



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 342 809**

⑫ Número de solicitud: 200802485

⑬ Int. Cl.:
G01L 1/24 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **26.08.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2010**

Fecha de la concesión: **28.01.2011**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **09.02.2011**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
09.02.2011

⑰ Titular/es: **KRONSA INTERNACIONAL, S.A.**
c/ Velázquez, nº 50 - 5º
28001 Madrid, ES

⑱ Inventor/es: **Dimas Suárez, Juan Manuel y**
Arcos Álvarez, José Luis

⑲ Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

⑳ Título: **Sistema de monitorización de tensiones en anclajes de obra.**

㉑ Resumen:

Sistema de monitorización de tensiones en anclajes de obra.

El sistema permite la monitorización de tensiones de manera que sus mediciones no se vean falseadas por el efecto de corrientes eléctricas parásitas. Para ello, a partir de la estructuración de un anclaje convencional, constituidos mediante una cabeza (2) y una armadura (3) rematada en un bulbo o zona de anclaje (4), la invención centra sus características en el hecho de que el citado anclaje incorpora una serie de sensores de fibra óptica (5), los cuales se montan en serie en un solo cable de fibra óptica, de forma solidaria a una barra de acero corrugado (4), de manera que con el citado cable de fibra colabora un interrogador (6) que envía una señal óptica y recibe una longitud de onda reflejada por cada sensor de fibra óptica (5), interrogador (6) susceptible de ser conectado a un ordenador (7) para análisis de los datos obtenidos.

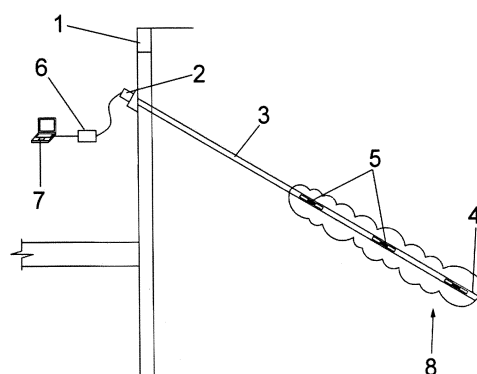


FIG. 1

ES 2 342 809 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Sistema de monitorización de tensiones en anclajes de obra.

5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema que ha sido especialmente concebido para permitir controlar en tiempo real y en condiciones de máxima fiabilidad las tensiones de trabajo reales existentes en diversos puntos o tramos de anclajes de obra.

10 El objeto de la invención es proporcionar un sistema robusto, cuyas mediciones no se vean falseadas por el efecto de corrientes eléctricas parásitas.

La invención se sitúa pues en el ámbito de la construcción.

15 Antecedentes de la invención

Un anclaje es un elemento capaz de transmitir esfuerzos de tracción desde la superficie del terreno hasta una zona interior del mismo. Consta, básicamente, de cabeza, zona libre y bulbo o zona de anclaje.

20 Los anclajes constituyen elementos fundamentales para la estabilidad de muros de contención de laderas y desmontes, así como de los muros pantalla (tipo de cimentación profunda muy utilizada en edificios de altura, que actúa como un muro de contención).

25 Estos elementos se utilizan para asegurar la estabilidad de las estructuras o masas de terreno, mediante una armadura de elevado límite elástico que, trabajando a tracción, se encarga de transmitir una carga aplicada en superficie, al interior del terreno, a través de lo que se denomina “zona de anclaje”, o también, “bulbo de anclaje”, enlazando la armadura con el terreno mediante inyecciones de lechada (agua-cemento) a presión.

30 La armadura puede estar constituida por barras de acero o por cables de acero entrelazados.

De acuerdo con esta configuración, en un anclaje se pueden producir dos tipos de fallo:

- 35 - Fallo estructural: por rotura de la armadura al sobrepasar su límite elástico, o por agotamiento del elemento de la cabeza.
- Fallo por deslizamiento del bulbo, por agotamiento de la adherencia del bulbo con el terreno y/o fluencia del terreno.

40 El cálculo de la resistencia al deslizamiento del bulbo es un problema bastante complejo, dada la forma en que se transfieren las cargas al terreno. Normalmente se considera una resistencia media, que varía de un terreno a otro, y que depende en gran manera de la presión con la que se lleve a cabo la inyección de la lechada.

45 En definitiva, se plantea un escenario en el que se utilizan coeficientes medios de seguridad, pero no se comprueba posteriormente la fiabilidad de los mismos.

50 Por otro lado, los anclajes, que están compuestos de acero, sufren corrosiones que los van debilitando. No existe en la actualidad ningún instrumento de control que analice el comportamiento de estos anclajes a lo largo del tiempo y de las inclemencias climáticas. Lo que ocasiona un grave problema de seguridad, tanto en el momento de la construcción, como sobre todo durante su vida útil.

55 En la actualidad la instrumentación para el control de esta tipología estructural se reduce a la colocación de células de carga en la cabeza de los anclajes. Estas células proporcionan información sobre la tensión del cable, pero no aportan ninguna información sobre el estado del bulbo y la posible reducción de la seguridad frente al deslizamiento del mismo.

60 Se han producido intentos de utilizar bandas extensométricas resistivas, si bien han resultado infructuosos. Existe una alta probabilidad de rotura -por requerirse numerosos cables eléctricos (2 por banda)- o de afección por corrientes parásitas y tormentas eléctricas. La adherencia de las bandas a la armadura resulta casi imposible y los intentos de embeberlas en el mortero inyectado no dan resultado por quedar aisladas o rotas por la fisuración del bulbo en tracción.

65 Por tanto no existe un método fiable que permita conocer cómo está trabajando cada parte del bulbo de un anclaje, de forma que se conozca su evolución en el tiempo y se pueda prever así su posible fallo.

Descripción de la invención

El sistema de monitorización que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta.

Para ello, la invención se basa en utilizar las características de los sensores de fibra óptica para monitorizar, de forma efectiva, las tensiones de trabajo reales existentes en diversos puntos o tramos de los anclajes de obra.

La fibra óptica, a diferencia de las bandas extensiométricas, no se ve influenciada por corrientes eléctricas parásitas, ni resulta tan frágil como éstas.

Los sensores se montan en serie en un solo cable de fibra óptica. Cada sensor se coloca de forma solidaria a una barra de acero corrugado. Los sensores se conectan entre sí un por cable de fibra óptica. La luz del haz incidente viaja por la fibra óptica, que se refleja en los distintos sensores. Cada sensor devuelve una determinada longitud de onda característica del mismo, que varía bajo los cambios por deformación cuando se pone en tensión el anclaje. La variación de la longitud de onda es directamente proporcional a la variación de la deformación, por lo que el dato es inmediato. Para comprobar el funcionamiento de cada tramo del bulbo del anclaje se procede a la colocación de varios sensores/barras (uno por tramo) a lo largo del bulbo y conectados en serie hasta superficie.

Las ventajas de los sensores de fibra óptica resuelven muchos de los inconvenientes presentados por los dispositivos de medida tradicionales y son especialmente indicados para aquellos casos en los que el espacio de instalación es reducido y para su uso en ambientes hostiles.

De esta forma, es posible conocer la deformación en cada tramo del bulbo del anclaje, y por tanto la tensión que éste soporta en cada punto, permitiendo observar su evolución en el tiempo, y así prever posibles fallos en los mismos.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, una hoja única de planos en la que con carácter ilustrativo y no limitativo y en su única figura, se ha representado, según una vista esquemática en alzado lateral, un sistema de monitorización de tensiones de trabajo en anclajes realizado de acuerdo con el objeto de la invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de la figura reseñada puede observarse como en la invención participa un cable de fibra óptica con una serie de sensores de fibra óptica (5), el cual se fija a sendas barras corrugadas (4), que a su vez se fijan a la armadura del anclaje (3).

La armadura del anclaje, con las barras corrugadas (4), los sensores de fibra óptica (5) y el cable de fibra se colocan en el terreno mediante las técnicas habituales en la construcción de anclajes, comenzando por la perforación del muro pantalla (1).

El bulbo del anclaje (8) se forma también con las técnicas habituales, inyectando por el interior de una entubación recuperable, y desde la cabeza del anclaje (2), una lechada de agua-cemento.

Una vez fraguado el bulbo, los cables que constituyen la armadura del anclaje se tesan a la tensión de trabajo del anclaje, fijándose a la cabeza del mismo.

La barra (4) con cada sensor de fibra óptica (5), al ir alojada en el bulbo del anclaje, sufre las mismas deformaciones que el propio anclaje. Dichas deformaciones se miden mediante un interrogador (6) conectable a voluntad a la fibra, en la cabeza del anclaje. El interrogador (6) envía una señal óptica y recibe una longitud de onda reflejada por cada sensor de fibra óptica (5), que indica la deformación y tensión existente en cada tramo del bulbo así instrumentado.

Al interrogador se conecta un ordenador (7), que por medio de un programa informático interpreta estos datos, los representa en pantalla y almacena de forma adecuada.

De esta manera se comprueba en cada escalón de carga la deformación sufrida por el anclaje, permitiendo su verificación tanto durante las etapas constructivas de la obra, como durante toda su vida útil. De esta forma, es posible prever los posibles problemas antes de que ocurran.

De forma opcional, se puede integrar en el sistema un sensor de temperatura por cada sensor de fibra óptica (5). Aunque habitualmente los anclajes no se ven sometidos a grandes oscilaciones térmicas, si en alguna ocasión estas oscilaciones se producen, es posible corregir la medida de los sensores de fibra óptica, teniendo en cuenta la temperatura a la que se encuentran. Esta corrección se realiza de forma automática por el software del ordenador (7).

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de monitorización de tensiones en anclajes de obra, anclajes del tipo de los destinados a transmitir esfuerzos de tracción desde la superficie del terreno hasta una zona interior del mismo, constituidos mediante una cabeza (2) y una armadura (3) rematada en un bulbo o zona de anclaje (4), **caracterizado** porque el citado anclaje incorpora una serie de sensores de fibra óptica (5), los cuales se montan en serie en un solo cable de fibra óptica, de forma solidaria a una barra de acero corrugado (4), habiéndose previsto que con el citado cable de fibra colabore un interrogador (6) que envía una señal óptica y recibe una longitud de onda reflejada por cada sensor de fibra óptica (5),
10 interrogador (6) susceptible de ser conectado a un ordenador (7) para análisis de los datos obtenidos.

2. Sistema de monitorización de tensiones en anclajes de obra, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque opcionalmente incorpora un sensor de temperatura por cada sensor de fibra óptica (5).

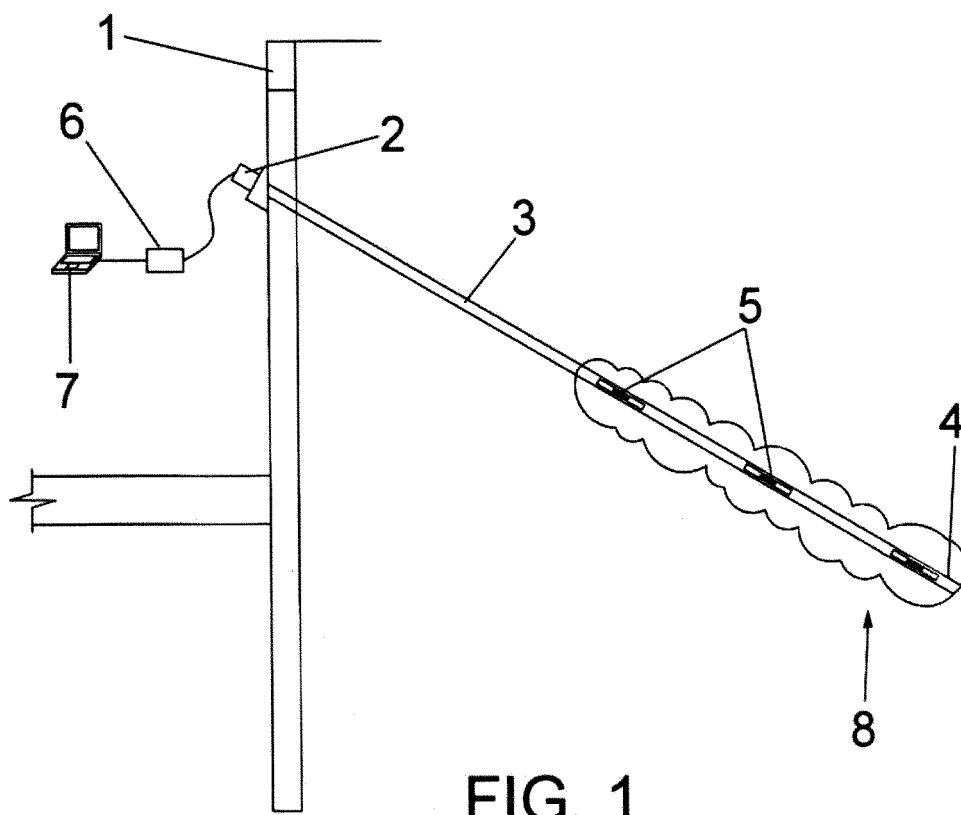


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 342 809

⑫ Nº de solicitud: 200802485

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 26.08.2008

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: G01L 1/24 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2267366 A1 (SIST. MATERIALES SENSADOS) 01.03.2007, columna 2, líneas 9-59; columna 3, línea 19-columna 4, línea 20; figuras.	1,2
Y	JP 9021661 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 21.01.1997, resumen, figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.	1,2
A	MOERMAN, W.; TAERWE, L.; DE WAELE, W.; DEGRIECK, J.; HIMPE, J.; Measuring Ground Anchor Forces of a Quay Wall with Bragg Sensors; Journal of Structural Engineering, Febrero 2005, volumen 131, número 2, páginas 322-328; ISSN 0733-9445.	1,2
A	US 2008085073 A1 (JONES) 10.04.2008, párrafos 16-18; figuras 1, 2.	1,2
A	US 6276215 B1 (BERG) 21.08.2001, columna 2, línea 65-columna 3, línea 51; columna 4, líneas 55-67; figura 1.	1,2
A	JP 2002081061 A (SE CORP) 22.03.2002, resumen, figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

24.06.2010

Examinador

Mª J. Lloris Meseguer

Página

1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.06.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1, 2	SÍ
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		SÍ
	Reivindicaciones	1, 2	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2267366 A1 (SIST. MATERIALES SENSADOS)	01-03-2007
D02	JP 9021661 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES)	21-01-1997
D03	MOERMAN, W.; TAERWE, L.; DE WAELE, W.; DEGRIECK, J.; HIMPE, J.; Measuring Ground Anchor Forces of a Quay Wall with Bragg Sensors	2005

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con los documentos más relevantes. De todos los documentos recuperados del estado de la técnica, se considera que D01 es uno de los documentos más próximos a la solicitud que se analiza.

Reivindicación 1

El documento D01 describe un sistema de monitorización de tensiones en estructuras, para saber si, por ejemplo, un muro de contención o muro pantalla está trabajando correctamente ante los esfuerzos de las tierras que contiene. El sistema comprende una serie de sensores de fibra óptica (2) montados en serie en un cable de fibra óptica (16), de manera que con el citado cable de fibra óptica (16) colabora un interrogador (8, 9) que envía una señal óptica, recibándose (14) una longitud de onda reflejada por cada sensor de fibra óptica (2) y realizándose un análisis de los datos obtenidos en un PC (15) conectado a la salida del sistema.

La invención definida en la reivindicación 1 se diferencia del documento D01 en que especifica que la monitorización de tensiones se realiza en anclajes de obra, incorporando en este caso el anclaje en estudio los sensores de fibra óptica colocados de forma solidaria a una barra de acero corrugado. Sin embargo, el empleo de un sensor de fibra óptica fijado a una barra de acero en un anclaje para la monitorización del estado del anclaje es una técnica conocida tal y como ilustra el documento D02 y por lo tanto, obvia para un experto en la materia. Se considera que un experto en la materia combinaría las enseñanzas de D02 con las de D01 sin desarrollar por ello un esfuerzo inventivo. Por este motivo la reivindicación 1 se considera que no cumple el requisito de actividad inventiva conforme el artículo 8.1 LP.

El documento D02 describe un aparato para la monitorización subterránea del estado de un anclaje mediante el empleo de un sensor de fibra óptica (1). Este sensor (1) se fija (8) a una barra de acero (5) que va fijada al anclaje (4). El aparato mide las deformaciones sufridas por la fibra óptica (1) para detectar posibles fluctuaciones subterráneas del terreno.

Reivindicación 2

El documento D01 no especifica que el sistema de monitorización incorpore un sensor de temperatura por cada sensor de fibra óptica. Sin embargo, el empleo de un sensor de temperatura para corregir la medida de los sensores de fibra óptica cuando se producen oscilaciones térmicas es una técnica conocida tal y como por ejemplo ilustra el documento D03 y por lo tanto, obvia para un experto en la materia. Por consiguiente, la reivindicación 2 se considera que no cumple el requisito de actividad inventiva conforme el artículo 8.1 LP.