

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 950**

51 Int. Cl.:

F16F 7/12 (2006.01)

F16F 7/14 (2006.01)

E01F 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **11161094 .5**

96 Fecha de presentación: **05.04.2011**

97 Número de publicación de la solicitud: **2381125**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2011**

54 Título: **Dispositivo de disipación de energía para un cable e instalación que comprende dicho dispositivo**

30 Prioridad:
21.04.2010 FR 1053047

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.11.2012

73 Titular/es:
**GÉOTECHNIQUE ET TRAVAUX SPÉCIAUX
(100.0%)
29, rue des Tâches
69800 Saint Priest, FR**

72 Inventor/es:
**FORGEOT, ALAIN;
ROBIT, PHILIPPE;
LIMAM, ALI y
TRAD, AYMAN**

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 389 950 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de disipación de energía para un cable e instalación que comprende dicho dispositivo.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de disipación de energía para un cable solicitado a tracción.

Las instalaciones de protección implantadas en terrenos en pendiente para proteger las zonas situadas aguas abajo contra las caídas de piedras, por ejemplo, se sostienen frecuentemente por unos cables. En dichas instalaciones, es primordial que los cables puedan absorber una parte de la energía cinética generada por caídas de piedras sin romperse. En efecto, una rotura de cable pondría en peligro la instalación de protección.

De forma tradicional, a fin de aumentar la capacidad de absorción de energía de las instalaciones, es conocido el recurso de utilizar placas de rozamiento fijadas sobre una porción de un cable conformado en bucle de amortiguación. Cuando se aplica una tracción sobre el cable que sobrepasa un valor umbral, este se desliza con rozamientos sobre la placa de rozamiento y la longitud del bucle disminuye para absorber una parte de la energía cinética. Dichos bucles se describen, por ejemplo, en la patente US nº 5.435.524. Con el tiempo y las condiciones atmosféricas, el valor umbral de la tracción puede variar considerablemente, aunque el comportamiento de un bucle de amortiguación se vuelve imprevisible. Además, cuando se produce un primer desplazamiento del cable en una placa de rozamiento, las puestas en acción posteriores se vuelven aleatorias.

El documento EP 1 302 595 describe un disipador de energía que permite absorber la energía cinética por desgarramiento de un elemento tubular en el cual el cable hace un recorrido de ida y vuelta. Dicho disipador de energía permite garantizar un comportamiento fiable en el tiempo, independientemente de las condiciones atmosféricas. No obstante, dicho disipador de energía implica importantes cizalladuras del cable sobre por lo menos uno de los bordes del elemento tubular que son susceptibles de generar un desgaste o rotura del cable. Por lo demás, sólo una pequeña parte de las fuerzas de tracción ejercidas sobre el cable se transmite efectivamente al disipador, en particular debido a ángulos importantes de los reenvíos formados por el cable en un disipador de este tipo.

Por lo demás, el documento FR2199268 describe un absorbedor para cinturón de seguridad de vehículos; se utilizan unas cinchas para este dispositivo absorbedor de choques; la deformación plástica del elemento de estructura se hace por el desplazamiento de dos vástagos en una ranura.

La presente invención tiene por objeto remediar en todo o en parte los diferentes inconvenientes anteriormente citados. En este contexto técnico, la presente invención tiene por objeto proponer un dispositivo de disipación de energía para un cable solicitado a tracción que garantiza un comportamiento fiable sin riesgo de rotura del cable y que mejora la transmisión de los esfuerzos de tracción del cable hacia el dispositivo de disipación de energía.

A este efecto, la presente invención se refiere a un dispositivo de disipación de energía para un cable solicitado a tracción, que comprende:

40 - un elemento de estructura concebido para experimentar una deformación plástica cuando es sometido a un esfuerzo de compresión que sobrepasa un valor umbral predeterminado;

45 - un primer medio de guiado y reenvío destinado a guiar y desviar el cable;

caracterizándose el dispositivo porque comprende además por lo menos un segundo medio de guiado y reenvío destinado a guiar y desviar el cable, manteniéndose distantes uno de otro el primer y segundo medios de guiado y reenvío por el elemento de estructura y estando dispuestos para hacer que se describa por lo menos un bucle en el cable, de modo que una parte de las fuerzas generadas por una tracción sobre el cable sea transmitida al elemento de estructura por el primer y segundo medios de guiado y reenvío en forma de un esfuerzo de compresión apto para provocar un pandeo del elemento de estructura que conlleva la aproximación de los medios primero y segundo de guiado y reenvío.

La presente invención se refiere igualmente a una instalación que comprende un dispositivo según la invención y un cable de guiado por el primer y segundo medios de guiado y reenvío, de modo que una tracción sobre el cable genere un esfuerzo de compresión transmitido al elemento de estructura por el primer y segundo medios de guiado y reenvío.

Así, un dispositivo de disipación de energía según la invención permite obtener una instalación según la invención cuyo funcionamiento está garantizado y es fiable: la disipación de energía se obtiene por la deformación plástica del elemento de estructura y, más particularmente, por pandeo. Esta deformación es controlada por la disposición de los medios primero y segundo de guiado y reenvío y permite obtener una disipación progresiva. Puede modelizarse una deformación ulterior que suceda a una primera deformación. Sus posiciones respectivas con respecto al elemento de estructura permiten obtener una instalación en la cual el cable forma por lo menos un bucle alrededor del primer y segundo medios de guiado y reenvío. Dicho bucle se adapta particularmente para transmitir una parte de las fuerzas generadas por esta tracción al elemento de estructura en forma de un esfuerzo de compresión. En efecto, la tracción

sobre el cable tiende a hacer disminuir la longitud del bucle y a aproximar el primer y segundo medios de guiado y reenvío, mientras que el elemento de estructura se opone a esta aproximación en tanto que el esfuerzo de comprensión no sobrepase un valor umbral predeterminado. Formando por lo menos un bucle, el cable en la instalación no presenta reenvío con ángulos importantes y las cizalladuras susceptibles de desgastar el cable se minimizan. Además, cada bucle formado por el cable permite aumentar la longitud de alargamiento entre los dos extremos del cable en un factor 2 con respecto al dissipador de energía descrito anteriormente. Finalmente, durante la deformación plástica del elemento de estructura, la aproximación de los medios primero y segundo de guiado y reenvío implica una mejor transmisión de energía hacia el elemento de estructura por efecto de polipasto del cable. Ventajosamente, el efecto de polipasto genera un factor 0,5 entre el esfuerzo de compresión experimentado por el elemento de estructura y las fuerzas generadas por la tracción sobre el cable. Así, el dimensionamiento del elemento de estructura puede ajustarse fácilmente para garantizar una capacidad de absorción adecuada del dispositivo.

En un modo de ejecución, el elemento de estructura es cilíndrico y hueco. La deformación de tal elemento de estructura puede modelizarse fácilmente y permite ajustar el valor umbral predeterminado.

Según una posibilidad, el primer y segundo medios de guiado y reenvío se fijan respectivamente a los extremos del elemento de estructura. Dado que el primer y segundo medios de guiado y reenvío se fijan a los extremos del elemento de estructura sin ningún grado de libertad, el movimiento relativo entre el primer y segundo medios de guiado y su extremo respectivo del elemento de estructura es nulo aun el elemento de estructura experimente un esfuerzo de compresión.

En estas condiciones, el dispositivo disipa la energía cinética no por rozamiento entre los medios de guiado y reenvío y el elemento de estructura, sino por pandeo del elemento de estructura.

Según una característica, el primer y segundo medios de guiado y reenvío están dispuestos en el exterior del elemento de estructura.

Según una posibilidad, el elemento de estructura está dimensionado de forma que permita el paso de por lo menos un hilo del cable al interior del elemento de estructura.

Según una característica, el elemento de estructura presenta una sección sensiblemente cuadrada.

En un modo de ejecución, el primer y/o segundo medios de guiado y reenvío comprenden respectivamente un primero y/o un segundo eje de guiado y reenvío. Un eje de guiado y reenvío permite controlar los ángulos formados por el cable en la instalación y evitar las cizalladuras del cable.

Según una posibilidad, cada eje de guiado y reenvío comprende un orificio pasante dimensionado para permitir el paso del cable. Así, el hilo del cable aguas arriba del bucle y el hilo del cable aguas abajo del bucle se introducen en estos orificios pasantes a fin de asegurar que cada bucle permanezca formado durante la deformación del elemento de estructura.

En un modo de ejecución de la instalación, cuando el elemento de estructura es cilíndrico y hueco, el cable describe por lo menos un bucle en el interior del elemento de estructura y se extiende hacia el exterior del elemento de estructura desde cada uno de sus extremos.

La invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción detallada que se expone a continuación con respecto al dibujo adjunto, representando a título de ejemplo no limitativo una forma de realización de un dissipador de energía, en el cual:

La figura 1 es una vista lateral de una instalación antes de la deformación del elemento de estructura;

La figura 2 es una vista en sección longitudinal de la instalación de la figura 1; y

La figura 3 es una vista lateral de la instalación de la figura 1, después de una deformación plástica del elemento de estructura.

Una instalación 1, ilustrada en la figura 1, comprende un dispositivo 2 de disipación de energía y un cable 3 destinado a ser solicitado a tracción. El dispositivo 2 está destinado a absorber una energía cinética generada por una fuerza de tracción del cable 3.

El dispositivo 2 comprende un elemento de estructura 4 concebido para experimentar una deformación plástica cuando se somete a un esfuerzo de compresión que sobrepasa un valor umbral predeterminado. En el modo de ejecución ilustrado en la figura 1, el elemento de estructura 4 comprende un cilindro 5 metálico hueco que se extiende según un eje longitudinal A, de sección sensiblemente cuadrada y dimensionado para permitir el paso de por lo menos un hilo del cable 2 al interior de cilindro 5.

En cada uno de los extremos 6, 7 del elemento de estructura 4, el cilindro 5 está provisto de un manguito de

obturator 8, 9. Cada manguito de obturación 8, 9 comprende por lo menos tres aberturas 10 para permitir cada una de ellas el paso de un hilo del cable 3.

El dispositivo 2 comprende igualmente un primer medio de guiado y reenvío destinado a guiar y desviar el cable 3, realizado en forma de un primer eje 11 de guiado y reenvío. El primer eje 11 de guiado y reenvío presenta un orificio pasante 12 que se extiende sensiblemente según un radio de dicho primer eje 11 de guiado y reenvío y dimensionado para permitir el paso de un hilo del cable 3. El dispositivo 2 comprende igualmente un segundo medio de guiado y reenvío destinado a guiar y desviar el cable 3, realizado en forma de un segundo eje 13 de guiado y reenvío, igualmente provisto de un orificio pasante 14 que se extiende sensiblemente según un radio de dicho segundo eje 13 de guiado y reenvío, dimensionado para permitir el paso de un hilo del cable 3.

En la instalación 1, el primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío están orientados de manera que se extiendan perpendicularmente al eje longitudinal A del elemento de estructura 4.

El primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío están dispuestos en el exterior del elemento de estructura 4 y fijados a cada uno de los extremos 6, 7 de éste. El cable 3 de la instalación 1 se extiende a partir de cada uno de los extremos 6, 7 del elemento de estructura 4. Ventajosamente, los orificios pasantes 12, 14 del primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío están orientados de manera que se extiendan según unos ejes respectivos sensiblemente paralelos al eje longitudinal A del elemento de estructura 4 a fin de permitir que el cable 3 se extienda de forma sensiblemente paralela al eje longitudinal A en la proximidad del dispositivo 2.

En la instalación 1, el primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío se mantienen distantes uno de otro por el elemento de estructura 4 y vienen a apoyarse sobre cada manguito de obturación 8, 9. De forma alternativa, no ilustrada, los ejes de guiado y reenvío 11, 13 pueden ser solidarios del elemento de estructura 4. Se contempla igualmente sustituir los ejes primero y segundo 11, 13 de guiado y reenvío por unas poleas fijadas a cada uno de los extremos 6, 7 del elemento de estructura 4.

En la instalación 1, el cable 3, asociado al dispositivo 2, describe por lo menos un bucle 15, ilustrado en la figura 2, en el interior del elemento de estructura 4. Cada bucle 15 presenta una longitud que depende de la distancia entre el primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío.

Cuando el cable 3 es solicitado a tracción, cada bucle 15 del cable 3 transmite una parte de las fuerzas generadas por esta tracción sobre el cable 3, representadas en la figura 2 por las flechas F1 y F2, al elemento de estructura 4 por intermedio del primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío bajo la forma de un esfuerzo de compresión.

Cuando el esfuerzo de compresión sobrepasa un valor umbral predeterminado, este esfuerzo de compresión conlleva el pandeo del elemento de estructura 4 de modo que los extremos 6, 7 se aproximan uno a otro y, por ello, el primer y segundo ejes 11, 13 fijados sobre estos extremos 6, 7 se aproximan uno a otro igualmente.

La figura 3 ilustra la instalación 1 después de una deformación plástica del elemento de estructura 4. Después de una tracción sobre el cable 3 que ha generado un esfuerzo de compresión que ha sobrepasado un valor umbral predeterminado, el elemento de estructura 4 experimenta una deformación por pandeo y/o compresión que provoca unos pliegues de compresión 16, ilustrados en la figura 3, que tienen por consecuencia aproximar los dos extremos 6, 7 del elemento de estructura 4 y el primer y segundo ejes 11, 13 de guiado y reenvío. Al aproximarse, disminuye la longitud de cada bucle 15 formado por el cable 3, permitiendo disminuir la tracción experimentada por el cable 3 y, por tanto, disipar una cierta cantidad de energía. Ventajosamente, durante la aproximación de los ejes primero y segundo 11, 13 de guiado y reenvío en una distancia d consecutivamente a la deformación del elemento de estructura 4, la distancia entre dos puntos del cable 3 situados respectivamente a cada lado del dispositivo 2 se aumenta en un valor igual a 2d para cada bucle 15 formado por el cable 3.

Así, el dispositivo 2 de disipación de energía según la invención permite obtener una instalación 1 cuyo funcionamiento está garantizado y es fiable: la disipación de energía se obtiene por la deformación plástica del elemento de estructura 4. Esta deformación es controlada por la disposición de los ejes primero y segundo 11, 13 de guiado y reenvío. Sus posiciones respectivas con respecto al elemento de estructura 4 permiten obtener una instalación 1 en la cual el cable 3 forma por lo menos un bucle 15 alrededor de estos ejes 11, 13 de guiado y reenvío. Dichos bucles 15 están adaptados particularmente para transmitir una parte de las fuerzas generadas por esta tracción al elemento de estructura 4 en forma de un esfuerzo de compresión. Formando por lo menos un bucle 15, el cable 3 en la instalación 1 no presenta reenvío con ángulos importantes y las cizalladuras susceptibles de desgastar el cable se minimizan. Durante la deformación plástica del elemento de estructura 4, la aproximación de los ejes primero y segundo 11, 13 de guiado y reenvío implica una mejor transmisión de energía hacia el elemento de estructura 4 por efecto de polipasto del cable 3.

Por supuesto, los ejemplos de realización evocados anteriormente no presentan ningún carácter limitativo y otros detalles y mejoras pueden ser aportados al dispositivo 2 de disipación de energía o a la instalación 1 según la invención, sin apartarse, por ello del alcance de la invención, en la que pueden realizarse otras formas de dispositivo o instalación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) de disipación de energía para un cable (3) solicitado a tracción, que comprende:
- 5 - un elemento de estructura (4) concebido para experimentar una deformación plástica cuando se somete a un esfuerzo de compresión que sobrepasa un valor umbral predeterminado;
- un primer medio de guiado y reenvío destinado a guiar y desviar el cable (3);
- 10 estando caracterizado el dispositivo (2) porque comprende además por lo menos un segundo medio de guiado y reenvío, destinado a guiar y desviar el cable (3), manteniéndose los primeros y segundos medios de guiado y reenvío distantes uno de otro por el elemento de estructura (4) y estando dispuestos para hacer que se describa por lo menos un bucle (15) en el cable (3), de modo que una parte de las fuerzas generadas por una tracción sobre el cable (3) sea transmitida al elemento de estructura (4) por los primeros y segundos medios de guiado y reenvío en forma de un esfuerzo de compresión apto para provocar un pandeo del elemento de estructura (4) que conlleva la aproximación de los primeros y segundos medios de guiado y reenvío.
- 15
2. Dispositivo (2) según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de estructura (4) es cilíndrico y hueco.
- 20
3. Dispositivo (2) según la reivindicación 2, caracterizado porque los primeros y segundos medios de guiado y reenvío están fijados respectivamente a los extremos (6, 7) del elemento de estructura (4).
4. Dispositivo (2) según la reivindicación 3, caracterizado porque los primeros y segundos medios de guiado y reenvío están dispuestos en el exterior del elemento de estructura (4).
- 25
5. Dispositivo (2) según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el elemento de estructura (4) está dimensionado para permitir el paso de por lo menos un hilo del cable (3) al interior del elemento de estructura (4).
- 30
6. Dispositivo (2) según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el elemento de estructura (4) presenta una sección sensiblemente cuadrada.
7. Dispositivo (2) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los primeros y/o segundos medios de guiado y reenvío comprenden respectivamente un primer eje y/o segundo eje de guiado y reenvío (11, 13).
- 35
8. Dispositivo (2) según la reivindicación 7, caracterizado porque cada eje de guiado y reenvío (11, 13) comprende un orificio pasante (12, 14) dimensionado para permitir el paso del cable (3).
9. Instalación (1) que comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y un cable (3) guiado por el primer y segundo medios de guiado y reenvío, de tal modo que una tracción sobre el cable (3) genera un esfuerzo de compresión transmitido al elemento de estructura (4) por el primer y segundo medios de guiado y reenvío.
- 40
10. Instalación (1) según la reivindicación 9, en combinación con la reivindicación 2, caracterizada porque el cable (3) describe por lo menos un bucle (15) en el interior del elemento de estructura (4) y se extiende al exterior del elemento de estructura (4) desde cada uno de sus extremos (6, 7).
- 45

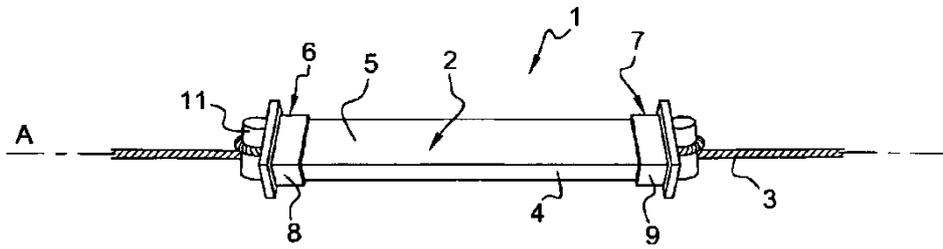


Fig. 1

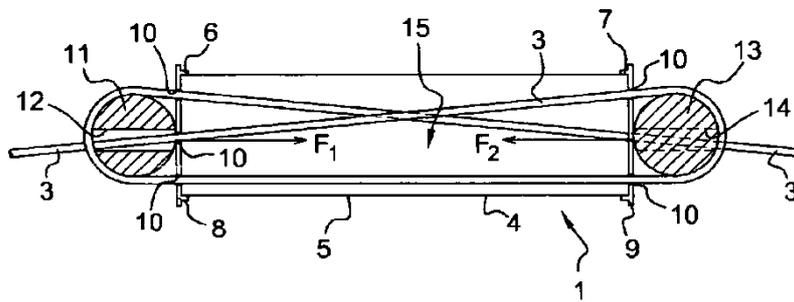


Fig. 2

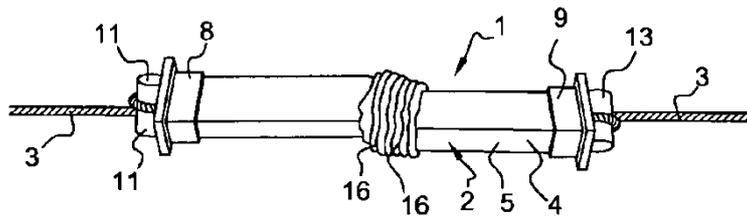


Fig. 3