

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 427**

51 Int. Cl.:

E01D 11/00 (2006.01)

E01D 19/16 (2006.01)

E01D 11/02 (2006.01)

E01D 11/04 (2006.01)

F15D 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/EP2013/063655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001515**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13734709 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2888411**

54 Título: **Una construcción y un elemento de tensión que comprende un cable y una pluralidad de tiras**

30 Prioridad:

28.06.2012 EP 12174090

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

12.04.2018

73 Titular/es:

**DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET (100.0%)
Anker Engelunds Vej 101 A
2800 Kgs. Lyngby, DK**

72 Inventor/es:

**GEORGAKIS, CHRISTOS, THOMAS y
KLEISL, KENNETH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 663 427 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

Una construcción y un elemento de tensión que comprende un cable y una pluralidad de tiras

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un elemento de tensión y una construcción que comprende un elemento estructural y al menos un cable dispuesto en tensión para sostener al menos una parte del peso del elemento estructural. El cable define una superficie exterior sobre la cual una pluralidad de tiras forma protuberancias 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 la lluvia. En el caso de los cables para puentes, el tráfico que pasa por el puente también contribuye a las vibraciones, sin embargo, el 95 % de las vibraciones son causadas por el viento y la lluvia. Estas vibraciones son indeseables, ya que pueden provocar daños en los cables y fatiga.

15 Se sabe que se intenta reducir estas vibraciones introduciendo amortiguadores viscosos o de fricción para tender cables o cables tensores. Sin embargo, tales medios no previenen los riachuelos inducidos por la lluvia/el viento. Tales riachuelos cambian el perfil aerodinámico del cable que hace que vibre el cable.

20 El documento de la técnica anterior US 4,059,129 divulga un cuerpo cilíndrico provisto de medios para contrarrestar las vibraciones que resultan de un fluido que fluye transversalmente. Estos medios comprenden una serie de pequeños planos montados según un patrón determinado y colocados, sustancialmente, perpendiculares a la periferia exterior del cuerpo, cuyos planos forman un ángulo de entre 5 grados y 25 grados con la sección transversal de este cuerpo cilíndrico. Las superficies de estos planos ascienden, como máximo, al 2,5 % de la superficie de la sección transversal del cuerpo cilíndrico y sus longitudes, como máximo, al 20 % del diámetro de este cuerpo.

Descripción de la invención

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

Un objeto adicional de las realizaciones de la presente invención consiste en reducir o incluso evitar la formación de riachuelos de agua en un cable.

30 Un objeto más adicional de las realizaciones de la presente invención consiste en reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento al mismo tiempo que se reduce la fuerza de arrastre.

Según un primer aspecto, la invención proporciona un elemento de tensión de construcción según la reivindicación 1.

35 Al diseñar y arreglar las tiras de manera que la longitud de cada tira sea más corta que la circunferencia de la superficie exterior y de manera que la altura sea inferior al 5 por ciento del diámetro del cable, se ha descubierto que las propiedades aerodinámicas del cable han mejorado, considerablemente. La razón es que ha aumentado la vorticidad paralela al flujo generada por la tira. Esto es deseable, ya que reduce la estela formada a sotavento con respecto al cable, lo que reduce la fuerza del cable.

40 Además, se ha descubierto que si las tiras están proporcionadas de manera que se extiendan en una dirección transversal a la dirección longitudinal del cable, hace que se eviten los riachuelos generados por la lluvia/el viento. Los riachuelos generados por la lluvia/el viento formados a lo largo de la longitud de un cable cambian la forma de la sección transversal del cable y, por lo tanto, sus propiedades aerodinámicas. Esto puede causar que vibre el cable.

45 Adicionalmente, las tiras cuando se posicionan transversalmente a la dirección longitudinal del cable, pueden inhibir el desprendimiento de grandes fragmentos de hielo/nieve, que generalmente se puede suponer que son peligrosos para los vehículos y las personas que se desplazan por debajo de los cables. Las tiras dispuestas transversalmente pueden retener temporalmente las formaciones de hielo/nieve en su sitio después de la deslaminación, debido a las fluctuaciones térmicas, lo que permite que el hielo/la nieve se derrita total o parcialmente en su sitio. La forma de la tira asegurará una superficie de unión discontinua entre el hielo/la nieve y la envoltura del cable que conducirá a la ruptura del hielo/nieve en piezas más pequeñas, cuando se produce la separación completa de hielo/nieve de la superficie exterior del cable.

50 En el contexto de la presente invención, los términos "cable" y "cable tensor" se considerarán sinónimos a menos que se describa lo contrario.

5 En una realización, el cable comprende una serie predeterminada de tiras para cada longitud predeterminada del cable. Como ejemplo, el cable puede comprender dos tiras por metro, tal como tres tiras por metro, tal como cuatro tiras por metro, tal como cinco tiras por metro, tal como seis tiras por metro, tal como ocho tiras por metro, tal como 10 tiras por metro, tal como 15 tiras por metro, tal como 20 tiras por metro, tal como 25 tiras por metro, tal como 30 tiras por metro, tal como 35 tiras por metro, tal como 40 tracas por metro.

10 Las tiras pueden estar dispuestas de manera que una línea que se extiende paralela al eje central del cable a lo largo de la superficie exterior del cable se extiende a través de una pluralidad de tiras contiguas, tal como dos, tal como tres, tal como cuatro, tal como cinco, tal como seis, tal como siete, tal como ocho, tal como nueve, tal como 10, tal como 15, tal como 20, tal como 30, tal como 40, tal como 50, tal como 60, tal como 70, tal como 80, tal como 90, tal como 100.

15 En una realización, las tiras pueden estar dispuestas de manera que para cualquiera de las dos tiras contiguas exista una primera y una segunda línea, cada una de las cuales se extiende en una dirección paralela al eje central del cable a lo largo de la superficie exterior del cable, de manera que la primera línea solo se extienda a través de una de las tiras, mientras que la segunda línea se extiende a través de ambas tiras. En la última realización, se apreciará que las dos tiras se superponen entre sí, tal como se ve en la dirección que se extiende paralela a la dirección longitudinal del cable. En una realización, el 10 por ciento de la longitud de una o ambas tiras se solapan, tal como el 20 por ciento, tal como el 30 por ciento, tal como el 40 por ciento, tal como el 50 por ciento, tal como el 60 por ciento, tal como el 70 por ciento, tal como el 80 por ciento, tal como el 90 por ciento, tal como el 100 por ciento.

20 La dirección longitudinal de las tiras se extiende en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal de la superficie exterior. Por sustancialmente en la misma dirección se debe entender que puede desviarse unos pocos grados.

25 En una realización, la longitud de cada tira es menor que la mitad de la circunferencia de la superficie exterior. En una realización, cada tira tiene una longitud que constituye menos del 75 por ciento de la extensión circunferencial del cable, tal como menos del 50 por ciento, tal como menos del 40 por ciento, tal como menos del 30 por ciento, tal como menos del 25 por ciento, tal como menos del 20 por ciento, tal como menos del 15 por ciento, tal como menos del 10 por ciento.

En una realización, la longitud de cada una de las tiras en el cable es idéntica. En otra realización, el cable comprende una primera pluralidad de tiras que tiene una primera longitud y una segunda pluralidad de tiras que tiene una segunda longitud que es diferente de la primera longitud.

30 En todavía otra realización, una primera pluralidad de las tiras tiene, cada una, una primera longitud, una segunda pluralidad de las tiras tiene, cada una, una segunda longitud, y una tercera pluralidad de las tiras tiene, cada una, una tercera longitud, donde la primera, la segunda y las terceras longitudes son diferentes. En una realización, la longitud de las tiras sigue un patrón periódico, por ejemplo, de la siguiente manera: primera longitud - segunda longitud - primera longitud - segunda longitud, etc. Alternativamente, el patrón ocurre de la siguiente manera: primera longitud - segunda longitud - tercera longitud - primera longitud - segunda longitud - tercera longitud.

40 En una realización, el cable define una pluralidad de primeras secciones transversales a lo largo de las cuales no se definen tiras y una pluralidad de segundas secciones transversales a lo largo de las cuales se definen una o más tiras. Cada una de estas secciones transversales puede extenderse en una dirección ortogonal al cable. En una realización, se definen dos tiras en cada sección transversal, tal como tres tiras, tal como cuatro tiras, tal como cinco tiras, tal como seis tiras.

45 Las tiras pueden disponerse en la superficie exterior del cable de manera que no pasen todas a través de una línea longitudinal que se extiende a lo largo de la superficie exterior y que es paralela a un eje central del cable. En una realización, el cable comprende una pluralidad de tiras que están dispuestas para formar un patrón predeterminado en la superficie exterior del cable. Además, las tiras pueden estar dispuestas de manera que una primera pluralidad de las tiras forme un primer patrón predeterminado y una segunda pluralidad de las tiras forme un segundo patrón predeterminado. Los primeros patrones predeterminados pueden tener la forma idéntica pero pueden estar colocados de manera diferente en el cable. Como por ejemplo, el primer y el segundo patrón predeterminado puede hacerse girar uno con relación al otro sobre el eje central del cable. Como por ejemplo, los dos patrones pueden hacerse girar 15 grados uno con respecto al otro sobre el eje central del cable, tal como 30 grados, tal como 45 grados, tal como 60 grados, tal como 75 grados, tal como 90 grados, tal como 105 grados, tal como 120 grados, tal como 135 grados, tal como 150 grados, tal como 165 grados, tal como 180 grados.

55 Si se proporciona más de un patrón, los dos patrones pueden ser idénticos o diferentes. En una realización, una pluralidad de tiras está dispuesta para formar un patrón helicoidal a lo largo de la superficie exterior de la envoltura. En una segunda realización, una pluralidad de tiras está dispuesta para formar un patrón periódico a lo largo de la superficie exterior de la envoltura. En una realización, el patrón periódico es un patrón de onda, tal como un patrón sinusal.

Las tiras en cada patrón predeterminado pueden tener la misma orientación angular con respecto al eje central del cable. Como por ejemplo, todos pueden definir un ángulo de 90 grados con respecto al eje central del cable.

Alternativamente, las tiras pueden estar dispuestas de manera diferente con respecto al eje central del cable. En la realización, una primera pluralidad de las tiras tiene una primera orientación con respecto al eje central del cable, mientras que una segunda pluralidad de las tiras tiene una segunda orientación, que es diferente de la primera orientación. En una realización, cualquiera de las dos tiras contiguas no tiene la misma orientación con respecto al eje central del cable. En una realización, cualquiera de las dos tiras que están definidas en la misma sección transversal no tiene la misma orientación con respecto al eje central del cable.

Además, las tiras que forman un patrón predeterminado pueden extenderse en una dirección paralela a este patrón predeterminado. En una realización alternativa, cada una de las tiras se extiende en una dirección transversal al patrón predeterminado, por ejemplo, de manera que formen un ángulo relativo a una dirección general del patrón predeterminado, por ejemplo, de 15 grados, tal como 30 grados, tal como 45 grados, tal como 60 grados, tal como 75 grados, tal como 90 grados. Como por ejemplo, la pluralidad de tiras puede extenderse en una dirección ortogonal a la longitud del cable, mientras que al mismo tiempo forma un patrón helicoidal a lo largo de la superficie exterior del cable.

El cable puede ser adaptado para uso en el exterior donde está expuesto al viento y a la lluvia. El cable puede ser adecuado para soportar un mástil y/o suspender una estructura tal como un puente o una plataforma, es decir, la construcción según el primer aspecto de la invención puede comprender un elemento estructural en forma de un puente o una plataforma, y al menos un cable dispuesto en tensión para sostener al menos una parte del peso de este elemento estructural. Cuando el cable se usa en conexión con puentes, el cable se puede denominar cable colgante. Sin embargo, el uso de la palabra "suspensión" no limitará la invención a puentes colgantes sino que cubrirá cualquier cable que se use para suspender una estructura tal como un puente. Como por ejemplo, el cable se puede usar en conexión con puentes atirantados. Además, el cable según la presente invención puede ser un cable principal o un cable colgante de un puente colgante. Además, el cable puede ser un cable inclinado, por ejemplo, para un puente atirantado.

El cable puede estar formado por un material sólido tal como un alambre sólido cilíndrico. Además, el cable puede comprender una pluralidad de hilos que pueden estar trenzados o retorcidos entre sí. Como por ejemplo, el cable puede ser un cable de alambre que comprende hilos que están retorcidos en una hélice. El número de hilos puede ser uno o una pluralidad tal como dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o 15 o 20. En el caso de una pluralidad de hilos, los hilos pueden extenderse paralelos entre sí o los hilos pueden estar retorcidos o trenzados.

La superficie exterior del cable puede no ser tratada/puede ser bruta o lisa. Se puede proporcionar una envoltura alrededor de los hilos, por ejemplo para crear la superficie exterior lisa. Por liso se debe entender que la superficie es lisa en áreas en las que no se forman las tiras. La envoltura puede servir como una protección contra la corrosión del cable. En una realización, la envoltura crea una superficie exterior no lisa, por ejemplo en la que se proporciona una pluralidad de escotaduras. La superficie exterior no lisa de la envoltura puede no ser tratada/ puede ser bruta o fabricada a propósito para proporcionar esta superficie exterior no lisa.

Las tiras se extienden radialmente lejos del cable (en relación con el centro geométrico del cable) para formar una protuberancia o proyección o relieve. Longitudinalmente, las tiras pueden extenderse a lo largo de la superficie exterior del cable.

La pluralidad de tiras puede formar elementos separados que están asegurados o sujetos a la superficie exterior del cable. Las tiras pueden asegurarse/fijarse a la superficie exterior del cable por medio de un adhesivo. Alternativamente, o como un suplemento, puede proporcionarse un elemento de sujeción para asegurar la tira a la superficie exterior. Un ejemplo de tal elemento de sujeción es una abrazadera o una pluralidad de abrazaderas.

En una realización, la pluralidad de tiras está fijada al cable de manera que pueda separarse y volverse a fijar al cable.

En una realización, la pluralidad de tiras está asegurada, permanentemente, al cable. Por asegurada permanentemente se debe entender que la tira no se puede retirar del cable sin dañar permanentemente la tira y/o el cable. En un ejemplo, las tiras se aseguran al cable por medio de soldadura, por ejemplo por medio de soldadura por ultrasonido.

En una realización, la pluralidad de tiras forma una parte integral del cable o una envoltura formada alrededor del cable. Por "forma una parte integral" se debe entender que la tira y el cable/la envoltura forman un elemento unitario, por ejemplo forman el cable y las tiras en una sola pieza. En una realización, la tira y el cable/la envoltura forman un elemento monolítico. El término "elemento monolítico" se deberá entender en el contexto de la presente invención de manera que no se puedan definir juntas (por ejemplo, juntas de soldadura) entre el cable y la tira.

Por lo tanto, debe entenderse que el término "conectado a la superficie exterior" abarca tanto que la al menos una tira es un elemento separado que está fijado a la superficie exterior del cable como que la al menos una tira en otra realización está formada por una sola pieza con el cable.

En el contexto de la presente invención, el término "parte de raíz de tira" designará la parte de la tira más cercana a la superficie exterior del cable. En las realizaciones en las que la tira forma un elemento separado que está

asegurado a la superficie exterior del cable, la parte de raíz de la tira entra en contacto con la superficie exterior del cable. En las realizaciones en las que la tira y el cable/la envoltura forman un producto integral o definen un elemento monolítico, la parte de raíz de la tira se definirá mediante una transición entre el cable y la tira.

5 Por el contrario, la "parte de extremo de la tira" define el extremo libre de la tira, es decir, el extremo que termina la tira hacia fuera del cable.

En el contexto de la presente invención, cuando se usa el término "altura" en relación con las tiras se debe designar la dimensión de las tiras que se extiende en una dirección paralela al radio del cable al que está conectado, es decir, la distancia entre la parte de extremo de tira y la parte de raíz de la tira en una dirección perpendicular a la superficie exterior 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 las tiras, debe designar la dimensión de las tiras que se extienden transversalmente a la altura de la tira. La anchura de las tiras puede estar disminuyendo en la dirección desde la parte de raíz de la tira hacia la parte de extremo de la tira.

15 En el contexto de la presente invención, el término "longitud", cuando se usa en relación con las tiras, debe designar la dimensión más larga de las tiras, siendo la longitud transversal tanto a la altura como a la anchura. La pluralidad de tiras está conectada al cable a lo largo de la longitud de las tiras.

La tira y/o el cable pueden comprender un material metálico tal como acero, cobre, acero inoxidable, aluminio, zinc. Además, la tira y/o el cable pueden comprender material plástico tal como PVC, PE, PEAD; 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 pluralidad de tiras 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 las tiras 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 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 rango 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.

35 El diámetro del cable puede ser de 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.

En una realización, el cable comprende al menos un hilo alojado en una envoltura que define la superficie exterior del cable colgante. En una realización, la superficie exterior o el cable es sustancialmente liso.

40 La pluralidad de tiras puede comprender una porción de superficie de tira opuesta al cable, cuya porción de superficie de tira puede ser cóncava o recta, por lo que la tira tiene una forma que cuando el viento fluye a lo largo de la superficie exterior del cable, reduce el agua presente en esta superficie exterior del cable, ya que será desviada de la superficie mediante el aumento de la lluvia debido a que la superficie de tira es recta o cóncava. El efecto es que se evita la formación de riachuelos de lluvia en el cable. Esto mejora las propiedades aerodinámicas del cable, por lo que se minimizan las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento.

45 Para facilitar el aumento de los riachuelos de agua desde el cable, siendo la porción de superficie de tira cóncava o recta puede extenderse desde la parte de raíz de tira hasta la parte de extremo de tira, proporcionando de este modo un aumento para los riachuelos que fluyen a lo largo de la superficie exterior del cable.

50 Por lo tanto, la porción de superficie cóncava o recta puede disponerse de modo que esté orientada en sentido opuesto al cable, de modo que el viento pueda mover el agua a lo largo de la superficie exterior del cable y adicionalmente sobre la porción de superficie cóncava o recta. En una realización particular, la porción de superficie cóncava o recta en al menos un punto (por ejemplo, el punto central) define una tangente que coincide con una tangente de la superficie exterior del cable. Además, la porción de superficie cóncava puede definir una tangente en la raíz de tira que sea más pequeña o igual que una tangente en el extremo de tira.

Dado que los cables pueden estar expuestos al viento desde todas las direcciones, la pluralidad de tiras puede estar dispuesta con relación al cable de manera que las fuerzas que actúan sobre el cable y las tiras sean independientes

en la dirección del viento, por lo tanto dando como resultado una solución omnidireccional, es decir, un cable con tiras que tiene un rendimiento que es sustancialmente independiente de la dirección del viento. Si esto no se cumple, el cable con la pluralidad de tiras puede parecer asimétrico en ciertas direcciones del viento, lo que puede introducir el riesgo de vibraciones galopantes de Den Hartog. Una vez que un cable se mueve/vibra transversalmente al viento que se aproxima, el ángulo de ataque instantáneo del viento cambia periódicamente. Combinado con el hecho de que las fuerzas aerodinámicas también dependen del ángulo de ataque, pueden ocurrir algunas combinaciones desafortunadas donde la energía se alimenta constantemente en la vibración. En consecuencia, las amplitudes de vibración pueden llegar a ser muy grandes y severas.

Según un segundo aspecto, la invención proporciona una construcción que comprende un elemento estructural y un elemento de tensión según el primer aspecto de la invención.

El elemento de tensión según el primer aspecto de la invención puede comprender cualquier combinación de características y/o elementos de la invención según el segundo aspecto.

Según un tercer aspecto, la invención proporciona un procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento según la reivindicación 11.

Debe entenderse que el procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento puede utilizarse en conexión con la construcción según el segundo aspecto de la invención descrito anteriormente y en conexión con el elemento de tensión según el primer aspecto de la invención descrito anteriormente. Por lo tanto, las características del primer y el 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.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención se describirán ahora adicionalmente con referencia a los dibujos, en los que:

- la figura 1 divulga un cable según una primera realización de la invención,
- la figura 2 divulga una sección transversal del cable de la figura 1,
- la figura 3 divulga una sección transversal de las tiras de la primera realización,
- la figura 4 divulga una sección transversal de una segunda realización, y
- la figura 5 divulga una sección transversal de una tercera realización.

Descripción detallada de los dibujos

Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones de la invención, se dan solo a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica desde esta descripción detallada.

La figura 1 divulga un cable 100 que define una superficie exterior 102. En la realización de las figuras, se proporciona una envoltura (véase la figura 2) en el cable y esta envoltura define la superficie exterior 102 del cable. Se proporciona una pluralidad de tiras 104 en la superficie exterior 102 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 ortogonal a la dirección longitudinal del cable. Además, cada una de las tiras 104 puede extenderse alrededor de solo una parte de la circunferencia del cable de modo que cada una de las tiras cubra solo una sexta parte de la circunferencia. Juntas, las tiras forman un patrón helicoidal alrededor del cable. Se apreciará que en la figura 1, las tiras 104 se proporcionan en dos patrones helicoidales. El cable define una primera pluralidad de secciones transversales 103 (indicadas por la línea discontinua) que se extienden a través de dos tiras (una de cada uno de los dos patrones helicoidales) y una segunda pluralidad de secciones transversales 105 (indicadas por líneas discontinuas) a través de las cuales no se extienden a través de cualquier tira. Cualquiera de las dos tiras contiguas en el mismo patrón helicoidal se solapan y están separadas por una distancia predeterminada; en la figura, cualquiera de las dos tiras adyacentes están separadas por 25 milímetros. En la realización de las figuras 1-3 la longitud de cada una de las tiras es de 100 mm. Además, como se puede ver a partir de las figuras, los extremos de cada tira definen un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a una línea que se extiende en la dirección radial del cable y se extiende a través de la punta del cerradero. La provisión de la superficie inclinada de las tiras hace que se reduzca la resistencia del cable.

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

La figura 2 divulga una sección transversal del cable correspondiente a la sección A-A en la figura 1. En la figura, la envoltura 106 es visible. Dentro de la envoltura 106 se proporciona el cable. Como se puede ver en la figura, cada una de las tiras 104 no se extiende alrededor de toda la superficie exterior 102 de la envoltura 106.

Una sección transversal de una tira 104 (correspondiente a la sección B-B en la figura 2) es visible en la figura 3. De la figura se apreciará que las superficies cóncavas 108 están definidas en ambos lados de la tira 104. Las superficies cóncavas están orientadas en direcciones opuestas y están situadas cerca de la parte 110 de raíz de la tira, mientras que una parte lineal 111 está situada cerca de la parte 112 de extremo de la tira. La parte lineal 111 define superficies 113 laterales lineales. Por consiguiente, cada una de las dos superficies laterales radiales define una superficie cóncava 108 y una superficie 111 lateral lineal. En la realización de la figura 3, la superficie de extremo 114 es sustancialmente plana. Sin embargo, en otras realizaciones, la superficie de extremo puede ser redonda o afilada.

Las figuras 4 y 5 divulgan dos secciones transversales de la tira 104. En ambos casos, las tiras 104 están ilustradas como sujetas/formadas sobre una superficie recta, sin embargo, se apreciará que la mayoría de los cables tendrán una superficie redonda.

Inicialmente, la forma de la tira 104 en la figura 4 se indica sin tener en cuenta las líneas de puntos (que divulgan formas alternativas). La tira 104 comprende una parte cóncava 116 y una parte de transición 118. La parte cóncava está situada más cerca de la parte 112 de extremo de la tira y la parte de transición 118 está situada cerca de la parte 110 de raíz de la tira. La tira define dos superficies 120 laterales radiales cada una de las cuales está definida por una superficie 113 lateral lineal, una superficie cóncava 108 y una superficie de transición 122 (que es lineal en la figura). La tira se extiende desde un punto de contacto 124 definido en la superficie exterior 102. La parte 114 de extremo de la tira en la realización de la figura 4 es plana.

Cuando el agua fluye a lo largo de la superficie exterior 102, como indica la flecha 126, fluye inicialmente en contacto con la superficie de transición 122 y más arriba a lo largo de la superficie cóncava 108 y posteriormente sobre la superficie 113 lineal y finalmente abandona la tira. Cualquier gota de agua contenida en la superficie exterior fluye a lo largo de estas superficies y, debido a la superficie cóncava, es forzada a separarse de la superficie exterior 102 (como lo indica la superficie de transición inclinada 122') será guiada sobre la superficie cóncava 108 en lugar de ser detenida por la superficie de transición 122 que se extiende en una dirección ortogonal a la superficie exterior 102. Además, existe el riesgo de que se acumulen gotitas de agua en la parte 114 de extremo plano, y de este modo, cuanto más afilada es, menor es el riesgo de tal acumulación de agua. En una realización, la parte de extremo es afilada como se indica por las líneas 128 de puntos.

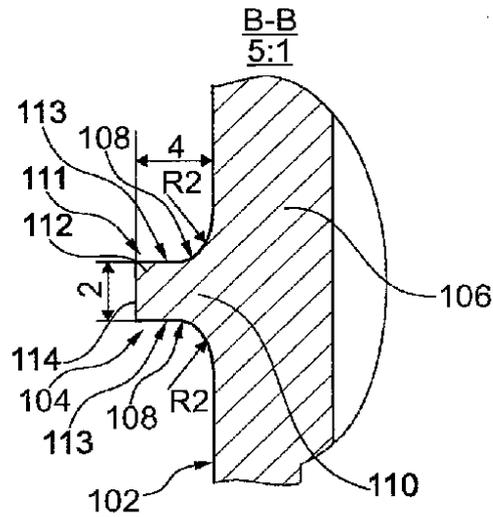
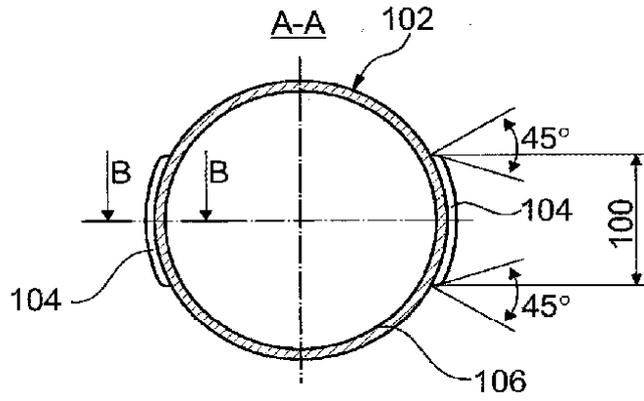
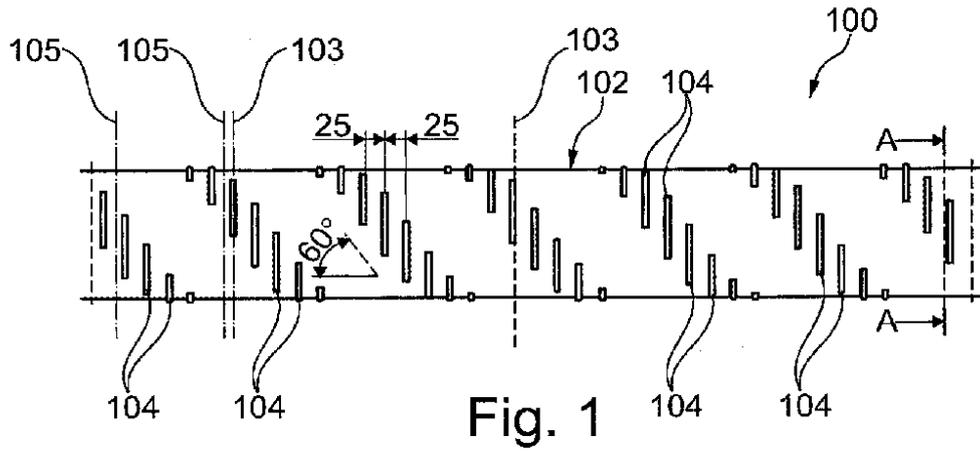
La figura 5 divulga una alternativa en la que la tira 104 tiene una sección transversal triangular. Por consiguiente, ni una parte de transición 118, ni una parte cóncava 108 están definidas. La superficie 113 lateral lineal se extiende en una dirección transversal a la superficie exterior 102 y no es paralela a una normal 130 definida en la superficie exterior 102 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 sobre la tira 104. Se apreciará que dicha superficie cóncava 108 funcionará como una rampa.

En la figura 5, la tira define una punta 132; sin embargo, en otras realizaciones, una superficie de extremo plana o cóncava 114' puede definirse como se indica por la línea 114' de puntos.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de tensión para sostener al menos una parte de un elemento estructural, comprendiendo el elemento de tensión un cable (100) y una pluralidad de tiras (104), definiendo el cable (100) una superficie exterior (102) sobre la cual la pluralidad de tiras (104) forman protuberancias para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en el que cada tira (104) tiene una altura equivalente a una distancia desde una parte (110) de raíz de tira conectada a la superficie exterior (102) del cable y de una parte (112) de extremo de tira que termina la tira (104) hacia fuera del cable (100), siendo una anchura transversal a la altura, y una longitud transversal a la altura y anchura y a lo largo de cuya longitud la tira (104) está conectada al cable (100), siendo la longitud de cada tira (104) más corta que la circunferencia de la superficie exterior (102), **caracterizado porque** la altura es menor que el 5 por ciento del diámetro del cable, y en el que la dirección longitudinal de las tiras (104) se extiende en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal de la superficie exterior (102).
2. Una construcción que comprende un elemento estructural y al menos un elemento de tensión según la reivindicación 1, comprendiendo el elemento de tensión un cable (100) dispuesto en tensión para transportar al menos una parte del peso del elemento estructural, definiendo el cable (100) una superficie exterior (102) sobre la cual una pluralidad de tiras (104) forma protuberancias para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento, en el que cada tira (104) tiene una altura equivalente a una distancia desde una parte (110) de raíz de tira conectada a la superficie exterior (102) del cable y una parte (112) de extremo de tira que termina la tira (104) hacia fuera del cable, siendo una anchura transversal a la altura, y una longitud transversal a la altura y anchura y a lo largo de cuya longitud la tira (104) está conectada al cable (100), siendo la longitud de cada tira (104) más corta que la circunferencia de la superficie exterior (102), en el que la altura es menor que el 5 por ciento del diámetro del cable, y en el que la dirección longitudinal de las tiras (104) se extiende en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal de la superficie exterior (102).
3. Una construcción según la reivindicación 2, en la que la longitud de cada tira (104) es menor que la mitad de la circunferencia de la superficie exterior (102).
4. Una construcción según la reivindicación 2 o 3, en la que el cable (100) define una pluralidad de primeras secciones transversales a lo largo de las cuales las tiras (104) no están definidas y una pluralidad de segundas secciones transversales a lo largo de las cuales una o más tiras (104) están definidas.
5. Una construcción según cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en la que una pluralidad de tiras (104) están dispuestas para formar un patrón predeterminado en la superficie exterior (102) del cable.
6. Una construcción según la reivindicación 5, en la que la pluralidad de tiras (104) está dispuesta para formar un patrón helicoidal a lo largo de la superficie exterior (102) del cable.
7. Una construcción según la reivindicación 5, en la que la pluralidad de tiras (104) está dispuesta para formar un patrón periódico a lo largo de la superficie exterior (102) de la envoltura.
8. Una construcción según cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en la que cada tira (104) se extiende en una dirección transversal al patrón predeterminado.
9. Una construcción según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, en la que el cable (100) comprende al menos un hilo alojado en una envoltura (106) que define la superficie exterior (102) del cable.
10. Una construcción según cualquiera de las reivindicaciones 2-9, en la que la superficie exterior (102) es, sustancialmente, lisa.
11. Un procedimiento para reducir las vibraciones inducidas por la lluvia y el viento en un cable (100) que sostiene al menos una parte del peso de un elemento estructural en una construcción, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- proporcionar una pluralidad de tiras (104), cada una de las cuales tiene una longitud que es más corta que la circunferencia del cable, teniendo cada tira (104) una altura equivalente a una distancia desde una parte (110) de raíz de tira conectada a una superficie exterior (102) del cable y una parte (112) de extremo de tira que termina la tira (104) hacia fuera del cable, en la que la altura es menor que el 5 por ciento del diámetro del cable;
 - disponer las tiras (104) de manera que la dirección longitudinal de las tiras se extienda en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal del cable (100), y
 - conectar la pluralidad de tiras (104) a la superficie exterior (102) del cable.



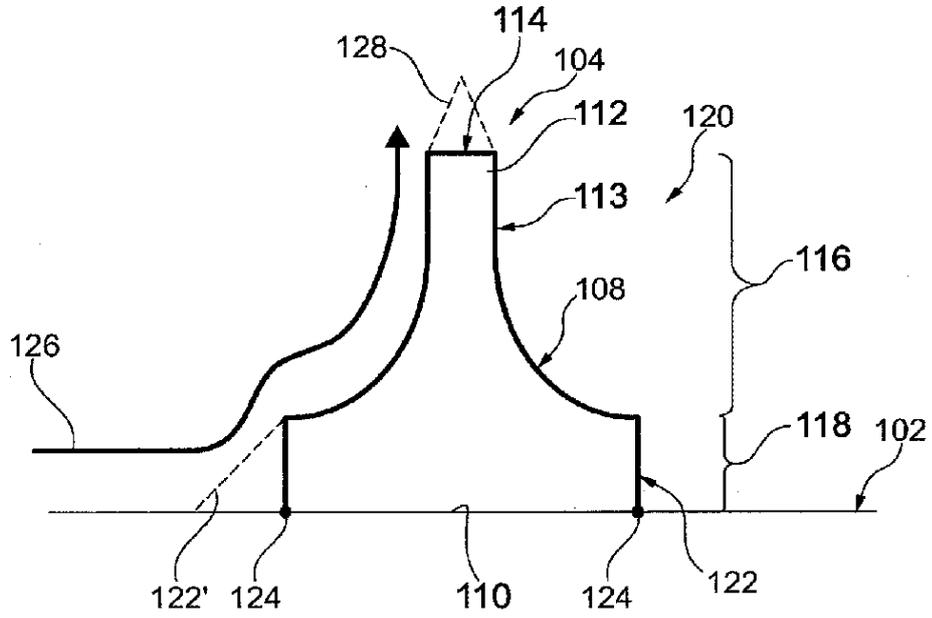


Fig. 4

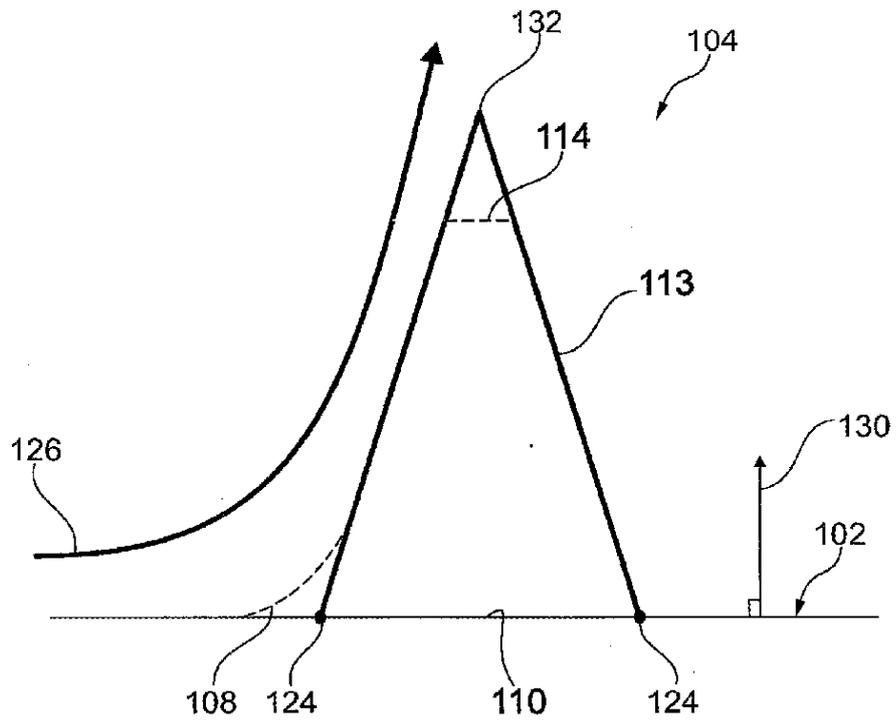


Fig. 5