

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 200**

51 Int. Cl.:

E02D 5/80 (2006.01)

E02D 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2021** **E 21180615 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2023** **EP 3951066**

54 Título: **Un método para probar una estructura, un ensamble para probar una estructura y el uso de un ensamble para probar una estructura**

30 Prioridad:

03.08.2020 EP 20189214

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2024

73 Titular/es:

BBR VT INTERNATIONAL LTD. (100.0%)
Ringstrasse 2
8603 Schwerzenbach, CH

72 Inventor/es:

WANG, XIAOMENG;
MANSHADI, BEHZAD DEGHAN;
TRÄGER, WOLFGANG y
PARDATSCHER, HERBERT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 967 200 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

Un método para probar una estructura, un ensamble para probar una estructura y el uso de un ensamble para probar una estructura

5

La presente invención se refiere a un método de prueba de una estructura, en particular un anclaje a tierra de torones, compuesto por al menos un elemento de tracción, un ensamble para probar una estructura y el uso de un ensamble para probar una estructura.

10

Las estructuras de hormigón pretensado se emplean ampliamente en construcciones que van desde puentes hasta anclajes a tierra. Tales estructuras tienen al menos un elemento de tracción, como una varilla tensada u otro miembro alargado, que se extiende a lo largo de la longitud de la estructura, en donde los elementos de tracción están incrustados en lechada de cemento u otro material endurecido.

15

Se ha comprobado que pueden surgir grietas al tensar las estructuras de hormigón del tipo mencionado. Si el miembro o miembros tensados están hechos de metal o aleación de metal, la humedad que penetra a través de estas grietas puede conducir a una corrosión grave del miembro o miembros tensados. Por lo tanto, tales grietas son extremadamente graves y podrían ser la causa del colapso de la estructura con el grave riesgo de pérdida consecuente de vidas humanas, si estas grietas exceden ciertas dimensiones y a menos que la estructura que exhibe tales grietas sea reemplazada o sea reparada satisfactoriamente.

20

En consecuencia, la evaluación fiable y precisa de la condición y la integridad de las estructuras pretensadas, incluida la diferenciación de grietas de diferente origen, sigue siendo un tema importante.

25

Los anclajes a tierra de torones son ampliamente utilizados en aplicaciones de ingeniería geotécnica, como estabilización de pendientes, excavación profunda, cimentación antielevación y estabilización de presas.

La evaluación de la integridad de los anclajes a tierra está definida y descrita en la norma europea EN 1537. Según el método "tipo B" descrito en la misma, la anchura máxima de grieta en la lechada de cemento bajo una carga de servicio determinada debe ser inferior a 0,1 mm si la lechada de cemento debe considerarse una barrera eficaz de protección contra la corrosión.

30

En esta prueba, se instala un anclaje montado en un bastidor de acero sellado y se vierte una lechada cementosa para llenar tanto el espacio dentro del conducto de plástico corrugado que aloja el elemento de tracción como el espacio exterior entre dicho conducto y el bastidor de prueba de acero. Después de que la lechada haya alcanzado la resistencia deseada, el anclaje se carga a una carga máxima a la que será sometido durante la prueba in situ. Después de la descarga del anclaje de tierra, el bastidor de acero se abre para exponer el conducto ondulado y la lechada cementosa interna para su evaluación. Posteriormente, se mide la distribución de las grietas formadas bajo carga y el ancho de grieta y se calcula el ancho máximo de grieta en la carga de prueba en función del espacio máximo de grietas de la lechada interna y la deformación en el tendón en la carga de prueba.

35

40

Sin embargo, en la práctica, es muy difícil lograr una evaluación pertinente de la grieta para la lechada interior mediante la prueba de corrosión "tipo B" por varias razones. En primer lugar, los torones alargados no se restablecen completamente a su estado original después de la descarga debido a la fricción entre el torón y la lechada, lo que crea una tensión de compresión residual en el cuerpo interno de la lechada. El esfuerzo de compresión residual podría inducir grietas longitudinales en el cuerpo delgado de la lechada interior al cambiar de una condición confinada a una condición no confinada, es decir, en el momento en que se eliminan el bastidor de acero y la lechada externa. Además, se inducen grietas adicionales en el cuerpo interno de la lechada al desmontar el bastidor de acero y excavar el conducto ondulado de la lechada externa endurecida, ya que el cuerpo interno de la lechada inevitablemente lleva una fuerza y vibración adicionales durante estos pasos. Por lo tanto, no es posible distinguir claramente entre grietas de diferente origen. Otro método de prueba de arte previo y el ensamble para probar anclajes de refuerzo se conoce de CA 3 118 721 A1.

45

50

En consecuencia, el objeto de la presente invención es remediar estas y otras desventajas del estado de la técnica y, en particular, proporcionar un método de prueba de estructuras pretensadas, en particular anclajes a tierra de torones, lo que permite mediciones confiables de ancho y distribución de grietas, así como la diferenciación entre grietas de diferente origen.

55

El objeto se logra mediante un método de prueba de una estructura, un ensamble para probar una estructura y el uso de un ensamble para probar una estructura de conformidad con las reivindicaciones independientes. De acuerdo con la presente invención, el método de prueba de una estructura comprende los pasos de proporcionar al menos un elemento de tracción, proporcionando al menos un núcleo extraíble y opcionalmente un núcleo sacrificial, ordenando el núcleo en una posición donde se va a crear una cavidad, incrustar al menos un elemento de tracción y al menos un núcleo en un primer material endureciendo y/o endurecible, permitiendo o haciendo que dicho primer material se endurezca, creando al menos una cavidad en el primer material mediante la eliminación de al menos un núcleo del primer material endurecido, aplicar una carga a la estructura a un nivel de carga predeterminado y mantener dicho nivel de carga, llenando un segundo material endureciendo y/o endurecible en al menos una cavidad creada, permitiendo o haciendo que dicho segundo

60

65

material se endurezca mientras se mantiene la carga, y la eliminación de la carga de la estructura después de que el segundo material ha alcanzado una resistencia a la compresión que es al menos igual a la resistencia a la compresión del primer material.

5 En el contexto de la presente especificación, el término *elemento de tracción* se refiere a la parte de una estructura pretensionada que solo lleva tensión y sin compresión o, preferiblemente, flexión, que comprende típicamente una sola barra o alambre de acero de alta resistencia, un manojo de cables idénticos o un paquete de múltiples torones.

10 En el contexto de la presente especificación, el término *núcleo* se refiere a un objeto que, en el curso del método descrito en la presente, está incrustado en el primer material endureciendo y/o endurecible y permite la creación de una cavidad en el primer material endurecido. La cavidad se utiliza para transportar el segundo material endureciendo y/o endurecible en cualquier grieta o huecos en el primer material endurecido que están en comunicación fluida con dicha cavidad. El núcleo puede ser total o parcialmente hueco o total o parcialmente sólido. Además, el núcleo puede ser extraíble del primer material o no extraíble del mismo. En este último caso, el núcleo es un elemento sacrificial que se destruye al menos parcialmente antes o en el curso del llenado con el endurecimiento y/o el segundo material endurecible.

15 El método de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que tanto la posición como la extensión de las grietas originadas por la carga del elemento de tracción están marcadas y conservadas por el segundo material de llenado y, por lo tanto, las grietas pueden identificarse fácilmente entre grietas de diversos orígenes, incluyendo las grietas resultantes del desmontaje del bastidor de prueba o de la excavación del elemento de tracción, es decir, las grietas originadas por el trabajo en la muestra de prueba.

En ciertas realizaciones, la estructura que comprende al menos un elemento de tracción es un anclaje a tierra de torones.

25 En ciertas realizaciones, al menos un elemento de tracción comprende al menos un manojo de torones.

En ciertas realizaciones, dicho núcleo extraíble es una cadena rígida o flexible. El uso de cuerdas, en particular de cuerdas flexibles, tiene la ventaja de que al tirar de su sección transversal se reduce y así también se reduce la fricción al primer material endurecido circundante, lo que facilita la eliminación de las cuerdas.

30 Preferiblemente, dichos núcleos extraíbles están recubiertos con antiadherente para facilitar su eliminación del primer material endurecido.

35 El núcleo también puede comprender un núcleo sacrificial. En este caso, el material no necesita ser removido para crear una cavidad, pero la cavidad se crea sacrificando el núcleo o partes del núcleo antes o durante la introducción del segundo material. Por ejemplo, un núcleo sacrificial puede comprender al menos un punto de ruptura predeterminado, preferiblemente varios puntos de ruptura predeterminados distribuidos en sustancialmente toda la longitud del núcleo sacrificial, que puede ser abierto por el segundo material bajo carga o sobrecarga, por ejemplo, a una cierta presión. Después de la abertura dichos puntos de ruptura, el segundo material puede pasar a través del núcleo de sacrificio y en cualquier vacío en el primer material a lo largo de la muestra. En otro ejemplo, un núcleo de sacrificio puede comprender un alambre de inducción térmica cubierto por un polímero de baja fusión. Preferiblemente, el material de la base es diferente del primer material.

45 En ciertas realizaciones, el primer material endureciendo y/o endurecible es la lechada de cemento.

En el contexto de la presente especificación, el término *lechada* se refiere al material cementoso que transfiere la carga desde el elemento de tracción al entorno que rodea la lechada. La lechada puede llenar el resto de la primera carcasa y/o la segunda carcasa y/o contribuir a la protección anticorrosiva de los elementos de tracción de acero.

50 En ciertas realizaciones, la carga aplicada a la estructura es una carga extensible.

Sorprendentemente y en contraste con los métodos existentes conocidos por el arte, un llenado completo de las grietas existentes dentro de las estructuras pre-estresadas es posible mediante la aplicación de al menos un núcleo que actúa como un medio para crear una cavidad, que sirve como una especie de canal de suministro para llenar cualquier grieta resultante de la carga del elemento de tracción de la estructura con un material de relleno. Se debe enfatizar que no se requiere perforación para llenar las grietas existentes dentro de la estructura. En particular, no se requiere perforación después de tensar el elemento de tracción.

60 Preferiblemente, el núcleo está dispuesto sustancialmente coaxialmente al elemento de tracción, y se coloca lo más cerca posible del elemento de tracción.

La disposición del núcleo sustancial y coaxialmente al elemento de tracción tiene la ventaja de que la cavidad que se creará también se extenderá en la dirección de expansión del elemento de tracción y se generará a una distancia del elemento de tracción donde las grietas inducidas por la carga suelen ocurrir en el primer material circundante el elemento de tracción, permitiendo así un llenado eficiente de grietas.

En el método de la presente invención, el segundo material endureciendo y/o endurecible empleado en el llenado de grietas y otros vacíos en comunicación fluida con la cavidad puede comprender un compuesto cuya mayor proporción sea una resina sintética, por ejemplo, una resina de poliéster o una resina epoxi, a los que podrán añadirse colorantes o rellenos adecuados. Este compuesto también puede mezclarse al vacío para evitar que el aire entre en el sistema.

5 Preferiblemente, el segundo material endureciendo y/o endurecible es un líquido curable.

El uso de un líquido curable tiene la ventaja de que incluso pequeñas grietas de un ancho inferior a 0,05 mm pueden llenarse de la mejor manera posible antes del curado.

10 El método de acuerdo con la invención puede comprender además los pasos de proporcionar una primera carcasa para al menos parcialmente alojar al menos un elemento de tracción y llenar el volumen entre al menos un elemento de tracción y dicha primera carcasa con dicho primer material endureciendo y/o endurecible, en particular con lechada de cemento.

15 Al proporcionar una primera carcasa es posible incrustar al menos un elemento de tracción en una forma definida dada por la geometría de la primera carcasa, como podría ser necesario, por ejemplo, para llevar a cabo una prueba de acuerdo con una norma.

20 En ciertas realizaciones, dicha primera carcasa para al menos parcialmente alojamiento dijo que al menos un elemento de tracción es un bastidor de prueba.

El uso de un bastidor de prueba permite realizar una prueba según las especificaciones de una norma pertinente, como EN 1537, con un bastidor de prueba ya existente y sin necesidad de adquirir moldes especiales y/o costosos.

25 El método de acuerdo con la invención puede comprender además los pasos de proporcionar una segunda carcasa entre la primera carcasa y el elemento de tracción, en donde la segunda carcasa se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tracción a lo largo de la dirección axial del elemento de tracción, y llenando el volumen entre la primera carcasa y la segunda con un material endureciendo y/o endurecible, en particular con lechada de cemento.

30 Una segunda carcasa que rodea al menos un elemento de tracción circunferencialmente y se extiende a lo largo de la dirección axial sobre al menos una parte o varias partes de la longitud total de dicho elemento de tracción sirve como barrera para definir un volumen interior entre el elemento de tracción y la segunda carcasa y un volumen exterior entre la primera carcasa y la segunda carcasa. La separación del volumen interior del volumen exterior mediante dicha segunda cubierta permite utilizar un material para incrustar el elemento de tracción que es diferente del material utilizado para llenar el volumen exterior y/o restringir el área en la que tienen grietas alrededor del elemento de tracción para ser examinado, por ejemplo.

En ciertas realizaciones, dicha segunda carcasa es un conducto corrugado.

40 En el contexto de la presente especificación, el término *conducto* se refiere a un cuerpo tubular generalmente corrugado tanto dentro como fuera para aislar los elementos tensores del ambiente y transferir la carga entre el volumen de la lechada interna y externa a lo largo de la longitud de enlace. Las extensiones pueden ser onduladas o lisas sobre la longitud no adherida.

45 En el contexto de la presente especificación, el término *longitud de enlace* se refiere a la longitud del elemento de tracción físicamente, y/o unido mecánicamente y/o químicamente directamente al primer material endureciendo y/o endurecible a través del cual el elemento de tracción es capaz de transmitir tensión a dicho primer material y al entorno vecino, respectivamente.

50 En el contexto de la presente especificación, el término *longitud sin adherir* se refiere a la longitud del elemento de tracción entre el cabezal pretensado y el extremo proximal de la longitud de enlace del elemento de tracción que está específicamente aislado del contacto directo con el primer material endureciendo y/o endurecible.

55 El uso de un conducto ondulado provoca un aumento de la fricción y/o el entrelazamiento mecánico con el endurecimiento circundante y/o el material endurecible mediante el entrelazamiento de las ondulaciones con el endurecimiento circundante y/o el material endurecible, lo que en última instancia permite una mayor estabilidad y transmisión de la fuerza en el material adyacente.

60 El segundo material de llenado de grietas utilizado en el método según la invención puede ser un material que permite una inspección visual de las grietas y/o el ancho de grieta creado en el primer material bajo carga del elemento de tracción.

Por ejemplo, la presencia de pigmentos de luz UV pura o tintes fluorescentes en el segundo material de relleno de grietas hace que los colores no fluorescentes del primer material parezcan apagados bajo luz UV y, por consiguiente, se pueden identificar fácilmente grietas llenas de un segundo material de relleno de grietas que comprende tales sustancias.

65 Preferiblemente, el segundo material de llenado de grietas se coloreará de manera diferente que el primer material.

Esto permite una rápida y fácil diferenciación entre grietas de diferente origen incluso a simple vista.

5 En ciertas realizaciones, el segundo material de llenado de grietas comprende una viscosidad aparente entre 100 mPas y 800 mPas, determinada mediante el método Brookfield a 20-25°C. según ISO 2555.

10 El uso de materiales con una viscosidad aparente en los rangos preferidos especificados permite llenar incluso grietas finas por completo y sin aplicar una presión excesiva que podría causar más grietas en la estructura del hormigón o conducir a la propagación de grietas existentes.

El método de acuerdo con la invención puede comprender además los pasos de proporcionar al menos una entrada para introducir el segundo material endureciendo y/o endurecible en al menos una cavidad y al menos una salida para drenar y/o compensar la presión.

15 La presencia de entradas facilita la inyección del material de llenado de grietas. Las salidas permiten que el aire sea removido eficientemente del interior de la cavidad y de las grietas, por ejemplo, por evacuación, permitiendo el llenado completo de la cavidad y cualquier grieta en la comunicación fluida con ella.

20 Preferiblemente, la entrada y la salida son huecos, en particular tubos, y la entrada y la salida se instalan antes de incrustar el elemento de tracción en el primer material.

El uso de tubos huecos permite la conexión directa de un depósito que contiene el segundo material de endurecimiento y/o endurecimiento de la grieta y, por lo tanto, una implementación eficiente y sencilla de la etapa de inyección.

25 En determinadas realizaciones, el núcleo extraíble y/o sacrificial comprende cada uno un diámetro o un diámetro equivalente entre 1 mm y 6 mm.

30 El uso de núcleos que comprendan un diámetro en la gama preferida especificada garantiza un rendimiento suficientemente grande, es decir, una cantidad suficiente de endurecimiento y/o segundo material endurecible puede introducirse en el interior de la estructura pretensionada dentro de un cierto período de tiempo sin el riesgo de endurecimiento prematuro y, por lo tanto, obstrucción de la cavidad o llenado parcial de grietas.

35 El método de acuerdo con la invención puede comprender además el paso de proporcionar al menos un distanciador, preferiblemente varios distanciadores, para espaciar el núcleo extraíble y/o sacrificial desde al menos un elemento de tracción.

40 Mediante el uso de distanciadores, la distancia entre el núcleo y el elemento de tracción se puede regular con precisión y la abrazadera del núcleo por los elementos de tracción, lo cual puede llevar a una tapa de la cavidad y por lo tanto a regiones dentro de la estructura pre-tensada que ya no se pueden llenar con el segundo material, se puede evitar.

En ciertas realizaciones, dichos distanciadores se seleccionan a partir de tubos rígidos, preferiblemente con un espesor de pared entre 0,5 mm y 5 mm.

45 Los tubos rígidos son un medio económico y eficaz de regular la distancia entre el núcleo y el elemento de tracción.

En ciertas realizaciones, dichos distanciadores se colocan en los núcleos, en particular en las cuerdas, para extenderse sustancialmente sobre toda la longitud de los núcleos. Alternativamente, dichos distanciadores se colocan en los núcleos a intervalos de hasta 2,0 m.

50 La colocación de los distanciadores en el núcleo en el intervalo preferido especificado de otro da lugar a un uso eficiente y eficaz de dichos distanciadores para evitar la sujeción de las cuerdas por el elemento de tracción al menos y para evitar la contaminación de al menos un elemento de tracción con cualquier antiadherencia revestimiento de las cuerdas. Al colocar los distanciadores sobre sustancialmente toda la longitud de los núcleos, se garantiza que la cavidad a crear no esté en contacto directo con el elemento de tensión en ningún punto. Por ejemplo, los distanciadores pueden ser tubos con una longitud de 5 mm a 20 mm, donde el segundo material de endurecimiento puede pasar a través del espacio libre entre los tubos adyacentes.

En ciertas realizaciones, dichos distanciadores se fijan al elemento de tracción mediante tiras y/o adhesivo.

60 El uso de tiras o adhesivos o una combinación de los mismos representa un método de fijación particularmente simple y seguro.

En ciertas realizaciones, los núcleos, en particular las cuerdas, se mantienen rectos aplicando una carga de tracción sobre el núcleo extraíble y/o sacrificial antes de incrustar el elemento de tracción en el material endureciendo y/o endurecible.

65 Esto asegura que no haya torceduras en los núcleos que posteriormente podrían deteriorar o perturbar la entrada del

segundo material en la cavidad.

Con el fin de garantizar que todas las grietas y otros vacíos en la comunicación fluida con la cavidad se llenen sustancialmente con material endureciendo y/o endurecible, el segundo material de llenado de grietas se puede introducir a una presión superior a la presión atmosférica.

En ciertas realizaciones, el material de relleno se introduce, en particular inyectado, en la cavidad al menos a una presión de hasta 5 bar.

En este rango de presión preferido, el llenado de las cavidades y grietas se lleva a cabo sin riesgo significativo de propagación de grietas y/o ampliación de las grietas existentes. Además, el peligro de crear grietas adicionales inducidas por presión se minimiza en este rango de presión relativa.

En ciertas realizaciones, la entrada y la salida se cubren temporalmente para evitar la entrada del primer material en la cavidad.

La cubierta temporal de la entrada y la salida evita la obstrucción de la cavidad y garantiza el flujo sin problemas del segundo material a través de la cavidad.

El objeto se logra además mediante un ensamble para probar una estructura, el ensamble que comprende al menos un elemento de tracción, una primera carcasa y un volumen dentro de la primera carcasa. El elemento de tracción está dispuesto dentro de dicho volumen y al menos un núcleo extraíble y/o sacrificial está dispuesto coaxialmente al elemento de tracción.

Tal ensamble permite que el método descrito en la presente se lleve a cabo de manera eficiente y económica.

En ciertas realizaciones del ensamble descrito en la presente, el elemento de tracción es un paquete de torones.

En ciertas realizaciones del ensamble descrito en la presente, el núcleo extraíble y/o sacrificial es una cadena rígida o flexible.

Preferiblemente, el ensamble revelado en la presente se utiliza para probar un anclaje a tierra de torones.

En ciertas realizaciones, el ensamble descrito en la presente se utiliza en un método como se describió anteriormente.

En cierta realización, el ensamble descrito en la presente comprende además una segunda carcasa dispuesta entre el elemento de tracción y la primera carcasa. La segunda carcasa se extiende alrededor del elemento de tracción en la dirección axial del elemento de tracción, creando así un volumen interno entre el elemento de tracción y la segunda carcasa y un volumen exterior entre la primera carcasa y la segunda carcasa.

Tal ensamble tiene la ventaja de que se crean dos compartimentos separados, es decir, dicho volumen interior y dicho volumen exterior, en cada uno de los cuales se pueden llenar diferentes materiales. De esta manera, se pueden evitar problemas de compatibilidad de diferentes materiales, por ejemplo.

En ciertas realizaciones del ensamble, dicha segunda carcasa es un conducto ondulado.

En ciertas realizaciones del ensamble, se proporciona una entrada para facilitar la eliminación del núcleo y/o la introducción de un segundo material de relleno de grietas.

Preferiblemente, el ensamble descrito en la presente también comprende una salida. La presencia de una salida permite que el aire atrapado dentro de la cavidad y/o el aire atrapado en grietas que están en comunicación fluida con la cavidad se retire efectivamente de la estructura pretensionada. Esto asegura que todas las cavidades y grietas se puedan llenar sustancialmente por completo con el segundo material de relleno de grietas.

En ciertas realizaciones, la entrada del ensamble descrito en la presente comprende una cubierta extraíble. Preferiblemente, la entrada y la salida del ensamble descrito en la presente comprenden una cubierta extraíble.

Al proporcionar la entrada y preferiblemente la salida con cubiertas removibles, se evita la entrada no intencional de material en las cavidades creadas por los núcleos.

El objeto se logra además mediante el uso del ensamble descrito en la presente para distinguir las grietas debidas a la tensión de tracción en una estructura de las grietas debidas al desmantelamiento o contracción.

En particular, el objeto se logra mediante el uso del ensamble descrito en la presente de acuerdo con un método descrito en la presente.

En ciertas realizaciones, el ensamble descrito en la presente se utiliza para distinguir las grietas debido a la tensión de tracción en un anclaje de tierra post-tensado.

5 La invención se explica más detalladamente por medio de figuras, en las que se utilizan números de referencia similares para referirse a elementos iguales o similares.

Figura 1: Ilustración esquemática de un ensamble de prueba de anclaje a tierra de torones;

Figura 2: Ilustración esquemática de una realización del ensamble según la invención;

Figura 3: Visión esquemática transversal de un ensamble según la invención.

10 La Figura 1 ilustra un ensamble típico utilizado en la prueba de protección anticorrosiva B según EN 1537. El estado de la técnica comprende típicamente un elemento de tracción (1), por ejemplo, torones de acero post-tensado, rodeados por una primera carcasa (4), una segunda carcasa (3) y accesorios para el posicionamiento del elemento de tracción (no se muestra). En el presente ejemplo, la segunda carcasa (3) es un conducto de plástico corrugado. El volumen interior entre la segunda carcasa (3) y el elemento de tracción (1) se llena con un primer material endureciendo y/o endurecible (2), por
15 ejemplo, un material de lechada interna cementoso, que protege el elemento de tracción contra la corrosión actuando como una barrera contra la entrada de sustancias agresivas a la superficie de acero de los elementos de tracción. Además de la protección contra la corrosión, el material cementoso también exhibe una función de transferencia de carga. La primera carcasa (4) alberga tanto el elemento de tracción (1) como la segunda carcasa (3), en donde el volumen exterior entre la primera carcasa (4) y la segunda carcasa (3) se llena con un material endureciendo y/o endurecible adicional, por
20 ejemplo, un material de lechada externa cementoso. En el presente ejemplo, el primer y posterior material endureciendo y/o endurecible, es decir, la lechada interna y externa, se denotan con el número de referencia 2. La configuración de prueba comprende además un conector de tensión (6) para estresar al menos un elemento de tracción, por ejemplo, todas las hebras en un tendón, con precisión y al mismo tiempo.

25 Refiriéndose a la figura 2, el ensamble de acuerdo con una realización de la invención comprende una primera carcasa (4) con una lámina de extremo (11) en un extremo. Una entrada (8) está dispuesta en un extremo de un núcleo (7) para facilitar la inyección de un segundo material de relleno de grietas (no mostrado) en la cavidad creada después de la extracción del núcleo (7) que, en este ejemplo, es una cuerda elástica. En este ejemplo, el ensamble comprende además una salida (9). El núcleo (7) está separado del elemento de tracción (1), en donde la distancia entre el núcleo (7) y el
30 elemento de tracción (1) se define por el espesor del material de los distanciadores (10) utilizados para este propósito. En el ejemplo actual, los distanciadores son tubos rígidos que fueron tirados sobre la cuerda elástica. En consecuencia, la distancia entre el núcleo (7) y el elemento de tracción (1) se define por el espesor de pared de dichos tubos. También es concebible que los tubos estén ranurados en su lado largo, lo que permite que los tubos puedan expandirse fácil y rápidamente y deslizarse sobre el núcleo en la posición deseada. Los distanciadores (10) se pegan (no se muestran) en el elemento de tracción (1) para mantener el núcleo (7) en su lugar al lechar. En esta realización, el ensamble comprende
35 además una segunda carcasa (3) que encapsula al menos parcialmente el elemento de tracción (1) y el núcleo (7) en dirección longitudinal. Posteriormente, tanto el volumen entre la primera carcasa (4) y la segunda carcasa (3) como el volumen entre la segunda carcasa (3) y el núcleo (7) se llenan con un primer material endureciendo y/o endurecible (2), que en este ejemplo es la lechada de cemento. Después de que el primer material (2) se ha endurecido, la entrada (8) se
40 excava de la lechada de cemento (2) y la cadena elástica (7) se retira para crear la cavidad (71, ver Fig. 3) en la que se inyecta el segundo material (no se muestra). La Figura 3 muestra una visión esquemática transversal de un ensamble de acuerdo con la invención. En esta realización, el ensamble comprende una primera carcasa (4) y una segunda carcasa (3), que en este caso tienen una sección transversal circular y están dispuestos de forma concentrada. La segunda carcasa (3) alberga cuatro elementos de tracción (1), que en este caso son hebras de acero. Una cuerda flexible se utiliza
45 como núcleo extraíble (7) para formar la cavidad (71) en la que se inyecta el segundo material (5) (no se muestra). Adicionalmente, un tubo hueco se puede utilizar como núcleo sacrificial (7), en donde el interior de dicho tubo hueco define la cavidad (71) en la que se inyecta el segundo material (5) (no se muestra). Tanto el volumen entre la primera carcasa (4) y la segunda carcasa (3) como el volumen entre la segunda carcasa (3) y el núcleo (7) se llenan con un primer material endureciendo y/o endurecible (2), que en este ejemplo es la lechada de cemento.

REIVINDICACIONES

1. Método de prueba de una estructura, en particular un anclaje a tierra de torones, que comprende al menos un elemento de tracción (1), el método comprende las fases de:

- 5 - Proporcionar al menos un elemento de tracción (1), en particular al menos un manojo de torones;
- Proporcionar al menos un núcleo extraíble y, opcionalmente, un núcleo sacrificial (7), en particular al menos una cuerda rígida o flexible;
- 10 - La disposición del núcleo (7) en una posición donde se va a crear una cavidad (71), en particular la disposición del núcleo (7) sustancial y coaxialmente al elemento de tracción (1), en donde el núcleo se coloca lo más cerca posible del elemento de tracción (1);
- Incrustar al menos un elemento de tracción (1) y al menos un núcleo (7) en un primer material endureciendo y/o endurecible (2), en particular en lechada de cemento;
- Permitir o hacer que dicho primer material se endurezca;
- 15 - Crear al menos una cavidad (71) en el primer material mediante la eliminación de al menos un núcleo extraíble (7) del primer material endurecido;
- Aplicar una carga, en particular una carga extensible, a la estructura a un nivel de carga predeterminado y mantener dicho nivel de carga;
- Rellenar un segundo material endureciendo y/o endurecible (5), preferiblemente un líquido curable, en al menos una
- 20 cavidad (71) creada;
- Permitir o hacer que dicho segundo material (5) se endurezca mientras se mantiene la carga;
- Retirar la carga de la estructura después de que el segundo material (5) ha alcanzado una resistencia a la compresión que es al menos igual a la resistencia a la compresión del primer material;

25 2. El método de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende los pasos de:

- Proporcionar una primera carcasa (4), en particular un bastidor de prueba, para al menos parcialmente alojar al menos un elemento de tracción (1);
- Rellenar el volumen entre al menos un elemento de tracción (1) y dicha primera carcasa (4) con dicho primer material
- 30 endureciendo y/o endurecible (2), en particular con lechada de cemento.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende los pasos de:

- Proporcionar una segunda carcasa (3), en particular un conducto corrugado, entre la primera carcasa (4) y el elemento
- 35 de tracción (1), la segunda carcasa (3) se extiende circunferencialmente alrededor del elemento de tracción (1) a lo largo de la dirección axial del elemento de tracción (1);
- Rellenar el volumen entre la primera carcasa (4) y la segunda carcasa (3) con un material endureciendo y/o endurecible (2), en particular con lechada de cemento.

40 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el segundo material de llenado de grietas (5) es un material que permite una inspección visual de las grietas y/o el ancho de grieta creado en el primer material bajo carga del elemento de tracción (1), preferiblemente coloreado de manera diferente que el primer material.

45 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo material de llenado de grietas (5) comprende una viscosidad entre 100 mPas y 800 mPas.

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende los pasos de:

- 50 - Proporcionar al menos una entrada (8) para introducir el segundo material endureciendo y/o endurecible (5) en al menos una cavidad (71) y al menos una salida (9) para drenar y/o compensar la presión, preferiblemente la entrada (8) y la salida (9) son huecos, en particular tubos, la entrada (8) y la salida (9) que se están instalando antes de incrustar el elemento de tracción (1) en el primer material.

55 7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho al menos un núcleo extraíble y/o sacrificial preincrustado (7) comprende cada uno un diámetro o diámetro equivalente entre 1 mm y 6 mm.

8. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método que además comprende el paso de:

- 60 - Proporcionar al menos un distanciador (10), preferiblemente varios distanciadores (10), para espaciar el núcleo extraíble y/o sacrificial (7) desde al menos un elemento de tracción (1).

9. El método de conformidad con la reivindicación 8, en donde

- 65 - dichos distanciadores (10) se seleccionan a partir de tubos rígidos, preferiblemente con un espesor de pared entre 0,5

mm y 5 mm; y/o

- dichos distanciadores (10) se colocan en los núcleos (7), en particular en las cuerdas, para extenderse sustancialmente sobre toda la longitud de los núcleos (7) o dichos distanciadores (10) se colocan en los núcleos (7) a intervalos de hasta 2,0 m; y/o

5 - dichos distanciadores (10) se fijan al elemento de tracción (1) mediante tiras y/o adhesivo.

10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los núcleos (7), en particular las cuerdas, se mantienen rectos aplicando una carga de tracción sobre el núcleo extraíble y/o sacrificial (7) antes de incrustar el elemento de tracción (1).

10

11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material de llenado se introduce, en particular inyectado, en al menos una cavidad (71) a una presión de hasta 5 bar.

12. El método de acuerdo con las reivindicaciones 6 a 11, en donde la entrada (8) y la salida (9) están cubiertas temporalmente para evitar la entrada del primer material en la cavidad (71).

15

13. Un ensamble para probar una estructura, preferiblemente para probar un anclaje a tierra de torones, utilizando un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, el ensamble comprende al menos un elemento de tracción (1), en particular al menos un manojo de torones, una primera carcasa (4), un volumen dentro de la primera carcasa (4), en donde el elemento de tracción (1) está dispuesto dentro del volumen, **caracterizado porque** al menos un núcleo extraíble y opcionalmente un núcleo sacrificial (7), en particular al menos una cuerda rígida o flexible, está dispuesto coaxialmente al elemento de tracción (1).

20

14. El ensamble de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende una segunda carcasa (3), en particular un conducto ondulado, la segunda carcasa (3) está dispuesta entre el elemento de tracción (1) y la primera carcasa (4), la segunda carcasa (3) se extiende alrededor del elemento de tracción (1) en la dirección axial del elemento de tracción (1), para crear un volumen interior entre el elemento de tracción (1) y la segunda carcasa (3) y un volumen exterior entre la primera carcasa (4) y la segunda carcasa (3).

25

15. Ensamble de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado porque** se proporciona una entrada (8), y preferiblemente una salida (9), para permitir la extracción del núcleo (7) y/o la introducción de un segundo material de relleno de grietas (5).

30

16. Ensamble de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** la entrada (8) y preferiblemente la salida (9) comprende una cubierta extraíble.

35

17. Uso del ensamble de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 o 16 para distinguir las grietas debidas a la tensión de tracción en una estructura de las grietas debidas al desmantelamiento o contracción, en particular en un anclaje a tierra postensado, en particular de acuerdo con un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12.

Fig. 1

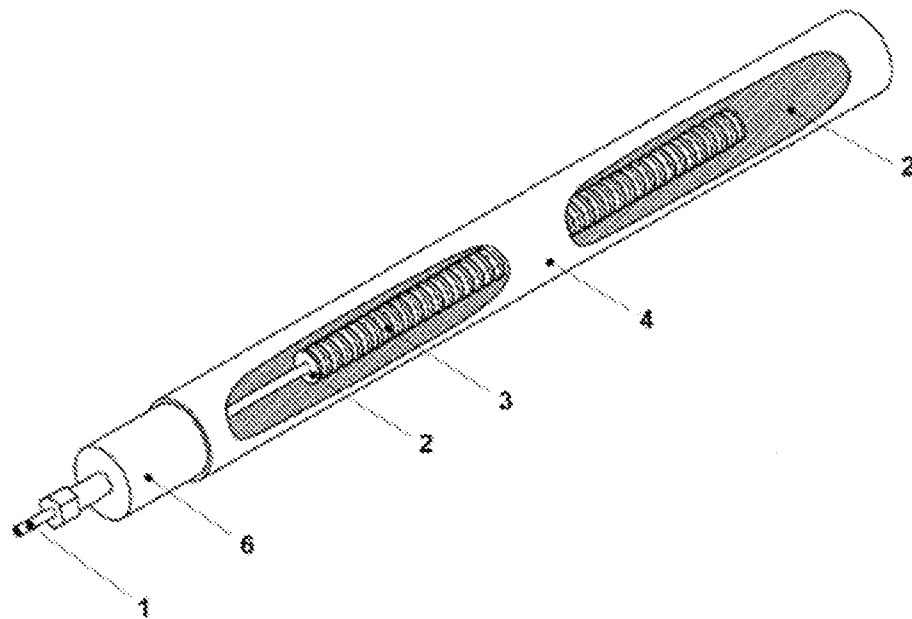


Fig. 2

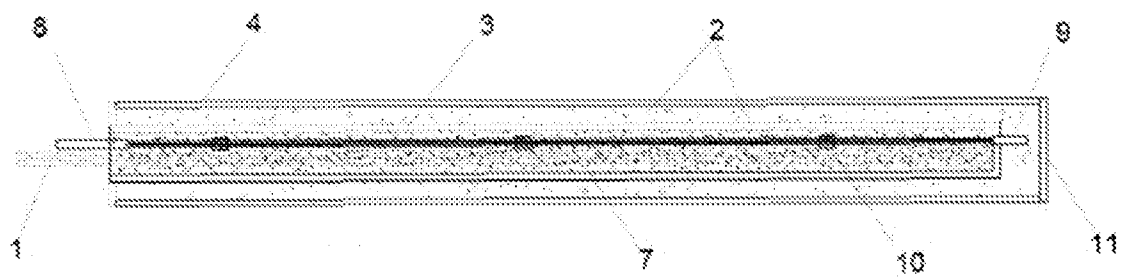


Fig. 3

