



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 397**

51 Int. Cl.:
E01D 19/16 (2006.01)
D07B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02026161 .6**
96 Fecha de presentación : **20.12.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1284324**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.02.2003**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de fijación entre un elemento de construcción y un cable de estructura y puente colgante que comprende tales dispositivos.**

30 Prioridad: **24.12.1998 FR 98 16448**
23.06.1999 EP 99401563

73 Titular/es: **Soletanche Freyssinet**
133 Boulevard National
92500 Rueil Malmaison, FR

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.08.2009

72 Inventor/es: **Stubler, Jérôme;**
McClenahan, Michel, Robert, Crawford;
Ladret, Patrick y
Zivanovic, Ivica

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.08.2009

74 Agente: **Buceta Facorro, Luis**

ES 2 324 397 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento de fijación entre un elemento de construcción y un cable de estructura y puente colgante que comprende tales dispositivos.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere al campo de la utilización de cables en las obras de construcción.

Estado de la técnica

Se considera una aplicación cada vez que es necesario sujetar un elemento de construcción con respecto a un cable de estructura, o incluso el cable de estructura con respecto al elemento de construcción, con objeto de evitar movimientos relativos paralelamente a la dirección del cable.

El término “cable de estructura” tal como se utiliza en el presente documento abarca igualmente un haz o grupo de cables individuales sensiblemente paralelos entre sí, pudiendo cada cable individual a su vez estar compuesto por uno o varios cordones elementales. El cable, o los cables individuales, pueden ser desnudos o envainados individualmente, o incluso consistir en una mezcla de estos dos tipos. El cable puede estar contenido eventualmente en su totalidad en una vaina de protección externa rellena de un material adherente. En el caso de un cable formado por un grupo de cables individuales, éstos pueden estar en contacto directo entre sí, o estar separados entre sí.

La invención puede ponerse en práctica especialmente en puentes colgantes que comprenden uno o varios cables portantes que deben inmovilizarse con respecto a ciertos elementos (coronaciones de pila...), y en los que deben sujetarse algunos otros elementos (péndolas del tablero, partes solidarias del tablero...).

La invención puede aplicarse también al campo del pretensado, consistiendo el cable de estructura por tanto en un cable tensado para ejercer esfuerzos de pretensado sobre una obra de hormigón u otro, y al que pueden fijarse ciertos elementos de la obra.

En la zona de fijación, la superficie de contacto que el cable presenta en su entorno está normalmente definida por generatrices esencialmente paralelas a la dirección longitudinal. En estas condiciones, para impedir los movimientos longitudinales relativos entre el cable y el elemento, se debe ejercer sobre el cable un esfuerzo de apriete transversal con el fin de obtener un rozamiento suficiente en la superficie de contacto.

Este apriete puede obtenerse con ayuda de espigas con efecto de cuña, especialmente para realizar los anclajes del cable de estructura. En el caso actual de un cable de torones múltiples, las espigas se instalan individualmente alrededor de los torones, lo que implica que éstos puedan separarse entre sí, condición que no siempre se cumple en la práctica.

Si no, el apriete se ejerce habitualmente con ayuda de abrazaderas que comprenden dos coquillas (o más), solicitadas entre sí por medio de pernos o similares. El interior de las coquillas tiene una forma que se corresponde con la superficie de contacto exterior del cable, eventualmente completada por elementos de inserción de relleno.

Esta forma de proceder conduce a una transmisión no homogénea de los esfuerzos de apriete sobre la sección del cable de estructura, aunque sea posible luchar contra este inconveniente mediante un relleno apropiado del interior de la abrazadera (véase el documento EP-A-0 789 110). Según la periferia del cable, las zonas próximas a los intervalos que separan las coquillas tienden a estar menos solicitadas que las otras. Esto tiene como resultado, que para obtener un valor nominal de apriete, se debe aplicar un exceso de apriete, de una manera indeseable para la fiabilidad del dispositivo y el comportamiento correcto del cable. A lo largo del cable, la abrazadera transmite un esfuerzo máximo al nivel de los pernos, que debe por tanto multiplicarse si la abrazadera es relativamente larga. Por otra parte, la aplicación de los esfuerzos transversales de apriete sobre las coquillas necesita que éstas tengan una estructura robusta y un espesor acorde, lo que confiere una masa relativamente importante al dispositivo de fijación.

En la patente alemana 869 977, se ha propuesto la fijación de una péndola al cable portante de un puente colgante añadiendo espigas con efecto de cuña en los dos extremos de una abrazadera constituida por varias coquillas apretadas entre sí mediante pernos. Esta fijación es totalmente relativa puesto que el efecto de cuña se pierde en gran medida en caso de pérdida de apriete de los pernos de ensamblaje de las coquillas debido a la fluencia o a la fatiga. Además, la distribución de los esfuerzos de apriete se controla mal en caso de reapriete de estos pernos. Por otra parte, este dispositivo presenta los problemas de espacio ocupado y de peso habitualmente planteados por este tipo de abrazaderas.

Otro inconveniente de la abrazadera descrita en la patente alemana 869 977 es que el apriete se realiza desplazando las espigas una hacia la otra paralelamente al cable. Esto tiene como resultado un rozamiento importante en la superficie del cable, tanto más molesto cuanto que la cara interior de las espigas debe ser rugosa para agarrar bien el cable. Esto ya es problemático con cordones metálicos desnudos, y claramente inaceptable cuando el cable o los cordones que lo constituyen están revestidos por una vaina de material plástico.

Objeto de la invención

La presente invención tiene como objeto proponer un modo de fijación que reparta bien los esfuerzos transmitidos al cable de estructura.

La invención propone por tanto, un dispositivo de fijación entre un elemento de construcción y un cable de estructura que comprende una carcasa rígida conectada al elemento de construcción y que rodea el cable, una estructura de acuñamiento que comprende al menos un material deformable de elastómero, dispuesta entre el cable y la carcasa, y medios de transmisión de esfuerzo dispuestos para ejercer un esfuerzo de compresión longitudinal, paralelamente al cable, sobre la estructura de acuñamiento. La estructura de acuñamiento se presiona contra el cable y la carcasa por la acción del esfuerzo de compresión longitudinal, con objeto de ofrecer una resistencia al movimiento de la carcasa y del elemento de construcción paralelamente al cable.

El cable se agarra por el rozamiento resultante de las presiones de contacto ortogonales generadas por la compresión longitudinal de la estructura contenida entre la carcasa exterior rígida y el cable que la atraviesa.

Los medios de transmisión de esfuerzo permiten controlar el comportamiento correcto de la fijación y el posicionamiento preciso de la carcasa con respecto al cable. Un esfuerzo mínimo de compresión podrá aplicarse antes del montaje definitivo del dispositivo, o durante este montaje antes de la puesta en carga.

La estructura de acuñamiento debe presentar naturalmente una resistencia suficiente a la compresión y al cizallamiento. Su desplazamiento longitudinal durante la aplicación de la compresión se traduce por un apriete radial uniforme del cable.

La transmisión homogénea de los esfuerzos a la superficie de contacto entre la estructura de acuñamiento y el cable se facilita debido a que la estructura de acuñamiento experimenta una cierta deformación en el momento en que los medios de transmisión de esfuerzo ejercen la compresión longitudinal controlada.

Esta deformación se debe al carácter intrínsecamente deformable de toda, o parte, de la estructura de acuñamiento alojada entre la carcasa y el cable. Esta estructura puede comprender un material elástico, un material granular, un material fibroso, o incluso una mezcla de tales materiales, y puede realizarse de una o varias piezas. Tiene la propiedad de dilatarse en la o las direcciones ortogonales, a la o las direcciones de compresión, o bien por el movimiento elástico intrínseco o bien por el movimiento de las partículas individuales (fibrosas y/o granulares) entre sí o con respecto a un ligante. La estructura deformable presenta una resistencia al cizallamiento bastante importante cuando está comprimida entre la carcasa y el cable, con el fin de oponerse a los movimientos longitudinales relativos de éstos.

La carcasa sirve de apoyo para la estructura de acuñamiento y de pieza de unión con el elemento que va a fijarse al cable. Preferentemente es una pieza monobloque que rodea completamente un tramo del cable, pero no es obligatorio. Una pieza monobloque de este tipo es por ejemplo cilíndrica de base circular o poligonal. Esta carcasa puede realizarse de metal o cualquier otro material suficientemente rígido.

La compresión longitudinal se transmite a la estructura de acuñamiento por medio de placas o de anillos u otras piezas que se apoyan sobre las superficies de extremo de la estructura de acuñamiento. La compresión puede aplicarse a un extremo, estando el otro apoyado contra un tope solidario de la carcasa, o a los dos extremos de la estructura de acuñamiento, sobre la totalidad o sobre una parte solamente de la superficie accesible.

Los medios de transmisión de esfuerzo pueden comprender uno o varios elementos que se extienden paralelamente al cable, tensados por medios de apriete para ejercer esfuerzo de compresión longitudinal en los extremos de la estructura de acuñamiento. Estos elementos de tensión (pernos, torones de pretensado o cualquier otro elemento apropiado) pueden pasar a través de la estructura de acuñamiento, o incluso alrededor de ésta, a través de o por el exterior de la carcasa. Los medios de transmisión de esfuerzo pueden incluso comprender una tuerca roscada en una rosca solidaria de la carcasa y aplicada contra un extremo de la estructura de acuñamiento.

Los medios de transmisión de esfuerzo pueden también disponerse para transformar una componente longitudinal de la carga ejercida sobre el cable por el elemento de construcción en una compresión longitudinal de la estructura deformable.

Otros aspectos de la invención se refieren a un procedimiento tal como se expone en la reivindicación 17 ó 18, que utiliza un dispositivo del tipo indicado anteriormente para fijar un elemento de construcción a un cable de estructura o, de manera simétrica, un cable de estructura a un elemento de construcción, y a un puente colgante tal como se expone en la reivindicación 19.

Descripción de las figuras

Otras particularidades y ventajas de la presente invención se deducirán en la descripción posterior de ejemplos de realización no limitativos, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

ES 2 324 397 T3

- la figura 1 es un esquema de principio, en corte longitudinal, de un dispositivo de fijación según la presente invención;

5 1; - las figuras 2 a 6 son esquemas en corte transversal de diferentes modos de realización del dispositivo de la figura

- la figura 7 es un esquema en corte longitudinal, según el plano VII-VII indicado en la figura 8, de otro ejemplo de dispositivo de fijación según la invención;

10 7; - la figura 8 es un esquema en corte transversal de este dispositivo, según el plano VIII-VIII indicado en la figura

- las figuras 9 a 12 son esquemas en corte longitudinal de otros ejemplos de dispositivos de fijación;

15 - la figura 13 es un esquema en alzado de otra variante de realización;

- la figura 14 es una vista en corte longitudinal de un dispositivo de fijación no reivindicado; y

20 - la figura 15 es un esquema de un puente colgante según la invención.

Descripción detallada de la invención

25 Las figuras 1 y 2 muestran un dispositivo de fijación instalado alrededor de un cable (1), o grupo de cables. El elemento que va a fijarse se une, por medios apropiados no representados, a una carcasa (2) cilíndrica.

Una estructura (3) de acuñamiento deformable que tiene, en el ejemplo representado, la forma de un manguito de elastómero, se coloca alrededor del cable (1) en el interior de la carcasa (2) cilíndrica. Dos piezas (4) de apoyo, que pueden ser en forma de casquillos, se aplican respectivamente en dos extremos de la estructura (3) deformable, penetrando en el interior de la carcasa (2) cilíndrica. Un esfuerzo (F) de compresión longitudinal se ejerce sobre la
30 estructura (3) deformable por medio de las dos piezas (4) de apoyo. En el ejemplo representado, se aplica esfuerzo (F) sobre cada una de las dos piezas (4) en los dos extremos de la carcasa (2).

La estructura (3) deformable está alojada entre el cable y la carcasa (2) con un cierto juego radial. Cuando se solicita a compresión por el esfuerzo (F), se dilata de manera radial de forma que resulta presionada hacia el interior
35 contra el cable (1) y hacia el exterior contra la carcasa (2) cilíndrica. Proporciona por tanto un rozamiento entre el cable (1) y la carcasa (2) a la que está sujeto el elemento que va a fijarse. Si el esfuerzo (F) de compresión axial es suficiente, y si la estructura (3) presenta una resistencia al cizallamiento apropiada, este rozamiento permite realizar la fijación deseada, impidiendo los movimientos longitudinales relativos entre el cable (1) y la carcasa (2).

40 En el ejemplo de la figura 2, el cable (1) está constituido por un conjunto de cordones (6) yuxtapuestos. Cada cordón (6) puede a su vez estar compuesto por varios hilos elementales. La estructura (3) deformable tiene una forma complementaria del volumen situado entre la periferia del cable y la cara interior de la carcasa (2). Esta forma puede obtenerse moldeando la estructura (3) deformable, o incluso por deformación de un manguito de elastómero de forma original cilíndrica.

45 En la variante de la figura 3, los cordones (6) que constituyen el cable (1) no están yuxtapuestos, sino espaciados entre sí. El material elastómero de la estructura (3) deformable se encuentra también en los intervalos entre los cordones (6).

50 En la variante de la figura 4, el cable (1) está constituido por un hilo metálico macizo, de sección cilíndrica. La estructura (3) deformable puede por tanto tener simplemente la forma de un manguito cilíndrico.

En el ejemplo de la figura 5, el cable (1) está constituido por un torón compuesto de siete hilos (7) metálicos retorcidos, protegidos por una vaina (8) de material plástico, con un material (9) adherente, por ejemplo un elastómero, entre los hilos (7) y la vaina (8). Un torón de este tipo se describe en la solicitud de patente europea 0 855 471. El manguito (3) cilíndrico deformable se apoya por tanto contra la vaina (8) del torón. El rozamiento de este manguito (3) sobre la carcasa (2) y la vaina (8) proporciona la fijación deseada, conjuntamente con la adherencia del material (9) sobre los hilos (7) y la vaina (8).

60 En los ejemplos de las figuras 2 a 5, la carcasa (2) es una pieza monobloque de forma general cilíndrica. La base de esta forma cilíndrica es circular en los ejemplos representados, pero debe observarse que podría ser diferente también, especialmente poligonal. El hecho de que la carcasa (2) sea una pieza monobloque le permite ser de constitución relativamente ligera para una fijación resistente con una carga dada, especialmente más ligera que si estuviera formada por ensamblaje de varias coquillas, a la manera de las abrazaderas convencionales. En ciertas configuraciones, la
65 carcasa podría no obstante ser un ensamblaje de varias piezas.

La variante de realización de la figura 6 muestra que la carcasa (2a) a la que está sujeto el elemento que va a fijarse puede rodear el cable (1) sólo parcialmente. En el ejemplo representado, el cable (1) está rodeado en aproximadamente

240°, lo que permite la colocación de la carcasa (2a) sin que sea necesario ensartarla previamente sobre el cable (1), lo que puede facilitar el montaje en ciertos casos. Los rebordes (2b) dirigidos hacia el interior están situados en los extremos del perímetro de la carcasa para garantizar el mantenimiento de la estructura deformable entre el cable y la carcasa. La figura 6 muestra igualmente que la estructura (3) deformable puede consistir en varios elementos (3a, 3b) dispuestos alrededor del cable (1).

Las figuras 7 y 8 muestran una forma de realización posible de los medios de transmisión de la compresión longitudinal en el caso de un cable con una estructura del tipo representado en la figura 3. En este ejemplo, la estructura (3) deformable consiste en un bloque de material elastómero atravesado por siete canales (11) cilíndricos de diámetro ligeramente superior al diámetro de los siete cordones (6) que constituyen el cable, y por otros tres canales (12) cilíndricos repartidos de manera simétrica en la sección de la carcasa y destinados a alojar tres vástagos (13) fileteados de diámetro ligeramente inferior. Los vástagos (13) fileteados atraviesan orificios correspondientes previstos en las piezas (4) de apoyo. Los vástagos (13) sobresalen por los dos extremos de la carcasa (1), donde reciben tuercas (14). El apriete de estas tuercas tensa los vástagos (13) de manera que se ejerce la compresión longitudinal sobre la estructura (3) deformable. Por el efecto de esta compresión, la estructura (3) deformable se apoya sobre el interior de la carcasa (2) y aprieta los cordones (6).

Como variante, los vástagos (13) fileteados podrían pasar por el exterior de la estructura (3) deformable, a través de la pared de la carcasa (2) o por el exterior de ésta. Estos vástagos podrían sustituirse incluso por otros elementos que trabajan a tracción, como por ejemplo torones de pretensado anclados en sus extremos mediante chavetas cónicas.

En la realización ventajosa de la figura 9, la estructura de acuíñamiento deformable comprende varios (tres en el ejemplo representado) tramos de material (3c, 3d, 3e) deformable dispuestos sucesivamente a lo largo del cable (1). Los tramos de extremos (3c, 3e) están solicitados a compresión por las piezas (4) de apoyo, mientras que se colocan elementos (15) de inserción rígidos entre los tramos adyacentes. Estos elementos (15) de inserción se extienden de manera radial entre el cable y la carcasa. Pueden especialmente tener forma de anillos. Su función es limitar la fluencia del material deformable de la estructura de acuíñamiento desde el lado del cable (1) donde se aplican las cargas transversales hacia el lado opuesto. Proporcionan un apoyo para el cable (1) si se produce tal fluencia, y una vez que se realiza este apoyo, la fluencia cesa puesto que el material deformable casi ya no está solicitado de manera transversal. Ventajosamente, los elementos (15) de inserción y las piezas (4) de apoyo presentan juegos radiales con respecto al cable (1), ajustados para que éste siga un radio de curvatura constante o sensiblemente constante cuando se apoya sobre estos elementos de inserción, con el fin de minimizar las curvaturas no deseables.

En el modo de realización de la figura 10, se aplica esfuerzo de compresión longitudinal sobre un lado solamente de la carcasa (16). En el otro extremo de la carcasa, la estructura (3) deformable se retiene mediante una parte solidaria de la carcasa (16), tal como por ejemplo un reborde (17) dirigido hacia el interior. En el lado donde se aplica el apriete, la pieza (18) de apoyo, en forma de casquillo que se apoya sobre la estructura (3) deformable, presenta un reborde (19) dirigido hacia el exterior y dotado de orificios que alojan pernos (21) fijados a la carcasa. El apriete de las tuercas (22) en los pernos (21) permite por tanto comprimir la estructura 3 entre el reborde (17) y el casquillo (18) de apoyo.

El dispositivo de fijación representado en la figura 10 comprende un elemento de regulación que penetra en el interior de la carcasa (16) de manera transversal a la dirección del cable. Este elemento consiste en un tornillo (23) que se puede hacer penetrar con mayor o menor profundidad en la carcasa (16) para hacer variar el volumen disponible para la estructura (3) deformable, lo que permite hacer variar el apriete proporcionado.

En el ejemplo de la figura 10, el cable (1) consiste, como se indica con referencia a la figura 5, en uno o varios torones protegidos mediante una vaina (8) individual de material plástico, por ejemplo de polietileno de alta densidad (PEHD), y la estructura (3) deformable es de elastómero, por ejemplo de neopreno. Una capa (24) rígida intermedia se dispone entre la estructura (3) deformable y la vaina (8) del cable, para tener en cuenta el bajo coeficiente de rozamiento entre el PEHD y el neopreno. Esta capa (24) puede ser especialmente de PEHD, siendo mejor el coeficiente de rozamiento PEHD/PEHD. En su cara exterior, es decir, en la dirección de la estructura (3) deformable, la capa (24) intermedia presenta relieves transversales a la dirección del cable, tales como estrías (25), con el fin de aumentar el rozamiento.

La figura 11 muestra una variante de la realización según la figura 10, en la que la capa (26) rígida intermedia se termina, por el lado del reborde (17) interno de la carcasa (16), mediante un reborde (26a) externo. Los rebordes (17 y 26a) están a tope axial uno sobre el otro, y la estructura (3) deformable se comprime longitudinalmente entre el reborde (26a) y el casquillo (18) de apoyo que solicita en la dirección de dichos rebordes el extremo de la estructura de acuíñamiento opuesto al que se apoya contra el reborde (26a). Esto garantiza el apriete radial entre la carcasa (3) y la capa (26) intermedia, transmitiendo esta última el apriete al cable (1). En esta variante, la única superficie de contacto que trabaja en rozamiento es la que se encuentra entre la capa (26) y el cable (1), lo que permite eliminar cualquier problema de deslizamiento que podría sobrevenir en la superficie del material deformable.

Las figuras 12 y 13 muestran realizaciones en las que el esfuerzo de compresión longitudinal aplicado a la estructura deformable es el resultado de una transformación de la componente longitudinal de la carga (C) ejercida sobre el cable por el elemento que va a fijarse. En los dos ejemplos representados, el cable (1) está en posición inclinada, y la carga (C) está dirigida verticalmente.

ES 2 324 397 T3

En el ejemplo de la figura 12, un tope (27) anular está fijado sobre el cable (1), ejerciendo un apriete moderado sobre éste. El extremo inferior de la estructura (3) deformable se apoya sobre este tope (27), y su extremo superior sobre un reborde (28) interior solidario de la carcasa (29). La carga (C) transmitida a la carcasa (29) por el elemento que va a fijarse tiene una componente (C_L) longitudinal dirigida desde el extremo superior hacia el extremo inferior de la estructura deformable. Esta componente (C_L) solicita el reborde (28) hacia la estructura (3) deformable, que se encuentra comprimida entre el tope (27) y el reborde (28). Debe observarse que la resistencia al deslizamiento que ofrece el dispositivo es más importante que la proporcionada por el único tope (27) fijado al cable.

En el caso de la figura 13, el elemento (31) que va a fijarse se sujeta a una palanca (32) articulada en su extremo opuesto sobre un soporte (33) solidario de la carcasa (34), siendo el eje (A) de articulación horizontal y perpendicular al cable (1). Una zona intermedia de la palanca (32) se aplica contra una pieza (35) de apoyo que penetra en la carcasa (34) donde ejerce el esfuerzo de compresión longitudinal en un extremo de la estructura deformable, cuyo extremo opuesto hace tope contra un reborde (36) solidario de la carcasa (34), como lo muestra el recorte de la carcasa en la figura. Esta disposición transmite la componente (C_L) longitudinal de la carga a la estructura (3) deformable, con una amplificación que depende de las dimensiones de la palanca (32).

En el dispositivo de fijación representado en la figura 14, que no se refiere directamente a la presente invención, la carcasa (50), de forma general cilíndrica, está atravesada por un orificio (51) troncocónico axial. En el caso de una abrazadera de enganche de péndola, se suelda una nervadura (52) en el exterior de la carcasa (50) cilíndrica para alojar una horquilla fijada al extremo superior de la péndola.

La carcasa (50) cilíndrica comprende además dos roscas (53, 54) interiores a ambos lados del orificio (51) troncocónico. La rosca (53) está formada en la periferia de una cavidad (55) cilíndrica formada por encima del orificio (51) troncocónico (hacia la izquierda de la figura 13). Este orificio (55) aloja el extremo inferior de un elemento (56) de vaina, dotado de un resalte (57) radial. Una tuerca (58) roscada exteriormente se apoya contra el resalte (57) y actúa conjuntamente con la rosca (53) para empalmar el elemento (56) de vaina a la carcasa (50).

La rosca (54) está formada en la periferia de otra cavidad (60) cilíndrica formada por debajo del orificio (51) troncocónico. Esta rosca (54) recibe una rosca (61) exterior complementaria formada en un extremo superior de otro tramo de vaina (62) con objeto de empalmar ese tramo de vaina (62) a la carcasa (50).

Los tramos de vaina (56, 62) se extienden entre dos abrazaderas consecutivas sobre el cable portante. Los tramos (62) de vaina empalmados en los lados inferiores de las carcasas (50) tienen un diámetro ligeramente superior al de los tramos de vaina (56) empalmados en los lados superiores de las carcasas. Estos dos tramos de vaina (56, 62) se solapan una determinada longitud en el intervalo que separa dos abrazaderas. Este solapamiento telescópico permite acortar la vaina entre las abrazaderas para facilitar el montaje, y permite dilataciones diferenciales entre los materiales.

Se realiza así una vaina protectora del cable portante que se empalma de modo continuo al nivel de las abrazaderas, lo que garantiza una protección fiable y una buena estética de conjunto. Se obtiene otra ventaja cuando se solicita que sea posible inyectar aire seco en la vaina de un cable portante de puente colgante con objeto de eliminar la humedad: la realización de la figura 14 permite conseguir fácilmente la estanqueidad requerida al nivel de los enganches de péndolas al tiempo que se deja circular el aire, aunque esto plantea serias dificultades con las abrazaderas anteriores constituidas por empernado de varias coquillas.

El orificio (51) troncocónico de la carcasa (50) aloja una espiga (64) troncocónica complementaria que realiza el acuíñamiento entre el cable y la carcasa. Como es habitual, la espiga (64) puede estar constituida de varios sectores angulares distintos, por ejemplo, de tres. Hacia el lado inferior de la carcasa (50), que corresponde con el extremo de mayor diámetro del orificio y de la espiga troncocónicos, la espiga (64) es solicitada por una tuerca (65) dotada de una rosca exterior que actúa conjuntamente con la rosca (54).

Antes del enganche de la péndola en la placa (52), la tuerca (65) se rosca en la cavidad (60) con el fin de hacer penetrar la espiga (64) hacia el extremo superior del menor diámetro del orificio (51) troncocónico. La espiga (64) se encuentra así comprimida longitudinalmente entre su superficie de contacto troncocónica con la carcasa (50) y su extremo anterior solicitado por la tuerca (65).

En el momento en el que se ejerce este apriete, la espiga (64) experimenta una compresión longitudinal, controlada por el apriete de la tuerca (65), que se traduce en un apriete transversal del cable (1). Al ejercer este apriete, se puede solidarizar con anterioridad la carcasa sobre el cable (o el cable en la carcasa), después colocar el conjunto al tiempo que se conserva el posicionamiento de los componentes. Cuando la carga se transmite a continuación por el enganche de las péndolas, el esfuerzo de compresión longitudinal aumenta debido a la carga transmitida por la carcasa (50) (hacia la derecha en la figura 14), y el posicionamiento no se modifica.

Además, el dispositivo de fijación según la figura 14 siempre está en condición de seguridad, debido al funcionamiento de autoacuíñamiento incluido en los casos en los que se podría producir un ligero movimiento hacia arriba de la péndola. El montaje es igualmente de autoacuíñamiento en caso de sobrecarga accidental sobre la péndola.

La tuerca (65) de transmisión de esfuerzo se aprieta por medio de una herramienta apropiada, tal como una llave para tuercas, con un par predefinido con el fin de garantizar un apriete suficiente entre el cable (1) y la carcasa (50).

ES 2 324 397 T3

En el caso de un cable multitorones, la eficacia del apriete puede aumentarse llenando los huecos entre los torones por medio de elementos de inserción curvilíneos de material plástico (véase el documento EP-A-0 789 110). Para aumentar el coeficiente de rozamiento entre los torones, y/o entre los torones y la espiga, se puede además colocar un tejido de fibras de vidrio alrededor de los torones.

Para limitar la fluencia de la espiga (64) troncocónica, ésta puede realizarse de material plástico, por ejemplo de PEHD o de poliamida, y el volumen que ocupa está confinado.

Una vez que se ha ejercido el apriete controlado con la tuerca (65), se actúa con objeto de evitar las fluencias suplementarias del material de la espiga (64). Para ello, se confina tanto como sea posible la espiga en su alojamiento troncocónico. Se puede utilizar especialmente un calzo (66), representado en la parte superior de la figura 14, que se aplica contra el extremo de sección más pequeña de la espiga (64) después del apriete, con el fin de obturar este extremo y prevenir el exceso de fluencia del material de la espiga. En el lado opuesto, la tuerca (65) tiene una configuración adecuada para evitar también la fluencia del material de la espiga.

Para ensamblar la estructura portante de un puente colgante realizado con la ayuda de dispositivos de fijación según la figura 14, se procede según lo siguiente:

- se cortan los tramos de vaina (56, 62), y se sueldan en sus extremos las piezas de empalme que comprenden los rebordes (57) y las roscas (61);

- se cortan los torones que constituyen el cable (1) a la longitud exacta;

- se marca de manera precisa en los torones la posición de cada carcasa (50) para el enganche de las péndolas (41) y/o la colocación en la coronación de las pilas (40);

- se ensartan alrededor del cable los tramos de vaina (56, 62), las tuercas (58, 65), las espigas (64), las carcasas (50) y los calzos (66) opcionales, en el orden apropiado desde un extremo del cable o los dos;

- se lleva cada carcasa (50) al emplazamiento especificado en el cable y tras haber introducido la espiga (64) en su orificio (51), se hace penetrar aplicando el apriete requerido por medio de la tuerca (65);

- tras haber apretado la tuerca (65), se introduce el extremo del elemento (56) de vaina y el calzo (66) opcional en la cavidad (55), y se empalma este elemento (56) de vaina a la carcasa (50) por medio de la tuerca (58); en el lado opuesto de la carcasa (50), se introduce igualmente el elemento (62) de vaina atornillando su extremo (61) roscado en la cavidad (60);

- después de haber colocado todas las carcasas de esta manera, se instala el cable en posición sobre las pilas, y se procede a los anclajes de los extremos de los torones y después al enganche de las péndolas.

Gracias al dispositivo de fijación utilizado, esta forma de proceder permite un ensamblaje preciso y fiable de la estructura portante.

Debe observarse que la misma forma de proceder proporciona ventajas similares de fiabilidad y de precisión cuando se utiliza un dispositivo según una de las figuras 1 a 11, en el que se emplea una estructura de acuñamiento deformable en lugar de una espiga troncocónica.

Se realiza además un conjunto relativamente estético gracias a la continuidad de empalme de los tramos de vaina (56, 62). Debe observarse no obstante que esta vaina (56, 62) protectora es opcional. En otra realización, especialmente conveniente en el caso de una prefabricación total, los tramos de vaina se extienden de una pieza de una abrazadera a otra, lo que mejora la estanqueidad.

La figura 15 ilustra esquemáticamente un puente colgante con uno o varios cables (1) portantes equipados con dispositivos de fijación según la invención. El cable (1) portante está anclado en los dos extremos del puente, y pasa sobre las pilas (40). Se enganchan péndolas (41) en el cable portante para sostener el tablero (42) del puente. Las péndolas (41) están fijadas al cable portante en sus extremos superiores que están sujetos a carcasas (43) que forman parte de dispositivos de fijación del tipo descrito anteriormente. Estos dispositivos impiden que las péndolas (41) verticales se deslicen a lo largo del cable por el efecto de la componente paralela al cable de la carga ejercida verticalmente por el tablero (42). En el caso de un puente colgante sin péndolas, el elemento de construcción conectado a la carcasa (43) puede ser directamente una parte solidaria del tablero.

El cable (1) portante se desvía al nivel de la coronación de las pilas (40), donde el esfuerzo de tracción puede ser disimétrico. Puede entonces tenerse que bloquear el cable para evitar que se deslice con respecto a las pilas. Para ello, se instalan en la parte superior de las pilas (40), carcasas (44) que rodean el cable (1) para bloquear éste con respecto a las pilas tal como se describió anteriormente.

Referencias citadas en la memoria

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se dirige únicamente a ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Incluso si se ha procurado el mayor cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y el OEB declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente mencionados en la memoria

- EP 0789110 A (0009)(0054)
- EP 0855471 A (0031)
- DE 869977 (0010)(0011)

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fijación entre un elemento (40, 41) de construcción y un cable (1) de estructura, que comprende una carcasa (2; 16) rígida conectada al elemento de construcción y que rodea el cable, una estructura (3) de acuanamiento dispuesta entre el cable y la carcasa, y medios (4, 13, 14; 17, 18, 21, 22) de transmisión de esfuerzo dispuestos para ejercer un esfuerzo (F) de compresión longitudinal, paralelamente al cable, sobre la estructura de acuanamiento, estando presionada la estructura de acuanamiento contra el cable y la carcasa por la acción del esfuerzo de compresión longitudinal, con objeto de ofrecer una resistencia al movimiento de la carcasa y del elemento de construcción paralelamente al cable, **caracterizado** porque la estructura de acuanamiento comprende al menos un material deformable de elastómero.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la estructura (3) de acuanamiento comprende un material elástico, un material granular y/o un material fibroso.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, en el que la estructura de acuanamiento comprende varios tramos de material (3c, 3d, 3e) deformable dispuestos a lo largo de la dirección longitudinal y separados por elementos (15) de inserción que se extienden radialmente entre el cable (1) y la carcasa (2).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que los elementos (15) de inserción presentan un juego radial con respecto al cable (1), ajustado para que el cable siga un radio de curvatura sensiblemente constante cuando se apoya sobre dichos elementos de inserción.
5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende al menos un elemento (23) de regulación que penetra en el interior de la carcasa (16) transversalmente a la dirección del cable, para restringir de manera regulable el volumen disponible para el material deformable de la estructura (3) de acuanamiento.
6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los medios de transmisión de esfuerzo comprenden al menos un elemento (13; 21) que se extiende paralelamente al cable (1), tensado por medios (14; 22) de apriete para ejercer esfuerzo de compresión longitudinal en los extremos de la estructura (3) de acuanamiento.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que dicho elemento (13) pasa a través de la estructura (3) de acuanamiento.
8. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que dicho elemento pasa alrededor de la estructura (3) de acuanamiento, a través de o por el exterior de la carcasa (2).
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los medios de transmisión de esfuerzo comprenden al menos una tuerca (65) roscada en una rosca (54) solidaria de la carcasa (50) y aplicada contra un extremo de la estructura (64) de acuanamiento.
10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los medios (27, 28; 32, 35, 36) de transmisión de esfuerzo están dispuestos para transformar una componente (C_L) longitudinal de la carga ejercida sobre el cable (1) por el elemento de construcción en una compresión longitudinal de la estructura (3) de acuanamiento.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que los medios de transmisión de esfuerzo comprenden un tope (27) fijado al cable, contra el que un primer extremo de la estructura (3) de acuanamiento se apoya, y una parte (28) solidaria de la carcasa (29) que se apoya contra un segundo extremo de la estructura de acuanamiento opuesta al primer extremo, estando dirigida la componente (C_L) longitudinal de la carga ejercida sobre el cable por el elemento de construcción del segundo extremo hacia el primer extremo.
12. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que la carcasa (34) presenta un reborde (35) interno contra el que se apoya un primer extremo de la estructura (3) de acuanamiento, y en el que los medios de transmisión de esfuerzo comprenden una palanca (32) articulada sobre una parte (33) solidaria de la carcasa, por medio de la cual el elemento (31) de construcción se conecta a la carcasa, y un elemento (35) de transmisión que se apoya contra un segundo extremo de la estructura de acuanamiento opuesto al primer extremo y sobre el que una parte de la palanca aplica esfuerzo de compresión longitudinal en respuesta a la carga ejercida por el elemento de construcción.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que un tejido de fibras de vidrio se interpone entre el cable (1) y la estructura de acuanamiento y/o entre los torones que constituyen el cable.
14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el cable (1) está protegido mediante al menos una vaina (8) de material plástico, y en el que una capa (24, 26) rígida intermedia está dispuesta entre la estructura (3) de acuanamiento y la vaina del cable.
15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que la estructura (3) de acuanamiento es deformable, y en el que la capa (24) intermedia presenta, hacia la estructura (3) de acuanamiento deformable, relieves (25) transversales a la dirección del cable (1).

ES 2 324 397 T3

16. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que la capa (26) rígida intermedia está dotada de un reborde (26a) radial externo contra el que se aplica un primer extremo de la estructura (3) de acuñamiento, en el que dicho reborde de la capa rígida intermedia está en tope axial contra un reborde (17) radial interno de la carcasa (16), y en el que los medios de transmisión de esfuerzo comprenden medios (18, 19, 21, 22) para comprimir la estructura de acuñamiento solicitando en la dirección de dichos rebordes un segundo extremo de la estructura de acuñamiento opuesto al primer extremo.

17. Procedimiento de fijación de un elemento (41) de construcción a un cable (1) de estructura, en el que se dispone alrededor del cable una carcasa (2; 16) rígida destinada a transmitir al cable una carga del elemento de construcción, se coloca entre el cable y la carcasa una estructura (3) de acuñamiento que comprende al menos un material deformable de elastómero, y se comprime la estructura de acuñamiento longitudinalmente, de manera paralela al cable, antes de aplicar la carga del elemento de construcción, con el fin de que la estructura de acuñamiento se presione contra el cable y la carcasa con objeto de ofrecer una resistencia al movimiento de la carcasa y del elemento de construcción paralelamente al cable.

18. Procedimiento de fijación de un cable (1) de estructura a un elemento (40) de construcción, en el que se dispone alrededor del cable una carcasa (2; 16) rígida destinada a aplicar al elemento de construcción una carga transmitida por el cable, se coloca entre el cable y la carcasa una estructura (3) de acuñamiento que comprende al menos un material deformable de elastómero, y se comprime la estructura de acuñamiento longitudinalmente, paralelamente al cable, antes de aplicar la carga, con el fin de que la estructura de acuñamiento se presione contra el cable y la carcasa con objeto de ofrecer una resistencia al movimiento del cable con respecto a la carcasa y al elemento de construcción.

19. Puente colgante, que comprende al menos un cable (1) portante y elementos de construcción para sostener un tablero del puente, siendo algunos al menos de los elementos (40, 41) de construcción fijos con respecto al cable portante por medio de dispositivos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

20. Puente colgante según la reivindicación 19, en el que los elementos de construcción fijos con respecto al cable (1) portante por medio de dichos dispositivos comprenden coronaciones de pilas (40) del puente en los que el cable portante se desvía, y/o péndolas (41) conectadas al tablero del puente, y/o partes del tablero del puente.

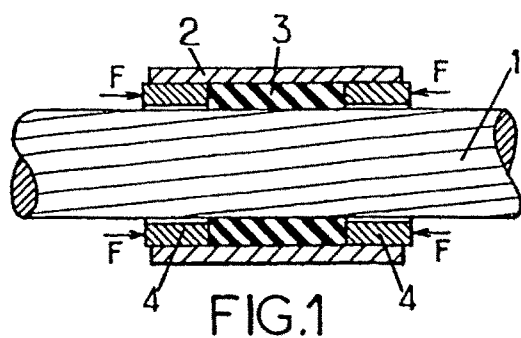


FIG.1

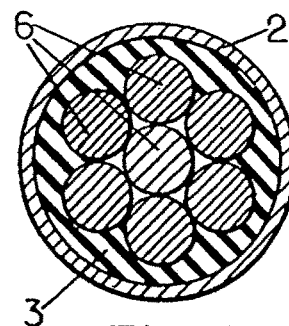


FIG.2

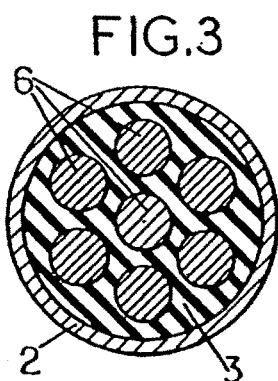


FIG.3

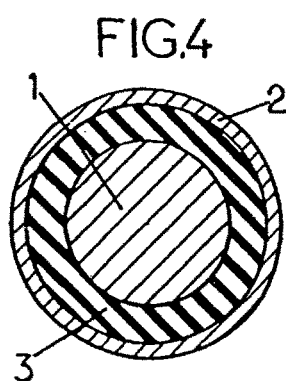


FIG.4

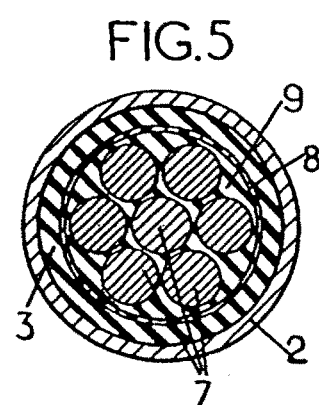


FIG.5

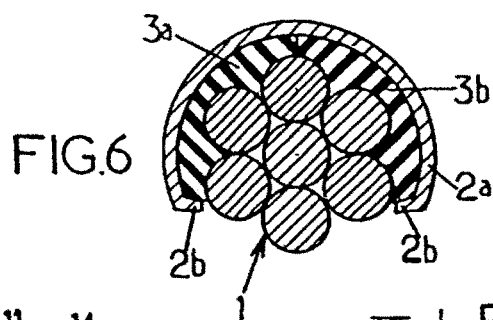


FIG.6

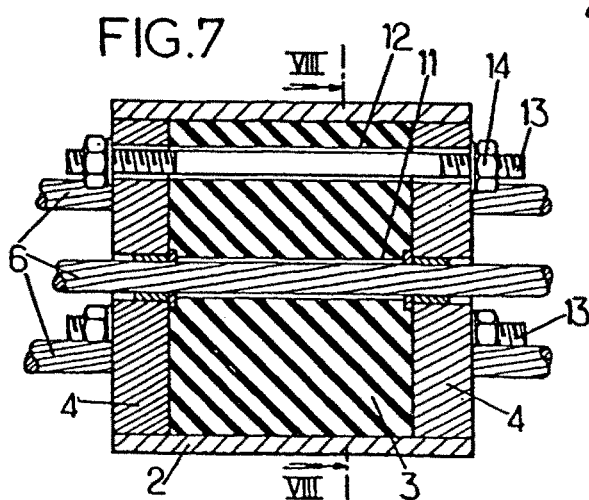


FIG.7

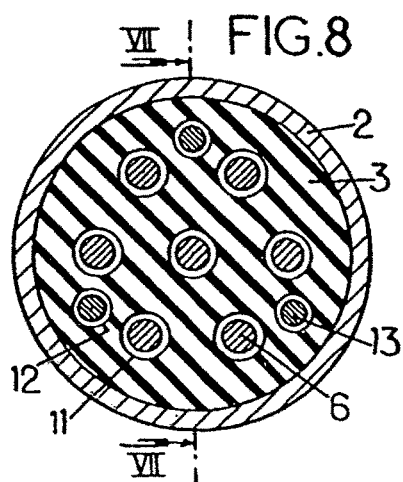


FIG.8

FIG.9

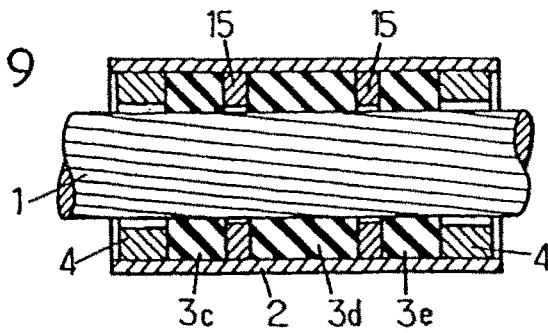


FIG.10

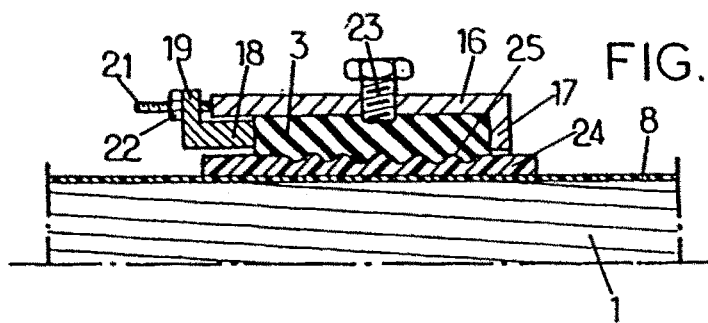


FIG.11

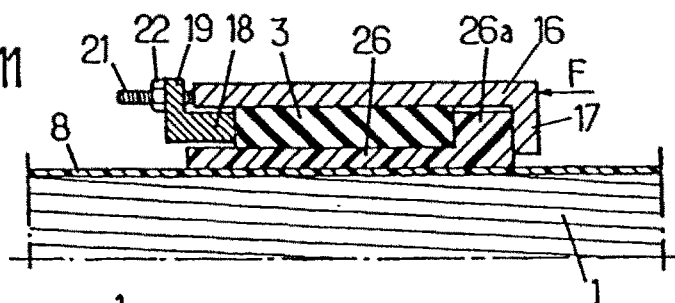


FIG.12

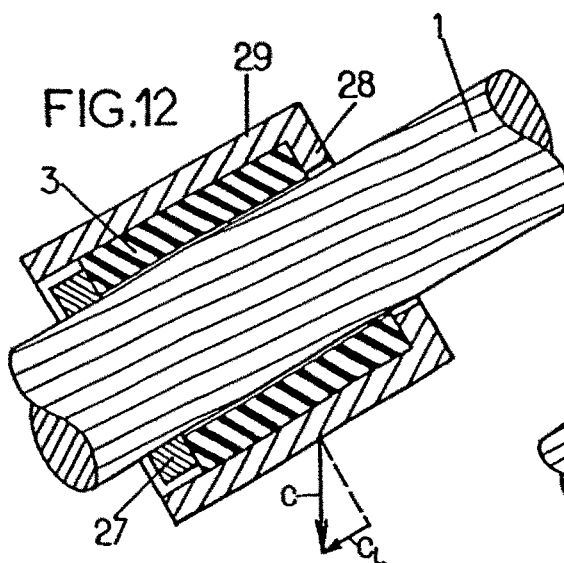


FIG.13

