

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 185**

51 Int. Cl.:

E01D 19/14 (2006.01)

E04C 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2015 PCT/EP2015/069860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17036514**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2015 E 15760129 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3344817**

54 Título: **Sistema de anclaje de cable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.06.2020

73 Titular/es:
**VSL INTERNATIONAL AG (100.0%)
Wankdorfallee 5
3014 Bern, CH**

72 Inventor/es:
**ANNAN, RACHID y
MICHEL, LUDOVIC, LOUIS**

74 Agente/Representante:
CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 767 185 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

Sistema de anclaje de cable

5 La presente invención se refiere a un sistema de anclaje para anclajes de cable, por ejemplo, para estructuras de ingeniería civil, particularmente con respecto al campo de la tecnología del cable que utiliza un anclaje de tipo horquilla.

10 Muchas estructuras de ingeniería civil se basan en tecnología de tirantes o colgadores de cables que utilizan una configuración o estructura ensamblada de una pluralidad de hilos de cable. La tecnología permite, por ejemplo, el diseño de grandes puentes colgantes, puentes de arco o puentes atirantados con largos tramos, estructuras de techo de gran amplitud o mástiles o torres suspendidas. Para la construcción de tales estructuras de ingeniería civil se utilizan tirantes o colgadores de cables que se anclan en ambos extremos entre los soportes de la estructura y se someten a unas fuerzas de tensado para absorber la carga de la estructura. A menudo, se utilizan anclajes de tipo horquilla para unir el cable al soporte, en los que el cable se fija en un bloque de cables que, a su vez, se fija a una unidad de horquilla montada en el soporte mediante una conexión roscada. Este anclaje de cable se muestra en WO 00/56994 por ejemplo.

20 La longitud y la tensión de los cables deben ajustarse para lograr la geometría deseada de la estructura de ingeniería civil. En particular, los cables deben tensarse después de su primera fijación entre los soportes de la estructura. En general, se trata de una tarea difícil debido al peso extremo de los cables, las altas cargas y fuerzas que se aplican y el tamaño total del anclaje y la estructura.

25 En US 6.681.431 B2 se muestra un cojinete de anclaje ajustable para un puente colgante que comprende un colgador que está unido a una tubería de anclaje fijada de manera regulable a una plataforma del puente. El cojinete de anclaje permite regular la longitud del colgador para respetar la geometría predeterminada de un cable de suspensión del puente. Se dispone una parte de unión longitudinal con roscas macho en ambos extremos para conectar el tubo de anclaje con el colgador a una horquilla, que está conectada a un soporte de la plataforma. Las conexiones roscadas entre la parte de unión y el tubo de anclaje, así como la parte de unión y la horquilla, se realizan con juego. La horquilla comprende dos bridas que encierran el soporte en ambos lados. Un pasador horizontal se extiende a través de unos orificios oblongos en las bridas y un orificio en el soporte. Los orificios oblongos son alargados en la dirección longitudinal del colgador para proporcionar un juego entre la horquilla y el soporte, cuando se dispone el pasador a través de los orificios de la horquilla y el soporte. Se dispone una herramienta de ajuste para acercar el tubo de anclaje al soporte, ocupando de este modo el juego que se extiende inicialmente entre el extremo superior de los orificios oblongos de la horquilla y el pasador. Por lo tanto, el cojinete de anclaje regulable proporciona cierta movilidad del colgador en dirección longitudinal y articulación alrededor del eje del pasador para permitir el ajuste de la parte de unión durante la instalación. Pero no permite ningún movimiento en ninguna otra dirección y sólo es posible una rotación alrededor del eje de suspensión longitudinal entre el tubo de anclaje y la horquilla a través de las conexiones roscadas de la parte de unión. En particular, dicha disposición con tres grados de libertad no proporciona ninguna capacidad de rotación alrededor de un eje perpendicular al eje del pasador y perpendicular al eje longitudinal del colgador.

45 La invención descrita en US 3 327 380 A se refiere, en general, al procedimiento de pretensar materiales estructurales tales como hormigón, vigas de acero y similares y, más particularmente, se dirige al procedimiento de utilizar tendones alargados que se colocan en estado tensado para aplicar fuerzas de pretensado. En más detalle, este documento describe en principio un tipo de sistema de anclaje de cable que tiene un grado de libertad en dirección longitudinal utilizando dicha "cabeza redonda" que se forman en los extremos de los tendones.

50 Un objetivo de la presente invención es superar éste y/u otros inconvenientes de los anclajes de la técnica anterior. En particular, un objetivo de la presente invención es simplificar la instalación y el ajuste de un cable en estructuras de ingeniería civil para limitar cargas parasitarias en caso de desalineación del cable y proporcionar un anclaje de cable seguro y duradero en estructuras de ingeniería civil.

55 Por lo tanto, la invención prevé un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 1, una construcción de ingeniería civil de acuerdo con la reivindicación 12, y un procedimiento para ajustar un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 13. Otras variantes y ejemplos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

60 Un sistema de anclaje de cable para anclar un cable a una estructura de soporte, que forma parte de una estructura de ingeniería civil o puede integrarse en una estructura de ingeniería civil, comprende un receptáculo de anclaje acoplado a un extremo del cable, un receptáculo de soporte acoplado a la estructura de soporte y una barra de acoplamiento longitudinal, que acopla el receptáculo de anclaje al receptáculo de soporte. El receptáculo de soporte puede acoplarse a la estructura de soporte directamente o mediante un dispositivo de acoplamiento adicional, por

ejemplo, un acoplador de horquilla. Básicamente, la barra de acoplamiento puede disponerse mediante un elemento cilíndrico alargado. Preferiblemente, la barra de acoplamiento presenta una configuración cilíndricamente simétrica. El receptáculo de anclaje puede retener el cable y los hilos del cable respectivamente en un extremo de manera comúnmente conocida. El otro extremo del receptáculo de anclaje puede ser en forma de casquillo con un hueco interno o abertura para recibir un extremo de la barra de acoplamiento. Del mismo modo, el receptáculo de soporte puede ser parcialmente en forma de casquillo con un hueco interno o abertura para recibir el otro extremo de la barra de acoplamiento. Los elementos a modo de casquillo del receptáculo de anclaje y/o el receptáculo de soporte pueden ser, además, elementos independientes roscados en el receptáculo de anclaje y/o el receptáculo de soporte.

El sistema de anclaje de cable puede proporcionar por lo menos cuatro grados de libertad en el sistema de anclaje con rotaciones libres alrededor de los tres ejes perpendiculares por lo menos en el momento de la instalación.

Para acoplar el receptáculo de anclaje con el cable acoplado al mismo al receptáculo de soporte, la barra de acoplamiento comprende un extremo roscado y un extremo de montaje opuesto al extremo roscado. El extremo roscado interactúa con una contra rosca en una de las dos partes que son el receptáculo de anclaje y el receptáculo de soporte. Por lo tanto, la contra rosca puede disponerse en el receptáculo de anclaje o en el receptáculo de soporte. La otra de las dos partes que son el receptáculo de anclaje y el receptáculo de soporte comprende una abertura longitudinal para recibir el extremo de montaje de la barra de acoplamiento. La abertura puede ser un orificio que se extienda desde el extremo receptor del receptáculo respectivo a lo largo del eje longitudinal dentro del receptáculo. El extremo de montaje de la barra de acoplamiento comprende un resalte de la barra que se extiende radialmente. La abertura comprende un resalte de tope que se extiende hacia dentro en un contorno interno de la abertura. El resalte de la barra queda apoyado sobre el resalte de tope en una primera dirección longitudinal y puede deslizarse dentro de la abertura en una segunda dirección longitudinal opuesta a la primera dirección. La dirección longitudinal corresponde básicamente al eje longitudinal de la abertura y a una de las dos partes que son el receptáculo de anclaje y el receptáculo de soporte que comprende la abertura. Por lo tanto, la barra de acoplamiento queda soportada en la abertura con cierto espacio libre o juego en dirección longitudinal. La longitud del espacio libre para la barra de acoplamiento en la segunda dirección longitudinal puede estar limitada por el bloqueo del receptáculo de anclaje sobre el receptáculo de soporte, por ejemplo. Alternativamente, puede disponerse un tope adicional en la abertura para bloquear el final del extremo de montaje de la barra de acoplamiento.

Al instalar y tensar un cable de una estructura de ingeniería civil con el sistema de anclaje de cable de acuerdo con la invención, la unidad móvil del receptáculo y el cable de anclaje pueden alinearse fácilmente respecto a la unidad principalmente estacionaria del receptáculo de soporte y la estructura de soporte. Durante este procedimiento de ajuste del cable, la barra de acoplamiento que conecta el receptáculo de soporte con el receptáculo de anclaje puede deslizarse dentro de la abertura. Por lo tanto, la barra de acoplamiento puede moverse libremente para permitir su acoplamiento cuando el receptáculo de anclaje se acerca más al receptáculo de soporte de una manera simple y confiable. Ventajosamente, la barra de acoplamiento queda alojada dentro de la abertura de una manera giratoria alrededor del eje longitudinal de la abertura. Por lo tanto, el sistema de anclaje puede acoplarse sin tener que girar uno o ambos de los dos receptáculos respecto a la estructura de soporte o el cable alrededor del eje longitudinal del cable, mientras se instala y se ajusta el cable en la estructura de ingeniería civil.

Por ejemplo, el extremo de montaje de la barra de acoplamiento y la abertura son rotacionalmente simétricos. Por ejemplo, el resalte de la barra que se extiende radialmente del extremo de montaje de la barra de acoplamiento discurre circunferencialmente alrededor de un contorno exterior de la barra de acoplamiento. Alternativa o adicionalmente, el resalte de tope que se extiende hacia adentro discurre circunferencialmente alrededor de un contorno interno de la abertura. En otro ejemplo, el resalte de la barra que se extiende radialmente o el resalte de tope pueden realizarse mediante varias rasgaduras o aletas que se extienden desde la circunferencia de la barra o la abertura, respectivamente. Las rasgaduras o aletas pueden deslizarse sobre una superficie del resalte opuesto, al girar el receptáculo de anclaje respecto al receptáculo de soporte. Alternativamente, el resalte de la barra puede diseñarse como un elemento de resalte de la barra separado, que se acople a la barra de acoplamiento, por ejemplo, mediante una conexión roscada. Por lo tanto, el elemento de resalte de la barra puede ajustarse en la barra de acoplamiento de acuerdo con los requisitos específicos de un cable y la construcción de ingeniería civil.

En una realización del sistema de anclaje de cable de acuerdo con la invención, la barra de acoplamiento va soportada dentro de la abertura de manera giratoria respecto al eje longitudinal de la abertura. Esto significa que la barra de acoplamiento puede pivotar desde una posición a lo largo del eje longitudinal hasta una posición formando un ángulo respecto al eje longitudinal, en el que el eje de giro preferiblemente se encuentra situado en algún lugar en el extremo de montaje de la barra de acoplamiento. Esto introduce dos grados de libertad de rotación adicionales, por lo que, por ejemplo, el sistema de anclaje de cable puede acoplarse con mayor movilidad durante el proceso de instalación del cable, ya que el pivote de acoplamiento puede inclinarse en cualquier dirección permitiendo alinear el eje del pivote de acoplamiento tangencialmente respecto al eje del cable en la posición del receptáculo de anclaje. La alineación y el ajuste entre el cable y el receptáculo de soporte se logran durante la operación de acoplamiento en el momento de la instalación utilizando los cuatro grados de libertad que consisten en el juego longitudinal de la

barra de acoplamiento respecto a por lo menos uno de los dos receptáculos, la rotación alrededor del eje longitudinal del cable entre la barra de acoplamiento y los dos receptáculos y la rotación alrededor de dos ejes perpendiculares al eje del cable y entre sí entre el resalte de la barra de acoplamiento y por lo menos uno de las dos receptáculos.

5 Esta disposición protege todavía más el cable, su receptáculo de anclaje y la barra de acoplamiento de los momentos de flexión introducidos por desalineación entre los dos receptáculos lo cual ocurre generalmente como resultado de tolerancias de construcción o desajustes geométricos. Esto es de particular importancia ya que el cable, su receptáculo de anclaje o la barra de acoplamiento pueden dañarse fácilmente debido a tensiones excesivas que se producen por superposición de estos efectos de flexión indeseables en el momento de la instalación, y las fuerzas
10 longitudinales y/o transversales y los momentos de flexión que se originan en las acciones mecánicas en el cable durante su vida útil se agravan todavía más por los efectos de fatiga debido a las cargas fluctuantes. Por lo tanto, es de suma importancia eliminar la aparición de tensiones de flexión adicionales como resultado de la desalineación durante la instalación.

15 Por ejemplo, una superficie del resalte de la barra, que se encuentra frente a una superficie del resalte de tope, comprende ventajosamente una forma convexa; preferiblemente en una superficie alrededor de la circunferencia del resalte de la barra. En consecuencia, la superficie del resalte de tope que queda orientada hacia el resalte de la barra puede comprender una forma cóncava; preferiblemente en una superficie alrededor de la circunferencia del contorno interior de la abertura. La superficie convexa y la superficie cóncava pueden deslizar fácilmente entre sí,
20 mientras que la barra de acoplamiento gira o pivota dentro de la abertura.

La abertura, que puede estar situada dentro del receptáculo de anclaje o el receptáculo de soporte, puede dividirse en una primera sección en un lado del resalte de tope y una segunda sección en el otro lado del resalte de tope. La primera sección se extiende a lo largo del contorno interior de la abertura desde el resalte de tope hacia el extremo
25 de montaje de la barra de acoplamiento. Eso significa que se aleja de la parte que comprende la contra rosca. La segunda sección se extiende a lo largo del contorno interior de la abertura desde el resalte de tope hacia el extremo roscado de la barra de acoplamiento. Eso significa que se acerca a la parte que comprende la contra rosca, al montar el sistema de anclaje de cable.

30 En una realización del sistema de anclaje de cable, el extremo de montaje de la barra de acoplamiento puede comprender una sección circunferencialmente cónica que se extiende desde el resalte de la barra hasta el borde extremo del extremo de montaje situado dentro de la abertura. Por lo tanto, la circunferencia alrededor del resalte de la barra es mayor que la circunferencia alrededor del borde extremo del extremo de montaje. Alternativa o adicionalmente, la primera sección de la abertura puede ser de forma cónica, que se abra alejándose del resalte de tope y en dirección hacia el extremo de montaje. La sección cónica del extremo de montaje y/o la primera sección
35 cónica de la abertura dan como resultado un espacio radial entre el contorno exterior del extremo de montaje y el contorno interior de la abertura. El espacio aumenta hacia el borde final del extremo de montaje. Por lo tanto, la barra de acoplamiento puede pivotar dentro de los límites de este espacio radial en cualquier dirección. La circunferencia alrededor del resalte de la barra puede ser sólo ligeramente menor que la circunferencia del contorno interno de la abertura, por lo menos en la zona adyacente al resalte de tope. Por lo tanto, la barra de acoplamiento no se mueve dentro de la primera sección de la abertura. Más bien queda centrada con algo de juego por el resalte de tope de la abertura en el eje de la abertura. Por lo tanto, el contorno interior de la primera sección de la abertura es una guía longitudinal de un borde exterior del resalte de la barra, cuando la barra de acoplamiento desliza dentro de la abertura.
40

45 Además, la segunda sección de la abertura puede ser de forma cónica, que se abra alejándose en la dirección del extremo roscado de la barra de acoplamiento y hacia la otra parte que comprende la contra rosca, respectivamente. Eso significa que la circunferencia de la abertura alrededor del resalte de tope es menor que alrededor de un borde extremo de la abertura, a través del cual la barra de acoplamiento se extiende fuera de la abertura. La sección de la barra de acoplamiento que comienza desde el resalte de la barra en la dirección del extremo roscado tiene preferiblemente forma cilíndrica con un radio constante. El área roscada del extremo roscado puede llegar hasta el resalte de la barra o terminar a cierta distancia del resalte de la barra lo que resulta en una sección no roscada que se extiende desde el resalte de la barra. La forma cónica de la segunda sección resulta en un espacio radial entre la barra de acoplamiento y el borde de la abertura. Por lo tanto, la barra de acoplamiento puede pivotar dentro de los límites del espacio radial. Además, la circunferencia del resalte de tope puede ser sólo un poco mayor que la circunferencia de la barra de acoplamiento en la sección entre el resalte de la barra y el extremo roscado. Por lo tanto, el resalte de tope sirve de guía para el deslizamiento longitudinal de la barra de acoplamiento dentro de la
50 abertura y la barra de acoplamiento queda centrada dentro de la abertura durante el movimiento de la barra de acoplamiento. Por lo tanto, el contorno exterior de la barra de acoplamiento entre el resalte de la barra y el extremo roscado es una guía longitudinal de un borde interno del resalte de tope, cuando la barra de acoplamiento desliza dentro de la abertura.
60

El sistema de anclaje de cable de acuerdo con la presente invención puede comprender una unidad de tensado para acercar el receptáculo de anclaje hacia el receptáculo de soporte. La unidad de tensado comprende por lo menos un elevador de tensado, que está acoplado o puede acoplarse al receptáculo de anclaje, y unos soportes de tensado del receptáculo, que están acoplados o pueden acoplarse al receptáculo de soporte o al pasador de una unidad de horquilla conectada al receptáculo de soporte. Unos elementos de tensado, por ejemplo, en forma de barras de tensado, se extienden entre los elevadores de tensado y los soportes para contraer el sistema de anclaje de cable.

De acuerdo con un procedimiento para ajustar un sistema de anclaje de cable, la unidad de tensado mueve el receptáculo de anclaje hacia el receptáculo de soporte. Así, se tira de un extremo del cable hacia la estructura de soporte de la construcción de ingeniería civil. Ventajosamente, desde el receptáculo de soporte se transmite una fuerza para tensar el cable a través de los soportes de tensado del receptáculo y los elevadores de tensado hacia el receptáculo de anclaje o al pasador de horquilla. De esta manera, no es necesario proporcionar elementos de unión auxiliares adicionales en la estructura de ingeniería civil para aplicar la fuerza de tensado.

Un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la invención permite que el receptáculo de anclaje que sujeta el cable se mueva con varios grados de libertad respecto al receptáculo de soporte. En primer lugar, éste puede deslizar a lo largo del eje longitudinal del sistema de anclaje. También, éste puede girar alrededor del eje del sistema de anclaje. Además, puede inclinarse en diferentes direcciones respecto al receptáculo de soporte. Mientras el receptáculo de anclaje y el receptáculo de soporte se acercan entre sí, el extremo de montaje de la barra de acoplamiento desliza dentro de la abertura y queda alineada a lo largo del eje longitudinal de la abertura. Esto facilita la instalación y el ajuste de cables en construcciones de ingeniería civil tales como puentes colgantes, puentes atirantados, estructuras de techos, mástiles o torres suspendidas o similares. Por lo tanto, la presente invención también se refiere a construcciones de ingeniería civil que comprenden por lo menos un cable, que está unido a una estructura de soporte de la construcción de ingeniería civil por lo menos en un extremo mediante un sistema de anclaje de cable tal como se ha descrito anteriormente.

A continuación, se ilustrarán unas realizaciones de la invención en los dibujos, los cuales simplemente sirven de explicación y no deben interpretarse como restrictivos. Las características de la invención, que son claras a partir de los dibujos, deben considerarse parte de la descripción de la invención tanto por sí mismas como en cualquier combinación. Los dibujos muestran:

- Figura 1: un ejemplo tridimensional de un soporte de tirante utilizando un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la presente invención,
- Figura 2: una vista en sección parcial longitudinal de un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la presente invención en una primera posición,
- Figura 3: una vista en sección parcial longitudinal del sistema de anclaje de cable de acuerdo con la figura 2 en una segunda posición,
- Figura 4: una vista en sección parcial longitudinal del sistema de anclaje de cable de acuerdo con las figuras 2 y 3 en una tercera posición,
- Figura 5: una vista en sección parcial de otra realización de un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la invención.

La figura 1 da una visión general de un tirante 3 en una construcción de ingeniería civil de acuerdo con la invención. El cable 3 comprende un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la invención en ambos extremos, de modo que los cables se acoplan a las estructuras de soporte 1 de la construcción de ingeniería civil. En el ejemplo que se muestra, los sistemas de anclaje de cable están cubiertos por un tubo anti-vandalismo 15. La estructura de soporte 1 puede ser plataformas, pilones, arcos, cables principales en caso de puentes suspendidos o techos suspendidos, o cualquier tipo de estructura de construcción o ingeniería civil. Un receptáculo de soporte 20 del sistema de anclaje de cable está acoplado a un acoplador de horquilla 6, que está sujeto a una cartela de refuerzo 2 por un pasador de horquilla 9. La cartela de refuerzo 2 está fijada a la estructura de soporte 1. El cable 3 puede estar constituido por uno o varios hilos de cable, cables 3a (véase figuras 2 - 4). Además, el cable 3 puede estar realizado de una o varias barras rígidas o un cable de bobina bloqueado o un elemento lineal equivalente. El tubo anti-vandalismo 15 proporciona protección mecánica a todo el sistema de anclaje de cable. Opcionalmente, el tubo anti-vandalismo puede montarse hermético al aire o estanco para proporcionar una alta protección contra la corrosión al sistema de anclaje de cable.

Las figuras 2 a 4 muestran una vista parcialmente en sección del sistema de anclaje de cable de acuerdo con un ejemplo en diferentes posiciones. En general, el sistema de anclaje de cable comprende un receptáculo de anclaje 4 unido al cable 3, el receptáculo de soporte 20 unido a la estructura de soporte 1, ya sea directamente o a través de una conexión a un conector de horquilla 6 y un pasador de horquilla 9 y una barra de acoplamiento longitudinal 10, que acopla el receptáculo de anclaje 4 al receptáculo de soporte 20. El cable 3 está anclado en el receptáculo de anclaje 4 de manera comúnmente conocida. Frente al extremo del cable, el receptáculo de anclaje 4 comprende un orificio receptor 16 con una rosca hembra. La longitud del receptáculo de anclaje 4 se determina de acuerdo con la

resistencia y la capacidad de ajuste requeridas para el ajuste del cable. En un ejemplo, la longitud del orificio receptor 16 es de hasta 500 mm y la rosca hembra tiene un tamaño conocido del estado de la técnica.

5 La barra de acoplamiento 10 transfiere la carga del cable desde el receptáculo de anclaje 4 al receptáculo de soporte 20 y el acoplador de horquilla 6 respectivamente. La barra de acoplamiento 10 tiene forma alargada y, en esta realización, es una sola pieza. Comprende un extremo roscado 10a con una rosca macho, un extremo de montaje 10b soportado en el receptáculo de soporte 20 y un resalte de la barra 10d con una superficie de resalte de la barra 10c. La rosca hembra del receptáculo de anclaje 4 sirve de contra rosca 4a para la rosca macho del extremo roscado 10. El resalte de la barra 10d puede ser de una sola pieza con la barra de acoplamiento 10, o puede estar realizado de un elemento adicional, conectado rígidamente a la barra de acoplamiento 10, por ejemplo, mediante una conexión de rosca u otra conexión.

15 El receptáculo de soporte 20 también tiene una forma alargada con una abertura 5 que se extiende a lo largo de un eje (za) en el receptáculo de soporte 20. La abertura comprende un resalte de tope 20a con una superficie de resalte de tope 20b, en el que el resalte de tope 20a se extiende hacia dentro en la abertura 5 de un contorno interior de la abertura. En esta realización, el resalte de tope 20a puede realizarse como un escalón o saliente circular en el contorno interior de la abertura 5. La superficie del reborde del tope 20b queda orientada hacia la superficie del resalte de la barra 10c. Una primera sección 5c de la abertura se extiende desde el resalte de tope 20a en dirección alejándose del receptáculo de anclaje 4 hacia el extremo de montaje 10b de la barra de acoplamiento 10. Una segunda sección 5a de la abertura 5 se extiende desde el resalte de tope 20a en dirección del receptáculo de anclaje 4 hacia el extremo roscado 10a de la barra de acoplamiento 10. El extremo roscado 10a de la barra de acoplamiento 10 se extiende por lo menos parcialmente desde la abertura 5.

25 El receptáculo de soporte 20 puede conectarse rígidamente al acoplador de horquilla 6. Alternativamente, también puede fijarse al acoplador de horquilla mediante una conexión de rosca, por ejemplo. El acoplador de horquilla 6 comprende dos bridas 6a y 6b que encierran la brida de refuerzo 2. El par de bridas 6a y 6b y la brida de refuerzo comprenden unos orificios pasantes para el pasador de horquilla tal como se conoce comúnmente. Además, los soportes del acoplador de horquilla 6 comprenden unos salientes 7 alrededor o adyacentes a los orificios pasantes, que definen una brida 8 para acoplamiento de una unidad de tensado para ajustar el sistema de anclaje de cable.

30 La barra de acoplamiento 10 comprende una sección circunferencialmente cónica 10b que se extiende desde el resalte de la barra 10d hasta el extremo de la barra de acoplamiento 10, que se encuentra dentro de la abertura 5. La superficie de la sección cónica, por ejemplo, puede inclinarse aproximadamente entre 5° y 15° respecto al eje de la barra de acoplamiento. Un borde del resalte de la barra 20a termina cerca del contorno interior de la abertura en la primera sección 5c o puede apoyarse sobre el contorno sin presión. La circunferencia alrededor del extremo del extremo de montaje 10b es menor que la circunferencia alrededor del resalte de la barra. La sección de la barra de acoplamiento que se extiende desde el resalte de la barra 10d hacia el extremo roscado 10a tiene básicamente forma cilíndrica con el mismo tamaño circunferencial.

40 La segunda sección 5a de la abertura 5 tiene forma cónica, la cual se abre hacia el extremo, a través de la cual la barra de acoplamiento se extiende fuera de la abertura 5, es decir, en la dirección del extremo roscado 10a de la barra de acoplamiento 10. El resalte de tope 20a queda cerca de la barra de acoplamiento, pero no aprieta la barra de acoplamiento 10. Debido a la forma cónica, la circunferencia del borde del resalte de tope es menor que la circunferencia en el extremo de la abertura 5, donde la barra de acoplamiento se extiende al receptáculo de soporte 20. La primera sección 5c de la abertura 5 tiene forma cilíndrica con la misma circunferencia a lo largo de su longitud en esta realización de ejemplo.

50 La sección cónica 10e del extremo de montaje 10b de la barra de acoplamiento 10 y la primera sección cilíndrica 5c de la abertura resultan en un primer espacio radial entre el contorno exterior del extremo de montaje 10b y el contorno interior de la primera sección 5c de la abertura. El primer espacio disminuye de tamaño hacia el resalte de la barra 10d. Además, la segunda sección de forma cónica 5a de la abertura y la sección de forma cilíndrica de la barra de acoplamiento entre el resalte de la barra 10d y el extremo roscado 10a resultan en un segundo espacio radial entre el contorno interior de la primera sección de la abertura y el contorno exterior de la barra de acoplamiento. Nuevamente, el segundo espacio disminuye desde el extremo de la abertura hacia el resalte de tope 20a. En general, también puede existir un pequeño juego radial entre los bordes del resalte de la barra y el resalte de tope respecto a los contornos opuestos.

60 En la figura 2, el sistema de anclaje de cable de esta realización se muestra en una primera posición, en la que el receptáculo de anclaje 4 se encuentra inclinado respecto al eje longitudinal del receptáculo de soporte 20. En esta posición, el extremo de montaje 10b de la barra de acoplamiento 10 se mueve dentro del primer espacio hacia un lado de la abertura. El resalte de la barra 10d queda apoyado dentro de los límites circunferenciales de la primera sección 5c de la abertura, por lo que la barra de acoplamiento queda centrada dentro de la abertura. Además, la sección de la barra de acoplamiento entre el resalte de la barra y el extremo roscado se reduce hacia el contorno

interior de la segunda sección de forma cónica 5a de la abertura. La barra de acoplamiento 10 puede inclinarse en cualquier dirección radial dentro de los límites del juego libre entre el contorno interior de la abertura y el contorno exterior de la barra de acoplamiento. Tal como puede apreciarse en la figura 2, el eje (zb) del receptáculo de anclaje 4 y el receptáculo de soporte 10 fijado en el receptáculo de anclaje 4 se encuentra inclinado respecto al eje (za) del receptáculo de soporte 20 y la abertura 5. Esto puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de una desalineación entre el eje del cable (zb) y el eje de la brida del refuerzo debido a tolerancias de construcción.

La primera posición existe, por ejemplo, después de que el receptáculo de anclaje 4 con el cable 3 se haya conectado a la barra de acoplamiento 10. Para ello, la contra rosca 4a rosca en el extremo roscado 10a de la barra de acoplamiento 10. El grado de libertad radial facilita el proceso de atornillado y resulta en una menor tensión en las partes individuales del sistema de anclaje de cable. Al mismo tiempo, el extremo de montaje 10b puede girar dentro de la abertura 5. El grado de libertad de rotación también ayuda al montaje del receptáculo de anclaje en la barra de acoplamiento y, por lo tanto, al acoplamiento del cable 3 a la estructura de soporte 1. El receptáculo de anclaje se fija entonces a la barra de acoplamiento y queda colgando dentro de la abertura 5 del receptáculo de soporte 20. En esta posición, el resalte de la barra 10d queda apoyado contra el resalte 20a de la abertura. La superficie del resalte de la barra 10c puede deslizarse sobre el resalte de tope 20a en esta posición. Las superficies pueden diseñarse convexas y cóncavas respectivamente para permitir un fácil centrado y deslizamiento entre la barra de acoplamiento 10 y el receptáculo de soporte 20. También, las superficies pueden ser inclinadas respecto a la dirección radial, tal como se muestra en la figura.

En la segunda posición mostrada en la figura 3, el eje del receptáculo de anclaje 4 y la barra de acoplamiento 10 fijada en el receptáculo de anclaje 4 está alineado con el eje del receptáculo de soporte 20 y la abertura 5. La segunda posición existe, por ejemplo, cuando el cable está bien alineado a lo largo del eje del receptáculo de soporte 20 después de que se ha cargado. El diseño inclinado o convexo/cóncavo de la superficie del resalte de la barra 10c y la superficie del resalte de tope 20b ayuda a alinear los dos ejes (za) y (zb).

En la posición de la figura 4, una unidad de tensado del sistema de anclaje de cable comenzó a ajustar la longitud del cable y la carga sobre el cable, tirando del receptáculo de anclaje 4 en dirección del receptáculo de soporte 20. La fuerza del cable longitudinal se transfiere en esta posición mediante la unidad de tensado y no mediante la barra de acoplamiento 10.

La unidad de tensado comprende unos soportes de tensado del receptáculo 11, que pueden unirse a las bridas 8 del acoplador de horquilla 6. Alternativamente, también pueden unirse directamente al pasador de la horquilla 9, por ejemplo, proporcionando al pasador una mayor longitud y restricciones correspondientes en el soporte de tensado 11 o proporcionando al pasador restricciones en sus caras frontales en las que se enclavan salientes del soporte de tensado 11. Además, la unidad de tensado comprende unos elevadores de tensado 14, que están unidos al receptáculo de anclaje 4 tensando unos elementos de unión del elevador de tensado 13. Los elevadores de tensado 14 y los soportes de tensado del receptáculo 11 están conectados mediante unas barras de tensado 12. Alternativamente, pueden utilizarse otros elementos de tensado tales como cuerdas realizadas en acero de alta resistencia, fibra de carbono o cualquier otro material de alta resistencia a la tracción en lugar de las barras de tensado 12. Los soportes de tensado del receptáculo utilizan elementos de unión dentro de las bridas 8 para transferir la carga del cable durante operaciones de ajuste de la longitud de la tensión del cable. Las barras de tensado 12 transfieren la fuerza del cable durante la operación de ajuste de la fuerza o la longitud entre los soportes de tensado del receptáculo 11 a los elevadores de tensado 14. El elemento de unión del elevador de tensado 13 transfieren la carga de los elevadores de tensado 14 al cable, a través del receptáculo de anclaje 4.

El proceso de ajuste da como resultado un movimiento axial del extremo de montaje 10b de la barra de acoplamiento 10 dentro de la primera sección 5c de la abertura 5. De este modo, el resalte de la barra 10d se retira del resalte de tope 20a de modo que se forma una holgura e entre los resaltes 10d y 20a. La holgura e aumenta siempre que el receptáculo de anclaje 4 se mueva hacia el receptáculo de soporte 20. La holgura e puede ser, por ejemplo, de hasta 200 mm y preferiblemente de hasta 50 mm. Pero la barra de acoplamiento 10 puede atornillarse aún más en el receptáculo de anclaje 4, de modo que la holgura disminuye. Preferiblemente, la holgura e se ajusta para que sea inferior a 3 mm cuando el sistema de anclaje de cable se encuentra en posición montado. Esto puede llevarse a cabo fácilmente dado que ya no hay carga sobre la barra de acoplamiento. Cuando la barra de acoplamiento 10 se mueve dentro de la abertura 5, el borde del resalte de tope 20a es guiado a lo largo del contorno exterior de la barra de acoplamiento 10 y también el borde del resalte de la barra 10d es guiado a lo largo del contorno interior de la abertura. Esto ayuda a estabilizar el sistema de anclaje de cable durante el ajuste del sistema.

Cuando se ha completado el proceso de ajuste, se libera la fuerza en el sistema de tensado retrayendo los elevadores de tensado 14 y la fuerza se transfiere a la barra de acoplamiento 10 cuando el resalte de la barra 10d se acopla al hacer contacto el resalte de tope 20a. Una vez que la fuerza se ha transferido de esta manera, puede retirarse la unidad de tensado que consiste en elevadores de tensado 14 y barras de tensado 12 y sus soportes de tensado 11 y elementos de unión del elevador de tensado 13.

En la figura 5 se muestra una segunda realización de un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la presente invención. Los elementos con la misma función que en la primera realización según las figuras 2-4 tienen los mismos números de referencia. En esta realización, la barra de acoplamiento 10 está diseñada como un perno cilíndrico longitudinal que está roscado a lo largo de toda su longitud. El extremo roscado 10a se extiende así dentro de la abertura 5 del receptáculo de soporte 20. El extremo de montaje 10b comprende un elemento de resalte de la barra 19, que es un elemento separado a modo de casquillo. El elemento de resalte de la barra 19 comprende una rosca interior que corresponde con la rosca macho de la barra de acoplamiento 10. De este modo, el elemento de resalte de la barra 19 puede enroscarse en la barra de acoplamiento 10. Un extremo del elemento de resalte de la barra 19 sirve de resalte de la barra. El resalte de la barra está diseñado como una superficie cónica. El contorno exterior del elemento de resalte de la barra 19 se estrecha respecto al eje de la barra de acoplamiento 10. Por lo tanto, entre el contorno cónico y el contorno interior de la abertura 5 se crea un espacio. El sistema de anclaje de cable se muestra en una posición alineada, en la que el resalte de la barra 10d y el resalte de tope 20a quedan apoyados uno sobre el otro. En esta realización, el resalte de apoyo 20a forma parte de otro elemento a modo de manguito 20c que comprende una rosca externa que se atornilla en una rosca interna en el receptáculo de soporte 20.

Se describe un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la presente invención de acuerdo con las realizaciones mostradas en las figuras 2 a 4 y 5. Pero está claro para un experto en la materia que las características específicas del sistema de anclaje de cable pueden realizarse mediante alternativas tal como se menciona en la descripción general anterior. En primer lugar, la abertura puede realizarse en el receptáculo de anclaje en lugar del receptáculo de soporte y la contra rosca puede estar situada en el receptáculo de soporte en lugar del receptáculo de anclaje. Además, son posibles variaciones alternativas para el diseño del resalte de la barra o el resalte de tope siempre que la barra de acoplamiento quede apoyada dentro de la abertura. Además, en lugar de un acoplador de horquilla, son posibles otros elementos de acoplamiento.

		Números de referencia		
	1	estructura de soporte	11	soportes de tensado del receptáculo
	2	brida de refuerzo	12	barras de tensado
	3	cable	13	elemento de unión del elevador de tensado
30	3a	hilos de cable	14	elevadores de tensado
	4	receptáculo de anclaje	15	tubo anti-vandalismo
	4a	contra rosca	16	orificio receptor
	5	abertura	19	elemento de resalte de la barra
	5a	segunda sección de la abertura	20	elevador de soporte
35	5c	primera sección de la abertura	20a	resalte de tope
	6	acoplador de horquilla	20b	superficie del resalte de tope
	7	saliente	20c	elemento tipo manga
	8	brida	e	holgura
	9	pasador de horquilla	za	eje de abertura
40	10	barra de acoplamiento	zb	eje de la barra de acoplamiento
	10a	extremo roscado		
	10b	extremo de montaje		
	10c	superficie del resalte de la barra		
	10d	resalte de la barra		
45	10e	sección cónica		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de anclaje de cable para anclar un cable (3) a una estructura de soporte (1) que comprende un receptáculo de anclaje (4) unido al cable (3), un receptáculo de soporte (20) unido a la estructura de soporte (1) y una barra de acoplamiento longitudinal (10), que acopla el receptáculo de anclaje (4) al receptáculo de soporte (20), caracterizado por el hecho de que
- 10 - la barra de acoplamiento (10) comprende un extremo roscado (10a), que interactúa con una contra rosca (4a) en una de las dos partes que son el receptáculo de anclaje (4) y el receptáculo de soporte (20), y un extremo de montaje (10b) con un resalte de la barra que se extiende radialmente (10d; 19),
- 15 - la otra de las dos partes que son el receptáculo de anclaje (4) y el receptáculo de soporte (20) comprende una abertura longitudinal (5) para recibir el extremo de montaje (10b) de la barra de acoplamiento (10), cuya abertura (5) comprende un resalte de tope que se extiende hacia dentro (20a),
- en el que el resalte de la barra (10d; 19) queda apoyado en el resalte de tope (20a) en una primera dirección longitudinal y es deslizable dentro de la abertura (5) en una segunda dirección longitudinal opuesta a la primera dirección.
- 20 2. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la barra de acoplamiento (10) está soportada dentro de la abertura (5) de manera giratoria alrededor de un eje longitudinal (za) de la abertura.
- 25 3. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la barra de acoplamiento (10) está soportada dentro de la abertura (5) de manera giratoria respecto a un eje longitudinal (za) de la abertura (5).
- 30 4. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el resalte de la barra que se extiende radialmente (10d) del extremo de montaje (10b) de la barra de acoplamiento (10) discurre circunferencialmente alrededor de un contorno externo de la barra de acoplamiento y/o el resalte de tope que se extiende hacia adentro (20a) discurre circunferencialmente alrededor de un contorno interno de la abertura (5).
- 35 5. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el extremo de montaje (10b) de la barra de acoplamiento (10) comprende una sección circunferencialmente cónica que se extiende desde el resalte de la barra (10d) hasta el extremo de la barra de acoplamiento (10) y/o el contorno interior de la abertura (5) comprende un primera sección (5c) desde el resalte de tope (20a) hacia el extremo de montaje (10b), en el que la primera sección (5c) tiene forma cónica, que se abre en la dirección del extremo de montaje.
- 40 6. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el contorno interno de la abertura (5) comprende una segunda sección (5a) desde el resalte de tope (20a) hacia el extremo roscado (10a) de la barra de acoplamiento (10), en el que la segunda sección (5a) tiene forma cónica, que se abre en la dirección del extremo roscado.
- 45 7. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que una superficie (10c) del resalte de la barra comprende una forma convexa.
- 50 8. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que una superficie (20b) del resalte de tope (20a) comprende una forma cóncava.
- 55 9. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el receptáculo de soporte (20) está conectado a un acoplador de horquilla (6), que está acoplado a la estructura de soporte (1).
10. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que, cuando la barra de acoplamiento (10) desliza dentro de la abertura (5), el contorno interior de la primera sección (5c) de la abertura (5) es una guía longitudinal de un borde exterior del resalte de la barra (10d; 19) y/o el contorno exterior de la barra de acoplamiento (10) entre el resalte de la barra (10d; 19) y el extremo roscado (10a) es una guía longitudinal de un borde interno del resalte de tope (20a).
- 60 11. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el resalte de la barra (10d) está en un elemento de resalte de la barra separado (19) montado en la barra de acoplamiento (10).

- 5 12. Sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el sistema comprende una unidad de tensado para mover el receptáculo de anclaje (4) hacia el casquillo de soporte (20), en el que la unidad de tensado comprende por lo menos un elevador de tensado (14) que puede acoplarse al receptáculo de anclaje (4) y unos soportes de tensado del receptáculo (11) que pueden acoplarse al receptáculo de soporte (20) o al pasador de horquilla (9).
- 10 13. Construcción de ingeniería civil que comprende por lo menos un cable (3) que está unido a una estructura de soporte (1) de la construcción por lo menos en un extremo mediante un sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 15 14. Procedimiento para ajustar un sistema de anclaje de cable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores mediante una unidad de tensado, caracterizado por el hecho de que la unidad de tensado comprende por lo menos un elevador de tensado (14) conectado al receptáculo de anclaje (4) y unos soportes de tensado del receptáculo (11) unidos al receptáculo de soporte (20), en el que la unidad de tensado mueve el receptáculo de anclaje (4) hacia el receptáculo de soporte (20), mientras que el extremo de montaje (10b) de la barra de acoplamiento (10) desliza en dirección longitudinal dentro de la abertura (5).
- 20 15. Procedimiento para ajustar un sistema de anclaje de cable de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que desde el receptáculo de soporte (20) se transmite una fuerza para tensar el cable (3), mediante los soportes de tensado del receptáculo (11) y los elevadores de tensado (14), hacia el receptáculo de anclaje (20).

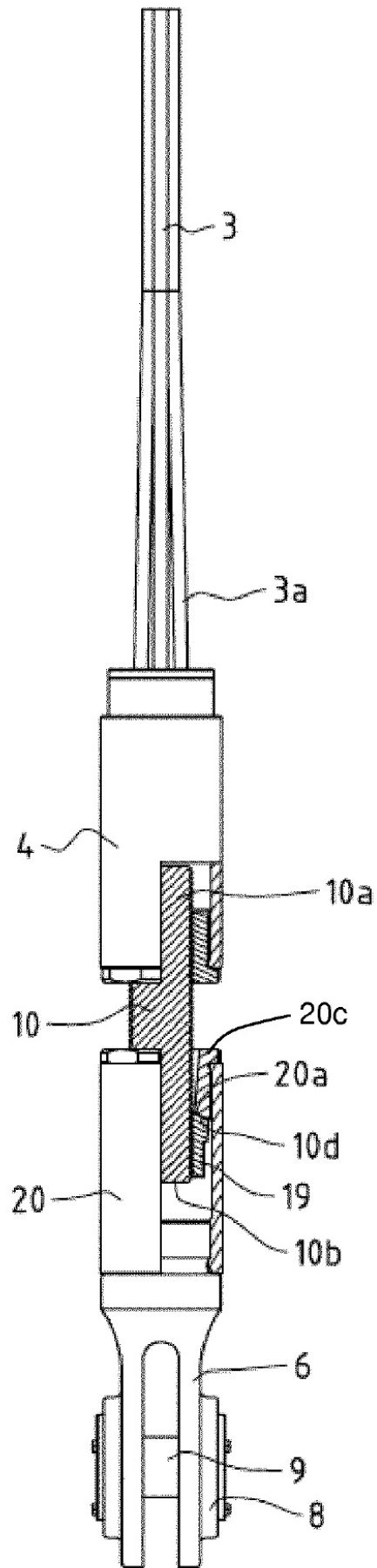


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10 • WO 0056994 A [0002] • US 3327380 A [0005]
• US 6681431 B2 [0004]