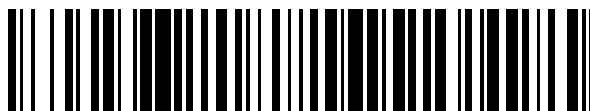


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 140**

51 Int. Cl.:

**A62B 35/04** (2006.01)

**F16F 7/00** (2006.01)

**B64D 17/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2018 PCT/IB2018/050630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2018 WO18142319**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2018 E 18707148 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3484591**

54 Título: **Dispositivo para frenar la caída de una carga**

30 Prioridad:

**02.02.2017 IT 201700011637**

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

**25.02.2021**

73 Titular/es:

**ALUDESIGN S.P.A. (100.0%)  
Via Torchio, 22  
24034 Cisano Bergamasco BG, IT**

72 Inventor/es:

**PAGLIOLI, CARLO y  
FORNI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

ES 2 808 140 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 para frenar la caída de una carga

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de un dispositivo para frenar la caída de una carga, normalmente para frenar la caída de una persona. Con mayor detalle, la presente invención versa acerca de un dispositivo para frenar la caída mediante disipación de energía.

10 Se debe hacer notar inmediatamente que en la presente memoria se pretende que la referencia al frenado de la caída denote la posibilidad de detener la caída. Más en detalle, en la presente memoria se utiliza el término "frenado" y la frase "dispositivo para frenar la caída" para indicar que el dispositivo objeto de la invención desacelera la caída de una carga, normalmente una persona, mediante la disipación de energía, dando lugar a la detención de la caída.

Técnica antecedente

También se conocen tales dispositivos en la técnica como frenos de disipación o absorbedores de energía. De aquí en adelante, se hará referencia a tales dispositivos usando simplemente el término "disipador".

15 En alpinismo, o mientras se trabaja a una cierta altura y similar, es posible que se produzca una caída. Se conocen dispositivos para frenar/detener la caída, por ejemplo, por medio de cables metálicos dotados de un conector que choca contra un tope. Sin embargo, tales sistemas provocan desaceleraciones repentinas y picos elevados de esfuerzo.

20 Para solucionar tal problema, se conocen dispositivos en la técnica que permiten la absorción de energía, operando específicamente mediante rozamiento o desgarró, y sirven para absorber y disipar la energía acumulada durante la caída.

En el documento EP1389481 se da a conocer un ejemplo de absorbedor de rozamiento, en el que se disipa energía generando calor, en el que se obliga que se deslice un cable a lo largo de un recorrido dado, o en el documento US4100996 en el que una eslinga se desliza en un tipo de hebilla.

25 Un ejemplo de absorbedor de desgarró se describe, al contrario, en el documento US3444957, en el que se disipa la energía de la caída haciendo que se abran y se separen, desgarrándolas, costuras apropiadas que acoplan las eslingas.

30 En general, los disipadores de desgarró fallan a una carga establecida, en función del tipo de costuras. El nivel umbral para la apertura de las costuras aplicadas en este tipo de disipadores es tal que absorban, en cada desgarró, una cierta cantidad de energía, mientras permiten que el cuerpo que cae pierda altitud.

35 Un aspecto que ha de ser tenido en cuenta, específicamente, es la desaceleración a la que se somete el cuerpo durante la caída desacelerada. Diversos estudios han mostrado que un nivel aceptable de tolerancia de una persona es como mucho de 6-9 g de desaceleración. Si se supera este valor, existe un riesgo importante de provocar daños oculares, espinales e intestinales, debido a la desaceleración repentina y a la presión asociada que es generada sobre la columna vertebral o las partes blandas del cuerpo.

Por otra parte, para limitar toda la longitud de caída, que se origina parcialmente mediante la extensión de alargamiento del absorbedor, existe la tendencia de implementar costuras de alta resistencia, de forma que se disipe inmediatamente una cierta cantidad de energía y, por lo tanto, se limite la longitud de la caída.

40 El alargamiento del disipador es una función de la energía que ha de ser disipada durante la caída. Para frenar un cuerpo pesado, por ejemplo, de 120 kg, que cae desde una cierta altura, se tiene que disipar una cantidad notable de energía. Al contrario, para frenar un cuerpo ligero, por ejemplo, un niño que pesa 40 kg que cae desde la misma altura, se tiene que disipar una energía notablemente menor.

45 Según se desgarran las primeras costuras, la energía de la caída comienza a ser disipada y esto continúa hasta que la energía residual de la caída no pueda desgarrar costuras adicionales. Por lo tanto, es sencillo comprender como un cuerpo ligero desgarró un menor número de costuras en comparación con las desgarradas por un cuerpo más pesado, siendo idéntica la altura de la caída.

50 Al comparar la caída de cuerpos ligeros y pesados, dado un disipador determinado y siendo la velocidad de caída independiente del peso corporal, la caída del cuerpo ligero será frenada en un menor espacio y, por lo tanto, más repentinamente, con respecto a lo que ocurriría para el cuerpo más pesado. Tal desaceleración también puede llegar a ser mucho mayor de 9g. Por lo tanto, esto puede provocar daños físicos notables y relevantes a una persona de poco peso. En el caso contrario, pero con un efecto final similar, una persona particularmente pesada que caiga con un dispositivo calibrado para pesos ligeros, desgarraría con facilidad todas las costuras y reposaría de repente

con su propia energía residual, y su velocidad, sobre el tope del disipador, siendo sometido a su vez, por lo tanto, a una intensa desaceleración.

5 Para solucionar tales desventajas, se conocen adicionalmente en la técnica dispositivos de disipación gradual, es decir, que tienen varias etapas tales para desacelerar caídas de personas tanto ligeras como pesadas, por medio del mismo dispositivo.

10 Se describe tal dispositivo, por ejemplo, en el documento US7392881, en el que mediante una implementación particular de la eslinga, después de una cierta longitud de desgarrar, se duplican los ramales desgarrados. El documento WO2007/134746 da a conocer un absorbedor conocido de desgarrar en el que se proporcionan distintas costuras, que acoplan las eslingas. Ninguna de tales soluciones resuelve por completo el problema de provocar grandes frenados y, por lo tanto, desaceleraciones, de algunas cargas.

15 Considérese, por ejemplo, como absorbedor dotado de tres conjuntos de costuras calibradas, respectivamente, para frenar cargas de 40 kg, 80 kg y 120 kg. En otras palabras, considérese un absorbedor en el que una carga de 40 kg solo desgarrar una primera etapa de costuras, una carga de 80 kg desgarrar las primeras dos etapas de costuras y una carga de 120 kg desgarrar las tres etapas del disipador. Sin embargo, al considerar una carga ligeramente mayor que una de las etapas mencionadas anteriormente, por ejemplo 45 kg, esta desgarrar completamente la primera etapa y experimenta una desaceleración muy repentina, incluso mucho mayor de 9g, cerca del comienzo de la segunda etapa, calibrada esta para una carga de 80 kg.

De aquí la necesidad de proporcionar un absorbedor que disipe fuerzas de forma muy gradual y que sea menos propenso a repentinamente diferencias de resistencia de las distintas costuras.

20 Además, se debe tener en cuenta que, para soportar tales cargas, las costuras de tales absorbedores tienen que ser fabricadas con hilos particularmente resistentes y puntadas muy numerosas. La presencia de tales puntadas podría debilitar la resistencia del hilo; de hecho, durante la implementación de las puntadas, se utiliza una aguja para llevar a cabo pasadas reiteradas que pueden provocar una degradación de la fibra. Además, dado que hilos resistentes cruzan por muchas costuras, las eslingas de tales absorbedores son muy voluminosas y rígidas, por lo tanto difíciles de utilizar, además de que son particularmente costosos de implementar.

30 En el caso de disipadores que operan por rozamiento se ha determinado, además, que las frenadas pueden verse afectadas, de forma significativa, por el envejecimiento de la fibra textil con el paso del tiempo, haciéndose rígida dicha fibra, aumentando mucho su potencial de frenado y, por lo tanto, aumenta el problema de la desaceleración repentina. Por lo tanto, no se desea obtener la función de frenado mediante dispositivos de rozamiento y con bloqueos marcados de la fibra textil. Los documentos WO95/01815, US4618026 y WO92/13601 dan a conocer absorbedores que utilizan rozamiento y/o desgarrar en diversas combinaciones, afrontando todos ellos los problemas mencionados anteriormente.

En vista de lo anterior, un objeto de la presente invención es la implementación de un dispositivo para frenar la caída, que es adecuado para desacelerar la caída de una amplia gama de usuarios, que tienen pesos variables.

35 Un objeto adicional de la presente invención es implementar un dispositivo para frenar una caída, que sea sencillo y económico de implementar, y que sea fiable al mismo tiempo.

#### Sumario de la invención

La presente invención obtiene este y otros objetos mediante un dispositivo según la reivindicación 1. Se indican otros aspectos y características del dispositivo en las reivindicaciones dependientes.

40 Según una realización, el dispositivo para frenar la caída de una carga, preferiblemente una persona, según la presente invención comprende una eslinga y un elemento de frenado que coopera con la misma eslinga.

A su vez, la eslinga comprende un primer extremo fijable a un punto de soporte, por ejemplo, un punto de anclaje, un segundo extremo fijable a la carga, por ejemplo una persona, y una sección plegada que comprende una primera porción de la eslinga unida de forma reversible a una segunda porción de la eslinga.

45 La porción plegada proporciona resistencia a la separación de las dos porciones unidas de forma reversible. Además, la eslinga comprende una primera sección libre comprendida entre la primera porción de la sección plegada y el primer extremo, y una segunda sección libre comprendida entre la segunda porción de la sección plegada y el segundo extremo.

50 El elemento de frenado del dispositivo está dotado de una pluralidad de pasos para la eslinga, y la primera sección libre cruza al menos un primer paso, mientras que la segunda sección libre cruza al menos un segundo paso.

En particular, tras la aplicación de una fuerza superior a un cierto umbral (valor umbral) sobre los dos extremos, la primera porción se separa de la segunda porción y cruza el primer paso, mientras que la segunda porción cruza el segundo paso.

Se debe observar que el valor umbral está definido al menos por la resistencia a la separación de la primera porción y de la segunda porción de la eslinga y por el rozamiento entre el elemento de frenado y la eslinga.

5 En otras palabras, la fuerza aplicada a la eslinga, que es suficiente para provocar la separación de las porciones primera y segunda, tiene que ser mayor que la acción combinada de la resistencia a la separación de las porciones primera y segunda y el rozamiento generado entre el elemento de frenado y la eslinga que se desliza y hace contacto con el mismo.

La fuerza que alcanza a las porciones primera y segunda de la eslinga junto a su región o área de unión (por ejemplo, mediante costura) es inferior a la aplicada sobre los extremos de la eslinga, solo debido al rozamiento generado entre el elemento de frenado y la propia eslinga.

10 Con mayor detalle, cuando se aplica una fuerza (es decir, una carga) sobre un extremo de la eslinga, esta se "reduce" cuando alcanza la sección plegada debido a un frenado amplificado generado por la acción combinada y sinérgica de la resistencia mencionada a la separación y al coeficiente de rozamiento del elemento de frenado. En otras palabras, al menos parte de la fuerza aplicada sobre el o los extremos de la eslinga es contrarrestada por el rozamiento entre el elemento de frenado y la eslinga, de forma que la sección plegada sea sometida a una fuerza menor (es decir, "reducida") con respecto a la fuerza aplicada sobre la propia eslinga.

15 En caso de que una fuerza "reducida" que alcanza a las porciones primera y segunda de la eslinga, en la porción en la que se unen, sea superior a la resistencia mencionada a la separación, se produce la separación de las porciones mencionadas de la eslinga.

20 Por lo tanto, aunque se aplique al extremo de la eslinga una fuerza superior (por ejemplo, ligeramente mayor) que la resistencia a la separación de las porciones de la eslinga, tales porciones no podrían separarse, dado que el rozamiento entre el elemento de frenado y la eslinga contrarresta, al menos parcialmente, la fuerza aplicada y, por lo tanto, la fuerza "reducida" (es decir, la diferencia entre la fuerza aplicada y la resistencia inducida por el rozamiento) se vuelve menor que la resistencia a la separación entre las porciones de la eslinga. Por lo tanto, para provocar la separación de las porciones de la eslinga, se tienen que superar tanto la resistencia a la separación de las porciones como el rozamiento del dispositivo de frenado que, según se ha mencionado, operan de forma sinérgica. Además, se implementa tal separación mediante la fuerza "reducida" aplicada sobre las porciones de la eslinga, y no mediante diafragmas u otros elementos que alejan o abren las porciones o desgarran las costuras, lo que podría modificar y afectar, de forma significativa, la fuerza útil para generar la resistencia mencionada anteriormente, afectando, de esta manera, a la función de disipación amplificada. Específicamente, cuando la eslinga cierra uno de los pasos mencionados, este hace contacto con el elemento de frenado, por lo tanto se provoca una fuerza de rozamiento entre la eslinga y el elemento de frenado. Gracias a la presente invención, según se acaba de mencionar anteriormente, durante la caída de una carga, la eslinga está tensa, de forma que se adhiera principalmente al elemento de frenado. Además, la presencia de la sección plegada aumenta adicionalmente la tensión sobre la eslinga, lo que contrarresta, preferentemente, el deslizamiento de las secciones libres de la eslinga en el interior de los pasos del elemento de frenado. Gracias a esto, se ha verificado que se puede usar de forma ventajosa el efecto amplificador de la fuerza de frenado proporcionado por la acción combinada y sinérgica de la resistencia mencionada para la separación y el rozamiento del elemento de frenado y, por lo tanto, no por la simple suma de las fuerzas que resisten la separación junto con las fuerzas de rozamiento de la eslinga sobre el elemento de frenado.

40 De ese modo, la fuerza resultante del efecto amplificador es significativamente mayor que la suma de las fuerzas individuales, y esto permite una reducción significativa de las dimensiones y de la complejidad del sistema absorbedor.

45 Para clarificar mejor lo mencionado, se debe tener en cuenta que los experimentos llevados a cabo durante el desarrollo de la invención pusieron de relieve que, por ejemplo, una sección plegada que tiene una resistencia a la separación igual a aproximadamente 0,25 kN, acoplada con un elemento de frenado con capacidad para generar una resistencia de rozamiento igual a aproximadamente 0,65 kN, es capaz de desarrollar una fuerza total de contención de hasta 4,5 kN, por lo tanto muy superior a la suma de los dos efectos separados.

Gracias a eso, se puede utilizar una porción plegada con una resistencia limitada a la separación, permitiendo, de esta manera, que se mantenga reducido el grosor de la eslinga, que es implementada de forma sencilla y es fácil de utilizar.

50 Según un aspecto de la presente invención, la sección plegada comprende una pluralidad de sectores, estando unidas las porciones entre sí de forma reversible, y los sectores tienen resistencias a la separación que son distintas entre sí.

Gracias a eso, la acción de frenado del dispositivo puede ser variada de forma progresiva y gradual, por ejemplo, es aumentada gradualmente.

55 Según otro aspecto de la presente invención, las porciones de la sección plegada son unidas entre sí por medio de al menos una costura.

Según otro aspecto de la presente invención, las porciones se unen entre sí mediante una pluralidad de costuras distintas entre sí.

5 Según otro aspecto de la presente invención, las porciones se unen entre sí por medio de una única costura, que tiene una disposición variable como una función de la distancia desde el elemento de frenado. Por ejemplo, el patrón definido por la costura se vuelve más grueso según aumenta la distancia desde el elemento de frenado.

Según otro aspecto de la presente invención, la sección plegada cruza el elemento de frenado, por medio de un paso intermedio entre los pasos para las porciones libres primera y segunda mencionadas.

Según otro aspecto de la presente invención, el elemento de frenado comprende un cuerpo dotado de los pasos mencionados, y las secciones libres de la eslinga cruzan el cuerpo de forma alterna a través de dichos pasos.

10 En otros términos, se inserta consecutivamente una sección libre de la eslinga en dos pasos, de forma que, a través de un paso, la sección libre cruce el cuerpo desde una primera superficie hasta una segunda superficie y, a través del paso subsiguiente, la sección libre cruce el cuerpo en la dirección contraria, desde la segunda superficie hasta la primera superficie.

15 Según otro aspecto de la presente invención, la primera sección libre cruza un número de pasos igual al número de pasos cruzado por la segunda porción libre. Preferiblemente, el elemento de frenado tiene un plano de simetría, que divide el mismo elemento en dos partes, y una primera parte tiene los pasos para la primera sección libre, mientras que la segunda parte tiene los pasos para la segunda sección libre. En caso de que el elemento de frenado esté dotado de un paso intermedio para la sección plegada de la eslinga, este plano de simetría normalmente corta sustancialmente tal paso intermedio por la mitad.

20 Según otro aspecto de la presente invención, el elemento de frenado comprende un cuerpo, preferiblemente un cuerpo alargado, dotado de aberturas pasantes para definir dichos pasos. En otras palabras, según un aspecto de la presente invención, los pasos para la eslinga del elemento de frenado pueden implementarse mediante aberturas obtenidas en el cuerpo del elemento de frenado.

25 Según otro aspecto de la presente invención, tal cuerpo tiene un grosor reducido en comparación con las otras dos dimensiones, de forma que se defina una placa.

Según otro aspecto de la presente invención, el elemento de frenado comprende dos placas superpuestas dotadas de aberturas para definir los pasos mencionados.

30 Según otro aspecto de la presente invención, la eslinga cruza los pasos con un ángulo entre +60 y -60 grados con respecto a un plano perpendicular con respecto a las superficies laterales del cuerpo del elemento de frenado. Con mayor detalle, tal ángulo es nulo cuando la eslinga cruza los pasos, de forma que la eslinga sea sustancialmente paralela al plano mencionado, tal ángulo adopta valores positivos cuando la eslinga no invierte su propia orientación (teniendo en cuenta la dirección longitudinal con respecto al cuerpo del elemento de frenado) mientras cruza los pasos, mientras que adopta valores negativos cuando, al contrario, la eslinga invierte su propia orientación mientras cruza los pasos. En otros términos, tal ángulo es positivo cuando la eslinga adopta una trayectoria con forma sustancialmente de V, es sustancialmente nulo cuando la eslinga adopta una trayectoria con forma sustancialmente de U (por ejemplo, mostrada en la figura 8), es negativo cuando la eslinga adopta una trayectoria con forma de  $\Omega$  (por ejemplo, mostrada en las figuras 7A-7B), entre dos aberturas subsiguientes.

35

Según otro aspecto de la presente invención, se dispone al menos un elemento intermedio entre las placas, estando dotado dicho elemento intermedio, a su vez, de aberturas para definir dichos pasos.

40 Breve descripción de las figuras

Con referencia a las figuras adjuntas, se presentan ahora realizaciones ejemplares y no limitantes de la presente invención, en las que:

- la figura 1 es una vista lateral en sección de una realización de un dispositivo según la presente invención;
- 45 • la figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1;
- la figura 3 es una vista ampliada y cortada de la figura 1;
- la figura 4 es una vista lateral de la eslinga del dispositivo de la figura 1;
- 50 • las figuras 5A y 5B muestran, respectivamente, una vista lateral y una vista frontal del elemento de frenado del dispositivo de la figura 1;

- las figuras 6A-6C muestran tres posibles realizaciones de la sección plegada de una eslinga de un dispositivo de la presente invención;
  - la figura 7A es una vista de una variación de la realización de la figura 1, y la figura 7B es una ampliación de un detalle de la figura 7A;
  - la figura 8 es una vista de una variación de la realización de la figura 7;
  - las figuras 9A-9C muestran tres etapas consecutivas de uso del dispositivo de la figura 1.
- 5
- 10 Descripción detallada de algunas realizaciones de la presente invención
- Con referencia a las figuras, un dispositivo 1 según una realización de la presente invención comprende una eslinga 2 y un elemento 3 de frenado.
- Con referencia específicamente a la figura 4, la eslinga 2 (mostrada no fijada al elemento 3 de frenado) comprende un primer extremo 21 y un segundo extremo 22 opuesto al primer extremo 21. El primer extremo 21 es fijable a un punto de soporte, por ejemplo, un punto de anclaje, preferiblemente estático o, si no, poco dinámico, mientras que el segundo extremo 22 es fijable a una carga, no mostrada en las figuras.
- 15 La carga puede consistir, por ejemplo, en una persona, que puede estar fijada al extremo 22 de la eslinga mediante un medio apropiado de conexión, tales como, por ejemplo, conectores, mosquetones, anillas y similares adecuados para conectarse a un arnés o a un cinturón de la persona.
- 20 Según una posible realización, los extremos 21, 22 comprenden una porción 21a, 22a preferentemente plegada y unida de una forma conocida a la eslinga 2, de manera que se formen, preferiblemente, ojales 21b, 22b que pueden servir de elemento de retención para un elemento externo de conexión.
- Entre los dos extremos 21, 22, la eslinga 2 comprende una sección plegada 23. Más específicamente, la sección plegada 23 está formada por dos porciones 23a, 23b de la eslinga 2 unidas de forma reversible entre sí.
- 25 Como se explica mejor a continuación, la primera porción 23a y la segunda porción 23b están unidas entre sí y tienen una resistencia dada a la separación.
- En otros términos, cuando se aplica una fuerza a la eslinga 2, y en particular una fuerza FT de tracción que tiende a alejar los extremos 21, 22 entre sí, la resistencia a la separación de las porciones 23a y 23b de la sección plegada 23 contrarresta tal fuerza FT de tracción.
- 30 Según se ha mencionado anteriormente, tal fuerza FT aplicada sobre la eslinga 2 es "reducida" cuando alcanza la sección plegada debido al frenado amplificado generado por la acción combinada y sinérgica de la resistencia mencionada a la separación de las porciones 23a y 23b y el coeficiente de rozamiento del elemento de frenado.
- Si tal fuerza reducida FR de tracción, aplicada sobre la eslinga 2 en las porciones 23a, 23b, es menor que la resistencia a la separación de las mismas porciones 23a y 23b, estas permanecen unidas entre sí. Si, al contrario, la fuerza reducida FR de tracción es mayor que la resistencia a la separación de las porciones 23a y 23b, estas se separan y permiten que los extremos 21, 22 de la eslinga 2 se alejen entre sí.
- 35 Entre la primera porción 23a de la sección plegada 23 y el primer extremo 21, la eslinga 2 tiene una primera porción libre 24. Tal porción es denominada "libre", dado que no está fijada a otras porciones de la eslinga 2.
- De forma similar, se dispone una segunda porción libre 25 entre la segunda porción 23b de la sección plegada 23 y el segundo extremo 22 de la eslinga 2.
- 40 Con referencia específicamente a las figuras 6A-6C, se exponen ahora posibles procedimientos para unir las porciones 23a y 23b de la porción plegada 23.
- En particular, en las figuras 6A-6C, se unen las porciones 23a y 23b por medio de costuras. Las costuras están dispuestas de manera que formen sectores 231, 232, 233, 234, 235, A, B de la sección plegada 23, que tienen resistencias a la separación de las porciones 23a, 23b distintas entre sí.
- 45 Normalmente, los sectores 231, 232, 233, 234, 235, A, B proporcionan una resistencia a la separación de las porciones 23a, 23b que aumenta en función de la distancia desde el elemento 3 de frenado (o de otra manera desde los extremos 21, 22 de la eslinga 2), de forma que la separación progresiva de los sectores 231, 232, 233, 234, 235, A, B requiera, preferiblemente, una energía creciente. Más específicamente, en la realización mostrada en la figura
- 50 6A, cada sector 231, 232, 233, 234, 235 tiene un conjunto de costuras 41, 42, 43, 44, 45.

Las costuras de un sector son distintas de las costuras de al menos otro sector. En particular, según una posible realización, tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras adjuntas, los conjuntos de costuras 41, 42, 43, 44, 45 están dispuestos con distinta densidad en el sector respectivo 231, 232, 233, 234, 235.

5 En una realización alternativa, por ejemplo, según se muestra en la figura 6B, cada sector 231, 232, 233, 234, 235 comprende una única costura 51, 52, 53, 54, 55 pero está dispuesta de manera que ocupe de forma diferente el espacio en cada sector 231, 232, 233, 234, 235. Con más detalle, la costura de un sector ocupa una superficie distinta de la superficie ocupada por una costura de otro sector. En una realización alternativa adicional, mostrada, por ejemplo, en la figura 6C, las porciones 23a, 23b están unidas por una única costura 60.

10 La costura 60 varía su propia disposición como una función de la distancia desde el elemento 3 de frenado. En particular, la costura 60 tiene un patrón que se vuelve cada vez más grueso según aumenta la distancia desde el elemento 3 de frenado.

15 A diferencia de las anteriores implementaciones, los sectores separados entre sí no son muy detectables. En general, teniendo en cuenta dos sectores A, B que tienen un tamaño coincidente, seleccionados y colocados de forma aleatoria a distintas distancias del elemento 3 de frenado, tales sectores A y B tienen resistencias a la separación de las porciones 23a, 23b distintas entre sí.

20 Las tres realizaciones mostradas deben ser consideradas como tres posibles soluciones para lograr una resistencia variable a la separación de las porciones 23a, 23b. Son posibles otras disposiciones, no mostradas, tales como, por ejemplo, la implementación de costuras que tienen una forma y una densidad distintas, aumentando y reduciendo ambas la resistencia de las costuras. Como ejemplo adicional, las porciones 23a, 23b podrían unirse entre sí mediante adhesión mediante encolado o mediante microganchos, por ejemplo de tipo Velcro. Además, según otras posibles realizaciones, las porciones 23a, 23b están unidas entre sí con una resistencia constante a la separación como una función de la distancia desde el elemento 3 de frenado o, si no, de la distancia desde los extremos 21, 22. En otras palabras, en realizaciones alternativas no mostradas, la sección plegada 23 comprende un único sector. El dispositivo 1 comprende, además, un elemento 3 de frenado adaptado para acoplarse con la eslinga 2, de forma que el rozamiento provocado por la eslinga 2 que se desliza y hace contacto con el elemento 3 de frenado interfiera con el mismo deslizamiento.

En particular, el elemento 3 de frenado (que puede verse en detalle en las figuras 5A y 5B) está dotado de una pluralidad de pasos 3a, 3b para la eslinga 2.

30 Con referencia específicamente a la figura 3, la eslinga 2 se inserta en los pasos 3a, 3b, de forma que la primera sección libre 24 cruce un primer conjunto de pasos 3a, y la segunda sección libre 25 cruce un segundo conjunto de pasos 3b.

35 Cada conjunto de pasos 3a, 3b comprende uno o, preferiblemente, varios pasos 3a, 3b. En la realización mostrada, los conjuntos de pasos 3a, 3b tienen un número de pasos iguales entre sí. Sin embargo, se pueden proporcionar realizaciones en las que los conjuntos de pasos 3a, 3b, estando previsto cada conjunto para una de las porciones libres 24, 25 de la eslinga 2, tienen un número de pasos distintos entre sí.

Preferiblemente, la sección plegada 23 se inserta, a su vez, en el interior de un paso intermedio 3c. En general, se inserta la eslinga 2 en el interior de los pasos 3a, 3b (y, posiblemente, 3c), de forma que el rozamiento provocado por el contacto entre la eslinga 2 y el elemento 3 de frenado contrarreste una fuerza FT de tracción aplicada sobre los dos extremos 21, 22 de la eslinga 2.

40 En la realización mostrada en las figuras, el elemento 3 de frenado tiene un cuerpo 3d dotado de aberturas adaptadas para definir los pasos 3a, 3b (y, posiblemente, el paso intermedio 3c) y se inserta la eslinga 2 en el interior de tales aberturas, de forma que las porciones libres 24, 25 crucen el cuerpo 3d del elemento 3 de frenado de forma alterna.

45 En otras palabras, al considerar el elemento 3 de frenado en una vista en planta, las porciones libres 24, 25 están dispuestas de forma alterna, por encima y por debajo del cuerpo 3d del elemento de frenado.

50 Normalmente, los pasos 3a, 3b y, por lo tanto, las aberturas para el paso de la eslinga, están definidos por un conjunto de clavijas 3g, o elementos similares, que definen al menos parte de los bordes de los pasos (aberturas) 3a, 3b. Según una posible realización mostrada en las figuras 1-5, las clavijas están alineadas entre sí. En otras palabras, el elemento 3 de frenado normalmente tiene un conjunto de clavijas 3g dispuestas en serie y a una distancia entre sí. El espacio entre clavijas consecutivas define los pasos mencionados.

Cuando una porción libre 24 o 25 cruza un paso 3a o 3b, esta porción cruza el cuerpo 3d del elemento de frenado desde una primera superficie lateral 3e hasta una segunda superficie lateral 3f. Al contrario, en el paso subsiguiente 3a o 3b, la porción libre 24 o 25 cruza el cuerpo 3d del elemento 3 de frenado en una dirección contraria, es decir, desde la segunda superficie 3f hasta la primera superficie 3e.

En otras palabras, el cuerpo 3d tiene dos superficies laterales 3e, 3f opuestas entre sí. Se debe hacer notar que en las figuras adjuntas 3, 5A, las superficies laterales 3e, 3f del cuerpo 3d han sido ilustradas de forma esquemática por medio de dos líneas discontinuas.

5 Los pasos 3a, 3b cruzan el cuerpo 3 desde la primera superficie lateral 3e hasta la segunda superficie lateral 3f. Preferiblemente, la eslinga 2 cruza las aberturas 3a, 3b con un ángulo  $\alpha$  entre +60 y -60 grados, medido con respecto a un plano P2 perpendicular a las superficies laterales 3e, 3f del cuerpo 3d. Según se ha mencionado, el signo del ángulo (es decir, la evaluación que determina si el ángulo es positivo o negativo) es una función de la trayectoria de la eslinga en el interior del paso respectivo. Normalmente, la orientación de la eslinga depende de la distancia entre dos clavijas consecutivas. Si la distancia D es mayor que el grosor de la eslinga (como en la figura 3),  
10 el ángulo  $\alpha$  es generalmente positivo. Al contrario, si, como en la figura 7B, la distancia es menor que el grosor de la eslinga (en ese caso la distancia es sustancialmente igual a cero), el ángulo  $\alpha$  es generalmente negativo.

Además, el elemento 3 de frenado tiene una abertura adaptada para definir un paso intermedio 3c, para permitir la inserción de la sección plegada 23 de la eslinga 2 a través del elemento 3 de frenado.

15 Las aberturas del elemento de frenado, en la realización mostrada, son sustancialmente idénticas entre sí pero también podrían exhibir distintas formas; además, en la figura mostrada, las aberturas están separadas igualmente entre sí, aunque no se excluyen realizaciones en las que la distancia entre las diversas aberturas no es constante, es decir, varía entre distintos pares subsiguientes de aberturas.

En la realización de las figuras, el elemento 3 de frenado está dotado de un plano de simetría P1, que divide los pasos 3a de los segundos pasos 3b previstos para las secciones libres primera y segunda 24 y 25, respectivamente.

20 En un caso en el que hay un paso intermedio 3c para permitir que la sección plegada 23 cruce el elemento 3 de frenado, el plano P1 de simetría corta tal paso intermedio. Según una posible realización, como puede verse, por ejemplo, en las figuras 1 - 6, el elemento de frenado tiene un cuerpo alargado con un grosor reducido con respecto a sus otras dimensiones propias. En otras palabras, el elemento de frenado tiene forma de placa.

25 En una realización alternativa, por ejemplo mostrada en las figuras 7A y 7B, el elemento 30 de frenado comprende dos placas 31, 32 colocadas lado a lado y dotadas de aberturas 31a, 31b, 31c, 32a, 32b, 32c enfrentadas entre sí, de manera que implementen los pasos mencionados para la eslinga 2.

30 Las aberturas de las dos placas 31, 32 están descentradas entre sí, para plegar la eslinga 2 de manera que se invierta la dirección hacia delante de la eslinga con respecto al desarrollo del elemento 30 de frenado en la dirección longitudinal. Por lo tanto, preferiblemente, el ángulo  $\alpha$  (mostrado en la figura 7B) adopta valores nulo o negativos, comprendidos, preferiblemente, entre 0 y -60 grados.

Normalmente, según una posible realización, las dos placas 31, 32 tienen clavijas 31g, 32g dispuestas de manera que formen aberturas 31a, 32a descentradas entre sí, de forma que una clavija 31g de la primera placa 31 esté orientada hacia una abertura correspondiente 32a de la segunda placa 32.

35 Hay intercalado al menos un elemento intermedio 33 entre las placas 31, 32. Tal elemento intermedio está dotado, a su vez, de aberturas 33a, 33b, 33c para la eslinga 2.

40 Tal elemento intermedio puede ser utilizado para separar las placas 31, 32 entre sí y permitir una dispersión más eficaz del calor generado por el rozamiento de la eslinga 2 sobre las placas 31, 32 de frenado, durante la caída. Por ejemplo, las placas 31, 32 pueden estar fabricadas de metal para garantizar la solidez requerida del elemento de frenado, mientras que el elemento intermedio 33 puede estar fabricado de plástico, para los fines mencionados anteriormente. En realizaciones alternativas, no mostradas, el elemento intermedio puede estar ausente. En realizaciones alternativas, no mostradas, las placas 31, 32 de frenado y el elemento intermedio 33 pueden estar fabricados de una única pieza.

45 Además, en una realización alternativa una única placa 34 puede tener pasos 34a, 34a', 34b, 34b', 34c descentrados entre sí, de manera que formen un paso para la eslinga 2 similar al de la realización de la figura 7. Más específicamente, se implementa el primer conjunto de pasos 34a, 34a' por medio de clavijas 35a, 35a' que están dispuestas de forma alternativa a lo largo de dos planos paralelos. De forma similar, el segundo conjunto de pasos 34b, 34b' está implementado por medio de clavijas 35b, 35b' que están dispuestas, de forma alternativa, a lo largo de dos planos paralelos (preferiblemente coincidentes con los dos planos a lo largo de los cuales están dispuestas de forma alterna las clavijas 35a, 35a' que forman el primer conjunto de pasos 34a, 34a').

50 En general, la eslinga 2 se inserta en los pasos 3a, 3b del elemento 3 de frenado, de forma que, cuando se aplica una fuerza FT de tracción mayor que un valor umbral, es decir, una fuerza FT de forma que la fuerza reducida respectiva FR sea suficiente para separar las porciones 23a, 23b, la primera porción 23a se desliza en el interior del primer conjunto de pasos (o el paso) 3a y, de forma similar, la segunda porción 23b se desliza en el interior del segundo conjunto de pasos 3b.

La fuerza FT es idéntica al valor umbral cuando la fuerza reducida respectiva es idéntica a la resistencia a la separación de las porciones 23a, 23b de la eslinga.

5 Según se ha mencionado, gracias a la presente invención el efecto de frenada del rozamiento entre la eslinga 2 y el elemento 3 de frenado puede ser amplificado de manera que se genere un efecto sinérgico de la resistencia a la separación de la porción plegada de la eslinga, proporcionado, por ejemplo, por la al menos una costura, y el rozamiento generado durante el deslizamiento de la eslinga en el interior del elemento 3 de frenado.

10 Los experimentos llevados a cabo durante el desarrollo de la invención pusieron de relieve que, por ejemplo, una eslinga con sectores 231, 232, 233, 234, 235 con costuras que pueden ser desgarradas a aproximadamente 0,65 kN, 0,9 kN, 1,5 kN y 1,8 N, combinándose la eslinga con un elemento de frenado con capacidad para actuar en condiciones normales (es decir, con el deslizamiento sencillo de una eslinga con la porción plegada 23 libre de costuras, encolado u otros elementos, con capacidad para resistir fuerzas de rozamiento iguales a aproximadamente 0,25 kN), es capaz de desarrollar fuerzas amplificadas de frenado, respectivamente, de aproximadamente 3,5 kN, 4,5 kN, 5,5 kN y 6 kN.

15 Con referencia, específicamente a las figuras 9A-9C en uso, en una condición inactiva, el dispositivo 1 está dispuesto como en la figura 9A.

Con más detalle, las porciones libres 24, 25 de la eslinga 2 hacen contacto con el elemento 3 de frenado, y la sección plegada 23 tiene las porciones 23a, 23b unidas entre sí.

20 Entonces, la caída de la carga, tal como por ejemplo una persona, aplica una fuerza FT de tracción sobre el extremo 21 de la eslinga 2. De forma similar, el punto de soporte aplica una fuerza FT' de tracción sobre el otro extremo 22 de la eslinga 2.

Para simplificar la descripción, se muestra una realización en la que la sección plegada 23 está dotada de dos sectores A,A' y B,B' con resistencias a la separación distintas entre sí. La siguiente descripción también aplica *mutatis mutandis* a realizaciones con un número distinto de sectores (también un único sector).

25 Las porciones libres 24, 25 se deslizan en el interior de los pasos 3a, 3b del elemento de frenado hasta que el sector A, A' alcanza el elemento 3 de frenado. De forma simultánea, el rozamiento generado por el deslizamiento de las porciones libres 24, 25 contra el elemento 3 de frenado frena el movimiento de las mismas porciones libres. Cuando el sector A, A' alcanza el elemento 3 de frenado, se genera la acción de frenado mediante la acción combinada, sinérgica y amplificada de la resistencia mencionada a la separación de las porciones 23a y 23b y el rozamiento del elemento 3 de frenado.

30 Entonces, si la fuerza reducida FR que llega a la sección plegada 23 es menor que el valor de la resistencia a la separación del sector A, A', es decir en un caso en el que la fuerza FT es inferior al valor umbral mencionado, la sección plegada 23 permanece intacta y el dispositivo 1 interrumpe el movimiento de la eslinga 2.

35 Si la fuerza FT es mayor que el valor umbral y, por lo tanto, la fuerza reducida FR es mayor que la resistencia a la separación del sector A, A', las porciones 23a, 23b se separan en tal sector. Se muestra tal condición en la figura 9B. Por lo tanto, el sector A, A' se separa de manera que cada una de las porciones 23a, 23b se inserte parcialmente en un conjunto de pasos 3a, 3b del elemento de frenado.

En detalle, la primera porción 23a cruza el primer conjunto de pasos 3a, mientras que la segunda porción 23b cruza el segundo conjunto de pasos 3b.

40 La resistencia del sector A, A', que proporciona una resistencia a la separación, provoca una variación en el estado de la tensión de las porciones 24, 25 por lo que, dado el coeficiente de rozamiento entre la propia eslinga y el elemento 3 de frenado, se amplifica notablemente la acción de frenado del dispositivo 1 y contrarresta la fuerza FT de tracción.

45 El punto de separación de las porciones 23a y 23b, es decir el punto en el que se separan las dos porciones 23a, 23b de la sección plegada 23, normalmente por la rotura de la costura (o costuras) respectiva, está colocado, preferiblemente, en el paso intermedio 3c. Más en general, tal punto de separación está colocado, en general, sustancialmente en el elemento 3 de frenado.

Entonces, si la fuerza reducida FR es inferior al valor de la resistencia a la separación del sector B, B', tal sector permanece intacto y el dispositivo 1 interrumpe el movimiento de la eslinga 2.

50 De forma alternativa, si la fuerza reducida FR es, al contrario, mayor que la resistencia a la separación del sector B, B', las porciones 23a, 23b se separan por completo y cruzan el elemento de frenado, según se muestra en la figura 9C.

En particular, en la realización mostrada, toda la sección plegada cruza el cuerpo 3 de frenado desde una primera superficie lateral 3e hasta una segunda superficie lateral 3f, a través del paso intermedio 3c.

5 Por lo tanto, se ha puesto de relieve cómo genera el dispositivo 1, cuando es sometido a una fuerza FT de tracción aplicada sobre los dos extremos 21, 22, una fuerza de oposición proporcionada por la acción combinada y sinérgica de una resistencia a la separación, que es proporcionada por las porciones unidas 23a, 23b y el coeficiente de rozamiento entre la eslinga 2 y el elemento 3 de frenado. Tal sinergia proporciona un efecto de amplificación de la resistencia a la separación de las porciones unidas 23a, 23b, lo que permite producir absorbedores que son particularmente eficaces, convenientemente regulables de forma gradual y regular durante el evento de frenado, especialmente en caso de que tengan que operar para disipar la energía generada por las caídas de cargas o de personas con un peso significativamente distinto. El efecto permite, además, producir absorbedores que son menos complejos y principalmente limitados en tamaño y en peso.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (1) para frenar la caída de una carga, que comprende una eslinga (2) y un elemento (3, 30) de frenado, comprendiendo dicha eslinga (2):
- un primer extremo (21) fijable a un punto de anclaje;
  - un segundo extremo (22) fijable a dicha carga;
  - una sección plegada (23) que comprende una primera porción (23a) de dicha eslinga (2) unida de forma reversible a una segunda porción (23b) de dicha eslinga (2), proporcionando dicha sección plegada (23) una resistencia a la separación de dichas porciones primera y segunda (23a, 23b);
  - una primera sección libre (24) comprendida entre dicha primera porción (23a) de dicha sección plegada (23) y dicho primer extremo (21);
  - una segunda sección libre (25) comprendida entre dicha segunda porción (23b) de dicha sección plegada (23) y dicho segundo extremo (22);
- y en el que dicho elemento (3, 30) de frenado comprende una pluralidad de pasos para dicha eslinga (2), cruzando dicha primera sección libre (24) al menos un primer paso (3a), cruzando dicha segunda sección libre (25) al menos un segundo paso (3b), de forma que dicha primera porción (23a), como una consecuencia de la aplicación de una fuerza (FT, FT') de tracción mayor que un valor umbral sobre al menos uno de dichos dos extremos (21, 22), se separe de dicha segunda porción (23b) y cruce dicho primer paso (3a), y dicha segunda porción (23b) cruce dicho segundo paso (3b).
2. Un dispositivo (1) según la reivindicación 1, en el que dicha sección plegada (23) comprende una pluralidad de sectores (231, 232, 233, 234, 235, A, B), en el que dichas porciones (23a, 23b) están unidas de forma reversible entre sí, proporcionando dichos sectores (231, 232, 233, 234, 235, A, B), preferiblemente, unas resistencias a la separación distintas entre sí.
3. Un dispositivo (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que dichas porciones (23a, 23b) de dicha sección plegada (23) están unidas entre sí por medio de al menos una costura (41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 60).
4. Un dispositivo (1) según la reivindicación 3, en el que dichas porciones (23a, 23b) están unidas entre sí por medio de una pluralidad de costuras (41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 55), siendo distintas dichas costuras (41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 53, 54, 55) entre sí.
5. Un dispositivo (1) según la reivindicación 3, en el que dichas porciones (23a, 23b) están unidas entre sí por medio de una única costura (60), teniendo dicha costura (60) una disposición variable como una función de la distancia desde dicho elemento (3, 30) de frenado.
6. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha sección plegada (23) cruza dicho elemento (3, 30) de frenado, por medio de un paso intermedio (3c), dispuesto entre dicho al menos un primer paso (3a) y dicho al menos un segundo paso (3b).
7. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho elemento (3, 30) de frenado comprende un cuerpo (3d) dotado de dichos pasos (3a, 3b, 3c), y dichas secciones libres (24, 25) de dicha eslinga (2) cruzan dicho cuerpo (3d) de forma alterna a través de dichos pasos.
8. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha primera sección libre (24) cruza un número de pasos idéntico al número de pasos que cruza dicha segunda sección libre (25).
9. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho elemento (3, 30) de frenado comprende un cuerpo alargado (3d) dotado de aberturas pasantes para definir dichos pasos (3a, 3b).
10. Un dispositivo (1) según la reivindicación 9, en el que el grosor de dicho cuerpo (3d) es mayor que las otras dos dimensiones de dicho cuerpo (3d), de forma que se defina una placa.
11. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho cuerpo (3d) tiene un plano (P1) de simetría que divide dicho cuerpo (3d) en dos partes, teniendo una primera parte dicho al menos un primer paso (3a), y teniendo dicha segunda parte dicho al menos un segundo paso (3b).
12. Un dispositivo (1) según las reivindicaciones 6 y 11, en el que dicho plano (P1) de simetría divide dicho paso intermedio (3c) por la mitad.

13. Un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho elemento (30) de frenado comprende dos placas superpuestas (31, 32) dotadas de aberturas (31a, 31b, 31c, 32a, 32b, 32c) para definir dichos pasos.

5 14. Un dispositivo (1) según la reivindicación 13, en el que se coloca un elemento intermedio (33) entre dichas placas, estando dotado, dicho elemento intermedio (33), a su vez, de aberturas (33a, 33b, 33c) para definir dichos pasos.

15. Un dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha eslinga (2) cruza dichos pasos (3a) con un ángulo ( $\alpha$ ) comprendido entre +60 y -60 grados con respecto a un plano (P2) perpendicular a las superficies laterales (3e, 3f) del cuerpo (3d) del elemento de frenado.

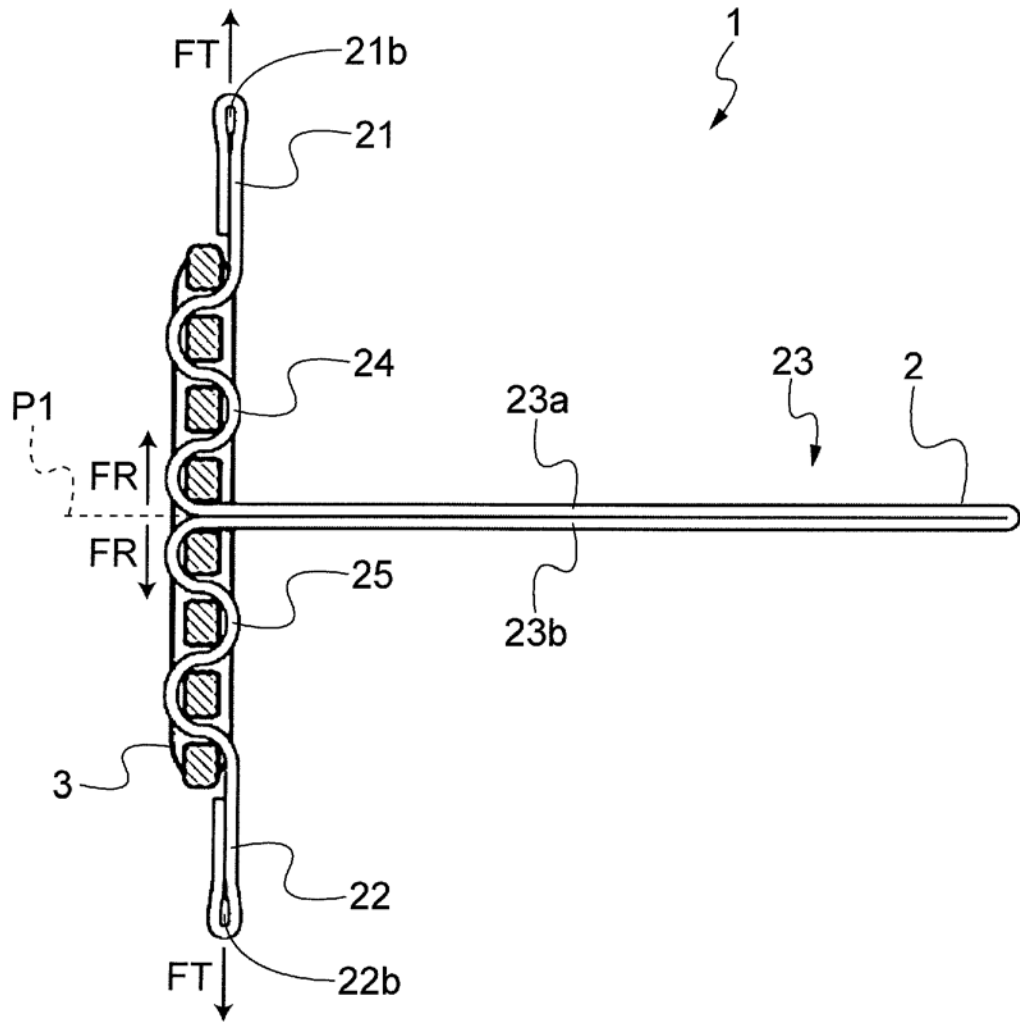


Fig. 1

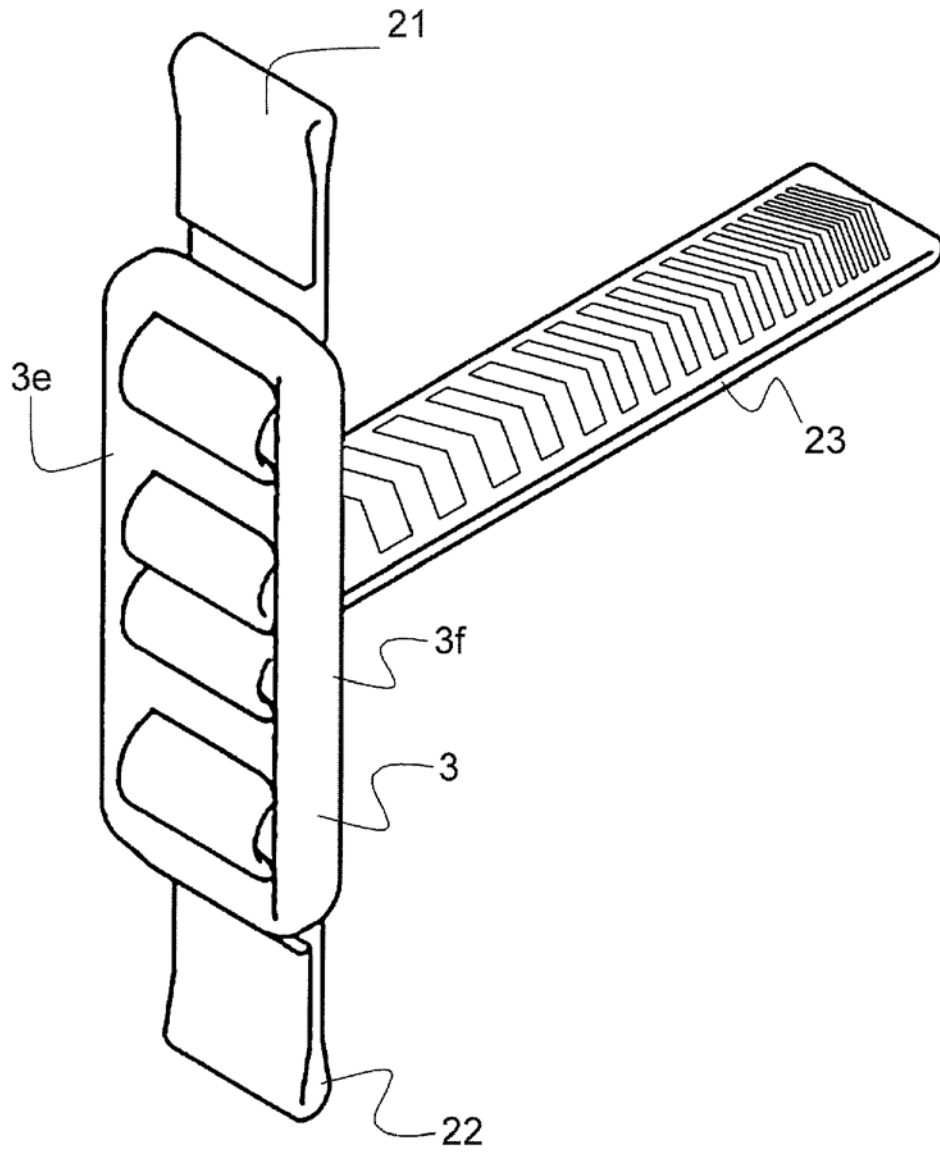


Fig. 2

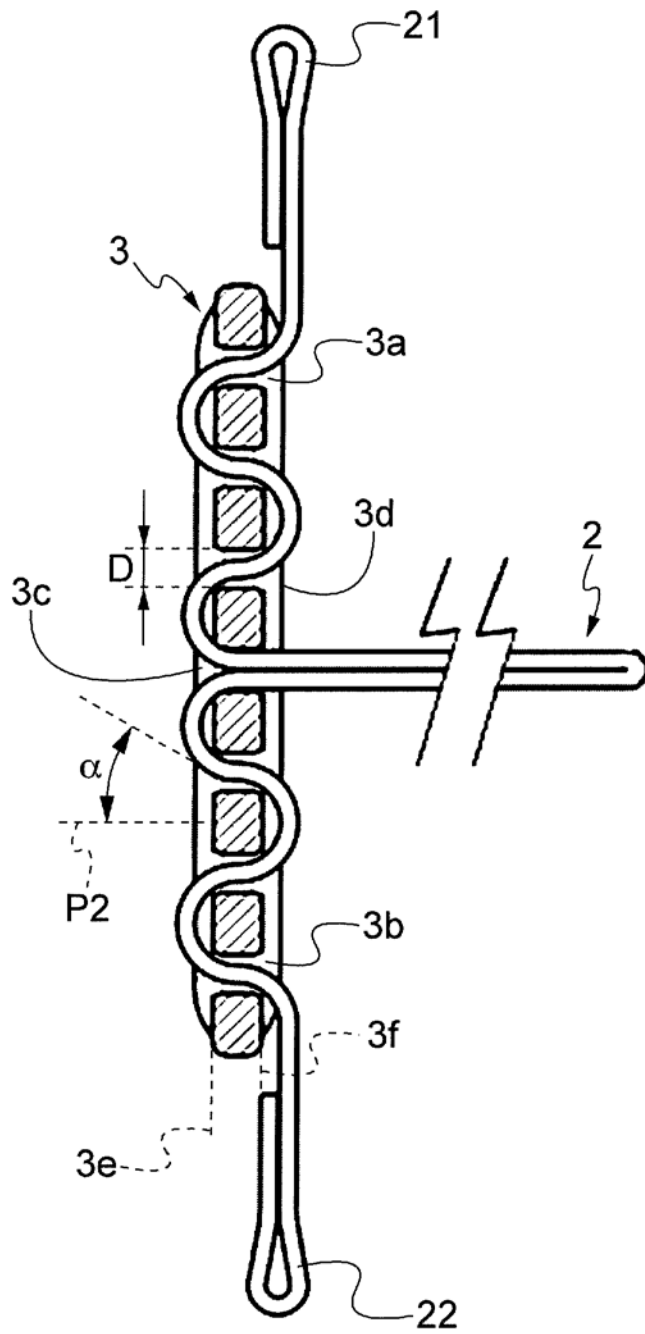


Fig. 3

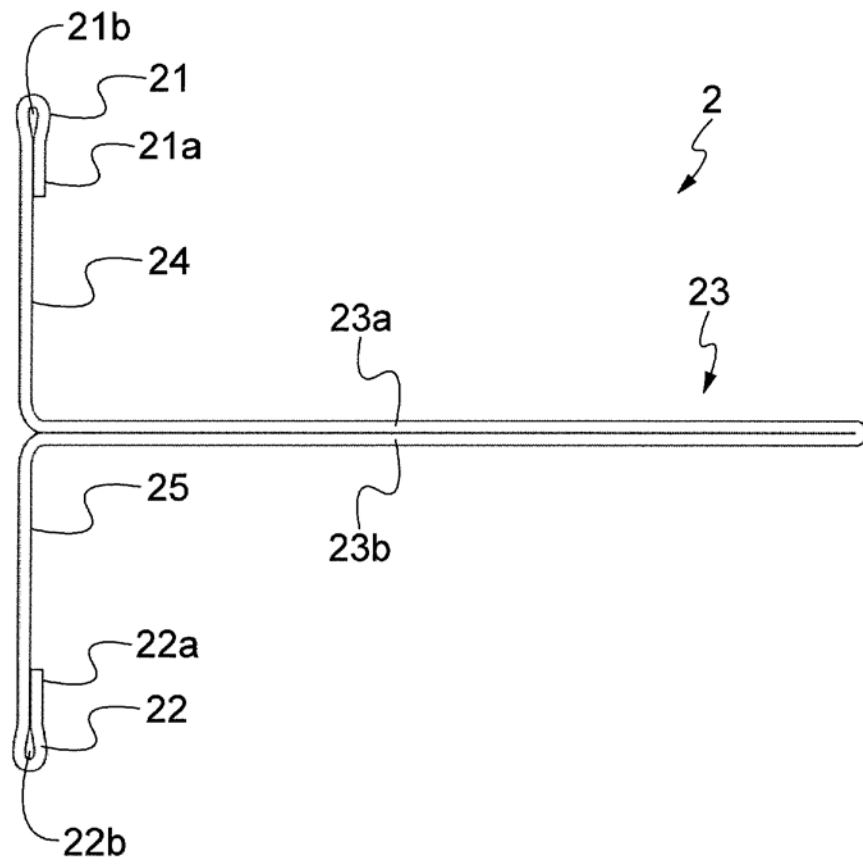


Fig. 4

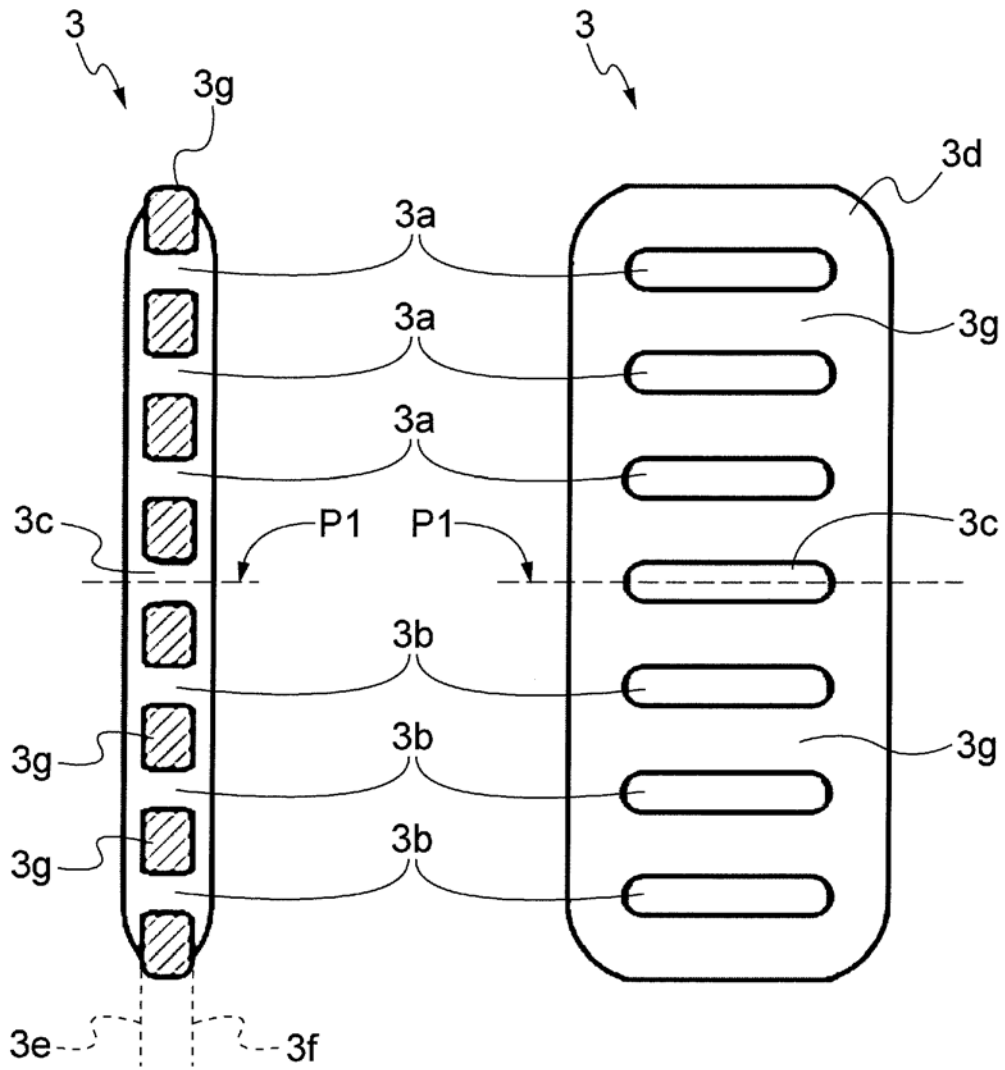


Fig. 5A

Fig. 5B

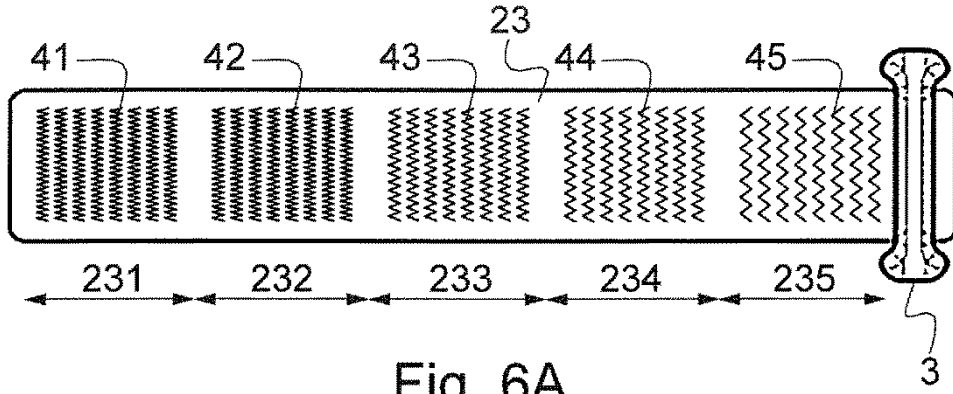


Fig. 6A

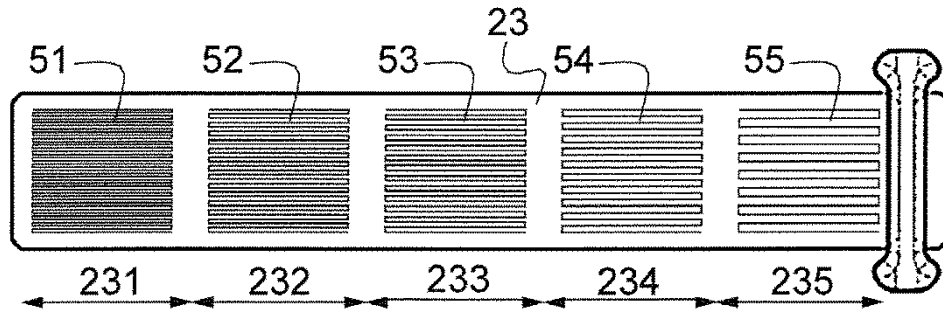


Fig. 6B

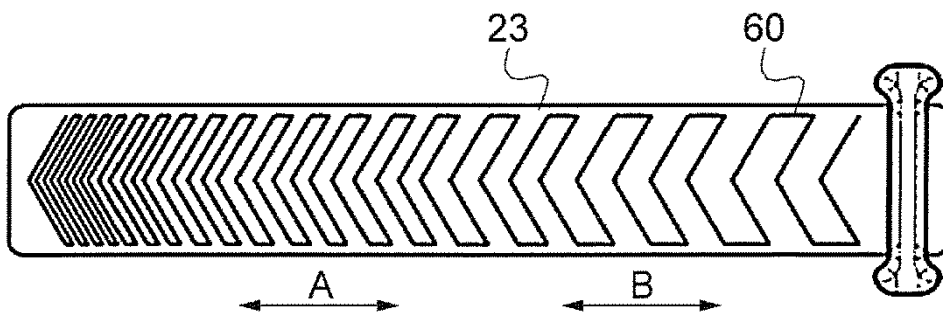


Fig. 6C

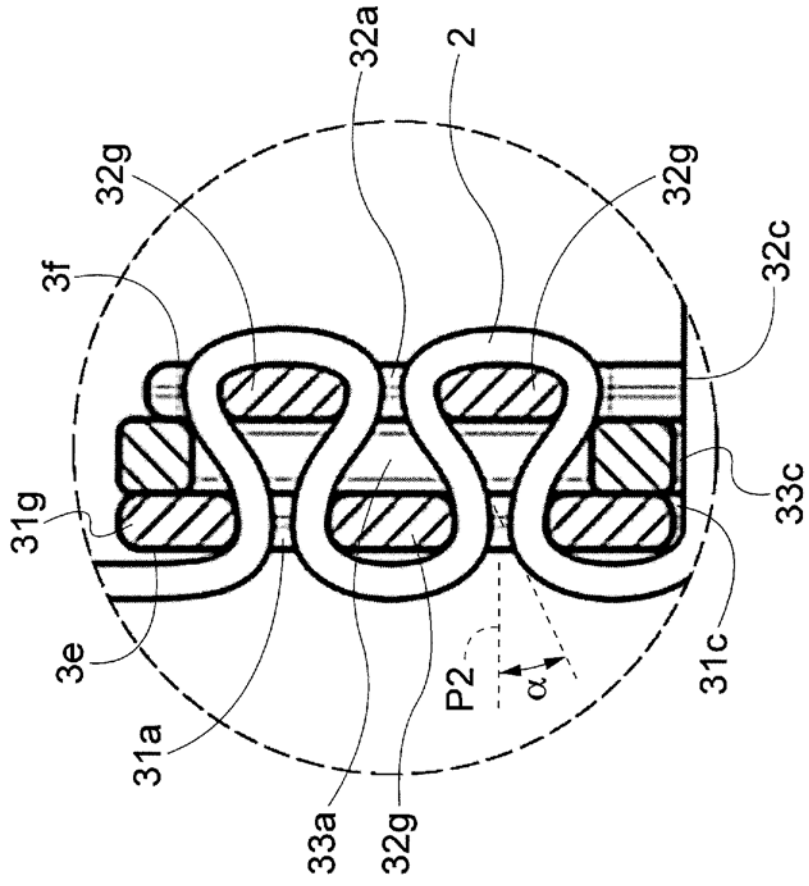


Fig. 7A

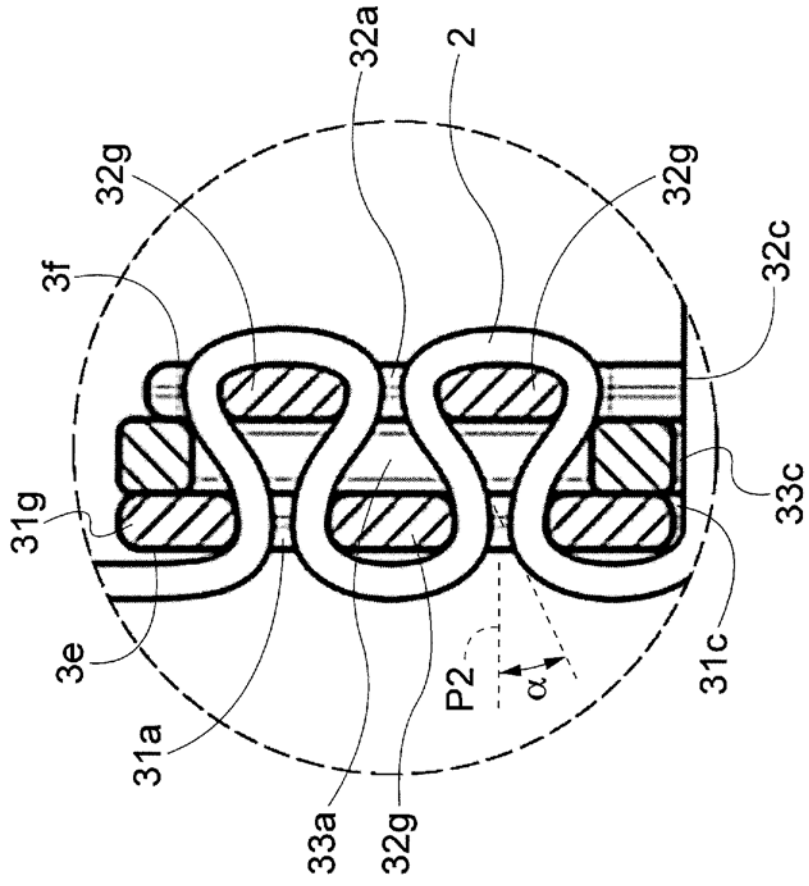


Fig. 7B

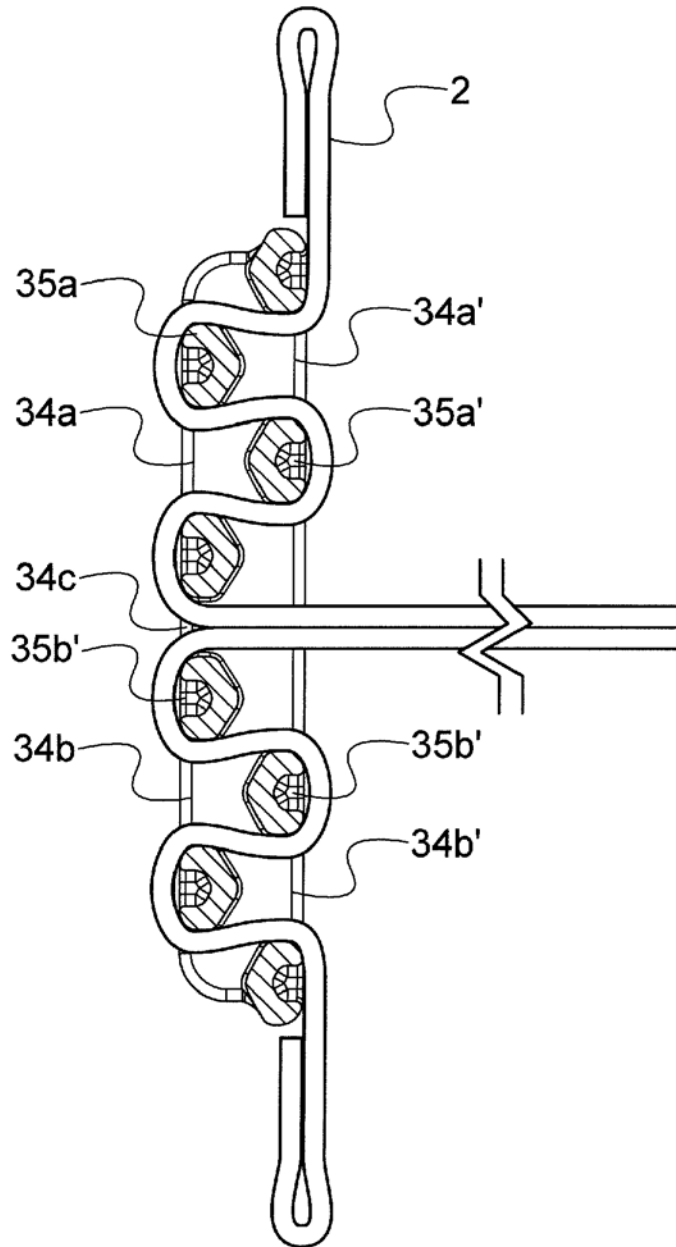


Fig. 8

