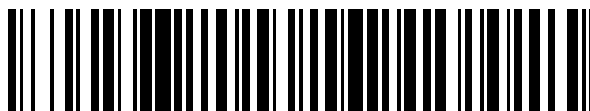


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 143**

51 Int. Cl.:

A62B 1/14 (2006.01)

A62B 1/16 (2006.01)

A62B 35/00 (2006.01)

A62B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2012 E 12754056 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2736606**

54 Título: **Aparato de rescate en altura**

30 Prioridad:

27.07.2011 GB 201112901

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

29.12.2015

73 Titular/es:

**FALLSAFE LIMITED (100.0%)
1 Southampton Road
Lympington, Hampshire SO41 9GH, GB**

72 Inventor/es:

**RENTON, JULIAN ELWYN y
NOTT, PETER THOMAS MENCE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 555 143 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

Aparato de rescate en altura

5 La invención se refiere a un aparato de rescate en altura para su uso por personas sujetas al equipo de detención de caídas mientras están trabajando en altura. El aparato de rescate en altura ofrece tanto una función de detención de caídas para detener una caída desde una altura como también una función de bajada, para bajar hasta una posición segura a la persona suspendida. La función de bajada se inicia típicamente ya sea por la persona que cae o por otra persona.

10 Las personas que trabajan en altura típicamente llevan un arnés que está sujeto, en uso, a un extremo de un cable de seguridad, estando el otro extremo del cable de seguridad sujeto a un anclaje fijo. El equipo y los sistemas de detención de caídas varían ampliamente de acuerdo con cada aplicación. En muchas aplicaciones, el anclaje fijo puede ser un punto de anclaje sujeto a una estructura, como por ejemplo un edificio. En otras aplicaciones el anclaje fijo puede ser una longitud de cable o correa fijada a una estructura como parte del sistema de detención de caídas de manera que la fijación del cable de seguridad al anclaje fijo pueda desplazarse a lo largo de la longitud del cable o correa. En algunas aplicaciones, el cable de seguridad puede estar incorporado dentro de un bloque autorretráctil de manera que el cable de seguridad pueda extenderse y retraerse para permitir al usuario una amplitud de movimientos con respecto al anclaje fijo. En el caso de que el usuario caiga, el bloque autorretráctil normalmente incorpora un freno que se aplica para detener la caída. Otras aplicaciones pueden implicar la necesidad de que el usuario quede sujeto a uno o más cables de seguridad que entonces pueden ser sujetos a uno o más anclajes fijos.

20 La detención de la caída de una persona puede transmitir unas elevadas fuerzas de tracción al cable de seguridad dependiendo de la cantidad de la energía de la caída que debe ser absorbida y de la manera en la que la energía de la caída es disipada por cada componente, entre las que se incluyen típicamente la persona que cae y la estructura a la cual está fijado el anclaje fijo. Es normal que el equipo actual de detención de las caídas incluya un amortiguador específico de la energía entre la persona que cae y el anclaje fijo para controlar y limitar la fuerza de detención aplicada a la persona que cae y, por tanto, también a la fuerza de detención aplicada sobre el cable de seguridad y el anclaje fijo. Típicamente, la fuerza de tracción aplicada sobre el cable de seguridad está limitada a 6kN o menor.

30 Además de la necesidad de que los cables de seguridad soporten elevadas fuerzas de detención, también necesitan soportar un elevado grado de desgaste por uso, los efectos de la degradación procedentes del entorno, como por ejemplo la luz ultravioleta procedente del sol y el contacto con una amplia variedad de productos químicos potencialmente perjudiciales. Se exige también que los cables de seguridad soporten el contacto con materiales abrasivos como por ejemplo superficies de hormigón y metálicas severamente corroídas especialmente en el punto en que estos materiales abrasivos forman una obstrucción o esquina alrededor de la cual se dobla el cable de seguridad cuando ofrece resistencia a las elevadas fuerzas de tracción como resultado de la detención de una caída. Cuanto mayor es el ángulo de flexión, mayor es la fuerza resultante entre el cable de seguridad y el material de esquina como componente de la fuerza de tracción aplicada sobre el cable de seguridad. El efecto abrasivo es también proporcional al coeficiente de fricción entre el cable de seguridad y la superficie de la esquina para que sea probable que un material de superficie típicamente áspera sea especialmente abrasiva. En algunas aplicaciones, el cable de seguridad puede ser doblado alrededor de un ángulo de hasta 90 grados en la detención de una caída. Por ejemplo, una persona podría caer sobre la esquina de un techo plano horizontal, estando su cable de seguridad sujeto a un anclaje fijo situado sobre la superficie del techo plano.

45 Atendiendo las demandas centradas en los cables de seguridad en uso, los estándares de la industria han evolucionado para asegurar que sean no solo resistentes, sino que ofrezcan una considerable área en sección transversal. El requisito de la resistencia respecto de muchos cables de seguridad es que sean capaces de ofrecer resistencia a cargas de 22kN sin que se rompan. Por otro lado, existen estándares de la industria que especifican unas áreas en sección transversal mínimas dependiendo del material del cable de seguridad y de la naturaleza del sistema de detención de caídas en uso. Un cable de seguridad típico es conocido como un acollador. Los acolladores de cuerda hechos de fibra sintética normalmente tienen un diámetro en sección transversal mínimo de 11 mm de longitud y el acollador de cincha presenta una sección transversal rectangular de 25 mm de ancho por 4 mm de grosor.

50 Después de que se ha detenido la caída de una persona es normal que la persona quede suspendida en altura esperando su rescate. Son conocidos diversos dispositivos de bajada que típicamente son llevados en el arnés de una persona por medio de los cuales, después de que se ha detenido la caída, la bajada puede ser iniciada o bien por la persona suspendida o por otra persona próxima a ella. Estos dispositivos típicamente tienen una longitud de cable de descenso enrollada sobre un tambor o dentro de una bolsa que puede ser desplegada para bajar a una persona al suelo o a algún otro nivel seguro. Algunos de estos dispositivos incorporan unos medios para controlar automáticamente la velocidad de descenso y también hay dispositivos que incluyen un freno accionado manualmente.

Las condiciones estándares de la industria con relación a los cables de bajada utilizados en dispositivos de bajada difieren considerablemente de las condiciones del cable de seguridad que conecta una persona a un anclaje fijo. Las

fuerzas generadas cuando se baja a una persona a una velocidad de descenso controlada constante son casi estáticas y están determinadas en gran medida por el peso de la persona que desciende. Una persona que pese, por ejemplo, alrededor de 140 kgs generaría unas fuerzas en el cable de bajada de alrededor de 1,4kN. Algunos estándares de la industria recomiendan un factor de seguridad multiplicado por 5 para que la bajada necesitara ofrecer una fuerza de tracción máxima de 7kN. Esto es comparable a una necesidad de resistencia a la tracción mínima respecto del cable de seguridad de detención de las caídas de 22kN.

El cable de bajada solo se necesita para desempeñar su función en el supuesto improbable de la detención en caída de una persona. Por tanto no está sometido al desgaste por uso continuo que cabría esperar que soportara un cable de seguridad. El cable de bajada está también en términos generales protegido dentro de una carcasa respecto de la degradación medioambiental y química potencial a la que estaría constantemente expuesto el cable de seguridad. Dado que la función de bajada solo se inicia después de que se ha detenido una caída, esencialmente hay menos riesgo de que el cable de bajada sufra el mismo grado de abrasión sobre las esquinas del material en comparación con el cable de seguridad. Es, por tanto, posible que el cable de bajada sea menos resistente que el cable de seguridad y que ofrezca un área en sección transversal considerablemente menor que la del cable de seguridad. Por ejemplo, es posible ajustarse a los requisitos de un cable de bajada con una cuerda en sección transversal con un diámetro de 5 mm en comparación con la cuerda en sección transversal con un diámetro de 11 mm para un acollador de cable de seguridad del tipo indicado durante una longitud de cable determinada, el volumen del cable de bajada puede ser de hasta un quinto del volumen del cable de seguridad. Es conveniente para un cable de bajada de fibra sintética que ofrezca un área en sección transversal de menos de la mitad del área en sección transversal del cable de seguridad de fibra sintética y que la longitud determinada del cable de bajada no sea superior a un 50% del peso de la misma longitud del cable de seguridad.

La aptitud del cable de bajada para que ofrezca un área en sección transversal relativamente pequeña en comparación con el cable de seguridad es significativa por diversas razones. En primer lugar, cuando un usuario está portando un dispositivo de bajada sujeto a un arnés, es importante que el dispositivo de bajada sea ligero y compacto. En segundo lugar, los usuarios pueden estar trabajando en un amplio rango de alturas de forma que es útil que un dispositivo de bajada prevea distancias de bajada mayores, por ejemplo de 20 m y 40 m que no resultarían prácticas si se utilizara un cable de seguridad que desempeñara la función de bajada así como la función de detención de las caídas. En tercer lugar, la utilización de una cuerda relativamente pequeña para la función de bajada permite que el aparato de rescate en altura sea físicamente pequeño y, por tanto, económico de fabricar.

El documento GB2414005 divulga un aparato de rescate en altura personal que comprende un elemento de carga dispuesto de manera liberable en una primera posición con respecto a un soporte, estando un elemento entre el elemento de carga y el soporte para su sujeción en uso con respecto a un arnés, incorporando el cable de seguridad un extremo sujeto con respecto al otro elemento entre el elemento de carga y el soporte, estando el otro extremo del cable de seguridad en uso sujeto a un anclaje fijo, estando el cable de bajada fijado en un extremo al elemento de carga y en el otro extremo a un medio de control de la velocidad, unos medios de liberación para liberar el elemento de carga de dicha primera posición, de manera que, cuando el elemento de carga sea liberado, el elemento de carga sea capaz de desplazarse con respecto al soporte a una velocidad controlable para conseguir una velocidad de descenso controlada.

Muchas de las formas de realización descritas en las figuras que se acompañan en los documentos US 2009/173578 o GB 2414005 muestran que el elemento de carga está fijado de manera liberable con respecto a un soporte. Sin embargo, la FIG. 12a y la FIG. 12b muestran una disposición de liberación comparativamente directa, por medio de la cual el cable de bajada es fijado y enrollado sobre un tambor montado en rotación. El tambor está dispuesto en una primera posición por medio de un linguete que actúa directamente sobre el tambor con respecto a un soporte. En el caso de que una persona quede detenida en el curso de una caída, las fuerzas de detención son transmitidas al cable de bajada enrollado sobre el tambor. Para iniciar el descenso de la persona, el linguete es desplazado a una segunda posición alejada del tambor haciendo posible que el tambor rote. La rotación del tambor es controlada por un medio de control de la velocidad para que la persona sea bajada a una velocidad de descenso controlada. Para evitar que las fuerzas de detención de la caída actúen directamente sobre el cable de bajada relativamente pequeño enrollado sobre el tambor cuando el tambor está dispuesto en dicha primera posición, una longitud de cable resistente, típicamente con un área en sección transversal mayor que la del cable de bajada queda sujeta por un extremo al elemento de carga y el otro extremo es a continuación enrollado alrededor del tambor con un número de vueltas para reducir la tensión del cable por medio de la fricción radial antes de que el cable resistente sea fijado a un extremo del cable de bajada relativamente pequeño y menos resistente que está también enrollado alrededor del tambor quedando su otro extremo fijado al tambor.

Un problema de esta disposición puede ser que sea difícil asegurar que haya una fricción suficiente entre el cable enrollado alrededor del tambor y la superficie del tambor para asegurar que la tensión aplicada al cable resistente no sea sustancialmente transferida a la sujeción fija del cable de bajada menos resistente hacia el tambor. Otro problema importante de esta disposición es que las fuerzas de detención de la caída son transferidas directamente al tambor, el linguete y sus mecanismos de soporte que resultan pesados y costosos de construir. Así mismo, las elevadas cargas sobre la longitud del cable resistente aplicadas sobre el tambor pueden ser transferidas al cable de bajada menos resistente cerca de o en su sujeción fija a aquél si hay una resistencia de fricción insuficiente entre el volumen enrollado del cable de bajada sobre el tambor y su contacto con la superficie del tambor. Así mismo, sin

5 medio alguno para reducir las cargas sobre el tambor durante tanto un supuesto de detención de la caída como también en un descenso, puede existir la tendencia a que el cable de bajada se salga del tambor para quedar enterrado en el volumen enrollado del cable de bajada dispuesto sobre el tambor especialmente si el tambor es ancho entre las bridas terminales. Esto puede alterar la función de descenso y, en casos graves, impedir que el cable de bajada se salga del tambor.

10 El documento US 2006/113147 divulga una disposición en la que se detiene una caída mediante una sogas de amortiguación de los choques que incorpora unas lazadas desmontables, amortiguadoras de los choques. La sogas está conectada a un cable de bajada alargado asociado con un mecanismo de control de la velocidad. El documento US 2006/113147 divulga la materia objeto del preámbulo de la reivindicación 1. El documento US 2009/014242 divulga un dispositivo de bajada que no incorpora una capacidad de detención de las caídas. El dispositivo puede ser controlado de forma inalámbrica.

La presente invención proporciona una disposición mejorada.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato de rescate en altura que ofrece tanto una función de detención de las caídas como una función de bajada, comprendiendo el aparato:

15 un cable de seguridad alargado el cual, en uso, presenta un extremo fijado con respecto a un dispositivo de anclaje fijo; un dispositivo de fricción montado sobre un soporte que presenta unos medios de fijación de arnés, dispositivo de fricción que actúa sobre una porción del cable de seguridad hacia su otro extremo alejado de dicho un extremo para reducir la tensión en el extremo de dicha porción del cable de seguridad en al menos un 50% en una situación de detención de la caída;

20 un cable de bajada alargado que presenta un primer extremo fijado a dicho otro extremo del cable de seguridad y que presenta una resistencia a la tracción menor que el cable de seguridad;

un tambor montado sobre el soporte para su rotación con respecto al mismo, tambor alrededor del cual el cable de bajada es enrollado y tambor con respecto al cual el segundo extremo del cable de bajada es fijado,

25 al menos un medio de control de la velocidad para controlar la velocidad de rotación del tambor, siendo al menos un elemento entre el tambor o el medio de control de la velocidad mantenido de manera liberable en una primera posición que impide la rotación del tambor,

30 unos medios de liberación para liberar el tambor o el al menos un medio de control de la velocidad de dicha primera posición para permitir que el tambor rote a una velocidad controlada en una situación de bajada y para permitir que el cable de bajada sea desplegado para conseguir una velocidad de descenso controlada.

Características preferentes se definen en el conjunto incorporado de reivindicaciones.

35 Una construcción sencilla para hacer posible que el cable de bajada ofrezca una resistencia menor a la tracción que el cable de seguridad consiste en disponer el cable de bajada de manera que presente un área en sección transversal menor que el cable de seguridad. Sin embargo, la tecnología es tal que diferentes elementos alargados podrían presentar las mismas o similares áreas en sección transversal pero el cable de seguridad podría seguir presentando una resistencia a la tracción considerablemente mayor que el cable de bajada. Dicho cable de seguridad podría también constar de una o más longitudes de extensión flexibles con unos medios de sujeción de las longitudes entre sí, en serie o en paralelo, y unos medios adicionales de sujeción a uno o más anclajes fijos. Por ejemplo, el cable de seguridad puede constar de una sección doblada o triplicada (u otra sección múltiple) del cable de bajada alargado. Dicho cable de seguridad puede incluir uno o más elementos absorbentes de la energía que podrían resultar útiles para controlar las cargas de tracción del cable de seguridad. Dicho cable de seguridad puede ser autorretráctil o estar sujeto a uno o más cables autorretráctils. Cuando el cable de seguridad comprenda un número de longitudes paralelas de extensión, el área en sección transversal del cable de seguridad es la suma de las áreas en sección transversal de las extensiones.

45 Un procedimiento preferente para aplicar una fricción al cable de seguridad es suministrado por dicho medio de fricción consiste en contener el cable de seguridad a través de una trayectoria no lineal con respecto al soporte de manera que, dado el coeficiente de fricción entre la(s) superficie(s) de constricción y la superficie del cable de seguridad, la suma de las desviaciones angulares es suficiente para reducir las cargas a la tracción del cable de seguridad en al menos un 50 por ciento. Como alternativa, el medio de fricción podría incluir un medio de apriete que actuara sobre la superficie del cable de seguridad para conseguir una resistencia de fricción para reducir las cargas a la tracción del cable de seguridad en al menos un 50 por ciento.

50 Es preferente que la longitud del cable de bajada no pese más del 50 por ciento de la misma longitud del cable de seguridad y, cuando los cables de bajada y de seguridad estén fabricados en materiales similares, que el área en sección transversal del cable de bajada no sea más de un 50 por ciento que la del cable de seguridad.

Un objetivo preferente de la presente invención es, por tanto, el de proporcionar un aparato de rescate en altura con unos medios para reducir de manera considerable las cargas sobre el cable de bajada que conduce al tambor impidiendo de esta manera que las cargas elevadas sean transferidas al tambor, un control de la velocidad y unos medios de liberación con sus mecanismos de soporte. Esto permite que el presente aparato incorpore un mecanismo de bajada que ofrezca un dispositivo de fricción que sea independiente del mecanismo de control del tambor y de la velocidad impidiendo de esta manera que el tambor, el mecanismo de control de la velocidad, y el mecanismo de liberación requieran soportar unas cargas elevadas cuando se detenga una caída y con ello se facilite una construcción de peso ligero y rentable.

A continuación se describirá la invención solo a modo de ejemplo con referencia a las figuras esquemáticas que se acompañan, en las cuales:

La FIG. 1a muestra un aparato de rescate en altura de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención;

la FIG 1b muestra un aparato de rescate en altura similar al de la figura 1a pero con una ligera modificación;

la FIG. 2 muestra una vista en alzado lateral de la forma de realización de la FIG. 1;

la FIG. 2a muestra una vista parcialmente recortada del medio de fricción de la FIG. 2;

la FIG. 2b muestra una vista parcialmente recortada de una disposición alternativa de la forma de realización de la FIG. 1;

la FIG. 2c muestra una disposición alternativa adicional de la forma de realización de la FIG. 1;

la FIG. 3 muestra la forma de realización de la FIG. 1, con un medio de fricción alternativo;

la FIG. 3a muestra una vista parcialmente recortada del medio de fricción de la FIG. 3 en una posición abierta sin cable de seguridad alargado en posición;

la FIG. 3b muestra una vista parcialmente recortada del medio de fricción de la FIG. 3 en una posición cerrada con el cable de seguridad alargado en posición;

la FIG. 4 muestra una vista parcialmente recortada de un medio de control de la velocidad de la forma de realización de la FIG. 1;

la FIG. 5 muestra una vista inversa a la de la forma de realización de la FIG. 1 con unos medios de liberación;

la FIG. 6 muestra unos medios de liberación alternativos con respecto a la forma de realización de la FIG. 1;

la FIG. 7 muestra la forma de realización de las figuras 1 a 5 sujeta a un arnés llevado por una persona en uso;

la FIG. 8a muestra la forma de realización de las figuras 1 a 5 sujeta a un arnés llevado por una persona suspendida después de una caída desde una altura;

la FIG. 8b muestra la persona de la FIG. 8a descendiendo después de la suspensión.

En la FIG. 1a y en la FIG. 1b, una extensión 1 es un cable de seguridad que puede sujetarse en uso en un extremo a un anclaje fijo por medio de, por ejemplo, un mosquetón y el otro extremo es fijado a un extremo de una extensión 2 comparativamente más pequeña que está enrollada alrededor de un tambor 9, estando el otro extremo de la extensión 2 sujeta de manera fija al tambor 9. La extensión 2 más pequeña presenta una resistencia a la tracción menor que el cable 1 de seguridad y ello puede deberse a un área en sección transversal más pequeña. La FIG. 2b muestra el otro extremo de la extensión 1 que está sujeta a un anclaje fijo de la FIG. 1 que está sujeto en lugar de a un anillo 61 en D para proporcionar una sujeción a uno o más cables de seguridad adicionales que pueden entonces ser sujetos a uno o más anclajes fijos. El anillo 61 en D está típicamente hecho de acero o aluminio y tiene una abertura 60 para hacer posible que una diversidad de dispositivos de conexión sean fijados a él. La sujeción de la extensión 1 al anillo 61 en D se muestra como una lazada cerrada fija como la lazada 63 practicada en el extremo de la extensión 1 pasando la lazada a través del agujero 62 del anillo 61 en D. Como alternativa, la lazada 63 podría por sí misma proporcionar una sujeción a cables de seguridad adicionales.

En la FIG. 1a la sujeción entre las extensiones 1 y 2 se muestra en la región 3 realizada por medio de un empalme. Sin embargo, la sujeción de la extensión 1 con la extensión 2 podría realizarse por cualquier medio de unión de las extensiones por ejemplo mediante la interconexión por cosido de los extremos de las lazadas, el anudado de uno o más nudos o mediante la sujeción de uno o más enlaces mecánicos de interconexión. Como alternativa, las extensiones 1 y 2 podrían ser fabricadas como una extensión continua formando una porción de extensión 1 un área en sección transversal de mayor tamaño y, así, con una resistencia a la tracción superior, que una porción que forma

la extensión 2. Una alternativa adicional se muestra en la FIG. 1b en la que el cable 1 de seguridad consta de una porción de extensión 2 doblada, estando las porciones dobladas fijas entre sí mediante un empalme o mediante unas puntadas, por ejemplo.

5 En la FIG. 1a y en la FIG. 1b, la extensión 1 está constreñida por una guía 4 antes de ser enrollada alrededor de un cilindro 5. El cilindro 5 está fijamente sujeto por uno y otro extremo a los soportes 6 y 7 y el soporte 6 y 7 son a continuación sujetos de manera fija al chasis 8 de manera que haya un espacio suficiente entre el cilindro 5 y el chasis 8 para conseguir que pase la extensión 1. El chasis 8 es típicamente una placa con un perímetro adecuadamente perfilado. La FIG. 2 muestra una sujeción 10 para sujetar el aparato de rescate en altura de modo preferente pero no necesariamente a un arnés llevado por una persona cuando está trabajando en altura. La sujeción 10 se muestra como un agujero en una placa, estando la placa sujeta de manera fija a o formando parte del chasis 8 siendo el plano de la placa típicamente perpendicular al plano del chasis. El emplazamiento de la sujeción 10 sobre el chasis 8 es la extensión 1 opuesta de manera que pueda ser aplicada una fuerza de tracción entre la sujeción 10 y la extensión 1 mostrándose la dirección de la fuerza y su reacción en las flechas 18 y 19 respectivamente. Cuando se aplica una fuerza de tracción a la extensión 1 en el extremo 1a con respecto a la sujeción 10, la tensión de la extensión 1 cuando es enrollada sobre el cilindro 5 se reduce en al menos un 5 por ciento mediante la fricción circunferencial entre la extensión 1 y la superficie del cilindro 5, dependiendo del coeficiente de fricción entre las superficies de interacción y el ángulo radial a través del cual la extensión 1 es enrollada sobre el cilindro 5. La FIG. 2 y la FIG. 2a muestran el arrollamiento de la extensión 1 alrededor del cilindro 5 fijo a través de un ángulo radial de al menos 180 grados o θ (aproximadamente 3,142) radianes. El ángulo radial dependerá de la dirección de la tensión aplicada sobre la extensión 1 en su extremo 1a con respecto al plano del chasis 8. En general, la mecánica del medio de fricción de la FIG. 2 y de la FIG. 2a para reducir la tensión de la extensión 1 se representa mediante la siguiente fórmula.

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

25 En la fórmula anterior T_1 es la tensión aplicada en el extremo 1a de la extensión 1, T_2 es la tensión de la extensión 1 después de ser enrollada alrededor del cilindro 5, e es una constante matemática de aproximadamente 2,7183, μ es el coeficiente de fricción entre la superficie de la extensión 1 y la superficie del cilindro 5 y θ es el ángulo radial en radianes a través del cual la extensión 1 es enrollada alrededor del cilindro 5. La fórmula muestra que T_2 es proporcional a T_1 y que la reducción de la tensión porcentual se define tanto por μ como por θ y no depende del diámetro del cilindro

30 La FIG. 3, la FIG. 3a y la FIG. 3b muestran un medio de fricción alternativo que opera mediante una extensión 1 de sujeción entre dos superficies, por medio de lo cual la fuerza de sujeción aplicada por la extensión 1 es una fricción existente en la conexión de la invención con un arnés, por ejemplo el arnés 61 de la FIG. 8a y de la FIG. 8b y, por tanto, también la tensión de la extensión 1. La FIG. 3a muestra el mecanismo de apriete en posición abierta sin la extensión 1 en posición con fines explicativos mientras que la FIG. 3a y FIG. 3b muestran el mecanismo de apriete aplicado a uno y otro lado de la extensión 1 en una posición cerrada. Una abrazadera 68 presenta una barra longitudinal, la barra 66, fijada o incorporada dentro de una estructura con la incorporación de un eje físico 69 y un eje físico 70 que presentan unos ejes geométricos paralelos montados a uno y otro lado de la barra 66 y presentando la barra 66 su eje geométrico longitudinal paralelo a ambos ejes físicos 69 y 70. La superficie 66a sobre la barra 66 está adecuadamente conformada de tal manera que una parte de la longitud de la extensión 1 o 2 pueda ser presionada con la correspondiente longitud de la barra 66 a lo largo de la longitud de la superficie 66a. Un saliente 75 es un saliente rígidamente sujeto a o solidario con el chasis 8 y proporciona un montaje para el eje físico 70 de manera que la abrazadera 68 pueda rotar alrededor del eje 70 con respecto al saliente 75. La barra 67 es una barra longitudinal rígidamente sujeta a o solidaria con el chasis 8 situándose el eje geométrico longitudinal en paralelo con el plano sustancial del chasis. La superficie 67a dispuesta sobre la barra 67 está adecuadamente conformada para que una parte de la longitud de la extensión 1 o de la extensión 2 pueda ser presionada contra la correspondiente longitud de la barra 67. La barra 67 está situada sobre el chasis 8 siendo su eje geométrico longitudinal paralelo a la barra 66 sobre la abrazadera 68, de manera que, cuando la abrazadera 68 sea rotada alrededor del eje físico 70 hacia la barra 67 las superficies 66a y 67a se oponen una respecto de otra. El eje geométrico longitudinal de la extensión, por ejemplo la extensión 1 y / o la extensión 2 está limitado entre las guías 65a y 65b. Las guías 65a y 65b se muestran comprendiendo cada una una longitud de la barra en sección circular que ha sido doblada a lo largo de un ángulo de 180 grados para formar una abertura que se corresponde con la sección circular de la extensión 1 estando los extremos de cada barra en sección circular sujetos de manera fija al chasis 8. Ambas guías 65a y 65b están situadas sobre el chasis, de manera que cuando se hace pasar la extensión 1 a través de cada guía, la extensión 1 queda constreñida entre dichas guías para que al menos parte de la longitud de la extensión 1 quede situada entre y alineada longitudinalmente con las superficies 66a y 67a opuestas para que cuando, la abrazadera 68 sea rotada alrededor del eje 70 hacia la barra 67, las superficies 66a y 67a contacten con las superficies opuestas de la extensión 1 como se muestra en la FIG. 3a y FIG. 3b. La FIG. 3a y la FIG. 3b muestran el paso de la extensión 73 a través de una abertura circular típicamente en el plano del chasis 8 y sujeta de manera fija a un extremo del eje 69 dispuesto sobre la abrazadera 68 por medio de la lazada 72 que es un

extremo en lazo practicado en la extensión 73. El otro extremo o extremos de la extensión 73 está o están sujetos en uso a un arnés. Cuando se aplica una tensión a la extensión 73 entre la invención y su sujeción a un arnés, la lazada 72 tracciona sobre el eje 70 sujetando de esta manera las superficies 66a y 67a sobre ambos lados de la extensión 1. La fuerza de apriete aplicada a las superficies opuestas de la extensión 1 provoca que se aplique la fricción sobre la extensión 1 con respecto al chasis 8 ofreciendo de esta manera resistencia al desplazamiento de la extensión 1 a lo largo de su trayectoria constreñida entre las guías 65a y 65b reduciendo de esta manera la tensión de la extensión 1 cuando pasa del medio de apriete al tambor 9. La mecánica del medio de fricción en la FIG. 3, la FIG. 3a y la FIG. 3b puede representarse en términos generales mediante la siguiente fórmula

$$F = (\mu_1 \times N_1) + (\mu_2 \times N_2)$$

En la fórmula anterior, F es la fricción aplicada a la extensión 1 que ofrece resistencia a su desplazamiento a través del medio de sujeción, μ_1 es el coeficiente de fricción entre la superficie de la extensión 1 y la superficie 67a sobre la barra 67 y μ_2 es el coeficiente de fricción entre la superficie de la extensión 1 y la superficie 66a dispuesta sobre la barra 66, N_1 es la fuerza de apriete entre la extensión 1 y la superficie 67a, y N_2 es la fuerza de apriete entre la extensión 1 y la superficie 66a sobre la barra 66. La cantidad de fricción aplicada para ofrecer resistencia al desplazamiento de la extensión 1 y para provocar una caída útil de la tensión aplicada sobre el lado del tambor del medio de apriete es, por tanto, una función del tamaño de la fuerza global de apriete aplicada sobre la extensión 1 así como de la naturaleza de las superficies de contacto apretadas.

Dado que la extensión 73 proporciona la sujeción de la invención a un arnés, la tensión de la extensión 73 en su sujeción al arnés de una persona, por ejemplo en la FIG. 8a y en la FIG. 8b consiste esencialmente en ofrecer resistencia a la misma tensión que la de la extensión 1, estando tanto la extensión 73 como la extensión 1 mecánicamente conectadas para ofrecer resistencia a la carga aplicada entre la persona y el anclaje fijo al cual está sujeta la extensión 1. En el caso de que una persona caiga o quede suspendida después de una caída, la cantidad de fuerza de apriete aplicada sobre la extensión 1 es, por tanto, también proporcional a la tensión de la extensión 1.

Aunque el medio de apriete de la FIG. 3, la FIG. 3a y la FIG. 3b se muestra como aplicado principalmente sobre la extensión 1, puede también ser aplicada útilmente sobre la extensión 2 después de que la extensión 1 haya sido desplegada a partir de la invención, como por ejemplo cuando una persona está descendiendo.

Si el aparato de rescate en altura está sujeto, en uso, al arnés de una persona, y la extensión 1 está sujeta a un anclaje fijo, manteniéndose el tambor 9 para ofrecer resistencia o detener su rotación y siendo detenida la persona evitando que caiga de una altura, las cargas máximas de tracción en la extensión 2 serán considerablemente menores que las cargas de tracción de la extensión 1 como resultado del medio de fricción, como se muestra en la FIG. 2 y en la FIG. 2a y también en la FIG. 3, la FIG. 3a y la FIG. 3b, haciendo posible con ello que la extensión 2 sea fabricada a partir de una extensión considerablemente menos resistente que la de la extensión 1. Como se ha analizado anteriormente, esta disparidad de resistencias podría ser resultado de una sección transversal menor de la extensión 2 de bajada. Así mismo, la carga transferida a los mecanismos relacionados, por ejemplo al tambor 9 y a los medios de liberación asociados se reducirán de manera significativa posibilitando que el aparato de rescate en altura, con una extensión 2 comparativamente menos resistente sea de peso ligero, compacta y rentable. En cualquier medio de fricción que reduzca las cargas a la tracción en la extensión 1, es preferente que la fricción aplicada, al menos en parte, sea una función de la tensión a la extensión 1 para que cualquier carga a la tracción reducida en la extensión 1 como resultado del medio de fricción sea sustancialmente proporcional a la carga de tracción aplicada en la extensión 1 antes de la reducción. Esto ayuda a asegurar que, cuando el tambor 9 es liberado, la extensión 1 pueda desplazarse con respecto al medio de fricción con independencia de si la extensión 1 está sosteniendo una carga relativamente pequeña cuando está soportando el peso estático de una persona o una carga considerablemente superior de manera que esté asociada con la detención de una persona que caiga como consecuencia de una caída dinámica.

Aunque la sujeción de la extensión 1 a la extensión 2 se sitúa típicamente entre el cilindro 5 y el tambor 9 puede ser oportuno extender la extensión 1 alrededor del tambor 9 practicando uno o más giros antes de llevar a cabo su sujeción con la extensión 2. La FIG. 2c muestra la extensión 1 cosida a la extensión 2 más pequeña de forma que la longitud de la interconexión cosida mostrada en la referencia numeral 65 esté parcialmente enrollada alrededor del tambor 9 para conseguir que el aparato de rescate en altura sea compacto.

El tambor 9 está montado en rotación y su velocidad rotacional es controlada por un medio de control sensible a la velocidad que incluye un freno centrífugo. Una típica disposición de freno centrífugo se muestra en la FIG. 1 que presenta una carcasa 11 tubular circular uno de cuyos extremos está sujeto o forma parte del chasis 8 y presentando la superficie interna de la carcasa tubular un material 15 de revestimiento del freno. Unas zapatas 12 y 13 radiales están configuradas de manera que puedan rotar alrededor de la pared interna de la carcasa 11 cuando son arrastradas por el brazo 14 de arrastre que está montado en rotación alrededor del eje geométrico 16. Cuando el brazo 14 de arrastre es forzado a rotar, las zapatas 12 y 13 son rotadas contra el material 15 de revestimiento del freno como resultado de las fuerzas centrífugas que de esta manera ofrecen resistencia a la rotación del brazo 14 de arrastre dependiendo del grado de dicha resistencia de la velocidad de rotación del brazo 14 de arrastre.

La FIG. 4 muestra un mecanismo típico el cual, junto con la disposición de freno centrífugo de la FIG. 1, proporciona una disposición apropiada sensible a la velocidad para controlar la velocidad de despliegue de la extensión a partir del tambor 9. Un perno 25 está montado en el eje geométrico central del tambor 9 y está constreñido a rotar con el tambor 9 como resultado de la retención de la cabeza 25a hexagonal del perno 25 dentro de un rebajo hexagonal del tambor 9. El perno 25 presenta una porción 26 roscada que encaja con una correspondiente porción roscada de una tuerca 21. La tuerca 21 está retenida contra un engranaje 20 de dientes rectos para que roten de forma conjunta. En la FIG. 5, el engranaje 20 de dientes rectos engranan en toma constante con el engranaje 30 intermedio arrastrando de esta manera el engranaje 31 de dientes rectos que está sujeto al brazo 14 de arrastre de la FIG. 1 en el conjunto de freno centrífugo. El chasis 24 está sujeto a o a una parte del chasis 8 de la FIG. 1 y proporciona un agujero central a través del cual se ubica un eje físico 9a central montado sobre el tambor 9, de manera que el tambor 9 pueda rotar con respecto al chasis 24. El material 27 de freno cónico se sitúa sobre el tambor 9 y el chasis 24 de manera que se ofrezca resistencia a la rotación del tambor 9 cuando el tambor 9 y el chasis 24 se desplazan de forma conjunta. Un cojinete 23 es típicamente un cojinete de bolas que se sitúa entre el chasis 24 y la tuerca 21. Cuando el tambor 9 es rotado para posibilitar el despliegue de la extensión 1, el perno 25 y la tuerca 21 tienden a rotar de forma conjunta permitiendo de esta manera que la rotación del engranaje 20 de dientes rectos arrastre el freno centrífugo. Cuando la velocidad de rotación del tambor 9 sobrepasa un límite predeterminado, el freno centrífugo transmite un par resistivo hacia atrás sobre la tuerca 21 para que el perno 25 apriete la tuerca 21 forzando al tambor 9 hacia el chasis 24 de manera que el material 27 de freno cónico actúe sobre uno y otro lado del tambor o sobre el chasis para ralentizar la velocidad rotacional del tambor 9. Cuando el tambor 9 se ralentiza hasta un límite predeterminado, el freno centrífugo también se ralentiza y reduce su par resistivo sobre el engranaje 20 de dientes rectos permitiendo de esta manera que la tuerca 21 se afloje con respecto al perno 25 posibilitando de esta manera que el tambor 9 se aparte del chasis 24 para que la velocidad de rotación del tambor 9 pueda aumentar. De esta manera la velocidad de rotación del tambor 9 es controlada de acuerdo con la velocidad de rotación del tambor 9 y el freno centrífugo actúa como un servomecanismo sobre el freno de fricción principal suministrado por el material 27 de freno cónico entre el tambor 9 y el chasis 24.

Cuando una persona queda detenida después de una caída, el tambor 9 queda detenido para evitar el despliegue de la extensión 2. Sin embargo, cuando la persona está suspendida y necesita descender, el tambor puede ser liberado para posibilitar el descenso a una velocidad controlada. La FIG. 5 muestra un medio tanto de retención como de liberación del tambor. El engranaje 20 de dientes rectos engrana en toma constante con el engranaje 30 intermedio y el engranaje 31 de dientes rectos. El engranaje 31 de dientes rectos está sujeto al brazo 14 de arrastre en la FIG. 1 que arrastra el freno centrífugo. El tirante 32 pivota alrededor del eje 33 y en una primera posición ofrece un diente 34 que engrana con el engranaje 30 intermedio para impedir que el engranaje 30 intermedio rote en la dirección de la flecha 52 impidiendo así la rotación relativa del engranaje 20 de dientes rectos. En la FIG. 4, cuando el engranaje 20 de dientes rectos está sujeto, el tambor 9 es traccionado hacia el chasis 24 sobre el material 27 de freno cónico deteniendo así la rotación del tambor 9. Para permitir la rotación del tambor 9, el tirante 32 de la FIG. 5 es rotado alrededor del eje 33 para que el diente 34 quede desengranado del engranaje 30 intermedio para que los engranajes queden libres para rotar. Un cordón 36 se muestra como cordón de tracción sujeto en la referencia numeral 35 al tirante 32 de manera que, cuando el cordón 36 sea traccionado en la dirección de la flecha 37 el tambor 9 sea liberado y pueda rotar. La guía 55 proporciona una guía para el cordón 36 de manera que el cordón 36 quede constreñido entre su sujeción con el tirante 32 y la guía 55 aunque tenga la libertad de extenderse en diversas direcciones después de pasar más allá de la guía 55.

La FIG 6 muestra un procedimiento alternativo para mantener el tambor al detener una caída y a continuación para liberar el tambor para iniciar el descenso. El tambor 40 es similar al tambor de las FIGS. 1 a 5, excepto porque una o ambas bridas están perfiladas en su borde radial con forma de diente. El tambor 40 se muestra con el perfil dentado extendiéndose alrededor de la circunferencia de una o ambas bridas, aunque este perfil podría quedar limitado a una parte de la circunferencia. Un tirante 46 es pivotado en un extremo alrededor del eje 47, estando el eje 47 sujeto tanto al soporte 6 como al chasis 8 y en su otro extremo se encuentra el diente 50 que está perfilado para engranar con el perfil dentado alrededor del tambor 40. En una primera posición en la cual el tambor 40 está retenido, el diente 50 queda engranado con la forma de diente dispuesta sobre el tambor 40 impidiendo así que el tambor 40 se libere para rotar. Un tirante 41 es pivotado alrededor del eje 42 en un extremo y presenta un saliente 48 que engrana con el elemento de apoyo 49 dispuesto sobre el tirante 46 mientras en su extremo, el tirante 41 presenta un medio 43 de sujeción al cual está sujeto el cordón 44 de manera que, en una segunda posición, cuando el cordón 44 es traccionado en la dirección de la flecha 45, el tirante 41 rota alrededor del eje 42 forzando al diente 50 dispuesto sobre el tirante 46 a separarse del tambor 40 permitiendo así que el tambor 40 rote.

En las formas de realización mostradas en las figuras 1 a 6, es preferente disponer una carcasa para proteger el aparato de rescate en altura contra el uso inadecuado general y el desgaste por uso. En la FIG. 2, la carcasa 65 se muestra recortada y protege y encierra los componentes mecánicos de un lado del chasis 8, en especial los mostrados en la FIG. 5, como por ejemplo los engranajes 20, 30 y 31 de dientes rectos y el mecanismo crítico para liberar el tambor para posibilitar que una persona inicie el descenso. La carcasa 65 presenta unas aberturas para permitir el acceso tanto a la sujeción 10 de sujeción a un arnés como a un cordón 36 para posibilitar que sea ubicado en una posición conveniente para que alguien tire de él cuando está suspendido en un arnés. Mediante la limitación de la carcasa a un lado del chasis 8 es posible reducir al mínimo el peso. En otras formas de realización, puede ser preferente extender ambos lados de la carcasa del chasis 8 para conseguir protección tanto para el

tambor 9 como para la extensión 2 de bajada y en otras formas de realización puede disponerse una carcasa mediante una bolsa flexible que, al menos parcialmente, envuelva el aparato de rescate en altura y pueda también proporcionar una amortiguación útil para proteger el aparato de rescate en altura contra un impacto severo. Dicha bolsa puede ser utilizada en lugar o además de otras carcasas, como por ejemplo la carcasa 65.

5 La FIG. 7 muestra la invención sujeta a un arnés 60 como el que lleva una persona 61. El arnés 60 está típicamente fabricado a partir de un material para cinchas que se entrelaza alrededor del cuerpo de una persona para contener la persona con respecto a una o más sujeciones dispuestas sobre el arnés. En la FIG. 7 una sujeción 58 es un tipo de sujeción conocido que se sitúa en la parte superior de la espalda de la persona. Otra ubicación de sujeción típica es la de proximidad al pecho de una persona y muchos arneses proporcionan una diversidad de puntos de sujeción en diferentes emplazamientos que pueden ser utilizados por sí solos o de forma conjunta con otros.

10 En la FIG. 7, la sujeción 10 dispuesta sobre la invención se muestra sujeta de manera fija sobre la sujeción 58 dispuesta sobre el arnés 60. Una extensión 1 es un cable de seguridad que está sujeto en un extremo a un anclaje fijo y sobre el otro extremo una extensión 2 que está enrollada sobre el tambor 9, presentando la extensión 1 un área en sección transversal considerablemente superior a la extensión 2 y, así, ofrece una resistencia a la tracción considerablemente superior. La invención de la FIG. 7 se muestra por razones ilustrativas presentando la extensión 2 una sección transversal circular de aproximadamente 5 mm y una longitud de aproximadamente 20 mm enrollada alrededor del tambor 9, consiguiendo un dispositivo ligero de peso y compacto para ser llevado por una persona mientras está trabajando en altura. Un cordón 36 es un cordón de tracción sujeto en un extremo a un mecanismo como por ejemplo en la FIG. 5 y en la FIG. 6 que, en una primera posición, impide la rotación del tambor 9. Un anillo 20 56 está fijado al otro extremo del cordón 36 de manera que, cuando el anillo 56 y el cordón 36 son traccionados, dicho mecanismo se desplaza hasta una segunda posición haciendo posible la rotación del tambor 9 y también, por tanto, el despliegue de la extensión 2. Una lazada 57 está sujeta a o aparte del cordón 36 y posibilita que otra persona 61 tenga acceso a y traccione el cordón 36 en el caso de que la persona 61 resulte lesionada durante una caída. La lazada 57 puede ser encajada de diversas maneras, siendo un procedimiento típico la utilización de un poste extendido desde una posición más elevada. Es preferente guiar el cordón 36 con respecto a la persona 61 para que el anillo 56 esté en una posición accesible para que una persona 61 lo traccione mientras está suspendida. Cuando la invención está sujeta próxima a la parte superior de la espalda de una persona, la correa del arnés alrededor del hombro de la persona puede proporcionar una sujeción útil al medio de guía para el cordón 36.

30 La FIG. 8a muestra la persona 61 suspendida en el arnés 60 después de una caída. El tambor 9 está extendido en una primera posición para impedir su rotación para que la persona 61 quede suspendida con respecto al anclaje fijo al que está sujeta la extensión 1. Mientras se detiene una caída, una proporción sustancial de la carga de la caída es sostenida por la extensión 1 del cable de seguridad. La tensión de la extensión 1 se reduce por medio de fricción como por ejemplo se muestra en las figuras 1 y 2 de manera que la extensión 2 y su sujeción con la extensión 1 solo requiera la sustentación de un 50% o menos de la tensión aplicada en la extensión 1. Con el fin de iniciar el descenso de la persona, el cordón 36 es traccionado para liberar el tambor 9 de manera que pueda rotar. La velocidad de rotación del tambor 9 es controlada por un mecanismo de control sensible a la velocidad como el que se muestra en la FIG.4, de manera que, cuando el cordón 36 es traccionado, la persona 61 desciende a una velocidad controlada hasta el suelo o hasta algún otro plano de seguridad. En aplicaciones típicas, la velocidad de descenso de la persona 61 se mantiene, de modo preferente, entre 1 y 2 metros por segundo.

40 En formas de realización típicas puede ser conveniente iniciar el descenso de una persona después de una caída utilizando un accionamiento eléctrico. El tirante 32 de la FIG. 5 y el tirante 41 de la FIG. 6 podrían ser fácilmente adaptados para ser rotados ya sea por accionamiento eléctrico directo o mediante un cordón 36 de tracción accionador de la FIG. 5 o un cordón 44 de la FIG. 6. Accionadores típicos incluyen dispositivos tales como un motor eléctrico, un solenoide o cualquier otro accionador apropiado. Un accionador puede ser parte de un circuito energizado por una batería que se mantenga en estado abierto hasta que se requiera el accionamiento. Un sencillo conmutador podría entonces crear el circuito para iniciar el accionamiento. Resultaría un procedimiento directo situar dicho conmutador de manera que una persona suspendida pudiera cómodamente operarlo y / u otra persona en el caso de que la persona suspendida estuviera herida. Otra forma de realización más elaborada podría controlar la función de conmutación utilizando comunicaciones por radio o infrarrojos. La ventaja de esta disposición es que si la persona suspendida estuviera herida, sería fácil que otra persona iniciara el descenso de la persona desde un emplazamiento distante seguro.

Todas las referencias mencionadas anteriormente respecto de la extensión flexible se refieren a una extensión flexible que puede fabricarse a partir de cualquier material apropiado y con cualquier sección transversal apropiada.

55 Formas de realización descritas difieren en sus detalles pero están unidas por principios comunes. Por consiguiente, se debe entender por parte del experto en la materia que dichas formas de realización son meramente ilustrativas aunque son posibles variantes dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato de rescate en altura que presenta tanto una función de detención de caídas como una función de bajada, comprendiendo el aparato:

5 un cable (1) de seguridad alargado, el cual, en uso, presenta un extremo fijado con respecto a un dispositivo de anclaje fijo;

un dispositivo (5; 66, 67) de fricción para efectuar la función de detención de caídas y montado sobre un soporte (8) que incorpora unos medios (10) de fijación de un arnés,

un cable (2) de bajada alargado que presenta un primer extremo sujeto a otro extremo del cable (1) de seguridad;

10 un tambor (9) montado sobre el soporte (8) para su rotación con respecto a aquél, tambor (9) alrededor del cual el cable (2) de bajada está enrollado y tambor (9) al cual está fijado el segundo extremo del cable (2) de bajada, siendo dicho tambor (9) independiente de dicho dispositivo de fricción,

15 al menos un medio (20 - 27) de control de velocidad para controlar la velocidad de rotación del tambor, estando un elemento entre el tambor (9) o el medio (27) de control de velocidad retenido de manera liberable en una primera posición que impide la rotación del tambor,

20 unos medios (30 - 36) de liberación para liberar el tambor (9) o al menos un medio de control de velocidad respecto de dicha primera posición para permitir que el tambor (9) efectúe dicha función de bajada rotando a una velocidad controlada en una situación de bajada permitiendo así que el cable (2) de bajada sea desplegado para conseguir una velocidad de descenso controlada, **caracterizado porque** el dispositivo de fricción actúa sobre una porción del cable (1) de seguridad hacia su otro extremo alejado de dicho un extremo con el fin de reducir la tensión del extremo de dicha porción del cable de seguridad en al menos un 50% en una situación de detención de caídas, y

porque el cable (2) de bajada alargado presenta una resistencia a la tracción menor que el cable (1) de seguridad.

25 2.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (5; 66, 67) de fricción es un dispositivo de fricción dinámico, en el que la fricción aplicada al cable (1) de seguridad es una función de la carga de tracción del cable (1) de seguridad entre dicho dispositivo (5; 66, 67) de fricción y dicho un extremo del cable (1) de seguridad.

30 3.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la fricción aplicada al cable (1) de seguridad es directamente proporcional a la carga de tracción del cable (1) de seguridad.

4.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo (6; 66, 67) de fricción comprende al menos un miembro (6, 66) fijo contra el cual el cable (1) de seguridad está constreñido en una situación de detención de caídas.

35 5.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho al menos un miembro (6) interactúa con el cable (1) de seguridad, de tal manera que el cable (1) de seguridad queda constreñido a seguir una trayectoria no lineal con respecto al soporte (8).

6.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicho al menos un miembro (6) comprende un cilindro (6) de sección transversal redonda que está fijado al soporte (8), pasando el cable (1) de seguridad alrededor de la circunferencia del cilindro (6).

40 7.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el cable (1) de seguridad contacta con el cilindro (6) según un ángulo radial de radianes de al menos 2π .

8.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 en el que la tracción en el cable (1) de seguridad en una situación de detención de caídas se representa mediante la fórmula

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

45

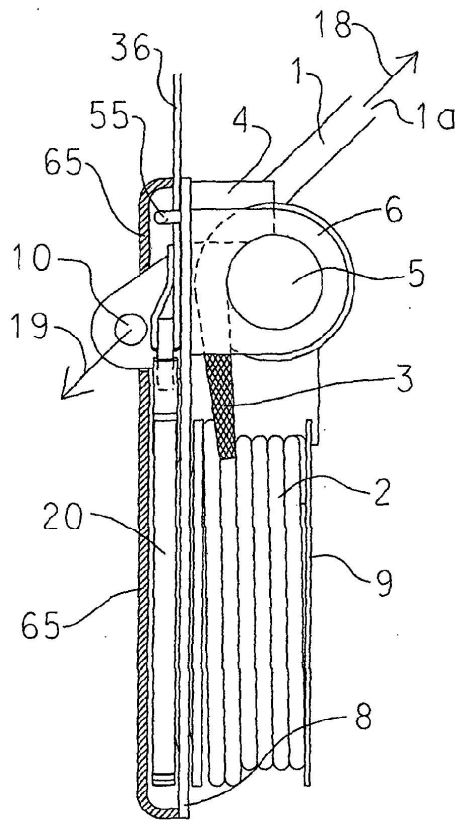
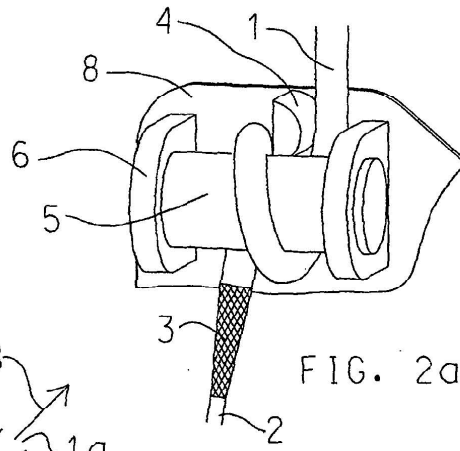
en la que T_1 es la tensión aplicada en dicho un extremo del cable (1) de seguridad,

T_2 es la tensión del cable (1) de seguridad corriente abajo del dispositivo (6; 66, 67) de fricción,

μ es el coeficiente de fricción entre la superficie de la extensión (1) y la superficie de dicho al menos un miembro (6; 66), y

θ es el ángulo radial en unos radianes de contacto entre el cable (1) de seguridad y dicho al menos un miembro (6; 66).

- 5 9.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el dispositivo (66, 67) de fricción comprende un mecanismo de apriete que actúa sobre los lados opuestos del cable (1) de seguridad.
- 10.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el mecanismo (66, 67) de apriete comprende dicho al menos un miembro (66) fijo que proporciona una superficie (66a) de apriete fija y comprende además una superficie (67a) de apriete amovible que puede desplazarse hacia y en dirección opuesta a la superficie (66a) de apriete fija.
- 10 11.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la superficie (67a) de apriete amovible está dispuesta sobre un brazo (68) de apriete que está fijado mediante pivote con respecto al soporte (8) sobre un lado de la superficie (67a) de apriete y es sometido a la acción de una conexión (72, 73) del arnés, de manera que la tensión aplicada sobre la conexión (72, 73) del arnés debida a la detención de caídas provoca que la superficie (67a) de apriete amovible se desplace hacia la superficie (66a) de apriete fija incrementando así la fricción entre el cable (1) de seguridad y la superficie (66a, 67a) de apriete y reduciendo la tensión sobre dicho otro extremo del cable (1) de seguridad.
- 15 12.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el cable (1) de seguridad es guiado por unas guías (65a, 65b) corriente arriba y corriente abajo de las superficies (66a) de apriete fija.
- 20 13.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que la conexión (72, 73) del arnés comprende una longitud de cuerda (73) enlazada alrededor de un pasador (69) dispuesto sobre el brazo (68) de apriete.
- 14.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que las superficies (66a, 67a) de apriete son lineales y están contorneadas para su ajuste con la sección transversal del cable (1) de seguridad.
- 25 15.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el cable (1) de seguridad y el cable (2) de bajada están sujetos entre sí mediante uno de los siguientes procedimientos: empalme, interconexión de los extremos enlazados, costura, tricotado, enlaces mecánicos de interconexión.
- 30 16.- Aparato de rescate en altura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que dicho medio de control de la velocidad incluye un mecanismo de freno centrífugo que comprende una zapata de arrastre arrastrada por el tambor (9) y que presenta unas zapatas (12, 13), montadas sobre el mismo para su encaje con un revestimiento (15) de fricción cilíndrico y en el que dicho tambor (9) está sujeto por rosca a una tuerca (21) la cual encaja por fricción por medio de un anillo (27) de revestimiento del freno, un engranaje (20) de arrastre que es forzado de manera resiliente hacia la tuerca (21) y que arrastra dicho arrastre de zapata, constituyendo dicho encaje de fricción de la tuerca (21) y del anillo de revestimiento de freno un medio de limitación de la carga que limita la carga aplicada sobre el elemento (2) alargado después de que los medios (30 - 36) de liberación hayan sido liberados.
- 35



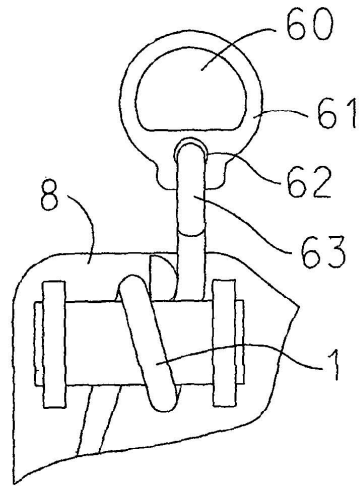


FIG. 2b

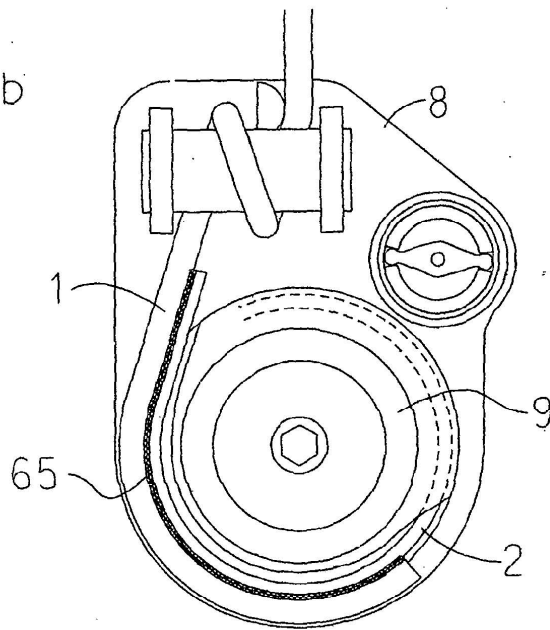


FIG. 2c

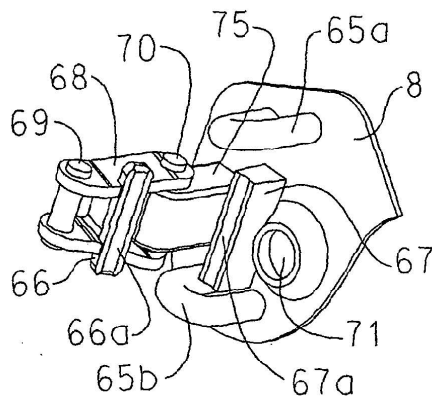


FIG. 3a

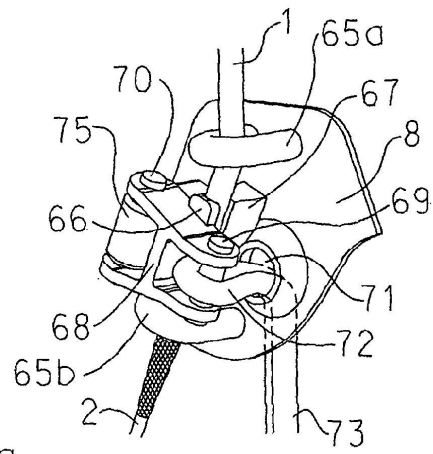


FIG. 3b

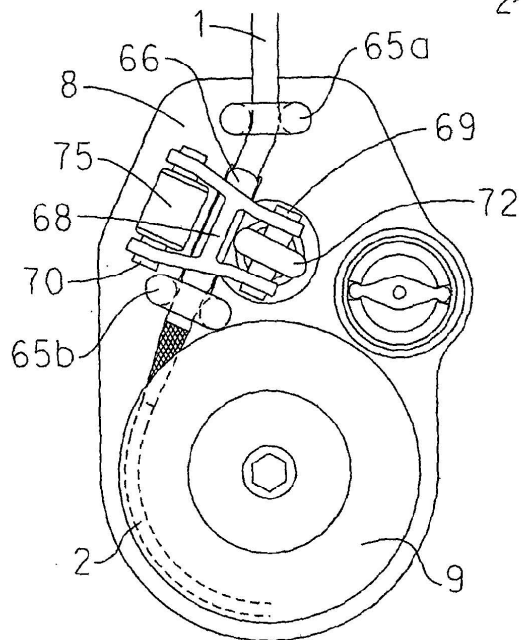


FIG. 3

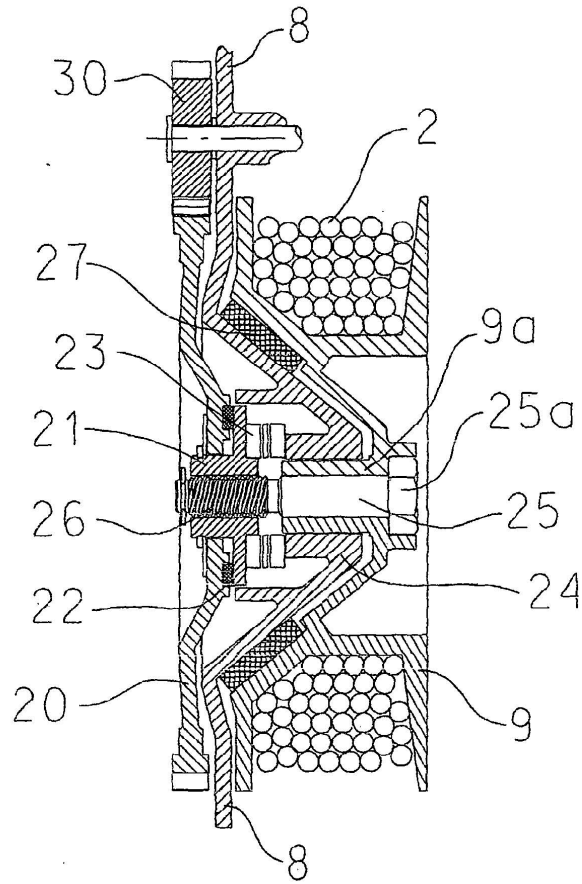


FIG. 4

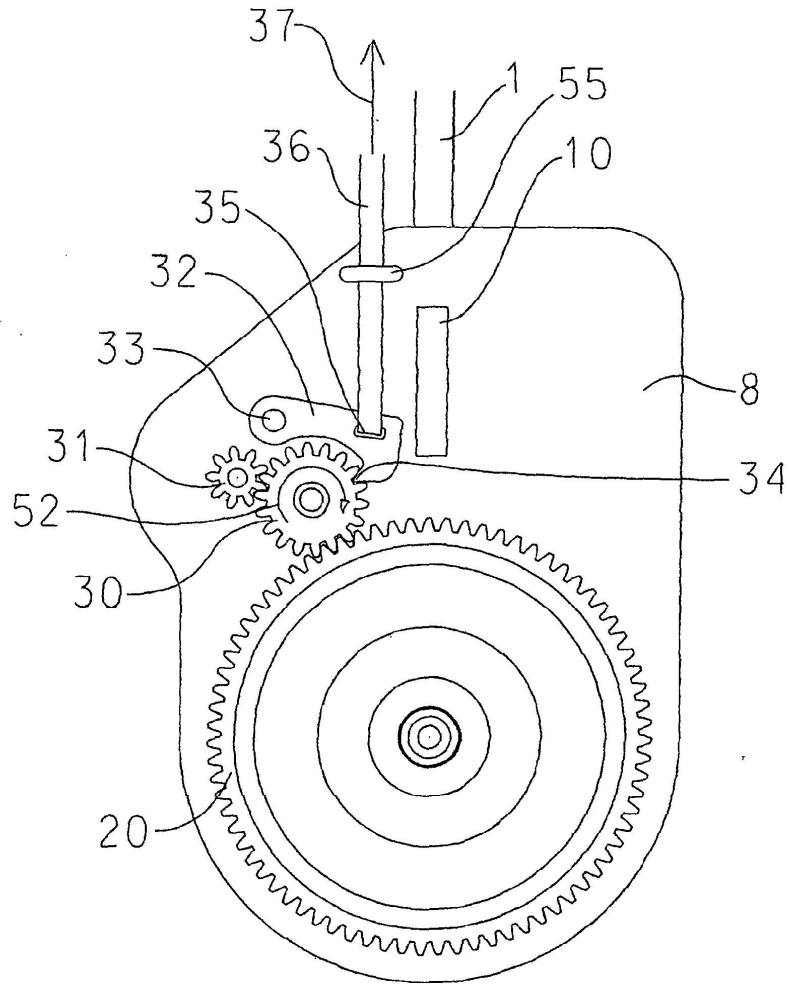


FIG. 5

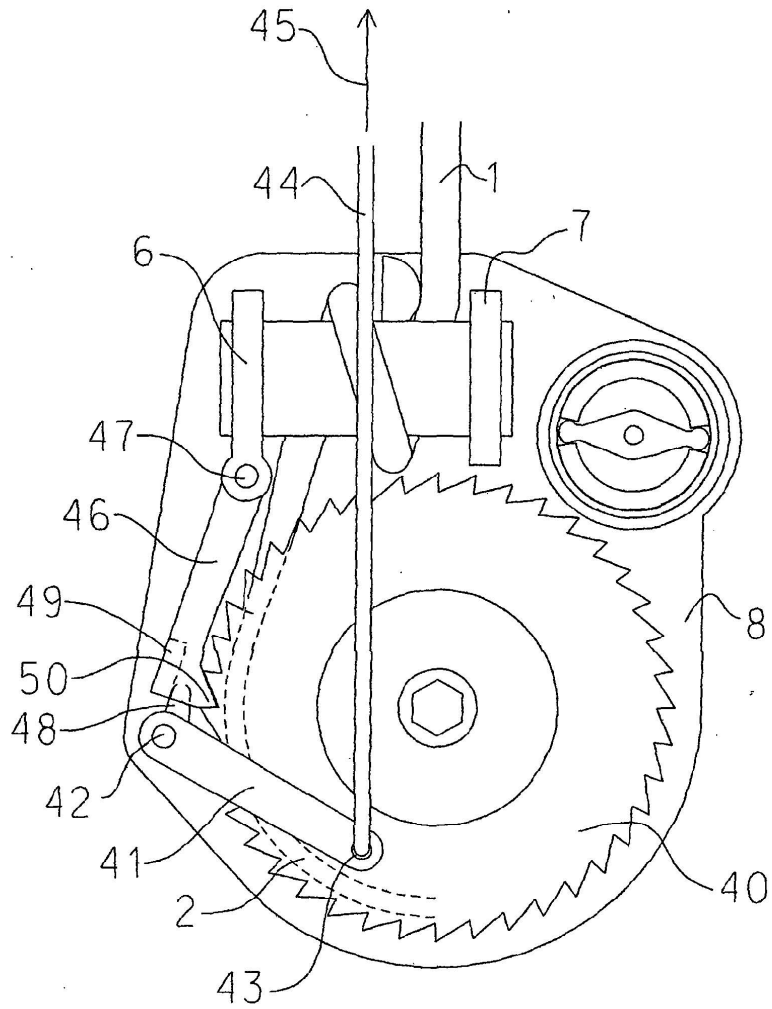


FIG. 6

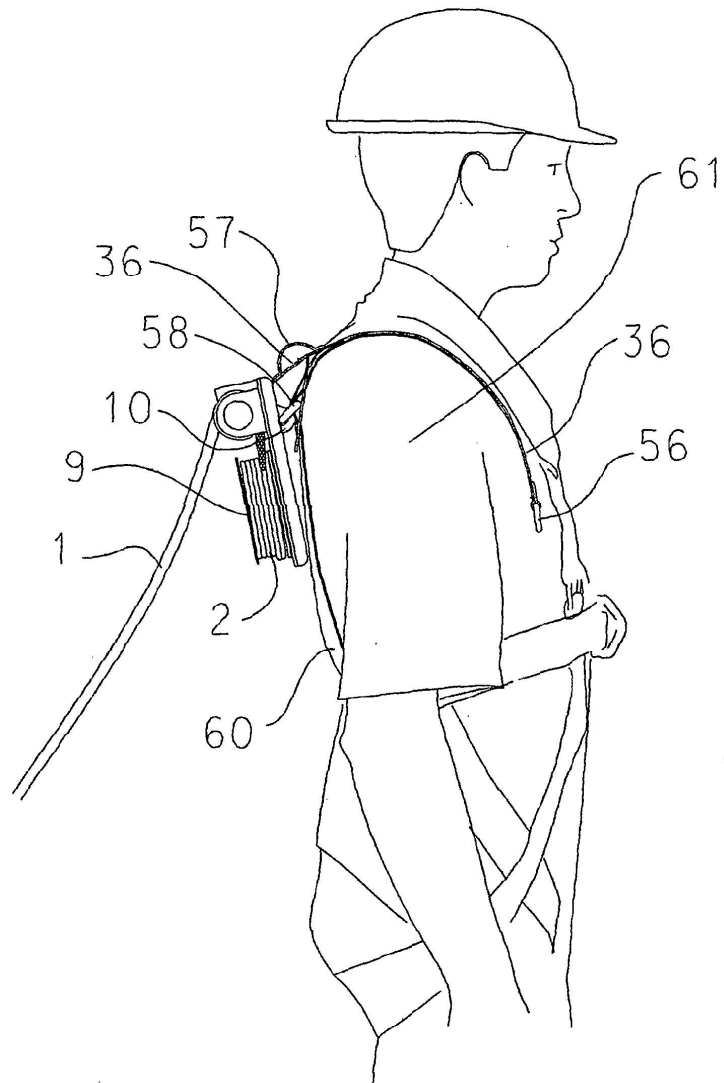


FIG. 7

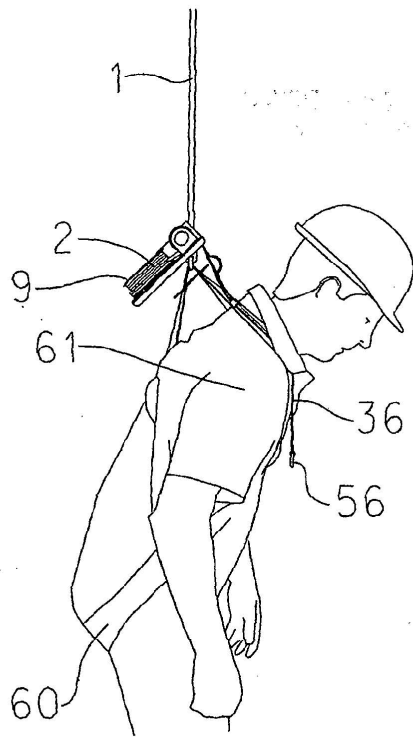


FIG. 8a

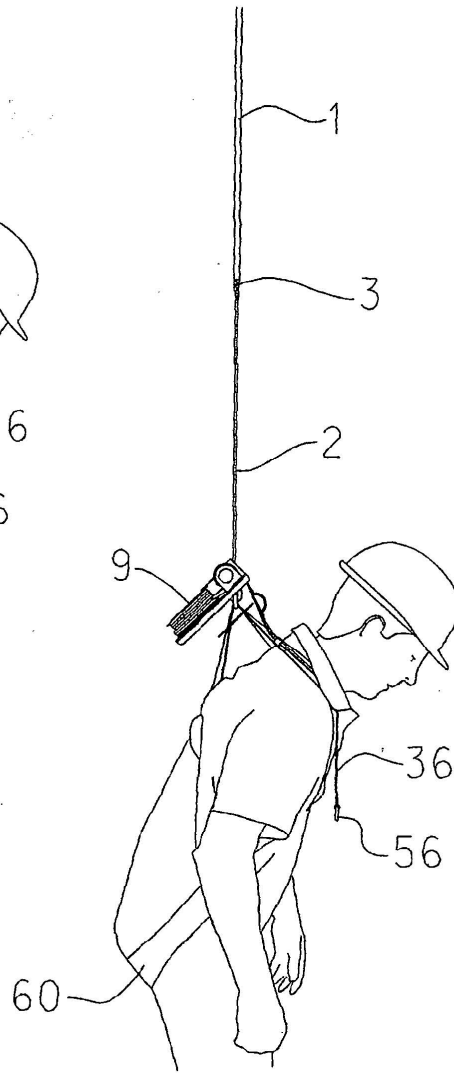


FIG. 8b