



INDECOPI
Dirección de Invenciones y
Nuevas Tecnologías

PERÚ

INDECOPI
DIRECCIÓN DE INVENCIONES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

(21) N° DE SOLICITUD: 002036-2019
(22) FECHA DE PRESENTACIÓN: 2018-05-09

(11) N° DE PUBLICACIÓN: 2021-0055 A1
(43) FECHA DE PUBLICACIÓN: 2021-01-11

(51) Cl. Int.:
E01F 7/04; E01F 15/06; E04H 17/10

(86) N° DE SOLICITUD PCT: PCT/EP2018/062102 (2018-05-09)
(87) N° DE PUBLICACIÓN PCT: WO 2018/215216 (2018-11-29)

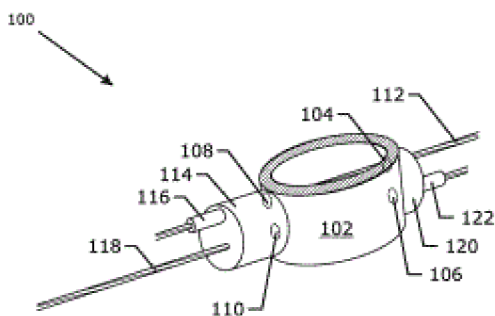
(12) PATENTE DE INVENCIÓN

(30) PRIORIDAD(es):
17172793.6 2017-05-24 EP

(71) SOLICITANTE(s):
NV BEKAERT S.A. (BE)

(72) INVENTOR(es):
CASTRO FRESNO, Daniel (ES/ES); BLANCO FERNÁNDEZ, Elena (ES/ES);
CASTANON-JANO, Laura (ES/ES); ALONSO-ESTEBANEZ, Alejandro (ES/ES)

(74) REPRESENTANTE(s):
ALVARADO BAYO, María del Carmen (PE)



(54) TÍTULO:
DISPOSITIVO DE ABSORCIÓN DE IMPACTOS PARA BARRERAS DINÁMICAS
CONTRA CAIDA DE ROCAS

(57) RESUMEN:
Un dispositivo de absorción de impactos (100) que comprende al menos un tubo (102). Este tubo (102) tiene una pared que está provista con dos orificios (104, 106) en un primer lado y dos orificios (108, 110) en un segundo lado. El dispositivo comprende además una primera cuerda (112) y una segunda cuerda (118). La primera cuerda (112) pasa a través del tubo (102) o tubos empezando desde un primer orificio (104) en el primer lado y yendo a un primer orificio (108) en el segundo lado. Esta primera cuerda (112) está provista en un extremo con un engrosador (116) que evita que la primera cuerda (112) se deslice hacia atrás a través del tubo (102) o tubos. La segunda cuerda (118) pasa a través del tubo (102) o tubos empezando desde un segundo orificio (110) en el segundo lado y yendo a un segundo orificio (106) en el primer lado. La segunda cuerda (118) está provista en un extremo con un engrosador (122) que evita que la segunda cuerda (118) se deslice hacia atrás a través del tubo (102) o tubos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Campo de la Invención

La invención tiene relación con un dispositivo de absorción de impactos y un sistema de protección de taludes con dicho dispositivo de absorción de impactos en una barrera dinámica contra caídas de rocas.

Antecedentes de la Técnica

Las barreras dinámicas contra la caída de rocas en general no están diseñadas para absorber altas energías causadas, por ejemplo, por caída de rocas grandes. Por lo tanto, los dispositivos de absorción de energía son agregados a la pantalla o sistema de vallas. La energía cinética y potencial liberada por la caída de rocas debe ser transformada en deformación, fractura o calor causado por la fricción de elementos de los dispositivos de absorción de impactos.

Los dispositivos de absorción de impactos eficientes deben cumplir con altas demandas.

Los dispositivos de absorción de impactos primero deben asegurar la continuidad de la pantalla o valla y así evitar que la pantalla o valla se rompa en dos o más partes.

En segundo lugar, los dispositivos de absorción de impactos deben poder absorber varios niveles de energía, ya que no se sabe de antemano qué tan grande puede ser el impacto.

Un tercer requisito es que los dispositivos de absorción de impactos deben ser resistentes a las condiciones climáticas severas. Deben ser resistentes a la corrosión, continuar trabajando bajo condiciones húmedas o bajo temperaturas variables.

Un último y cuarto requisito es que los dispositivos de absorción de impactos deben tener una vida útil prolongada, ya que en general son instalados y usados en lugares que no son fáciles de alcanzar.

La solicitud de patente KR-A-20150031259 revela un mecanismo de absorción de impactos donde una cuerda rodea un tubo. Tras el impacto la energía liberada es transformada en energía de deformación del tubo y en calor debido a la fricción entre la cuerda y el tubo. La deformación del tubo es sólo localmente en la región de la cuerda circundante.

Las solicitudes de patente KR-A-20120083874 y KR-A-20110130077 revelan una valla de protección contra caída de rocas. Tras el impacto la tensión en la cuerda es transferida a un dispositivo con una parte en forma de tubo que se puede deformar para absorber la energía de impacto transferida. Este dispositivo de absorción de impactos necesita estar situado en un poste.

La solicitud de patente US-A-20100327244 revela otra valla de protección contra caída de rocas. Los elementos de la cuerda pasan a través del poste en direcciones opuestas y los absorbentes de energía están provistos para mantener los extremos de las cuerdas en su lugar. Los absorbentes incluidos en esta patente son del tipo resistente a la fricción. Cuando la fuerza de tracción supera su resistencia a la fricción, las cuerdas se deslizan a través del absorbente. Los postes no se deforman, pero actúan como un bloqueo.

Revelación de la Invención

Un objetivo general de la invención es evitar los inconvenientes de la técnica anterior.

Un objetivo particular de la invención es proporcionar un dispositivo de absorción de impactos que tiene varios elementos de composición que se pueden diseñar en número o en dimensiones o en ambos para permitir la absorción de diferentes niveles de energía de impacto.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de absorción de impactos que permita transformar la energía de impacto en energía de deformación y en energía térmica causada por la fricción.

Aún otro objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de absorción de impactos que puede ser instalado en diversas ubicaciones en una barrera dinámica contra la caída de rocas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de absorción de impactos con al menos un tubo. Este tubo o estos tubos tienen una pared que está provista con dos orificios en un primer lado y dos orificios en un segundo lado.

El dispositivo además comprende una primera cuerda y una segunda cuerda.

La primera cuerda pasa a través del tubo o tubos empezando desde un primer orificio en el primer lado y yendo a un primer orificio en el segundo lado de un primer tubo, y así sucesivamente hasta que todos los tubos hayan pasado. La primera cuerda está provista en su extremo con un

primer elemento engrosador, como un manguito que evita que la primera cuerda se deslice hacia atrás o sea arrastrada a través del tubo o tubos.

La segunda cuerda pasa a través del tubo o tubos empezando desde un segundo orificio en el segundo lado y yendo al segundo orificio en el primer lado de un primer tubo y así sucesivamente hasta que todos los tubos hayan pasado. La segunda cuerda está provista en su extremo con un segundo elemento engrosador como un manguito para evitar que la segunda cuerda se deslice hacia atrás o sea arrastrada a través del tubo o tubos. El segundo elemento engrosador se fija a la segunda cuerda y no se puede deslizar a lo largo de la segunda cuerda.

Como se explicará más adelante, este dispositivo de absorción de impactos permite transformar la energía del impacto en energía necesaria para deformar el tubo o tubos, en energía necesaria para alargar plásticamente ambas cuerdas y en energía térmica causada por la fricción de las cuerdas en los orificios y con los elementos rígidos.

Los tubos están hechos preferentemente de acero, aluminio o de otra aleación metálica con un alto nivel de potencial de deformación. Estos tubos o cualquiera de los restos de las partes pueden ser hechos de neopreno, goma u otro material plástico con propiedades similares. Al seleccionar el material adecuado de tubo, determinar el número de tubos (uno, dos, tres o más) y diseñar el espesor de los tubos, uno puede obtener una gran variedad de energía de impacto que puede ser absorbida.

En una realización preferible la primera cuerda y la segunda cuerda están dispuestas sustancialmente paralelas entre sí.

Más preferentemente, el primer orificio en el primer lado puede ser posicionado diametralmente frente al primer orificio en el segundo lado. De manera similar, el segundo orificio en el primer lado es posicionado diametralmente frente al segundo orificio en el segundo lado.

El diseño anterior, a saber, cuerdas paralelas y orificios diametralmente opuestos, tiene como objetivo obtener la máxima energía de deformación posible de los tubos.

El tubo o tubos pueden tener una sección transversal circular, una sección transversal rectangular o una sección transversal rómbica.

Preferentemente los tubos no tienen irregularidades en el material que pueden causar debilitamiento de los tubos y disminución en la energía de deformación. Más particularmente, los tubos no tienen soldaduras.

El elemento engrosador al final de las cuerdas, por ejemplo, un manguito, una soldadura o una eslinga pueden trabajar juntas en combinación con un elemento rígido. Los elementos rígidos, por ejemplo, placas rígidas, son posicionadas entre el primer y/o el segundo engrosamiento y el al menos un tubo. El engrosamiento en el extremo de la cuerda y el elemento rígido deben trabajar juntos de manera que después de la compresión completa del tubo o tubos, las cuerdas aún no se deslicen a través de los tubos. Las cuerdas deben estar bloqueadas para que, en última instancia, se pueda producir el alargamiento plástico de las cuerdas hasta la fractura de las cuerdas. Se debe evitar la fractura de los extremos de la cuerda engrosada. Cuando una energía de impacto causa una fuerza de tensión en la primera y/o segunda cuerda, el primer y/o segundo engrosamiento transmiten una fuerza de compresión a al menos un tubo y transforman la energía de impacto en la energía necesaria para deformar el al menos un tubo por compresión. La energía de impacto también se puede transformar parcialmente en energía necesaria para alargar plásticamente las cuerdas y en energía térmica causada por la fricción de las cuerdas en los orificios y con los posibles elementos rígidos.

Generalmente, los dispositivos de absorción que actúan por fricción no son regulares en su comportamiento. Dos dispositivos con la misma geometría y mecanismo de absorción pueden tener fuerzas de activación muy diferentes, como también diferente forma de la curva de desplazamiento de fuerza. Esto está relacionado con la inexactitud (o la dificultad de aplicar la misma) de la presión del perno o las pequeñas diferencias en la rugosidad de la superficie. Los absorbentes de energía que actúan por deformación tienen un comportamiento más regular a lo largo de su curva característica, exceptuando la energía de activación que también podría variar para el mismo perfil de tubo. Por el contrario, y como una ventaja de la presente invención, la presente invención no tiene estos problemas. Las pruebas experimentales han sido llevadas a cabo con la misma geometría de acuerdo con la presente invención, y las curvas de desplazamiento de fuerza obtenidas son idénticas entre sí.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de protección de taludes como una barrera dinámica contra la caída de rocas que comprende un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Los dispositivos de absorción de impactos también pueden ser usados para barreras de flujo de lodo, barreras de escombros o barreras de nieve como diferentes barreras dinámicas para varias aplicaciones.

La barrera dinámica puede tener varios postes y redes, pantallas o vallas posicionadas e instaladas entre los postes en la barrera dinámica. Las cuerdas perimetrales cuelgan las redes, pantallas o vallas a los postes. Las cuerdas de soporte conectan los postes a las anclas en el suelo. El dispositivo de absorción de impactos puede ser posicionado en una o más de las cuerdas perimetrales, o en una o más de las cuerdas de soporte o en ambos tipos de cuerdas, dando por tanto flexibilidad para ubicar el dispositivo de absorción de impactos en las posiciones donde las necesidades pueden ser más altas.

Breve descripción de los Dibujos

Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con la invención.

Figura 2 es una vista en perspectiva de un tubo usado en un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con la invención.

Figura 3 es una vista en perspectiva de una realización preferible del dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con la invención.

Figura 4 es una vista esquemática de una barrera dinámica equipada con varios dispositivos de absorción de impactos de acuerdo con la invención.

Modos de llevar a cabo la Invención

Figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de absorción de impactos 100 de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El dispositivo 100 tiene un tubo 102. Este tubo 102 tiene un primer orificio 104 y un segundo orificio 106 en un primer lado y un primer orificio 108 y un segundo orificio 110 en un segundo lado. Una primera cuerda 112 pasa a través del primer orificio 104 en el primer lado y a través del primer orificio 108 en un segundo lado. Más adelante, la primera cuerda 112 está provista con un manguito 116. El manguito 116 transmite la fuerza ejercida en la primera cuerda 112 al bloque rígido sólido 114. Debido al hecho que el manguito 116 tiene un mayor diámetro que el diámetro en el orificio del bloque rígido sólido 114, el bloque rígido 114 evita que la primera cuerda 112 se deslice hacia abajo. De la misma manera que la primera cuerda 112, una segunda cuerda 118 pasa a través del orificio en el bloque rígido 114 en el segundo lado, a través de un segundo orificio 110 en el segundo lado, a través del segundo orificio 106 en el primer lado, y finalmente a través de un orificio de un bloque rígido 120 en el primer lado. La segunda cuerda 118 termina con un manguito 122.

Tras el impacto en una pantalla o valla que está unida al dispositivo de absorción de impactos 110, las fuerzas en la pantalla o valla se traducirán en fuerzas de tracción sobre la primera cuerda 112 y la segunda cuerda 118. Los manguitos 114 y 140 transformarán estas fuerzas de tracción en las cuerdas 112, 118 en fuerzas compresivas en los bloques rígidos 114, 120. Dado que estos bloques rígidos 114, 120 no se deforman inmediatamente, el tubo 102 empezará a deformarse plásticamente y absorberá al menos parte de la energía de impacto. Simultáneamente se genera calor entre las cuerdas 112, 118 y los bloques rígidos 114, 120 y entre las cuerdas 112, 118 y el tubo 102. Dependiendo en la cantidad de energía de impacto, las cuerdas 112, 118 pueden empezar a deformarse plásticamente y absorber también parte de la energía de impacto.

Figura 2 es una vista en perspectiva de una mejora adicional de un tubo 200 usado en un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El tubo 200 tiene un primer orificio 202 y un segundo orificio 204 en un primer lado y un primer orificio 206 y un segundo orificio 208 en un segundo lado. El orificio 202 es posicionado diametralmente frente a frente del orificio 206. De manera similar, el orificio 204 es posicionado diametralmente frente a frente del orificio 208. La presencia de los orificios 202, 204, 206 y 208 pueden debilitar la sección A-A en el tubo 200 hasta tal punto que la deformación empieza sólo en la sección A-A.

Al seleccionar el adecuado material para el tubo, al diseñar el diámetro exterior D y el espesor T , diversos niveles de energía de impacto pueden ser absorbidos.

Para un material de tubo particular, la energía absorbible por el tubo podría duplicarse aumentando algo el diámetro D y el espesor T .

No sólo las dimensiones del tubo pueden ser variadas, sino que también el número de tubos.

Figura 3 es una vista en perspectiva de una realización preferible de un dispositivo de absorción de impactos 300 de acuerdo con un primer aspecto de la invención. El dispositivo de absorción de impactos 300 tiene dos tubos 302 y 304. Una primera cuerda 306 pasa a través de dos tubos 302, 304 y comprende un manguito 307 en su extremo en un lado. Este manguito 308 tiene un diámetro exterior que es mayor que el orificio a través de la placa rígida, sólida 310 por donde pasa la primera cuerda 306. De manera similar, una segunda cuerda 312 pasa a través de los tubos 302, 304 y termina con un manguito 314 en contacto con una placa rígida sólida 316 en el otro lado.

Las pruebas de tracción estática se han llevado a cabo por separado en las cuerdas para medir la posible energía que pueden absorber las cuerdas. Esto se realiza registrando una curva de desplazamiento de carga y midiendo el área debajo de la curva.

Las pruebas de compresión estática se han llevado a cabo por separado en los tubos para medir la energía que los tubos pueden absorber.

Finalmente, se han llevado a cabo algunas pruebas de tracción estática en un dispositivo de absorción de impactos como se muestra en la Figura 3. La velocidad de prueba fue establecida en el valor recomendado por el ETAG para las pruebas estáticas en disipadores de energía.

El diámetro exterior D de los dos tubos y el espesor T de los tubos determinan el desplazamiento de los tubos, el desplazamiento de las cuerdas y el desplazamiento de las abrazaderas en la prueba que fueron registrados.

Las pruebas de tracción estática llevadas a cabo en el dispositivo de absorción de impactos dan una buena estimación de la energía total absorbible. Esta energía total puede ser dividida en tres componentes:

- una primera parte absorbida por la deformación plástica de los tubos, esta primera parte es determinada por las pruebas de compresión estática en los tubos individualmente;
- una segunda parte absorbida por la deformación plástica de las cuerdas, esta segunda parte es determinada por las pruebas de tracción llevadas a cabo separadamente en las cuerdas;
- una tercera parte absorbe fricción entre las cuerdas y los orificios, principalmente los orificios de las placas rígidas, esta tercera parte puede ser derivada restando la primera parte y la segunda parte de la energía total.

Figura 4 es una vista esquemática de cómo los dispositivos de absorción de impactos de acuerdo con el primer aspecto de la invención son usados e integrados en una barrera dinámica contra la caída de rocas 400.

Una barrera dinámica contra caídas de rocas 400 comprende una serie de postes 402, 404, 406 entre los cuales se cuelgan vallas, redes o pantallas 408, 410.

Estas vallas 408, 410 pueden ser preferentemente vallas de eslabones de cadena. Las vallas 408, 410 se estiran y se unen a los postes 402, 404, 406 con la ayuda de cuerdas perimetrales 412,

414, 416 y 418. En el lado izquierdo, las cuerdas de soporte 420, 422 unen el poste más a la izquierda 402 a un soporte o ancla 424.

En el lado izquierdo, las cuerdas de soporte 426, 428 conectan el poste más a la derecha 406 a un soporte o ancla 430. Los postes intermedios también pueden estar conectados o unidos a un soporte. Dado que los dispositivos de absorción de impactos de la invención no necesitan estar conectados a un poste, existe bastante libertad para colocarlos en la barrera dinámica contra las caídas de rocas 400. Los dispositivos de absorción de impactos 434, 436 pueden ser posicionados en las cuerdas perimetrales superiores 412 y 414. Alternativamente o adicionalmente, los dispositivos de absorción de impactos 432, 438 pueden ser posicionados en las cuerdas de soporte 420, 428.

Listado de Números de Referencia

100	primera realización de un dispositivo de absorción de impactos
102	tubo
104	primer orificio en primer lado
106	segundo orificio en primer lado
108	primer orificio en segundo lado
110	segundo orificio en segundo lado
112	primera cuerda
114	primer elemento cilíndrico rígido
116	manguito para primera cuerda
118	segunda cuerda
120	segundo elemento cilíndrico rígido
122	manguito para segunda cuerda
200	tubo
202	primer orificio en primer lado
204	segundo orificio en primer lado
206	primer orificio en segundo lado
208	segundo orificio en segundo lado
300	segunda realización del dispositivo de absorción de impactos
302	primer tubo
304	segundo tubo
306	primera cuerda
308	manguito para primera cuerda

310	primera placa rígida
312	segunda cuerda
314	manguito para segunda cuerda
316	segunda placa rígida
400	barrera dinámica contra caída de rocas
402 – 404- 406	postes
408 – 410	vallas
412 – 414- 416 – 418	cuerda perimetral
420 – 422	cuerda de soporte
424	soporte
426 – 428	cuerda de soporte
430	soporte
432-434-436-438	dispositivo de absorción de energía

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de absorción de impactos, CARACTERIZADO porque dicho dispositivo comprende al menos un tubo,
 - dicho al menos un tubo que tiene una pared que está provista con dos orificios en un primer lado y dos orificios en un segundo lado,
 - dicho dispositivo comprendiendo además una primera cuerda y una segunda cuerda,
 - dicha primera cuerda pasando a través de dicho al menos un tubo que empieza desde un primer orificio al primer lado y que pasa a un primer orificio en el segundo lado,
 - dicha primera cuerda provista en su extremo con un primer engrosador que evita que dicha primera cuerda se deslice hacia atrás a través de dicho al menos un tubo,
 - dicho primer elemento engrosador fijado a dicha primera cuerda e incapaz de deslizarse a lo largo de dicha primera cuerda,
 - dicha segunda cuerda que pasa a través de dicho al menos un tubo que empieza desde un segundo orificio al segundo lado y que pasa a un segundo orificio en el primer lado,
 - dicha segunda cuerda provista en un extremo con un segundo engrosador que evita que dicha segunda cuerda se deslice hacia atrás a través de dicho al menos un tubo,
 - dicho segundo elemento engrosador fijado a dicha segunda cuerda e incapaz de deslizarse a lo largo de dicha segunda cuerda.
2. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque dicha primera cuerda y dicha segunda cuerda son sustancialmente paralelas entre sí.
3. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con la reivindicación 2, CARACTERIZADO porque el primer orificio en el primer lado es posicionado diametralmente frente al primer orificio en el segundo lado y donde el segundo orificio en el primer lado es posicionado diametralmente frente al segundo orificio en el segundo lado.
4. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque dicho dispositivo comprende dos o más tubos.
5. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque dicho al menos un tubo tiene una sección transversal circular.
6. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, CARACTERIZADO porque dicho al menos un tubo tiene una sección transversal rectangular.
7. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque dicho tubo no tiene soldaduras.

8. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque las placas rígidas están posicionadas entre dicho primer y/o segundo engrosador y dicho al menos un tubo.
9. Un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, CARACTERIZADO porque una energía de impacto provoca una fuerza de tracción en dicha primera y segunda cuerda, dicho primer y/o segundo engrosador transmite una fuerza de compresión a dicho al menos un tubo y transforma la energía de impacto en energía necesaria para deformar dicho al menos un tubo por compresión.
10. Una barrera dinámica contra la caída de rocas, CARACTERIZADA porque comprende un dispositivo de absorción de impactos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Una barrera dinámica contra la caída de rocas de acuerdo con la reivindicación 10, CARACTERIZADA porque dicha barrera dinámica comprende:
 - postes
 - redes posicionadas entre dichos postes,
 - cuerdas perimetrales para colgar dichas redes entre dichos postes,
 - cuerdas de soporte que conectan dichos postes a las anclas en el suelo,
 - al menos un dispositivo de absorción de impactos siendo posicionado en dichas cuerdas perimetrales o en dichas cuerdas de soporte.

RESUMEN

Un dispositivo de absorción de impactos (100) que comprende al menos un tubo (102). Este tubo (102) tiene una pared que está provista con dos orificios (104, 106) en un primer lado y dos orificios (108, 110) en un segundo lado. El dispositivo comprende además una primera cuerda (112) y una segunda cuerda (118). La primera cuerda (112) pasa a través del tubo (102) o tubos empezando desde un primer orificio (104) en el primer lado y yendo a un primer orificio (108) en el segundo lado. Esta primera cuerda (112) está provista en un extremo con un engrosador (116) que evita que la primera cuerda (112) se deslice hacia atrás a través del tubo (102) o tubos.

La segunda cuerda (118) pasa a través del tubo (102) o tubos empezando desde un segundo orificio (110) en el segundo lado y yendo a un segundo orificio (106) en el primer lado. La segunda cuerda (118) está provista en un extremo con un engrosador (122) que evita que la segunda cuerda (118) se deslice hacia atrás a través del tubo (102) o tubos.