



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 663 419**

⑮ Int. Cl.:

E01D 11/00 (2006.01)
E01D 11/02 (2006.01)
E01D 11/04 (2006.01)
F15D 1/10 (2006.01)
E01D 19/16 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/EP2013/063654**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001514**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13734023 (8)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **11.11.2020 EP 2885462**

⑮ Título: **Construcción y elemento de tensión que comprende un cable y una o más tiras**

⑩ Prioridad:

28.06.2012 EP 12174089

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
23.07.2021

⑮ Titular/es:

VSL INTERNATIONAL AG (50.0%)
Wankdorffallee 5
3014 Bern, CH y
DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL GMBH
(50.0%)

⑮ Inventor/es:

GEORGAKIS, CHRISTOS THOMAS y
KLESSL, KENNETH

⑮ Agente/Representante:

GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo

DESCRIPCIÓN

Construcción y elemento de tensión que comprende un cable y una o más tiras

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un elemento de tensión para soportar al menos una parte de un elemento estructural, que comprende al menos un cable dispuesto en tensión para soportar, al menos, una parte del peso del elemento estructural. El cable define una superficie externa sobre la cual, al menos una tira, forma una protuberancia para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento.

Antecedentes de la invención

10 Los cables que soportan o suspenden estructuras tales como antenas y puentes, a menudo, vibran, debido al viento y a la lluvia. En el caso de cables para puentes, el tráfico que pasa por el puente también contribuye a las vibraciones, sin embargo, el 95 por ciento de las vibraciones se deben al viento y a la lluvia. Estas vibraciones no son deseables ya que pueden provocar daños en los cables y fatiga.

15 Se conoce para intentar reducir estas vibraciones introduciendo amortiguadores viscosos o de fricción a los cables del y a los tirantes del puente. No obstante, tales medios no impiden las corrientes de agua inducidas por lluvia-viento. Tales corrientes de agua cambian el perfil aerodinámico del cable haciendo que el cable vibre.

El documento CN 2379540 Y desvela un elemento de tensión para soportar un elemento estructural con un cable y tiras sobre la superficie externa del cable, dispuestas de tal modo que una superficie de tira recta que se extiende entre la parte de raíz de tira y la parte de extremo de tira proporciona una rampa para corrientes de agua que fluyen por la superficie externa del cable.

Descripción de la invención

20 Es un objeto de las realizaciones de la presente invención proporcionar un elemento de tensión mejorado, una construcción mejorada y un procedimiento mejorado para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento.

Es un objeto adicional de las realizaciones de la presente invención reducir o, incluso, impedir la formación de corrientes de agua sobre un cable.

25 Es aún un objeto adicional de las realizaciones de la presente invención reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento sin aumentar la fuerza de arrastre.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención proporciona un elemento de tensión para soportar al menos una parte de un elemento estructural, comprendiendo el elemento de tensión un cable y al menos una tira, definiendo el cable una superficie externa sobre la cual al menos una tira forma una protuberancia para reducir vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en la que la tira tiene una altura que es una distancia desde una parte de raíz de tira conectada a la superficie externa del cable y una parte de extremo de tira que termina la tira hacia fuera del cable, teniendo la tira un ancho que es transversal a la altura, decreciendo el ancho en la dirección desde la parte de raíz de tira hacia la parte de extremo de tira, en la que la altura es menor que el 5 por ciento del diámetro del cable, y en la que la tira comprende una primera porción de superficie de tira orientada de manera que se aleja del cable, siendo la primera porción de superficie de tira cóncava, y en la que la primera porción de superficie de tira se extiende de la parte de raíz de tira a la parte de extremo de tira para proporcionar una rampa para corrientes de agua que fluyen de manera longitudinal por la superficie externa del cable.

40 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención proporciona una construcción que comprende un elemento estructural y al menos un elemento de tensión de acuerdo con el primer aspecto, comprendiendo el elemento de tensión un cable dispuesto en tensión para soportar al menos una parte del peso del elemento estructural, definiendo el cable una superficie externa sobre la cual la al menos una tira forma una protuberancia para reducir vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en la que la tira tiene una altura que es una distancia desde una parte de raíz de tira conectada a la superficie externa del cable y una parte de extremo de tira que termina la tira hacia fuera del cable, teniendo la tira un ancho que es transversal a la altura, decreciendo el ancho en la dirección desde la parte de raíz de tira hacia la parte de extremo de tira, en la que la altura es menor que el 5 por ciento del diámetro del cable, y en la que la tira comprende una primera porción de superficie de tira orientada de manera que se aleja del cable, siendo la primera porción de superficie de tira cóncava, y en la que la primera porción de superficie de tira se extiende de la parte de raíz de tira a la parte de extremo de tira para proporcionar una rampa para corrientes de agua que fluyen de manera longitudinal por la superficie externa del cable.

45 50 Diseñando una tira, de tal manera que la altura es inferior al 5 por ciento del diámetro del cable y, de tal manera que la tira comprenda una primera parte superficial de tira está orientada en sentido contrario al cable, donde la primera parte superficial de tira es cóncava, la tira tiene una forma que cuando el aire (el viento) fluye a lo largo de la superficie externa del cable, reduce cualquier agua presente sobre esta superficie externa del cable ya que se desviará de la superficie por la rampa de la lluvia debido a que la primera superficie de la tira es cóncava. El efecto es que la formación

de corrientes de agua de lluvia sobre el cable se previene. Esto mejora las propiedades aerodinámicas del cable, por lo que las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento se minimizan o, incluso, se impiden, sin aumentar la fuerza de arrastre que actúa sobre el cable, en comparación con los cables tradicionales.

5 La parte superficial cóncava puede definirse sobre cualquier parte de la tira. No obstante, se apreciará que, disponiendo la superficie cóncava correctamente, puede servir como rampa a lo largo de la cual, el agua puede fluir y desde la cual, el viento puede expulsar el agua. Por consiguiente, la al menos una superficie cóncava se dispone para hacer que el viento desvíe el agua de la superficie externa del cable.

10 Para conseguir lograr lo último, la parte superficial cóncava se dispone para que está orientada en sentido contrario al cable, de tal manera que el viento puede mover el agua a lo largo de la superficie externa del cable y, además, sobre la parte superficial cóncava. En una realización particular, la parte superficial cóncava define en al menos un punto (por ejemplo, el punto central) una tangente que coincide con una tangente de la superficie externa del cable. Asimismo, la parte superficial cóncava puede definir una tangente en la raíz de la tira que es más pequeña o igual a la tangente del extremo de la tira.

15 El cable puede adaptarse para su uso al aire libre donde se somete al viento y a la lluvia. El cable puede ser adecuado para soportar un mástil y/o para suspender una estructura, tal como un puente o una plataforma. Como ejemplo, el cable puede usarse en conexión con puentes de cables tirantes. Por otra parte, el cable de acuerdo con la presente invención puede ser un cable principal o un cable de suspensión de un puente colgante. Por otra parte, el cable puede ser un cable inclinado, por ejemplo, para un puente de cable tirante.

20 En el contexto de la presente invención, los términos "cable" y "tirante" deberían verse como sinónimos a menos que se describa lo contrario.

25 El cable puede formarse mediante un material sólido, tal como un alambre sólido cilíndrico. Por otra parte, el cable puede comprender una pluralidad de hebras que pueden trenzarse o retorcerse entre sí. Como ejemplo, un cable puede ser una cuerda de alambre que comprende hebras que se retuerzen formando una hélice. El número total de hebras puede ser uno o una pluralidad, tal como dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, o 15, o 20. En caso de una pluralidad de hebras, las hebras pueden extenderse en paralelo entre sí o, las hebras pueden retorcerse o trenzarse.

30 La superficie externa del cable puede ser no tratada/en bruto o lisa. Se puede proporcionar una envoltura alrededor de las hebras, por ejemplo, para crear la superficie externa lisa. Por lisa entenderemos que la superficie es lisa en las zonas en las que no se forman tiras. La envoltura puede servir como protección anticorrosiva del cable. En particular, la envoltura puede crear una superficie externa no lisa, por ejemplo, en la que se proporcionan una pluralidad de hendiduras. La superficie externa no lisa de la envoltura puede ser no tratada/en bruto o, fabricada a propósito para proporcionar esta superficie externa no lisa.

35 La al menos una tira se extiende radialmente en sentido contrario al cable (en relación con el centro geométrico del cable) para formar una protuberancia o proyección o cresta. Longitudinalmente, la tira se puede extender a lo largo de la superficie externa del cable.

40 La al menos una tira puede formar un elemento independiente que se asegura o se une a la superficie externa del cable. La tira puede asegurarse/fijarse a la superficie externa del cable mediante un adhesivo. Alternativamente o adicionalmente, se puede proporcionar un elemento de sujeción para asegurar la tira a la superficie externa. Un ejemplo de tal elemento de sujeción es una abrazadera o una pluralidad de abrazaderas.

45 La al menos una tira se puede fijar al cable de tal manera que se puede separar y fijar de nuevo al cable.

En particular, la al menos una tira se puede asegurar permanentemente al cable. Por asegurada permanentemente se entenderá que la tira no se puede retirar del cable sin dañar de manera permanente la tira y/o el cable. En un ejemplo, la al menos una tira se asegura al cable mediante soldadura, por ejemplo, por medio de soldadura de ultrasonido.

50 En un ejemplo, la al menos una tira puede formar una parte integral del cable o una envoltura formada alrededor del cable. Por "formar una parte integral" se entenderá que la tira y el cable/envoltura forman un elemento unitario, por ejemplo, conformándolos en una sola pieza. En una realización, la al menos una tira y el cable/envoltura forman un elemento monolítico. La expresión "elemento monolítico" se debe entender en el contexto de la presente invención de tal manera que no se definan costuras (costuras de soldadura) entre el cable y la tira.

55 De este modo, debería entenderse, que la expresión "conectado a la superficie externa" cubre tanto que la al menos una tira es un elemento separado que se fija a la superficie externa del cable como que la al menos una tira en otra realización se forma en una sola pieza con el cable.

En el contexto de la presente invención, la expresión "parte de raíz de tira" debería designar esa parte de la tira que está más cerca de la superficie externa del cable. En las realizaciones en las que al menos una tira forma un elemento separado que se asegura a la superficie externa del cable, la parte de raíz de tira entra en contacto con la superficie

externa del cable. En las realizaciones donde la tira y el cable/envoltura forman un producto integral o definen un elemento monolítico, la parte de raíz de tira se definirá por una transición entre el cable y la tira.

La "parte terminal de tira", por el contrario, define el extremo libre de la tira, es decir, el extremo que remata la tira hacia fuera en sentido contrario al cable.

- 5 En el contexto de la presente invención, el término "altura", cuando se utiliza en relación con la tira, designará esa dimensión de la tira que se extiende en una dirección paralela al radio del cable en el que se conecta, es decir, la distancia entre la parte terminal de tira y la parte de raíz de tira en una dirección perpendicular a la superficie externa del cable. Esta altura es inferior al 5 por ciento del diámetro del cable.
- 10 En el contexto de la presente invención, el término "anchura", cuando se usa en relación con la tira, designará esa dimensión de la tira que se extiende transversalmente a la altura de la tira. La anchura disminuye en la dirección desde la parte de raíz de tira hacia la parte terminal de tira.
- En el contexto de la presente invención, el término "longitud" cuando se utiliza en relación con la tira, designará la dimensión más larga de la tira, siendo la longitud transversal tanto a la altura como a la anchura. La al menos una tira se conecta al cable a lo largo de la longitud de la tira.
- 15 La tira y/o el cable puede comprender un material de metal tal como acero, cobre, acero inoxidable, aluminio, cinc. Por otra parte, la tira y/o el cable puede comprender material plástico, tal como PVC, PE, HDPE; y/o un material de caucho, tal como caucho natural o sintético; y/o un material compuesto, por ejemplo, que comprende fibras de vidrio, fibras de carbono, Vectran.
- 20 La altura de la al menos una tira es inferior al 5 por ciento del diámetro del cable, tal como inferior al 4 por ciento, tal como inferior al 3 por ciento, tal como inferior al 2 por ciento, tal como inferior al 1 por ciento, tal como inferior al 0,5 por ciento, tal como inferior al 0,4 por ciento, tal como inferior al 0,3 por ciento, tal como inferior al 0,2 por ciento, tal como inferior al 0,1 por ciento.
- 25 La altura de la tira puede ser inferior a 10 mm, tal como inferior a 9 mm, tal como inferior a 8 mm, tal como inferior a 7 mm, tal como inferior a 6 mm, tal como inferior a 5 mm, tal como inferior a 4 mm, tal como inferior a 3 mm, tal como inferior a 2 mm, tal como inferior a 1 mm.
- La parte más ancha de la tira puede constituir el 0,1 - 5 por ciento de la circunferencia del cable, tal como el 0,1 por ciento, tal como el 0,5 por ciento, tal como el 1 por ciento, tal como el 2 por ciento, tal como el 3 por ciento, tal como el 4 por ciento, tal como el 5 por ciento.
- 30 La parte más ancha de la tira puede estar en el intervalo de 0,1 - 25 mm, tal como 1 mm, tal como 2,5 mm, tal como 5 mm, tal como 7,5 mm, tal como 10 mm, tal como 12,5 mm, tal como 15 mm, tal como 17,5 mm, tal como 20 mm, tal como 22,5 mm, tal como 25 mm.
- El diámetro del cable puede ser 50 - 350 mm, tal como superior a 50 mm, tal como superior a 100 mm, tal como superior a 150 mm, tal como superior a 200 mm, tal como superior a 250 mm, tal como superior a 300 mm, tal como superior a 350 mm.
- 35 En una realización, la al menos una tira comprende dos superficies cóncavas. Las dos superficies pueden conformarse idénticamente o tener el mismo tamaño. Como alternativa, las formas cóncavas y/o el tamaño puede ser diferente. Las dos superficies cóncavas de la al menos una tira pueden estar orientadas la una en sentido contrario a la otra.
- 40 En algunos ejemplos, es deseable que la punta sea lo más afilada posible. No obstante, se apreciará que no importa lo afilada que sea la punta, siempre definirá un radio - aunque este radio disminuye lo afilada que es la punta. El radio de la punta puede ser inferior a 1 mm, tal como inferior a 0,8 mm, tal como inferior a 0,6 mm.
- Como una alternativa a ser afilada, la punta de la tira puede ser plana o definir una concavidad. Se apreciará que, en los últimos casos, la forma general de la tira puede ser trapezoide.
- 45 En el contexto de la presente invención, las dos superficies laterales del triángulo que se extienden en sentido contrario a la superficie externa del cable se designarán "superficies laterales radiales", aunque estos lados no definen necesariamente una normal a la superficie externa del cable. El punto/transición donde las superficies laterales radiales se encuentran con la superficie externa del cable, en el contexto de la presente invención, designará el "punto de contacto" de la superficie lateral radial respectiva y, la superficie externa del cable. Por otra parte, ese lado del triángulo que entra en contacto con la superficie externa del cable, en el contexto de la presente invención, se designará como "la superficie de contacto" del triángulo.
- 50 En casos en los que, al menos una tira, define un trapezoide, el trapezoide se podría definir por la "superficie de contacto" anteriormente mencionada y dos de las "superficies laterales radiales" anteriormente mencionadas. La parte terminal de tira puede definirse entre dos superficies laterales radiales. Esta superficie puede ser plana o cóncava.
- En otro ejemplo, una primera de las dos superficies laterales radiales (del triángulo y/o del trapezoide) coincide con

una normal de la superficie externa (del cable) que se extiende a través del punto de contacto de la primera superficie lateral radial respectiva, mientras que la segunda de las dos superficies laterales radiales no coincide con una normal de la superficie (del cable) que se extiende a través del punto de contacto de la segunda superficie lateral radial respectiva.

5 Una transición lisa entre la superficie externa del cable y la parte superficial cóncava puede lograrse proporcionando la primera parte superficial de tal manera que la tangente de la misma coincida con una tangente a la superficie externa del cable. Se apreciará que la cuanto más lisa es la transición entre la superficie cóncava y el cable, más eficaz será la expulsión/descarga del agua, ya que el impulso de las gotitas del agua creado por el viento y la gravedad no disminuirá significativamente cuando las gotitas de agua se muevan desde la superficie externa hasta la superficie cóncava.

10 A pesar de esto, hay ejemplos en los que la tira comprende una parte superficial cóncava que define una o más superficies cóncavas y, una parte de transición, que interconecta la parte superficial cóncava de la tira y, la superficie externa del cable. En otras palabras, la parte de transición puede estar más cerca de la parte de raíz de tira que de la superficie cóncava. En algunas realizaciones, la parte de raíz de tira puede definir la parte de transición. De forma similar, la superficie cóncava puede estar más cerca de la parte terminal de tira que de la parte de raíz de tira. En particular, la parte terminal de tira se puede definir por la superficie cóncava.

15 Asimismo, se apreciará que cada una de las superficies laterales radiales puede definirse mediante una superficie de transición de la parte de transición y una superficie de la parte superficial cóncava.

20 Se apreciará que cuando las gotitas de agua fluyen a lo largo de la superficie externa del cable, encontrará inicialmente esta superficie de transición. De este modo, el ángulo de esta superficie de transición en relación con el punto de contacto del mismo determina cuántas gotas de agua se detienen cuando fluyen a lo largo de la superficie externa del cable y alcanza la superficie de transición. En las realizaciones en las que la superficie de transición se extiende en una dirección transversal a la normal de la superficie externa en el punto de contacto, la superficie de contacto puede guiar las gotitas de agua en la superficie cóncava de la superficie lateral radial respectiva.

25 Se apreciará que cuanto más corta es la superficie de transición (es decir, cuanto menor es la distancia entre la superficie externa del cable y el principio de la parte cóncava), más eficaz será la superficie cóncava.

30 En una realización, la al menos una tira es más larga que la circunferencia del cable, tal como el doble de la longitud de la circunferencia. En una realización, la longitud de la al menos una tira es igual a o más larga que la longitud del cable. Se apreciará que, si la tira forma una forma helicoidal alrededor del cable, su longitud será más larga que la longitud del cable.

35 La tira puede extenderse en una dirección transversal a la dirección longitudinal del cable. En una realización, la al menos una tira define una línea helicoidal que se extiende a lo largo de la superficie externa del cable. La inclinación de la línea de espiral puede estar en el intervalo de 20 - 70 grados en relación con la dirección longitudinal del cable, tal como en el intervalo de 30 - 60 grados, tal como en el intervalo de 40 - 50 grados. La línea de espiral puede extenderse longitudinalmente a lo largo de toda la longitud del cable. Alternativamente o adicionalmente, una o más tiras pueden extenderse a lo largo solo de una parte del cable.

40 Como los cables pueden exponerse al viento desde todas las direcciones, la al menos una tira puede disponerse en relación con el cable, de tal manera que las fuerzas que actúan sobre el cable y la al menos una tira son independientes en una dirección del viento, dando como resultado una solución omnidiagonal, es decir, un cable con al menos una tira que tiene un rendimiento que es sustancialmente de la dirección del viento. Si esto no se cumple, el cable con al menos una tira puede parecer asimétrico en ciertas direcciones del viento que pueden introducir el riesgo de vibraciones mecánicas de Den Hartog. Una vez que el cable se mueve/vibra transversalmente debido al viento que se avecina, el ángulo de ataque del viento instantáneo cambia periódicamente. Combinado con el hecho de que las fuerzas aerodinámicas también dependen del ángulo de ataque, algunas combinaciones desafortunadas pueden tener lugar donde se alimenta constantemente de energía en la vibración. En consecuencia, las amplitudes de vibración pueden devenir muy grandes y severas.

45 En un ejemplo, la forma en sección transversal de la tira es asimétrica, mientras que, en otros ejemplos, la forma en sección transversal de la tira es simétrica.

50 De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento en un cable que soporta al menos una parte del peso de un elemento estructural en una construcción, comprendiendo el procedimiento la etapa de:

- proporcionar al menos una tira que tiene al menos dos porciones de superficie, siendo una primera porción de superficie de tira cóncava y
- conectar la segunda porción de superficie de tira a una superficie externa del cable de tal modo que la primera porción de superficie de tira está orientada de manera que se aleja del cable.

Debería entenderse que el procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento puede usarse en conexión con el elemento de tensión de acuerdo con el primer aspecto de la invención anteriormente descrito y en conexión con la construcción de acuerdo con el segundo aspecto anteriormente descrito de la invención. De este modo, las características del primer y del segundo aspecto de la invención pueden ser aplicables en relación con el procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento del tercer aspecto de la invención.

5

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán adicionalmente las realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, en los que:

- la figura 1 desvela un cable de acuerdo con una primera realización de la invención,
- 10 la figura 2 desvela una sección transversal del cable de la figura 1,
- la figura 3 desvela una sección transversal de las tiras de la primera realización,
- la figura 4 desvela un cable de acuerdo con una segunda realización de la invención,
- 15 la figura 5 desvela una sección transversal del cable de la figura 4,
- la figura 6 desvela una sección transversal de las tiras de la segunda realización,
- la figura 7 desvela una sección transversal de una tercera realización, y
- la figura 8 desvela una sección transversal de un ejemplo, que no es parte de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones de la invención, solo se dan a modo ilustrativo, ya que pueden hacerse evidentes algunos cambios y modificaciones dentro del espíritu y ámbito de la invención para los expertos en la materia a partir de esta descripción detallada.

- 20 La figura 1 desvela un cable 100 que define una superficie 102 externa. En la realización de las figuras, se proporciona una envoltura (ver figura 2) en el cable y, esta envoltura define la superficie 102 externa del cable. Se proporciona una pluralidad de tiras 104 sobre la superficie 102 externa del cable. Cada una de las tiras se extiende en una dirección transversal a la dirección longitudinal del cable 100. En la figura 1, cada una de las tiras 104 se extiende en una dirección orthogonal a la dirección longitudinal del cable. Asimismo, cada una de las tiras 104 puede extenderse alrededor solo de una parte en la circunferencia del cable, de tal manera que cada una de las tiras cubre solo una sexta parte de la circunferencia. Las tiras juntas forman un patrón helicoidal alrededor del cable. Se apreciará que, en la figura 1, se proporcionan las tiras 104 en dos patrones helicoidales. El cable define una primera pluralidad de secciones 103 transversales (indicadas mediante la línea de guiones) que se extiende a través de dos tiras (una de cada uno de los dos patrones helicoidales) y una segunda pluralidad de secciones 105 transversales (indicadas por las líneas de puntos) a través de la cual no se extiende a través de ninguna tira. Cualquiera de las dos tiras vecinas se solapan por el mismo patrón helicoidal y están separadas a una distancia predeterminada - en la figura, cualquiera de las dos tiras vecinas están separadas 25 milímetros. En la realización de las figuras 1 - 3, la longitud de cada una de las tiras es 100 mm. Asimismo, como se puede ver en las figuras, los extremos de cada tira definen un ángulo inclinado de 45 grados en relación con una línea que se extiende en la dirección radial del cable y se extiende a través de la punta de la tira. La disposición de la superficie inclinada de las tiras hace que se reduzca el arrastre del cable.
- 30
- 35

Además, en la realización de las figuras 1 - 3, el ángulo de inclinación de cada uno de los patrones helicoidales es 60 grados en relación con la dirección longitudinal del cable.

- 40 La figura 2 desvela una sección transversal del cable que corresponde a la sección A-A en la figura 1. En la figura, la envoltura 106 es visible. Se proporciona el cable dentro de la envoltura 106. Como se puede ver en la figura, cada una de las tiras 104 no se extiende alrededor de toda la superficie 102 externa de la envoltura 106.

- 45 Una sección transversal de una tira 104 (que corresponde a la sección B-B en la figura 2) se ve en la figura 3. Como puede apreciarse a partir de la figura, esas superficies 108 cóncavas se definen en ambos lados de la tira 104. Las superficies cóncavas se enfrentan en direcciones opuestas y se ubican cerca de la parte 110 de raíz de tira, mientras que una parte 111 lineal se ubica cerca de la parte 112 terminal de tira. La parte 111 lineal define superficies 113 laterales lineales. Por consiguiente, cada una de las dos superficies laterales radiales define una superficie 108 cóncava y una superficie 111 lateral lineal. En la realización de la figura 3, la superficie 114 terminal es sustancialmente plana. Sin embargo, en otras realizaciones, la superficie terminal puede ser redonda o afilada.

- 50 Las figuras 4 - 6 desvelan una segunda realización de cable en la que se proporcionan dos tiras 104 en un patrón helicoidal. Por consiguiente, una diferencia entre la primera realización de las figuras 1 - 3 y la segunda realización de las figuras 4 - 6 es que, en la primera realización, se proporciona una pluralidad de tiras 104 mientras que se proporcionan solo dos tiras 104 en la segunda realización. Las dos tiras de la segunda realización se extienden a lo

largo de las superficies externas y, por lo tanto, son más largas que dos veces la circunferencia del diámetro del cable 100.

Se apreciará a partir de la figura 5 que desvela la sección transversal A-A de la figura 1, que se proporcionan solo dos tiras 104 sobre la misma envoltura 106 del cable. Aunque se orientan de manera diferente, la figura 6 y 2 desvela la misma forma en sección transversal de las tiras 104 y, por lo tanto, se hace referencia a la descripción de la figura 3.

La figura 7 y 8 desvela dos secciones transversales de la tira 104. En ambos casos, las tiras 104 se ilustran como uniéndose/formándose sobre una superficie recta, no obstante, se apreciará que la mayoría de los cables tendrán una superficie redonda.

Inicialmente, la forma de la tira 104 en la figura 7 se trata ignorando las líneas con puntos (que desvelan formas alternativas). La tira 104 comprende una parte 116 cóncava y una parte 118 de transición. La parte cóncava se ubica más cerca de la parte 112 terminal de tira y la parte 118 de transición se ubica más cerca de la parte 110 de raíz de tira. La tira define dos superficies 120 laterales radiales, cada una de las cuales se define mediante una superficie 113 lateral lineal, una superficie 108 cóncava y una superficie 122 de transición (que es lineal en la figura). La tira se extiende desde un punto 124 de contacto definido sobre la superficie 102 externa. La parte 114 terminal de tira en la realización de la figura 7 es plana.

Cuando el agua fluye a lo largo de la superficie 102 externa - como se indica mediante la flecha 126 - inicialmente fluye en contacto con la superficie 122 de transición y más arriba, a lo largo de la superficie 108 cóncava y, posteriormente, sobre la superficie 113 lineal y, finalmente, abandona la tira. Cualquier gota de agua contenida sobre la superficie externa fluye a lo largo de estas superficies y, debido a que la superficie cóncava, se fuerza lejos de la superficie 102 externa de la tira. Se apreciará que, si la superficie de transición se inclina con la superficie 102 externa (como se indicó mediante la superficie 122' de transición inclinada), se guiará sobre la superficie 108 cóncava, en lugar de detenerse por la superficie 122 de transición, que se extiende en una dirección orthogonal a la superficie 102 externa. Por otra parte, existe un riesgo de que las gotitas de agua se recojan sobre la parte 114 terminal plana y, por lo tanto, cuanto más afilada sea, menor será el riesgo de tal recolección de agua. En una realización, la parte terminal es afilada, como se indica mediante las líneas 128 con puntos.

La figura 8 desvela una alternativa, que no es parte de la invención, donde la tira 104 tiene una sección transversal triangular. Por consiguiente, ni una parte 118 de transición ni una parte 108 cóncava se define. La superficie 113 lateral lineal se extiende en una dirección transversal a la superficie 102 externa y, no es paralela a una normal 130 definida sobre la superficie 102 externa del cable. Se apreciará que cuando el cable es circular, esta normal 130 se extiende en la dirección radial del cable.

Se puede definir una superficie cóncava para guiar las gotitas a la tira 104. Se apreciará que una tal superficie 108 cóncava funcionará como una rampa.

En la figura 8, la tira define una punta 132, no obstante, en otras realizaciones, se puede definir una superficie 114' terminal plana o cóncava, como se indica mediante la línea 114' de puntos.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de tensión para soportar al menos una parte de un elemento estructural, comprendiendo el elemento de tensión un cable (100) y, al menos, una tira (104), definiendo el cable una superficie externa sobre la que la al menos una tira (104) forma una protuberancia para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en el que la tira (104) tiene una altura que es una distancia desde una parte (110) de raíz de tira conectada a la superficie externa del cable y una parte (112) terminal de tira que remata la tira (104) hacia fuera en sentido contrario al cable (100), teniendo la tira (104) una anchura que es transversal a la altura, disminuyendo la anchura en la dirección que va desde la parte (110) de raíz de tira hacia la parte (112) terminal de tira, siendo la altura inferior al 5 por ciento del diámetro del cable, **caracterizado porque** la tira (104) comprende una primera parte (108, 113) superficial de tira que está orientada en sentido contrario al cable (100), siendo la primera parte superficial de tira cóncava (108) y en el que la primera parte (108, 113) de superficie de tira se extiende desde la parte (110) de raíz de tira hasta la parte (112) terminal de tira para proporcionar una rampa para corrientes de agua que fluyen longitudinalmente a lo largo de la superficie externa del cable.
2. Una construcción que comprende un elemento estructural y, al menos, un elemento de tensión de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el elemento de tensión un cable (100) dispuesto en tensión para soportar, al menos, una parte del peso del elemento estructural, definiendo el cable (100) una superficie (102) externa sobre la que al menos una tira (104) forma una protuberancia para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en la que la tira (104) tiene una altura que es una distancia desde una parte (110) de raíz de tira conectada a la superficie externa del cable y una parte (112) terminal de tira que remata la tira hacia fuera en sentido contrario al cable (100), teniendo la tira (104) una anchura que es transversal a la altura, disminuyendo la anchura en la dirección que va desde la parte (110) de raíz de tira hacia la parte (112) terminal de tira, en la que la altura es inferior al 5 por ciento del diámetro del cable y, en la que la tira (104) comprende una primera parte superficial de tira que está orientada en sentido contrario al cable (100), siendo la primera parte superficial de tira cóncava (108) y en la que la primera parte de superficie de tira se extiende desde la parte (110) de raíz de tira hasta la parte (112) terminal de tira para proporcionar una rampa para corrientes de agua que fluyen longitudinalmente a lo largo de la superficie externa del cable (100).
3. Una construcción de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que una forma en sección transversal de la tira (104) define un triángulo o un trapezoide.
4. Una construcción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la superficie (108) cóncava define en al menos un punto una tangente que coincide con una tangente de la superficie externa del cable.
5. Una construcción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la al menos una tira (104) comprende dos superficies (108) cóncavas.
6. Una construcción de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las dos superficies (108) cóncavas se orientan la una en sentido contrario de la otra.
7. Una construcción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la al menos una tira (104) es más larga que la circunferencia del cable.
8. Una construcción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la al menos una tira (104) define una línea helicoidal que se extiende a lo largo de la superficie externa del cable.
9. Un procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento en un cable (100) que soporta al menos una parte del peso de un elemento estructural en una construcción, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- proporcionar al menos una tira (104) que tiene al menos dos partes superficiales, siendo una primera parte (108, 113) superficial de tira cóncava (108);
- disponer la primera parte (108, 113) superficial de tira que se extiende desde una parte (110) de raíz de tira hasta la parte (112) terminal de tira para proporcionar una rampa para corrientes de agua que fluyen longitudinalmente a lo largo de una superficie externa del cable, y
- conectar la segunda parte superficial de tira a una superficie externa del cable para que la primera parte (108, 113) superficial de tira está orientada en sentido contrario al cable (100).

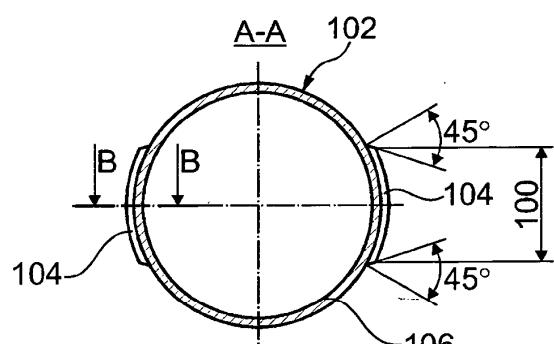
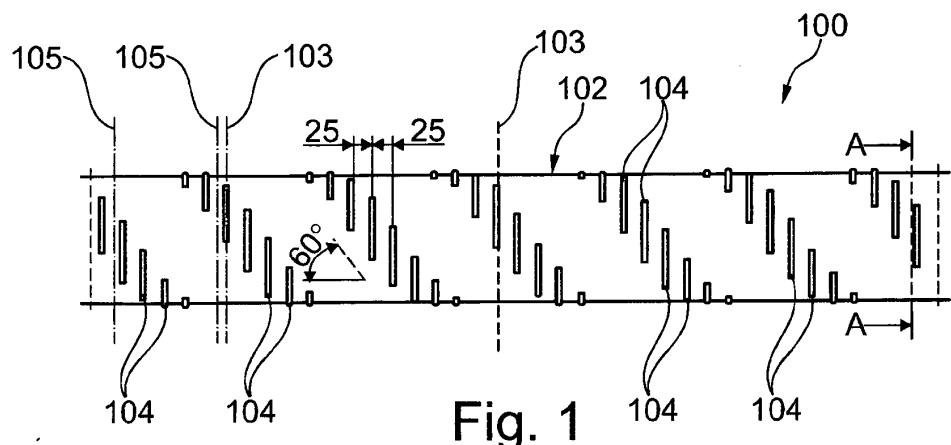


Fig. 2

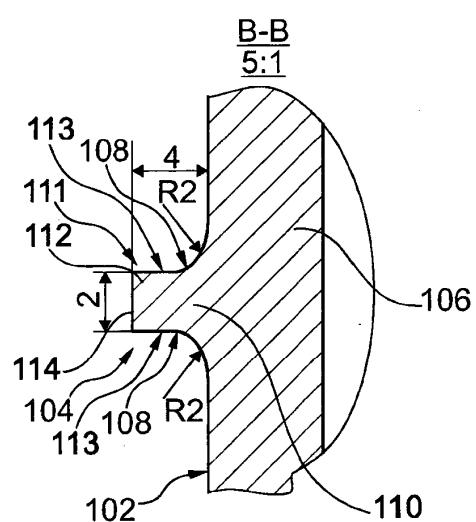


Fig. 3

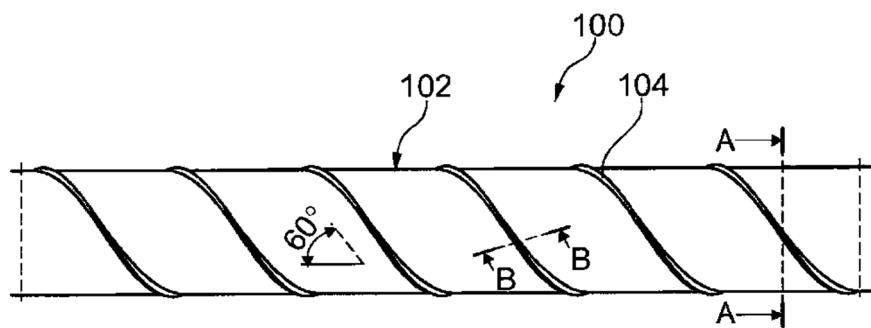


Fig. 4

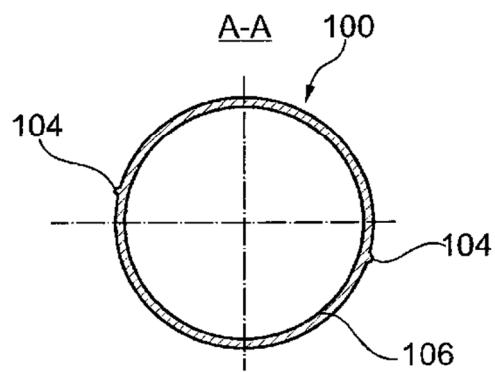


Fig. 5

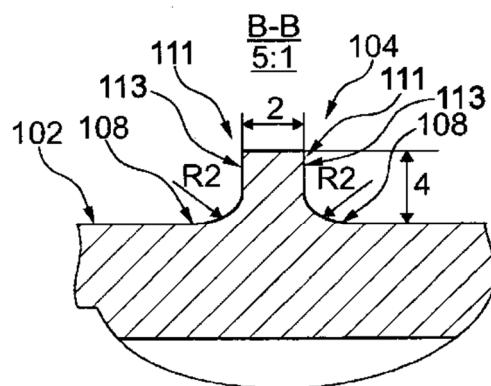


Fig. 6

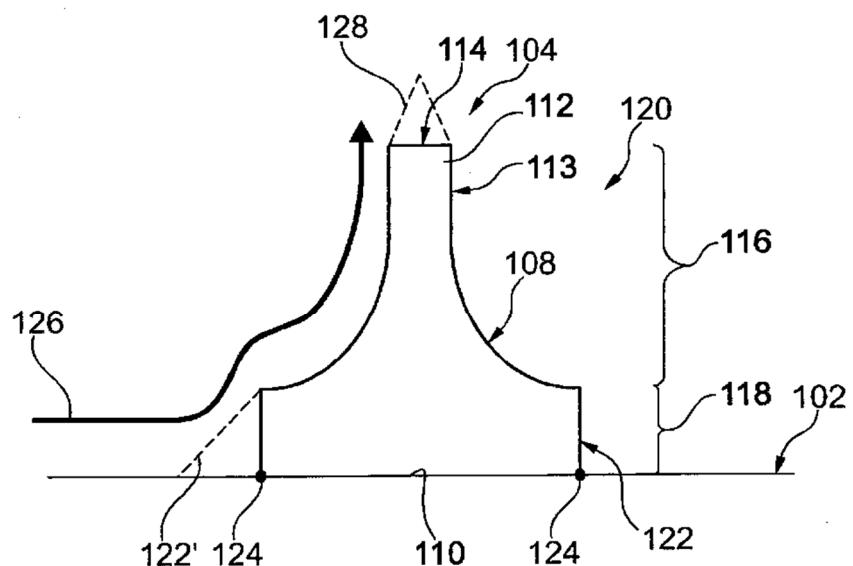


Fig. 7

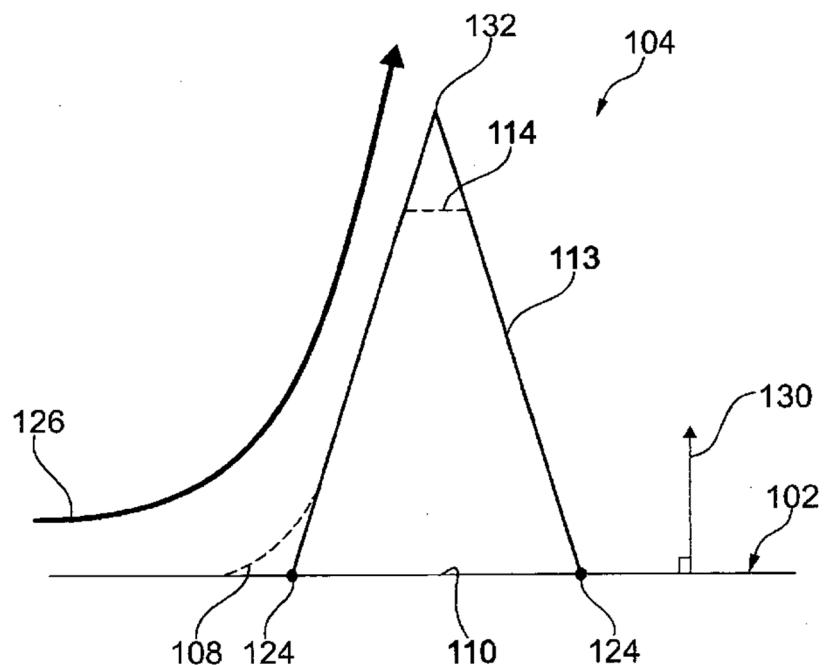


Fig. 8