca con respecto a otro elemento.

40 El conjunto 104 de leva de deslizamiento, que puede estar acoplado de manera deslizante con la carcasa 202, puede incluir una cara 218 de entrada y una cara 220 de salida; la cara 218 de entrada puede formar al menos parte de la entrada 208 de cuerda y la cara 220 de salida puede formar al menos parte de la salida 206 de cuerda, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La cara 218 exterior puede incluir un saliente 212 de entrada, (como se ilustra en la figura 3) que se extiende desde la cara 218 de entrada a la entrada 208 de cuerda en una dirección PD sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la cuerda RTD. La cara 220 exterior puede incluir un saliente 216 de entrada (como se muestra en la figura 3) que se extiende desde la cara 220 de salida a la salida 206 de cuerda en una dirección PD sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la cuerda RTD. Cada uno de los salientes 212, 214 puede configurarse para reducir la fricción entre su cara 218, 220 respectiva y la cuerda cuando se tira de la cuerda manualmente a través del dispositivo de descenso. Cada uno de los salientes 212, 214 también puede incluir una concavidad 214 (como se ilustra en las figuras 2 y 8) formados sustancialmente a lo largo de la dirección de desplazamiento de la cuerda, lo que puede ayudar a colocar la cuerda sobre el saliente 212, 214, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

45 Aunque se ilustran salientes 212, 214, se puede formar alternativamente una indentación (no mostrada) extendiéndose dentro de la cara 218 de entrada respectiva y la cara 220 de salida en una dirección PD sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la cuerda RTD, según realizaciones de la

presente invención. Dicha indentación también puede configurarse, de forma similar a un saliente, para reducir la fricción entre la cara 218, 220 respectiva y la cuerda cuando se tira de la cuerda manualmente a través del dispositivo de descenso.

5 La figura 3 ilustra una vista en planta frontal del dispositivo 100 de descenso rápido de la figura 2 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El cabrestante 110 de entrada puede incluir una superficie 308 de desplazamiento de la cuerda de entrada y un eje 304 del cabrestante de entrada, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La superficie 308 de desplazamiento de la cuerda de entrada es la superficie del cabrestante 110 que contacta con la cuerda 102 a medida que la cuerda se desplaza en la entrada 208 de la cuerda, alrededor del cabrestante 110, y alrededor de la rueda 114 motriz. Según algunas realizaciones de la presente invención, el eje 304 del cabrestante de entrada es sustancialmente paralelo al eje 302 de rueda motriz, y la superficie 308 de recorrido de cuerda de entrada incluye un radio de curvatura alrededor del eje 304 del cabrestante de entrada. La superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada puede abarcar aproximadamente doscientos grados, por ejemplo, desde el punto 312 al punto 314, y la superficie 308 de recorrido de la cuerda puede incluir puntos que son equidistantes del eje 304 del cabrestante de entrada, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

15 La figura 15 ilustra una vista en sección transversal parcial del cabrestante 110 tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 3 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada puede incluir una concavidad, como se ilustra en la figura 15. La cuerda 102 se muestra en la figura 15 como teniendo un radio R; una concavidad 1502 formada en la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada incluye un radio 2R de curvatura, o el doble del radio de la cuerda, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada incluye una concavidad 1504 que tiene un radio 3R de curvatura, o tres veces el radio de la cuerda. De acuerdo con otras realizaciones más de la presente invención, la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada incluye una concavidad 1506 que tiene un radio 4R de curvatura, o cuatro veces el radio de la cuerda. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada no incluye ninguna concavidad, y por lo tanto es sustancialmente plana a lo largo de su longitud (aproximadamente el radio de curvatura alrededor del eje 304 del cabrestante).

20 Sobre la base de la descripción proporcionada en el presente documento, un experto habitual en la técnica reconocerá los diversos radios de curvatura que pueden ser impartidos a una concavidad formada en la superficie 308 de recorrido de la cuerda de entrada. El cabrestante 112 de salida puede incluir una superficie 310 de desplazamiento de la cuerda de salida y un eje 306 del cabrestante de salida, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La superficie 310 de desplazamiento de la cuerda de salida es la superficie del cabrestante 112 que contacta con la cuerda 102 cuando la cuerda se desplaza desde la rueda 114 motriz, alrededor del cabrestante 112 de salida, y a través de la salida 206 de cuerda. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el eje 306 del cabrestante de salida es sustancialmente paralelo al eje 302 de la rueda motriz, y la superficie 310 de desplazamiento de la cuerda de salida incluye un radio de curvatura alrededor del eje 306 del cabrestante de salida. La superficie 310 de recorrido de la cuerda de salida puede abarcar aproximadamente doscientos grados, por ejemplo, desde el punto 316 al punto 318, y la superficie 310 de recorrido de la cuerda de salida puede incluir puntos que son equidistantes del eje 306 del cabrestante de salida, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la superficie 310 de recorrido de la cuerda de salida puede ser sustancialmente plana y/o incluir una concavidad como se describió anteriormente con respecto a la figura 15.

30 De acuerdo con realizaciones de la presente invención, un segmento 320 de la línea imaginaria (ver la figura 3) extraído del eje 302 de la rueda motriz a un punto medio 324 de otro segmento 322 de línea imaginaria entre el eje 304 del cabrestante de entrada y el eje 306 del cabrestante de salida cruza el segmento 322 de línea imaginaria en ángulo recto. Como tal, el cabrestante 110 de entrada y el cabrestante 112 de salida pueden ser sustancialmente equidistantes del eje 302 de la rueda motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El cabrestante 110 de entrada también puede ser idéntico al cabrestante 112 de salida, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Según realizaciones de la presente invención, tener el cabrestante 110 de entrada y el cabrestante 112 de salida idénticos y/o colocados en posiciones simétricas con respecto al eje 302 de la rueda motriz y las entradas y salidas 206, 208 de cuerda permite que el dispositivo 100 de descenso sea reversible (por ejemplo, para operar el mismo para ambas direcciones del recorrido de la cuerda 102).

35 Como se ilustra en la figura 10A, la cuerda 102 se extiende a través de la entrada 208 de cuerda, parcialmente alrededor del cabrestante 110 de entrada, parcialmente alrededor de la ranura 612 de la rueda 114 motriz, parcialmente alrededor del cabrestante 112 de salida, y a través de la salida 206 de cuerda, según realizaciones de la presente invención.

RDAEDD y cabrestantes estratégicamente ubicados

40 Los cabrestantes 110, 112 en el dispositivo pueden colocarse estratégicamente para a) minimizar el deslizamiento de la cuerda contra la rueda 114 motriz unida al RDAEDD, y b) actuar como un multiplicador de la fuerza de frenado del RDAEDD, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La leva 104 deslizante genera una pequeña cantidad de tensión en la entrada de la cuerda 102. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, dependiendo de la carga colocada en el dispositivo, la cantidad de tensión de entrada en la cuerda 102 generada por la leva 104 deslizante puede ser tan baja como cero o sustancialmente cero y tan alta como 445 N (100 libras); de acuerdo con realizaciones de la presente invención, la tensión de entrada en la cuerda 102 está típicamente en el intervalo entre 22 N (5 libras) y 222 N (50 libras). El cabrestante 110 de entrada, con aproximadamente 200 grados de envoltura, actúa como un multiplicador aproximado de 2:1 a 44,5 N (10 libras) de tensión de entrada de modo que la tensión en el lado de entrada de la rueda 114 motriz es de aproximadamente 222 N (50 libras), que es suficiente para evitar el deslizamiento entre la cuerda 102 y la rueda 114 motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La fuerza de frenado del RDAEDD es aditiva a la fuerza de frenado del dispositivo 104 tensor de entrada y del cabrestante 110 de entrada, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La velocidad de descenso depende de la carga y la fuerza de frenado del RDAEDD depende de la velocidad de descenso. La fuerza de frenado del RDAEDD puede ser tan pequeña como cero a baja velocidad, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. En un dispositivo de descenso de una persona, la fuerza de frenado del RDAEDD puede añadir hasta 578 N (130 libras) de tensión a la cuerda 102 utilizando un freno centrífugo F01 fabricado por SUCO Robert Scheuffele GmbH de Keplerstrasse 12-14, 74321 Bietigheim- Bissingen Alemania, como el RDAEDD.

Otros dispositivos de frenado centrífugos pueden ser emparejados con una rueda 114 motriz y configurarse para proporcionar la fuerza de frenado de acuerdo con la velocidad de rotación y/o traslación de la rueda 114 motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, un generador, una paleta de viento y/o un impulsor de agua se pueden usar como RDAEDD. Cuando esta fuerza de frenado del RDAEDD se agrega a las 50 libras (4,45 N) de tensión en el lado de entrada del freno centrífugo, la fuerza de la cuerda 102 en el lado de salida del freno centrífugo puede ser tan alta como 800 N (180 libras). Esta tensión se multiplica entonces aproximadamente 2:1 por el cabrestante 112 de salida de manera que la tensión de la cuerda 102 en el anclaje es de aproximadamente 1600 N (360 libras) a una velocidad de descenso de aproximadamente 3 metros/s, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El dispositivo 100 funciona a velocidades de descenso más altas o más bajas, de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención. Basándose en la descripción proporcionada aquí, un experto en la materia apreciará que ajustar las características de fricción de los cabrestantes 110, 112 cambiando el material de construcción, la forma o el número de grados de envoltura por la cuerda 102 puede cambiar drásticamente, el intervalo de carga efectiva sirve para ilustrar en lugar de definir o limitar el funcionamiento de las realizaciones del dispositivo 100.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el cabrestante 112 se pueden eliminar para crear un sistema de descenso rápido modificado en el que la fuerza de frenado primario es suministrada por el RDAEDD. De acuerdo con tales realizaciones, el sistema de tensión de entrada de la cuerda (partes 106, 108, 116) puede o no estar incluido.

De acuerdo con todavía otras realizaciones de la presente invención, el cabrestante 110 se pueden eliminar para crear un sistema de descenso rápido modificado que utiliza otros medios para evitar que la cuerda 102 se deslice contra la rueda 114 motriz que se conecta al RDAEDD. Otros medios de evitar el deslizamiento entre la cuerda y la rueda motriz incluyen un rodillo o cámara de compresión que presiona activamente la cuerda contra la rueda motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con dichas realizaciones, la rueda 114 motriz (conectada con el RDAEDD) se usa para establecer una fuerza de frenado inicial que luego se multiplica por el cabrestante 112 de salida de la cuerda. De acuerdo con tales realizaciones, el sistema de tensión de entrada de la cuerda (partes 106, 108, 116) puede o no estar incluido.

Dispositivo tensor de entrada de cuerda

El elemento 104 de deslizamiento de leva de las realizaciones de la presente invención es diferente de los dispositivos de leva deslizante existentes de varias maneras, como se describe a continuación.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, las caras internas de la leva 104 deslizante que contactan con la cuerda 102 no son planas. Las dos caras que entran en contacto con la cuerda 102 contienen uno o más hoyuelos o salientes 212, 216 convexos. Alternativamente, las dos caras pueden incluir hoyuelos cóncavos, salientes cóncavos y/o dientes (no mostrados), de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Los salientes 212, 216 además de sobresalir de las caras 218, 220 internas de la leva 104 deslizante, también pueden incluir valles 214 ligeros a lo largo de los salientes 212, 216 para guiar y/o colocar adicionalmente la cuerda sobre los salientes 212, 216 de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Estos salientes 212, 216 reducen drásticamente la fricción de la cuerda 102 contra la cara de la leva 104 deslizante mientras que la tensión en la cuerda 102 es lo suficientemente baja para no distorsionar significativamente la forma de la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Esta característica del conjunto de leva 104 deslizante hace que sea fácil tirar manualmente de la cuerda 102 a través del dispositivo 100 durante lo que se denomina la "prueba de arrastre de ventanas". Cuando la tensión en la cuerda 102 es suficiente para distorsionar la cuerda 102 de modo que las fibras de la cuerda se adaptan, en lugar de rodear, los salientes 212, 216 de la leva 104 deslizante, la fricción entre la cuerda 102 y las caras 218, 220 de la leva deslizante aumenta drásticamente y ayuda a generar la fuerza de frenado de entrada necesaria que luego se multiplica por los cabestrantes 110 y 112 para controlar la velocidad de descenso, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La figura 9 ilustra una vista en perspectiva de

la leva 104 deslizante con una vista en ángulo alternativo de la muesca 212, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. A la inversa, los dientes (no mostrados) formados en la cara de la leva 104 deslizante pueden aumentar drásticamente la tensión de entrada de la cuerda. Si aumentar o disminuir la tensión de entrada en la cuerda 102 con la leva 104 deslizante está determinada por el objetivo del uso final del dispositivo 100, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

¿Qué es la "prueba de arrastre de ventanas"? No es raro que un bombero u otro personal de rescate establezca un ancla que esté algo distante del punto de escape real. En tales casos, el bombero establece su ancla y luego debe gatear desde el ancla hasta la ventana para escapar. Para hacer este arrastre, a menudo es necesario tirar de la cuerda manualmente a través del dispositivo 100 de descenso. La cantidad de tensión necesaria para tirar manualmente de la cuerda 102 a través del dispositivo 100 de descenso mientras se arrastra hacia una ventana es idealmente inferior a aproximadamente 178 N (40 libras), de acuerdo con realizaciones de la presente invención. De acuerdo con otra realización de la presente invención, la cantidad de tensión para tirar manualmente de la cuerda 102 a través del dispositivo 100 mientras se arrastra hacia una ventana es inferior a veinte libras (88,96 N). De acuerdo con otras realizaciones más de la presente invención, la cantidad de tensión para tirar manualmente de la cuerda 102 a través del dispositivo 100 mientras se arrastra hacia una ventana es de menos de diez libras (44,48 N). La minimización de la tensión excesiva de la espalda mientras se pasa la cuerda a través del dispositivo de esta manera permite al usuario moverse más fácil y convenientemente a un lugar de preparación para el descenso, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, durante la prueba de arrastre de ventanas y/o mientras se tira manualmente de la cuerda 102 a través del dispositivo 100, la leva 104 deslizante se centra, por ejemplo, girando el dispositivo 100 de tal manera que el efecto del deslizamiento la leva 104 está neutralizado, y/o centrando manualmente la leva 104 deslizante presionando sobre el extremo de la leva 104 deslizante.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la leva 104 deslizante se construye de aluminio anodizado. De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, la leva 104 deslizante está construida de acero o titanio. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el titanio y el acero son más fuertes, menos propensos al desgaste, tienen un COF más bajo y proporcionan mejores propiedades de gestión del calor como se describe en este documento. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, los cabrestantes 110, 112 están contruidos de aluminio anodizado. De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, los cabrestantes están contruidos de acero, titanio o cobre. Cada material tiene un COF diferente contra la cuerda. El titanio tiene el COF más bajo seguido del acero, luego el aluminio y luego el cobre. La selección del material para los cabrestantes afecta el intervalo de carga y la velocidad de descenso del dispositivo 100, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

Como se ve en la figura 4, algunos dispositivos existentes incluyen un recorrido de entrada de cuerda tortuoso; por ejemplo, el dispositivo de la figura 4 incluye una guía 402 de recorrido de cuerda delante de la leva 104 deslizante y el yunque 116. El resultado es que cualquier tensión desde el anclaje en el lado de salida de la cuerda 102 fuerza a la leva 104 deslizante a deslizarse, lo que pone tensión de entrada en la cuerda. Esta tensión de entrada actúa como un multiplicador de fuerza para todos los demás elementos de frenado en el dispositivo (los otros elementos de frenado se omiten en las figuras 4 y 5 para mayor claridad). Una forma de aliviar esta tensión de entrada para pasar la prueba de arrastre de ventana con un dispositivo de este tipo es centrar manualmente la leva deslizante. La presencia de la guía 402 de recorrido de cuerda delante de la leva 104 deslizante y el yunque 116 permite que dichos diseños desarrollen una tensión de entrada de cuerda relativamente grande cuando la carga sobre la cuerda es muy grande.

De acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, la figura 5 ilustra un dispositivo sin una guía 402 de recorrido de cuerda delante de la leva deslizante. Las cuerdas de entrada y salida son paralelas o casi paralelas, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Este diseño minimiza la cantidad de tensión de entrada de la cuerda que se puede desarrollar cuando la cuerda está bajo carga, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, cuando el dispositivo como se muestra en la figura 5 se inclina manualmente de modo que la tensión en la cuerda de salida cruza la línea central del dispositivo se alivia toda o casi toda la tensión de entrada sin centrar manualmente la leva deslizante. Cuando la tensión de entrada se alivia de tal manera, la prueba de arrastre de la ventana se pasa con tan solo 8,9 N (2 libras) de tensión en la cuerda, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la prueba de arrastre de ventana se hace pasar con una fuerza de tensión de tan solo cinco a diez libras (22,24 a 44,48 N) en la cuerda 102, dependiendo del tipo de cuerda utilizada.

Gestión del calor

Un desafío común para el diseño del dispositivo de descenso implica calor. El procedimiento operativo estándar durante los descensos de montañismo es no detenerse nunca una vez que se inicia porque el dispositivo de descenso puede calentarse tanto que se derrite a través de la cuerda. Hay varias maneras de lidiar con el calor durante el descenso: 1) no detenerse una vez iniciado para que ninguna parte de la cuerda esté en contacto prolongado con el dispositivo de descenso en caliente, 2) construir un dispositivo de descenso con suficiente masa para absorber el calor y mantener la temperatura del dispositivo lo suficientemente baja para evitar dañar la cuerda, 3) construir un dispositivo de disipación de energía en el dispositivo de descenso que no haga contacto directo con

la cuerda, 4) aislar las partes del dispositivo de descenso que entrarían en contacto con el usuario, y/o 5) diseñar un dispositivo de descenso que empuje una alta proporción del calor generado durante el descenso directamente en la cuerda a medida que se genera de manera que solo se acumula un mínimo de calor en el dispositivo de descenso.

5 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el cuerpo 202 del dispositivo 100 está construido de aluminio y los cabrestantes 110, 112 se construyen de titanio para producir ventajas de gestión de calor. El aluminio conduce el calor unas quince veces más rápido que el titanio. Durante el descenso con el dispositivo 100, la cuerda roza directamente contra los cabrestantes 110, 112 de titanio y genera calor. El calor en los cabrestantes 110, 112 de titanio hace varias cosas: a) calienta el cabrestante 110, 112, b) se conduce de vuelta a la cuerda 102 en movimiento que enfría el cabrestante 110, 112, y c) se conduce al interior del cuerpo 202 de aluminio del dispositivo 100 y se dispersa rápidamente por todo el cuerpo 202 de aluminio que enfría el cabrestante 110, 112.

10 Cuando se detiene el descenso, varias otras cosas puede suceder: 1) el calor del cabrestante 110, 112 de titanio se conduce de vuelta a la cuerda 102, elevando la temperatura de la cuerda 102 y bajando la temperatura del cabrestante 110, 112, y 2) el calor del cuerpo 202 de aluminio no se conduce de vuelta a los cabrestantes 110, 112 de titanio porque la velocidad de conducción de calor hacia el titanio es muy lenta. Los cabrestantes 110, 112 de titanio son pequeños y tienen una masa de solo aproximadamente 30 gramos, por lo que no pueden almacenar suficiente calor para dañar la cuerda 102 siempre que su temperatura se mantenga por debajo de aproximadamente 121 °C (250 °F), de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. En efecto, la construcción de los cabrestantes 110, 112 de titanio los hace actuar como válvulas de calor de una vía. El cuerpo 202 de aluminio del dispositivo 100 elimina rápidamente el calor de los cabrestantes 110, 112 de titanio, pero debido a que la conductividad del titanio es muy baja, el calor del cuerpo 202 de aluminio no se conduce de vuelta a los cabrestantes 110, 112 de titanio. Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención proporcionan una administración de calor significativa. Cuando ambos cabrestantes 110, 112 y el cuerpo 202 están hechos de aluminio, detener el descenso a veces puede provocar daños térmicos en la cuerda porque el cuerpo de aluminio del dispositivo 100 puede conducir una gran cantidad de calor a los cabrestantes de aluminio de forma relativamente rápida.

25 Otra forma de gestionar el calor generado durante el descenso es utilizar cabrestantes de cobre que o bien están aislados térmicamente del cuerpo 202 del dispositivo 100 de descenso, o no aislados térmicamente del cuerpo 202 del dispositivo de descenso, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Si está aislado térmicamente, el calor generado durante el descenso se empuja hacia atrás dentro de la cuerda 102 en lugar de hacia el cuerpo 202 del dispositivo de descenso. Por lo tanto, cuando se detiene el descenso, no hay una cantidad significativa de calor en el dispositivo para fundir la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Por el contrario, si la masa del dispositivo 100 de descenso es tan grande que no se calentará hasta el punto de poder dañar la cuerda 102 si se detiene el descenso, promoviendo entonces una alta conductividad entre los cabrestantes 110, 112 y el cuerpo 202 del dispositivo 100 de descenso evita que el calor dañe la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

35 Coefficiente de fricción

El aluminio anodizado proporciona un coeficiente de fricción relativamente estable ("COF"). Sin embargo, cuando el anodizado se desgasta y presenta aluminio desnudo a la cuerda 102, ya no presenta un COF estable a la cuerda 102. El aluminio se oxida muy rápido, en segundos, y tiene un alto COF. El aluminio no oxidado tiene un COF más bajo. Cuando se tira de la cuerda 102 sobre un cabrestante de aluminio no anodizado, la cuerda experimenta primero el COF alto del óxido de aluminio y puede ser difícil comenzar a descender. Luego, cuando la cuerda 102 frota la superficie del cabrestante, desgasta el óxido de aluminio y la cuerda 102 ve el COF más bajo del aluminio no oxidado que provoca un descenso rápido. Tan pronto como se detiene el descenso, se reforma el óxido de aluminio y puede ser difícil reiniciar el descenso. Este cambio en el COF es difícil de manejar por los dispositivos de descenso automático. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, los cabrestantes 110, 112 y otras superficies que rozan los hilos (por ejemplo, la rueda 114 motriz) se reemplazan con titanio. El COF de titanio no cambia porque no se somete a un proceso de oxidación dinámico que cambia durante el descenso, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

Cabrestantes planos

50 Una ventaja de los cabrestantes cóncavos es que ayudan a guiar la cuerda 102 y la mantienen en el centro del cabrestante de modo que no roce contra otras partes del dispositivo. Por lo tanto, a menudo son deseables algunas concavidades en los cabrestantes. A algunos les parecería que los cabrestantes cóncavos en el radio aproximado al que la cuerda crearían la menor cantidad de fricción. Sin embargo, los cabrestantes planos tienen una fricción considerablemente más baja que los cabrestantes cóncavos. Las realizaciones de la presente invención pueden emplear cabrestantes 110, 112 que son planos o solo ligeramente cóncavos para minimizar la fricción de baja carga con el fin de aumentar el rendimiento durante la prueba de arrastre de ventana. Para minimizar la fricción con el fin de aumentar el rendimiento en la prueba de arrastre de ventana, cualquier concavidad en la superficie de los cabrestantes 110, 112 en el dispositivo de descenso es al menos dos veces el radio de la cuerda, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, cualquier concavidad en la superficie de los cabrestantes 110, 112 es tres veces el radio de la cuerda. De acuerdo con otras realizaciones más de la presente invención, cualquier concavidad en la superficie de los cabrestantes 110, 112 es

cuatro veces o más el radio de la cuerda.

Rueda motriz

En un dispositivo de descenso que utiliza un RDAEDD, es deseable prevenir el deslizamiento entre la cuerda 102 y la rueda 114 motriz unida al RDAEDD durante el funcionamiento en estado estacionario. También es deseable que la cuerda 102 se deslice cuando se carga por impacto para aliviar la tensión tanto en la cuerda 102 como en la persona/objeto que desciende. Y, es deseable que la cuerda 102 no se dañe cuando se produce el deslizamiento entre la cuerda 102 y la rueda 114 motriz. Una rueda 114 motriz de acuerdo con realizaciones de la presente invención puede lograr uno o más de estos tres objetivos.

Las figuras 6 y 7 ilustran vistas aumentadas de una rueda 114 motriz de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La rueda 114 motriz incorpora una ranura en V (véase la figura 6, el extremo 602 inferior de la pared lateral de ranura 601 está más cerca de la línea 603 central entre las paredes 601 laterales que el extremo 604 superior de la pared 601 lateral, impartiendo una forma general de ranura en V) de acuerdo con realizaciones de la presente invención. A medida que aumenta la tensión sobre la cuerda 102, la cuerda 102 es forzada más profundamente dentro de la ranura en V, lo que aumenta la presión lateral sobre la cuerda y aumenta la fricción entre la cuerda 102 y la rueda 114 motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

En otras palabras, la rueda 114 motriz incluye un perímetro 610 exterior, y una ranura 612 formada a lo largo del perímetro 610 exterior, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La ranura 612 incluye una primera pared 606 lateral interior y una segunda pared 608 lateral interior, y un fondo 614, en la que una distancia D entre la primera pared 606 lateral interior y la segunda pared 608 lateral interior disminuye desde el perímetro 610 exterior hacia el fondo 614 en una dirección radial RD hacia el eje 302 de la rueda motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Al menos una parte de la extensión radial (por ejemplo, la extensión de la ranura 612 medida entre el eje 302 de la rueda motriz y el perímetro 610 exterior) de la primera pared 606 lateral interior y la segunda pared 608 lateral interior incluye un patrón de salientes 605 colocados alternativamente entre la primera pared 606 lateral interior y la segunda pared 608 lateral interior para formar un recorrido serpenteante de la cuerda a lo largo de la ranura 612, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La rueda motriz incorpora una serie de barras 605 alternas y opuestas que obligan a la cuerda en un recorrido serpenteante, ya que se envuelve alrededor de la rueda 114 motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El recorrido serpenteante agarra firmemente la cuerda 102 y evita y/o minimiza el deslizamiento, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La textura en la rueda 114 motriz aumenta el agarre sobre la cuerda 102 sin causar daños a la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Se pueden controlar cuidadosamente varias combinaciones de estas tres características, de modo que se evite y/o minimice el deslizamiento entre la rueda 114 motriz y la cuerda 102 en cargas operativas en régimen permanente. Sin embargo, el dispositivo 100 puede estar configurado para permitir el deslizamiento a cargas operativas que exceden los parámetros de diseño seguros, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el recorrido serpenteante formado por las barras 605 puede denominarse recorrido irregular, que es un recorrido para la cuerda que hace que la cuerda se amolde a uno o más salientes y/o muescas en las paredes 606, 608 laterales, a diferencia de un recorrido de cuerda regular que se asemejaría más estrechamente al recorrido de una cuerda a medida que se mueve a lo largo de una polea de giro o rueda lisa.

Para un dispositivo de descenso que opera sobre una base automática (por ejemplo, manos libres) para una amplia gama de cargas y todavía mantiene la velocidad de descenso dentro de un intervalo de operación estrecho (0-4 metros/s), es deseable proporcionar un medio de regulación automática del RDAEDD, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El propio RDAEDD proporciona energía de frenado variable que depende de la velocidad a la que gira, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Una rueda 114 motriz accionada por una cuerda 102 que incorpora una ranura en V cuidadosamente diseñada que proporciona un mecanismo adicional para el control de velocidad variable automático sobre el RDAEDD, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Bajo cargas ligeras, la cuerda 102 se desplaza al diámetro exterior de la ranura en V en la rueda 114 motriz, y bajo cargas pesadas, la cuerda 102 se desplaza en el diámetro interior de la ranura en V en la rueda 114 motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. El efecto es que las cargas ligeras hacen que el RDAEDD gire lentamente, lo que hace que el RDAEDD desarrolle una fuerza de frenado mínima, mientras que bajo cargas pesadas la cuerda 102 se introduce más profundamente en la ranura en V de la rueda 114 motriz, lo que causa la rueda 114 motriz gire más rápido, incluso a la misma velocidad de cuerda que con una carga ligera. Esto hace que el RDAEDD gire más rápido y desarrolle una mayor fuerza de frenado, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El gráfico mostrado en la figura 8 ilustra el concepto. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la diferencia en la velocidad de rotación del RDAEDD entre baja carga y alta carga en la rueda motriz está entre el 25 % y el 400 %; según otras realizaciones, la diferencia está entre el 50 % y el 200 %; y de acuerdo con otras realizaciones más, la diferencia está entre el 75 % y el 150 %.

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la rueda 114 motriz comprende una primera mitad 1, que incluye la primera pared 606 lateral interior y una segunda mitad 2, que incluye la segunda pared 608 lateral interior, en el que la primera mitad 1 es idéntica a la segunda mitad 2, y en el que la primera mitad 1 está unida a la segunda mitad 2 en un desplazamiento angular, de modo que el patrón de salientes 605 en la primera mitad 1 no se alinea

directamente con el patrón de salientes en la segunda mitad 2. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las salientes 605 tienen una forma aproximadamente trapezoidal, con una parte superior más larga cerca del perímetro 610 exterior y una parte inferior más corta cerca del fondo 614 con la parte superior más larga y la parte inferior más corta conectadas por lados sustancialmente de la misma longitud. Por consiguiente, los vacíos en las paredes laterales entre las salientes 605 son también aproximadamente trapezoidales, de una manera similar, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

Aunque el patrón de salientes 605 se describe como estando colocado alternativamente entre la primera y segunda paredes 606, 608 laterales interiores, el patrón de salientes 605 puede alternativamente estar situado de forma sincrónica (no mostrado) entre la primera y segunda paredes 606, 608 laterales interiores. En tales casos, el recorrido irregular de la cuerda es un recorrido de la cuerda en el que un diámetro de la cuerda 102 se comprime entre dos salientes 605 del patrón de salientes a intervalos longitudinales de la cuerda 102 a lo largo de la ranura 612.

Rueda motriz alternativa

Las figuras 13 y 14 ilustran una rueda 1314 motriz alternativa, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. De manera similar a la rueda 114 motriz, la rueda 1314 motriz también incorpora una configuración de ranura en V general. A medida que aumenta la tensión sobre la cuerda 102, la cuerda 102 es forzada más profundamente dentro de la ranura en V, lo que aumenta la presión lateral sobre la cuerda y aumenta la fricción entre la cuerda 102 y la rueda 1314 motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La rueda 1314 motriz incorpora una serie de barras 1305 alternas y opuestas que obligan a la cuerda en un recorrido serpenteante, ya que se envuelve alrededor de la rueda 1314 motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Estas barras 1305 alternas y opuestas pueden ser similares a las barras 605 alternas y opuestas de la rueda 114 motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El recorrido serpenteante agarra firmemente la cuerda 102 y evita y/o minimiza el deslizamiento, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. La textura en la rueda 1314 motriz aumenta el agarre sobre la cuerda 102 sin causar daños a la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Varias combinaciones de estas tres características se pueden controlar cuidadosamente de modo que el deslizamiento entre la rueda 114 motriz y la cuerda 102 se controle a varias cargas de funcionamiento.

La rueda 1314 de accionamiento de freno puede usarse para un dispositivo de descenso accionado por cuerda o cable, y puede incorporar características de "agarre" y de «deslizamiento» automáticas. La rueda de accionamiento del freno tiene una configuración general de ranuras en V, de modo que una mayor carga fuerza a la cuerda más hacia la rueda 1314 de accionamiento, que ejerce una mayor presión sobre la cuerda 102 y un mayor nivel de fricción para evitar el deslizamiento. Las superficies interiores tocadoras de la rueda 1314 de accionamiento del freno también incorporan una transición gradual o escalonada desde una superficie lisa (baja fricción) en el diámetro 1380 exterior de la rueda 1314 de accionamiento a una superficie abigarrada (alta fricción) en el diámetro 1382 interno de la rueda 1314 de accionamiento, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La rueda 1314 de accionamiento del freno transmite la fuerza de la cuerda 102 al freno a fin de controlar el descenso. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la rueda 1314 de accionamiento del freno minimiza el deslizamiento entre la rueda 1314 de accionamiento del freno y la cuerda 102 en circunstancias de descenso normal. Sin embargo, existen algunas circunstancias según las cuales son ventajosos algunos grados de deslizamiento entre la rueda 1314 de accionamiento del freno y la cuerda 102. Por ejemplo, un cierto grado de deslizamiento entre la rueda 1314 de accionamiento del freno y la cuerda 102 puede ser ventajoso cuando el sistema está cargado por choque. Las cargas de choque pueden dañar el equipo y aumentar el riesgo de lesiones.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, si el dispositivo 100 de descenso es el choque cargado, la cuerda 102 se desliza sobre la rueda 1314 de accionamiento del freno hasta que la fuerza se reduce a un nivel que ni dañará el dispositivo 100 ni lesionará al usuario. Como otro ejemplo, un cierto grado de deslizamiento entre la rueda 1314 de accionamiento del freno y la cuerda 102 puede ser ventajoso cuando el sistema tiene una carga muy ligera. Bajo cargas muy ligeras, como, por ejemplo, niños, mascotas u objetos pequeños, puede haber suficiente fricción en el sistema de descenso para evitar que la carga descienda. Permitir que la cuerda 102 se deslice contra la rueda 1314 de accionamiento del freno bajo cargas muy ligeras puede facilitar el descenso. Además, se tira de la cuerda 102 manualmente a través del sistema 100 en una variedad de circunstancias tales como, por ejemplo, cuando se está tirando de la cuerda 102 manualmente a través del sistema 100 cuando no está bajo carga. Más habitualmente, cuando se establece un anclaje a cierta distancia del punto de descenso, se tira de la cuerda 102 a través del dispositivo 100 para permitir al usuario moverse desde el punto de anclaje hasta el punto de descenso. Bajo tales condiciones, es ventajoso minimizar la fricción en el sistema 100, y el deslizamiento de la cuerda 102 sobre la rueda 1314 de accionamiento del freno es una forma de minimizar la fricción.

Cargas ligeras o sin carga hacen que la cuerda 102 se aloje en el perímetro 1380 exterior de la rueda 1314 de accionamiento del freno porque se requiere una fuerza considerable para tirar de la cuerda 102 profundamente en la ranura en V de la rueda 1314 de accionamiento. Debido a que el diámetro 1380 externo de la rueda 1314 de accionamiento del freno es deliberadamente una superficie de baja fricción, se permite que la cuerda se deslice

deliberadamente contra la rueda 1314 de accionamiento en estas circunstancias de carga ligera o sin carga, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

Bajo altas cargas, la fuerza de la carga tira de la cuerda 102 profundamente en la ranura en V de la rueda 1314 de accionamiento del freno, donde se encuentra con aumento de la fricción debido a la mayor fricción de la superficie de la rueda 1314 de accionamiento, y/o debido al recorrido serpenteante impuesto por barras 105 alternas, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La cuerda también encuentra una mayor presión, y por lo tanto, fricción, debido a la acción de la ranura en V. Sin embargo, las realizaciones de la presente invención controlan el grado de fricción superficial aumentada de la rueda 1314 de accionamiento de manera que agarra la cuerda 102 durante el descenso normal, pero se desliza contra la cuerda 102 bajo carga de choque.

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la combinación de ranura en V y la superficie de fricción de la rueda 1314 de accionamiento del freno en su diámetro 1382 más pequeño (donde la cuerda se conduce bajo alta carga) está diseñado para sujetar la cuerda 102 en cargas de hasta a aproximadamente 4448 N (1000 libras), y para deslizarse a cargas superiores a aproximadamente 4448 N (1000 libras). De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, el agarre se mantiene a cargas de hasta aproximadamente 3114 N (700 libras) y se permite que la cuerda 102 se deslice a cargas superiores a aproximadamente 3114 N (700 libras). De acuerdo con otras realizaciones más de la presente invención, el agarre se mantiene a cargas de hasta aproximadamente 2669 N (600 libras) y se permite que la cuerda 102 se deslice a cargas superiores a aproximadamente 2669 N (600 libras). Las figuras 13 y 14 ilustran la rueda 1314 de accionamiento que incluye una transición escalonada desde una superficie de baja fricción a una alta fricción. Sin embargo, son posibles muchos otros tipos de transiciones escalonadas, y también son posibles otras transiciones variables, de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención.

La rueda 1314 de accionamiento incluye un perímetro 1310 exterior, y una ranura 1312 formada a lo largo del perímetro 1310 exterior, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. La ranura 1312 incluye una primera pared 1306 lateral interior y una segunda pared 1308 lateral interior, y una parte inferior 1314, en la que una distancia entre la primera pared 1306 lateral interior y la segunda pared 1308 lateral interior disminuye desde el perímetro 1310 exterior hasta la parte inferior 1314 en una dirección radial hacia el eje 302 de la rueda motriz, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Al menos una parte de la extensión radial (por ejemplo, la extensión de la ranura 1312 medida entre el eje 302 de la rueda motriz y el perímetro 1310 exterior) de la primera pared 1306 lateral interior y la segunda pared 1308 lateral interior incluye un patrón de salientes 1305 colocados alternativamente entre la primera pared 1306 lateral interior y la segunda pared 1308 lateral interior para formar un recorrido serpenteante de la cuerda a lo largo de la ranura 1312, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, el patrón de salientes se extiende a lo largo de la extensión radial parcial de la ranura 1312 desde la parte inferior 1314 a una distancia radial predeterminada M entre la parte inferior 1314 y el perímetro 1310 exterior, donde la primera y la segunda pared lateral interior son sustancialmente lisas en el área A entre la distancia radial predeterminada M y el perímetro 1310 exterior. De acuerdo con realizaciones de la presente invención, la distancia radial predeterminada M es la mitad de la distancia radial entre la parte inferior 1314 y el perímetro 1310 exterior.

De manera similar a la rueda 114 motriz se ha descrito anteriormente, la rueda 1314 de accionamiento puede incluir un patrón de salientes posicionados de forma sincrónica entre la primera y segunda paredes 1306, 1308 laterales interiores, y en el que el recorrido de la cuerda irregular es un recorrido de cuerda en la que un diámetro de la cuerda 102 se comprime entre dos salientes 605 del patrón de salientes a intervalos longitudinales de la cuerda a lo largo de la ranura 1312, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

De acuerdo con realizaciones de la presente invención, un estabilizador de la rueda motriz (no mostrado) puede ser incluido en el dispositivo 100. Un estabilizador de rueda motriz es un elemento metálico que se une a la carcasa 202 por encima de la rueda 114 motriz y fuera del recorrido de la cuerda 102, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Si, bajo una carga de choque, la rueda 114 motriz y/o el árbol 210 de la rueda motriz experimenta una desviación, la rueda 114 motriz impacta y se evita que desvíe adicionalmente mediante el estabilizador de la rueda motriz, de acuerdo con realizaciones de la presente invención. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el estabilizador de la rueda motriz evita que la rueda 114 motriz se desvíe demasiado y se rompa, y/o sirve como indicador de que la rueda 114 motriz ha experimentado una carga de choque, dejando una marca en la rueda 114 motriz que se puede detectar después del uso, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

Diversas modificaciones y adiciones se pueden hacer a las realizaciones ejemplares discutidas sin apartarse del ámbito de la presente invención. Por ejemplo, aunque las realizaciones descritas anteriormente se refieren a características particulares, el ámbito de esta invención también incluye realizaciones que tienen diferentes combinaciones de características y realizaciones que no incluyen todas las características descritas. En consecuencia, el ámbito de la presente invención pretende abarcar todas las alternativas, modificaciones y variaciones que entran dentro del alcance de las reivindicaciones, junto con todos sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) de descenso, que comprende:
 - una carcasa rígida (202) que tiene una entrada de cuerda (208) y una salida de cuerda (206);
 - 5 una rueda (114) motriz acoplada a un freno centrífugo, la rueda (114) motriz puede girar con respecto a la carcasa (202) rígida alrededor de un eje (203) de la rueda motriz, la rueda (114) motriz incluye una ranura (612) formada a lo largo de su perímetro exterior, teniendo la ranura (612) una primera pared (606) lateral interior, una segunda pared (608) lateral interior y una parte inferior (614), en el que
 - una distancia (D) entre la primera y la segunda paredes (606, 608) laterales interiores disminuye desde el perímetro exterior a la parte inferior (614) en una dirección radial hacia el eje (203) de la rueda motriz, en el que
 - 10 al menos una porción de una extensión radial de la primera y la segunda paredes (606, 608) laterales interiores incluye un patrón de salientes (605) en la primera y segunda paredes (606, 608) laterales interiores para formar un recorrido de cuerda irregular a lo largo de la ranura (612);
 - un recorrido de la cuerda que se extiende a través de la entrada (208) de la cuerda, parcialmente alrededor de la ranura (612) de la rueda (114) motriz, y a través de la salida (206) de la cuerda; **caracterizado por** un yunque (116) rígidamente acoplado a la carcasa (202) rígida, formando el yunque (116) al menos parte de la entrada (208) de la cuerda y al menos parte de la salida (206) de la cuerda; y
 - 15 una leva (104) deslizante, la leva (104) deslizante acoplada de forma deslizable a la carcasa (202) rígida, comprendiendo la leva (104) deslizante una cara (218) de entrada que forma al menos parte de la entrada (208) de la cuerda y una cara (220) de salida que forma al menos parte de la salida (206) de la cuerda, la cara (218) de entrada configurada para comprimir una cuerda (102) entre la cara (218) de entrada y el yunque (116) cuando la cara (218) de entrada se desliza hacia el yunque (116).
 - 20
2. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 1, que comprende
 - un cabrestante (110) de entrada rígidamente acoplado a la carcasa (202) rígida, en el que
 - 25 el recorrido de la cuerda se extiende a través de la entrada (208) de la cuerda, parcialmente alrededor del cabrestante (110) de entrada, parcialmente alrededor de la ranura (612) de la rueda (114) motriz, y a través de la salida (206) de la cuerda.
3. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 1, que comprende
 - un cabrestante (112) de salida acoplado rígidamente a la carcasa (202) rígida, en el que
 - 30 el recorrido de la cuerda se extiende a través de la entrada (208) de la cuerda, parcialmente alrededor de la ranura (612) de la rueda (114) motriz, parcialmente alrededor del cabrestante (112) de salida, y a través de la salida (206) de la cuerda.
4. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 2, en el que
 - el cabrestante (110) de entrada comprende una superficie de desplazamiento de la cuerda (308) de entrada y un eje (304) del cabrestante de entrada, en el que
 - 35 el eje (304) del cabrestante de entrada es sustancialmente paralelo al eje (203) de la rueda motriz,
 - la superficie (308) de desplazamiento de la cuerda de entrada tiene un radio de curvatura alrededor del eje (304) del cabrestante de entrada.
5. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 3, en el que
 - el cabrestante (112) de salida comprende una superficie (310) de desplazamiento de la cuerda de salida y un eje (306) del cabrestante de salida, en el que
 - 40 el eje (306) del cabrestante de salida es sustancialmente paralelo al eje (203) de la rueda motriz,
 - la superficie (310) de desplazamiento de la cuerda de salida tiene un radio de curvatura alrededor del eje (306) del cabrestante de salida.
6. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 1, en el que
 - 45 la cara (218) de entrada comprende un saliente (212) de entrada que se extiende desde la cara (218) de entrada hasta la entrada (208) de la cuerda en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la cuerda, y

en el que el saliente (212) de entrada está configurado para reducir la fricción entre la cara (218) de entrada y la cuerda (102) cuando se tira de la cuerda (102) manualmente a través del dispositivo de descenso (100).

7. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 1, en el que

5 la cara de salida (220) comprende un saliente (216) de salida que se extiende desde la cara (220) de salida hasta la salida (206) de la cuerda en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de la cuerda (102), y en el que

el saliente (216) de salida está configurado para reducir la fricción entre la cara (220) de salida y la cuerda (102) cuando se tira de la cuerda (102) manualmente a través del dispositivo (100) de descenso.

8. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 2, en el que

10 el cabrestante (110) de entrada está formado por un primer material, en el que

la carcasa (202) rígida está formada por un segundo material, y en el que

el primer material tiene una conductividad térmica menor que el segundo material.

9. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 3, en el que

el cabrestante (112) de salida está formado por un primer material, en el que

15 la carcasa (202) rígida está formada por un segundo material, y en el que

el primer material tiene una conductividad térmica menor que el segundo material.

10. El dispositivo (100) de descenso de la reivindicación 1, en el que

el patrón de salientes (605) está posicionado alternativamente entre la primera y la segunda paredes (606, 608) laterales internas, y en el que

20 el recorrido de cuerda irregular es un recorrido serpenteante de la cuerda.

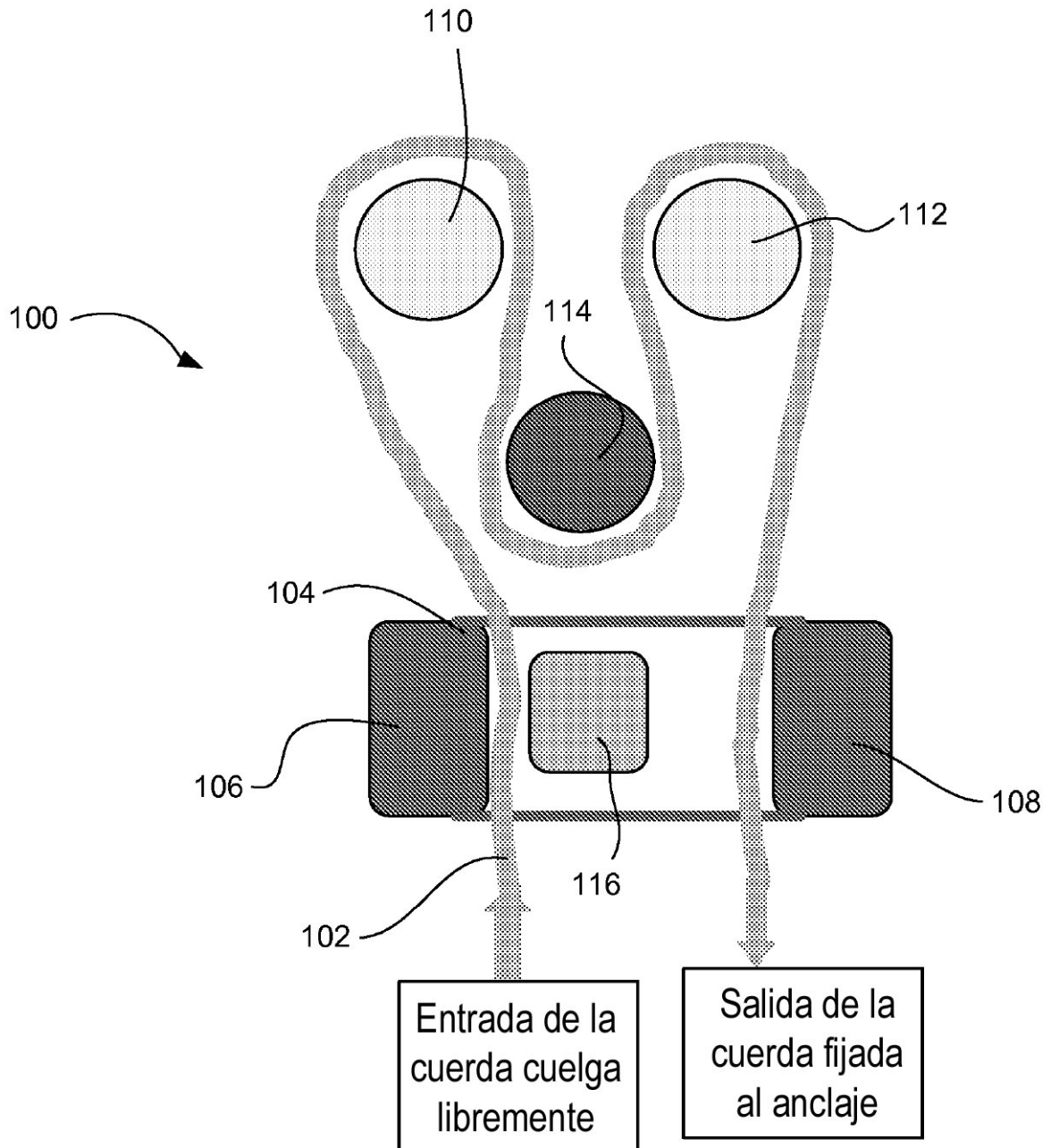


FIG. 1

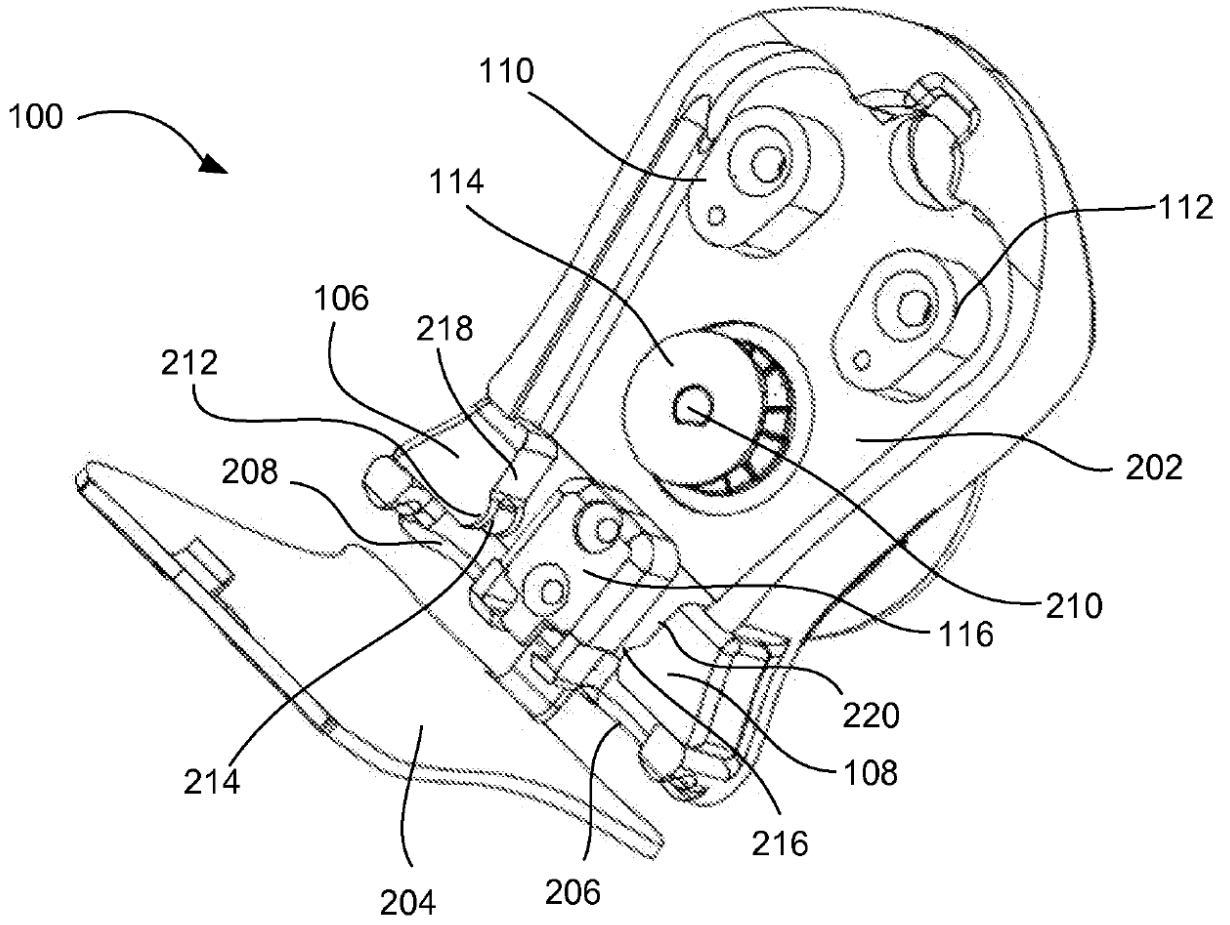


FIG. 2

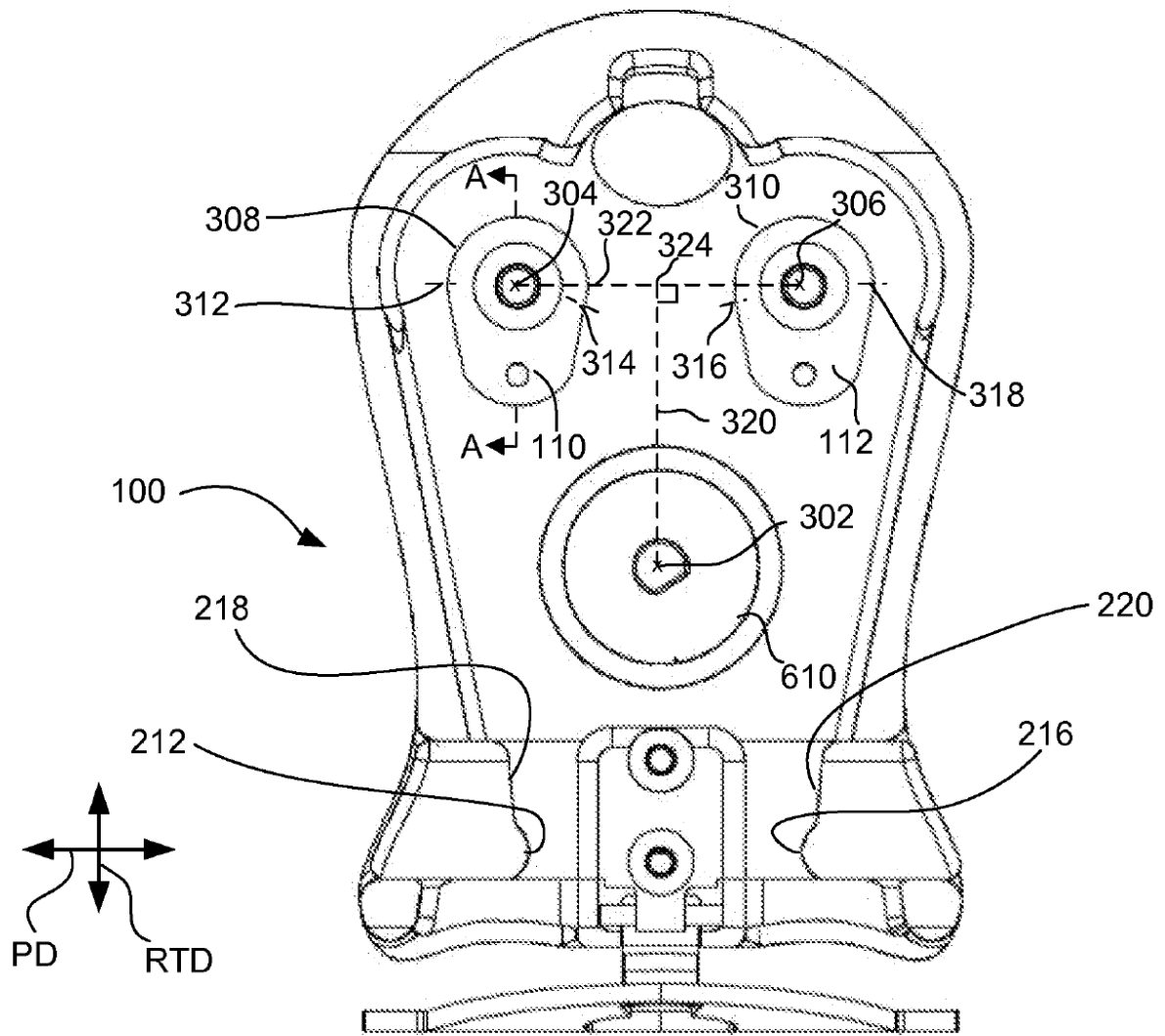


FIG. 3

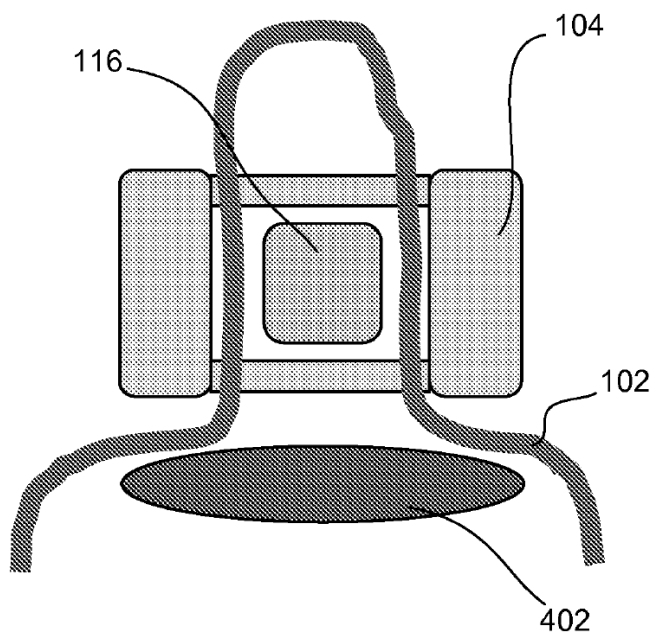


FIG. 4

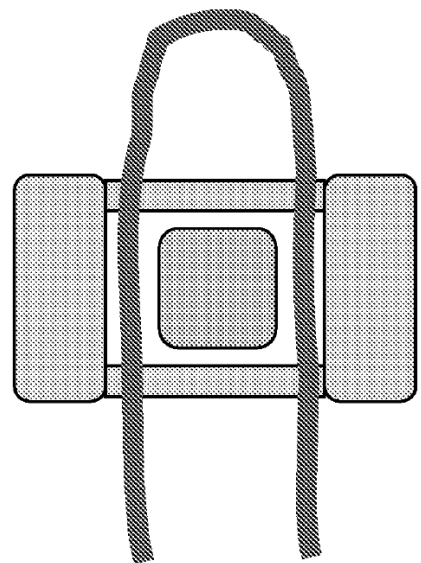


FIG. 5

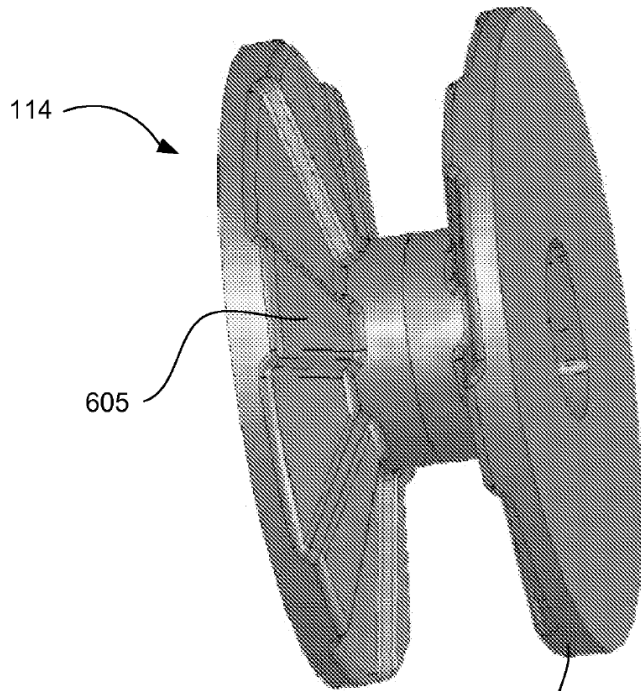


FIG. 7

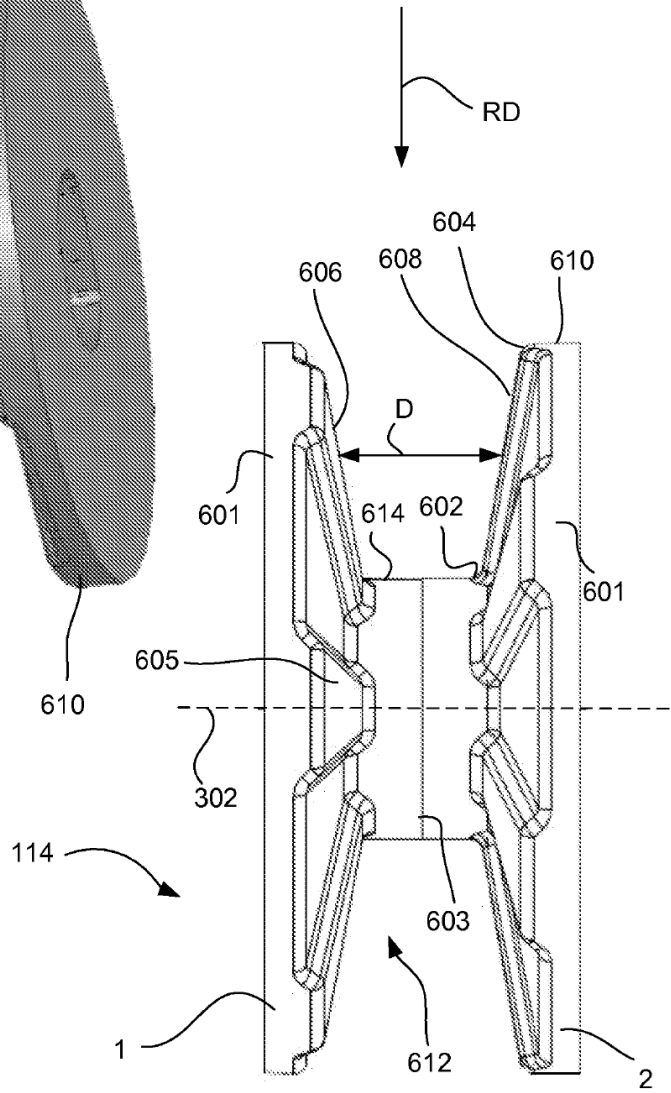


FIG. 6

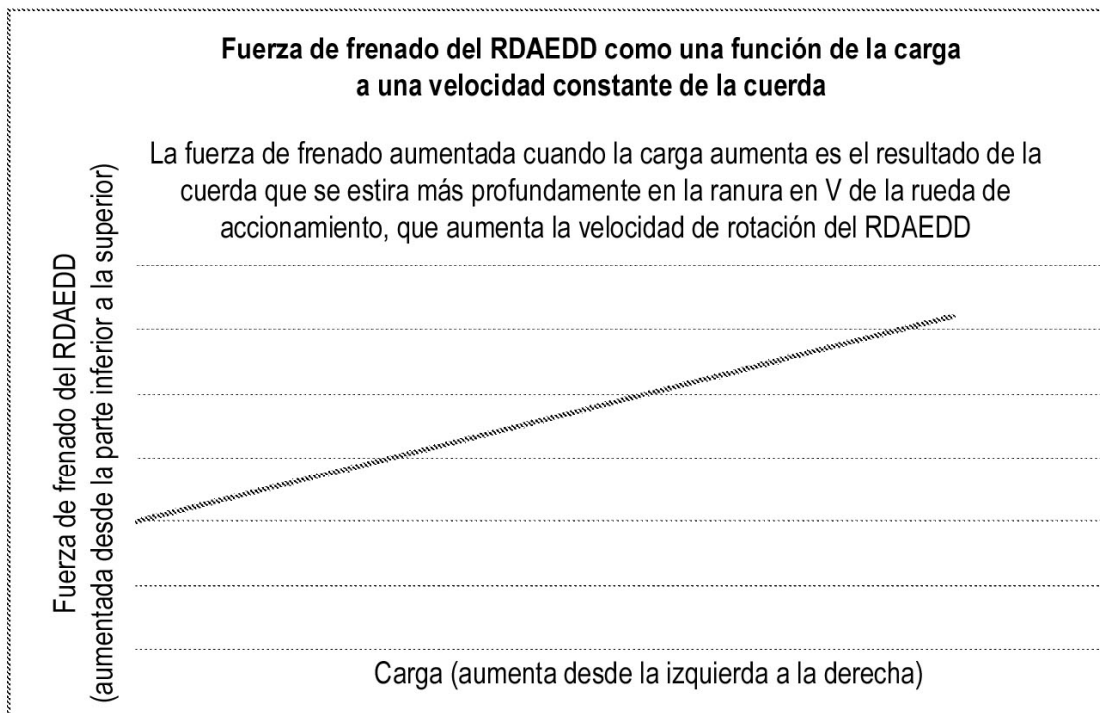


FIG. 8

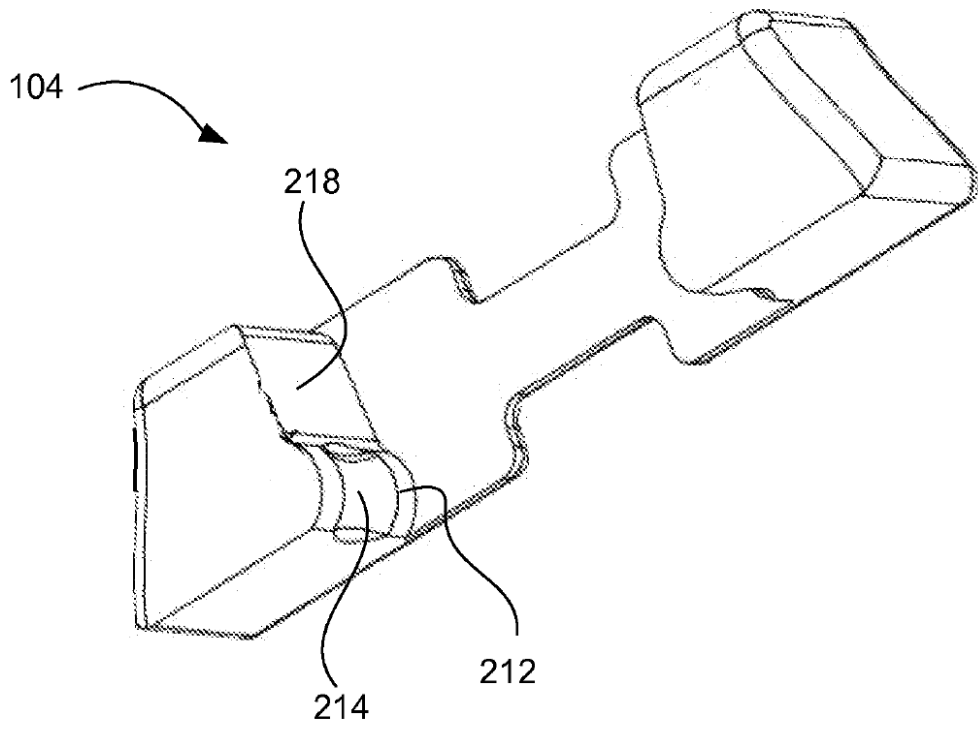


FIG. 9

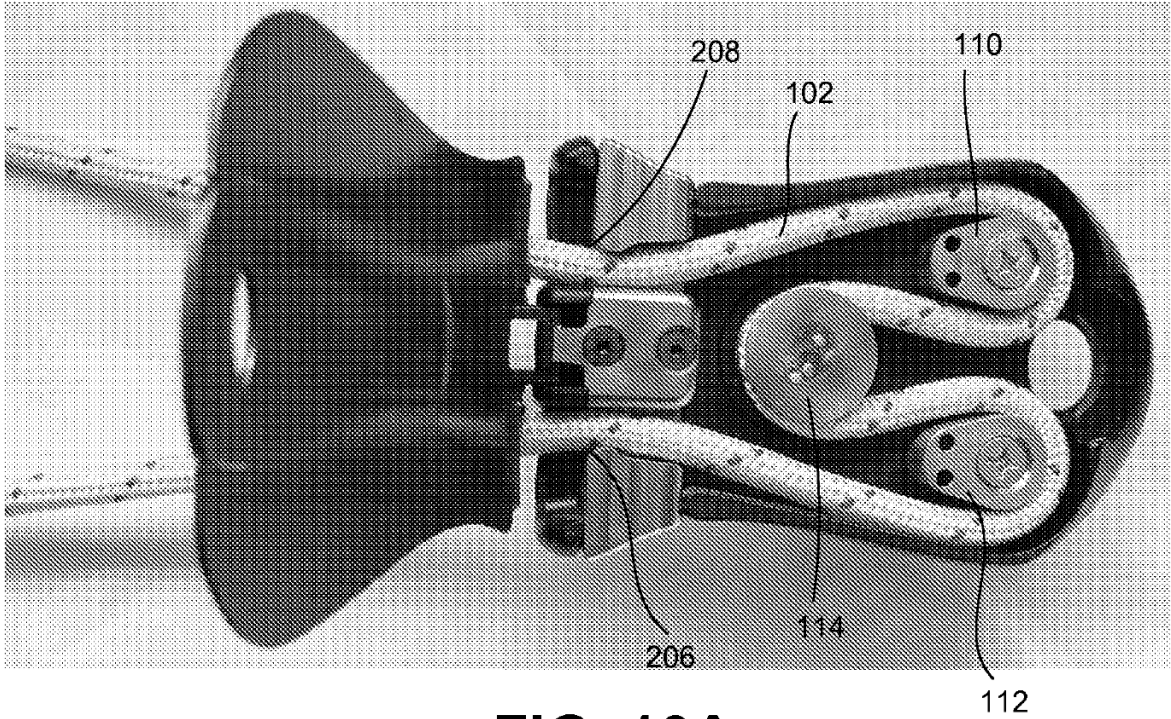


FIG. 10A

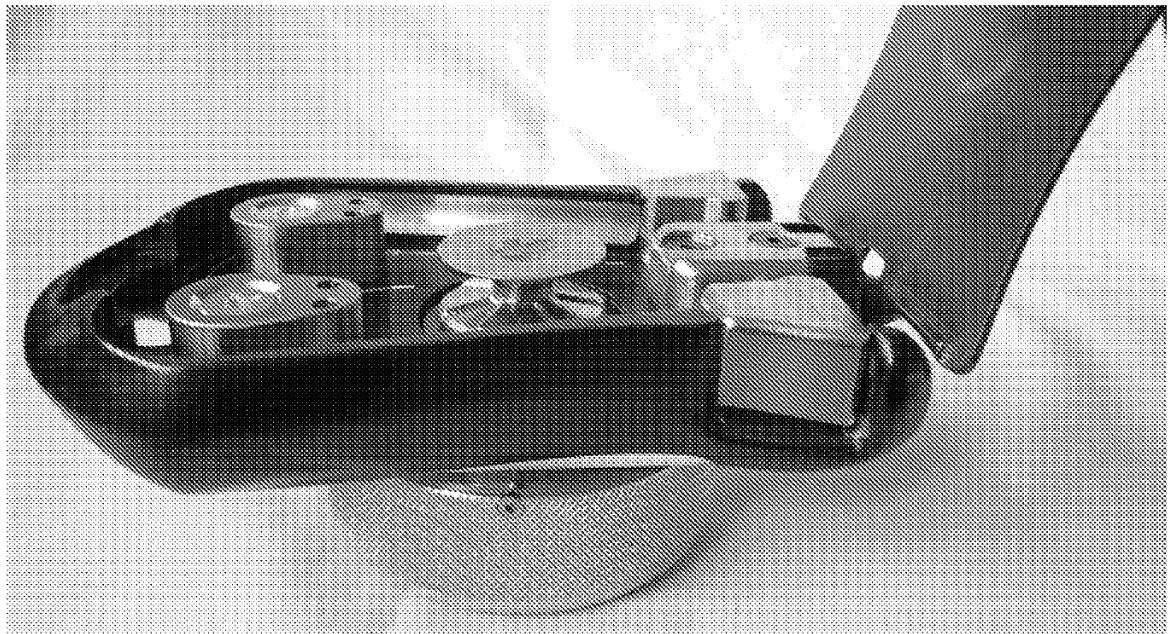


FIG. 10B

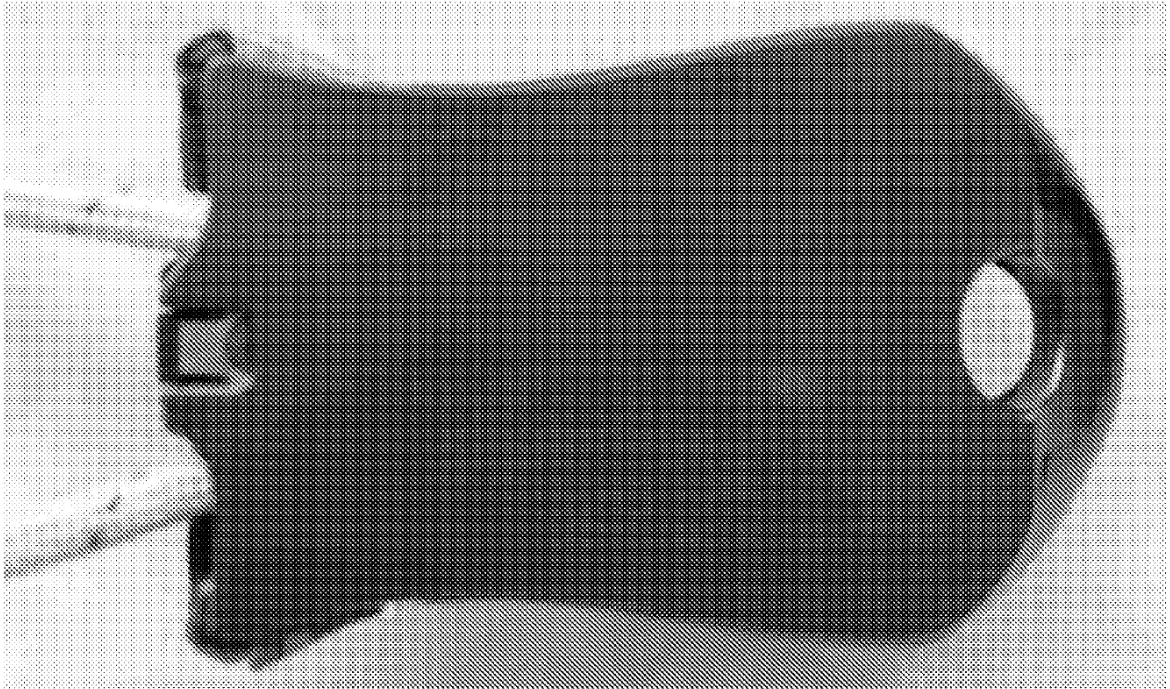


FIG. 11



FIG. 12

