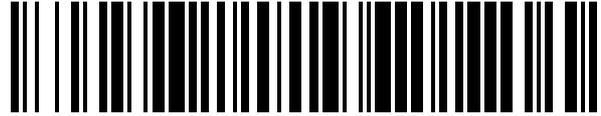


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 217 989**

21 Número de solicitud: 201831219

51 Int. Cl.:

G06Q 50/08 (2012.01)

E04G 21/24 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

31.07.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.09.2018

71 Solicitantes:

SAN PAULINO SÁNCHEZ, Carlos (50.0%)

Islas Cies nº 1 P2 1ºB

28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid) ES y

CARO SÁNCHEZ, María Antonia (50.0%)

72 Inventor/es:

SAN PAULINO SÁNCHEZ, Carlos y

CARO SÁNCHEZ, María Antonia

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Juan

54 Título: **DISPOSITIVO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTRUCTURAS VERTICALES**

ES 1 217 989 U

DESCRIPCION

DISPOSITIVO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTRUCTURAS VERTICALES

5 La presente invención, dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, se refiere a un dispositivo que mediante la detección de fatiga en Infraestructuras verticales, del tipo de torres de telecomunicaciones (de radiodifusión, broadcasting, radiobalizas), torres de líneas eléctricas de alta tensión, torres de generadores eólicos, así como otras estructuras como paneles de publicidad mono-poste, depósitos de la industria
10 con disposición vertical, etc..

La invención se encuentra destinada al mantenimiento preventivo de estructuras verticales que se encuentren sometidas a los efectos ejercidos por los agentes meteorológicos, fundamentalmente el viento, los cambios de temperatura y la acción del
15 agua, en sus distintas formas de granizo, así como de acumulación de nieve y hielo, sobre la propia estructura, causando esfuerzos de fatiga que pueden acabar dañando sus características de resistencia mecánica.

Es por ello, que el objeto de la presente invención será de interés en el sector de
20 construcción y mantenimiento de las antes referidas estructuras verticales..

ESTADO DE LA TÉCNICA

La presente invención resulta original y novedosa, al no ser conocidos en el Estado
25 de la Técnica dispositivos detectores de fatiga en tiempo real específicamente ideados para protección de infraestructuras verticales.

El presente sistema combina los parámetros estructurales de diseño de las estructuras a proteger, como son la flexión, torsión, rotación, que pueden resultar de las
30 fuerzas ejercidas por los agentes meteorológicos sobre las áreas de exposición al viento y otros agentes, junto con los valores medidos de los efectos en dichas estructuras.

Como antecedentes se puede citar la Patente Europea 96908193 de título "Sistema de supervisión de vibraciones" de prioridad 22.03.1995 de la Patente Británica GB 9505853
35 y del inventor Russell, Andrew Charles y Hobson, Simon Clive.

En esta se describe un sistema de supervisión de vibraciones, que comprende un transductor que emite una señal correspondiente a una vibración, que es procesada por el dispositivo y este emite unas alarmas en caso de superarse determinados umbrales.

5 Sin embargo, esta invención está orientada a la protección de un operario que está trabajando en una planta o manejando un aparato, mediante un monitor de vibración en la muñeca.

10 Asimismo, son conocidos los, “data logger” en inglés, o centrales de medidas con propósito general, pero no se han encontrado dispositivos específicos para el fin perseguido con la presente invención.

15 La fatiga pone en riesgo la rigidez estructural de la estructura para la cual fue diseñada, por lo que su identificación debido a los movimientos angulares y las fuerzas que la provocan, es crítico. Este tipo de fatiga es difícilmente identificable mediante inspección visual.

20 Así, en las revisiones que se realizan durante el mantenimiento preventivo o correctivo de las infraestructuras, se atiende fundamentalmente a la verificación de la posible sobrecarga de determinadas áreas de exposición al viento para las cuales fueron diseñadas y del estado visual de las estructuras, por ejemplo, observación de existencia de grietas, oxido, pérdida de pintura, etc), siendo bastante infrecuente la realización de medidas de comprobación más sofisticadas, como por ejemplo las que se pueden realizar con equipos de ultrasonido, o con rayos X, que puedan verificar la posible existencia de daños
25 en las estructuras metálicas de la citada estructura vertical.

30 Por todo esto, la presente invención preconiza un original dispositivo que permite de forma eficaz la protección de estructuras verticales sin necesidad del empleo de sofisticados equipos y que supone una mejora respecto a conocido en el Estado de la Técnica.

DESCRIPCION

El presente dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales se fundamenta en la detección de fatiga en Infraestructuras verticales mediante la medición del desplazamiento axial de dichas estructuras por flexión, torsión y/o rotación de estas

La medición de dichos desplazamientos se realiza mediante la integración de giróscopos y acelerómetros permitiendo identificar los movimientos angulares, así como las aceleraciones lineales y angulares sufridas por las estructuras.

Así, en las citadas estructuras, debido a la fuerza ejercida por los agentes climatológicos (fundamentalmente la fuerza del viento), especialmente sobre determinadas áreas que se encuentran más expuestas o que presentan mayor resistencia al viento, se puede producir un desplazamiento en los planos horizontales de los elementos estructurales de las mismas.

Este desplazamiento, es medido por una red de sensores asociados al dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, mediante la técnica de medición de ángulos de Tait-Bryan, los cuales a diferencia de la formulación de los ángulos Euler (formulación general), miden ángulos con respecto a la horizontal. Dichos ángulos de Tait-Bryan son los ángulos que en geometría se conocen por el matemático escocés Peter Guthrie Tait. Estos ángulos se diferencian de los ángulos de Euler porque le asignan un ángulo de inclinación cero a un avión en horizontal, a diferencia de los ángulos de Euler que le asignarían $\pi/2$. Estos ángulos también definen una rotación de forma única alrededor de cada uno de los ejes intrínsecos del objeto

El dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, tiene capacidad de procesamiento de los valores obtenidos efectuando comparaciones con los datos de flexión, torsión y rotación de referencia para los cuales fue diseñada la infraestructura, así como con la serie histórica, de manera que se puede identificar si la infraestructura trabaja superando los umbrales para los cuales fue diseñada, determinando si cumple los estándares.

En el caso de superar los umbrales establecidos para una determinada estructura, se puede concluir que esta estará sometida a una fatiga estructural para la cual no fue diseñada, (flexión, torsión y/o rotación), con el correspondiente riesgo de colapso.

5 Las medidas de movimiento angular se complementan con otras correspondientes a la aceleración lineal y angular que ha provocado cada movimiento, por lo que el dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales es capaz de calcular las fuerzas ejercidas sobre las estructuras.

10 Además de lo anterior, el dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales cuenta con sensores de temperatura y humedad que permiten efectuar los cálculos correspondientes de las correcciones por efecto de dichas variables medioambientales en los esfuerzos de las estructuras.

15 El dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales cuenta con circuitos de medición de las baterías de alimentación y de verificación de la correcta conexión de los diferentes transductores que lo integran.

20 Junto con la citada capacidad de procesamiento de datos, el dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales cuenta con una determinada capacidad de registro de las mediciones efectuadas así como de su comunicación remota con un centro de procesamiento y gestión de los datos.

25 Asimismo, mediante la citada capacidad de comunicación remota, el dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales permite la alteración o actualización de los diferentes parámetros de funcionamiento, umbrales de la estructura supervisada, definición de formatos de informes, formatos de conexión, etc

30

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 A continuación, se hará una detallada descripción del dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se representa, a simple título de ejemplo, no limitativo, una forma preferente de realización susceptible de todas aquellas variaciones de detalle que no supongan una alteración fundamental de las características esenciales de dichos perfeccionamientos.

10 En dichos planos se ilustran:

En la figura 1: Vista de un esquema de bloques del dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales

15 Según el ejemplo de ejecución representado,

20 El presente dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales se encuentra constituido por una unidad de control (1) a la que se conecta una pluralidad de transductores (2) de medición de esfuerzos mecánicos en una estructura a proteger, así como de datos meteorológicos.

25 Los citados transductores (2) de esfuerzos mecánicos de la estructura a proteger, son fundamentalmente giróscopos y acelerómetros, ubicados en determinados puntos de la propia estructura, a los efectos de tomar medidas de los ángulos de flexión, torsión y/o rotación que servirán de base para el cálculo de los esfuerzos sufridos en la misma.

30 Las estructuras verticales se ven afectadas por fuerzas producidas por los agentes meteorológicos, fundamentalmente los vientos, sobre las diferentes áreas de las mismas, generando fuerzas de acción y reacción y gradientes diferenciales, que si superan determinados umbrales de resistencia, considerados en el diseño de la estructura, puede generar potenciales áreas de fatiga en puntos intermedios o en la base de la torre.

Estos umbrales, pueden ser superados de manera puntual o de forma reiterativa, para lo cual el análisis de las fuerzas ejercidas así como los ángulos de rotación registrados, determinaran la posible fatiga padecida por la estructura.

5 Para ello, la citada unidad de control (1) tiene capacidad de procesamiento y se encuentra conectada con un soporte registro (3) de los datos históricos de medida de los esfuerzos sufridos por la estructura vertical, calculando así la fatiga padecida por la estructura, en tiempo real

10 La fatiga pone en riesgo la rigidez estructural de la estructura para la cual fue diseñada, por lo que su identificación debido a los movimientos angulares y las fuerzas que la provocan, es crítico. Este tipo de fatiga es difícilmente identificable mediante inspección visual, por lo que no se suele detectar hasta que se producen los primeros daños mecánicos.

15 En el presente dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, los citados transductores (2) de esfuerzos mecánicos comprenden una unidad de medición inercial o IMU (del inglés inertial measurement unit), que incluye un acelerómetro y un giroscopio, para medición de movimiento, aceleración y orientación, del mismo tipo de las
20 que se emplean en sistemas de navegación inercial

Con estos transductores (2), la unidad de control (1) calcula las medidas angulares de Tait-Bryan, a los efectos de establecer los esfuerzos sufridos por la estructura a proteger.

25 Asimismo, el dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, se encuentra provisto de medios de corrección de los citados esfuerzos en la estructura, calculados por la unidad de control (1) mediante algunos transductores (2) de variables meteorológicas, como temperatura, humedad y velocidad de los vientos, mediante las sondas correspondientes y anemómetros, repartidas convenientemente por la estructura a
30 proteger.

A fin de evitar pérdida de datos o indisponibilidades del dispositivo, este cuenta con un verificador de batería y de las diferentes conexiones, a fin de poder avisar o enviar alertas de malfuncionamiento.

5 El dispositivo, se completa con un módulo (4) de comunicaciones remotas con un centro de supervisión y control.

10 La citada unidad de control (1) se encuentra provista de un microprocesador del tipo ATmega328P, con 4 Gbps de memoria flash, para la gestión del software de control estándar y almacén de las consignas hasta su envío a una unidad de procesamiento informático. La batería de alimentación del equipo es del tipo Li_Ion o Li-PO de 3,7V 1400mAh, para el mantenimiento ante micro-cortes. El dispositivo, dispone así mismo de diferentes entradas de alimentación para adaptarse a las condiciones requeridas como pueden ser por alimentación en CA o CC, proveniente de placas solares, generadores eólicos, u otras fuentes de energía.

15 El módulo de comunicaciones (4) será compatible con los estándares de la industria mas habitual, como son las conexiones mediante modem 3G/4G, Bus AT, conexión Ethernet, etc. El envío de los datos a la unidad de procesamiento informático, se realizará mediante tecnología REST en formato json. Estos se realizan en función de dos condiciones:

1. Si no hay variación de datos en el IMU (2) o estos no superan los umbrales de control. El envío, será una vez al día.
- 25 2. Si la acumulación de datos del IMU(2), supera los umbrales de configuración, el envío, será de manera inmediata para el tratamiento de los mismos en la unidad de procesamiento informático (5)

30 La configuración del dispositivo, se realizara desde la unidad de procesamiento informático (5), y el seguimiento de las consignas y generación de alarmas, a través del front end, gestionado en entorno cloud , con bbdd en mysql y software php y java.

Por último, la forma, materiales y dimensiones podrán ser variables y en general, todo cuanto sea accesorio y secundario, siempre que no altere cambie o modifique la esencialidad de los perfeccionamientos que se han descrito.

REIVINDICACIONES

5 1ª.- Dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, constituido por
un dispositivo que comprende una unidad de control (1), una pluralidad de transductores (2)
de medición de esfuerzos mecánicos y de datos meteorológicos, provista de un soporte
registro (3), estando caracterizado porque los citados transductores (2) de medición de
esfuerzos mecánicos comprenden al menos una unidad de medición inercial, que incluye un
10 acelerómetro y un giroscopio y los de datos meteorológicos, comprenden al menos uno de
temperatura y otro de humedad ambiental, disponiendo la unidad de control (1).

15 2ª.- Dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, según
primera reivindicación, caracterizado por disponer de al menos un transductor anemómetro
de velocidad del viento.

20 3ª.- Dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, según al
menos alguna de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por disponer de un
verificador de batería y de las diferentes conexiones.

25 4ª.- Dispositivo de mantenimiento preventivo en estructuras verticales, según al
menos alguna de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por disponer de un módulo
(4) de comunicaciones remotas con un centro de supervisión y control.

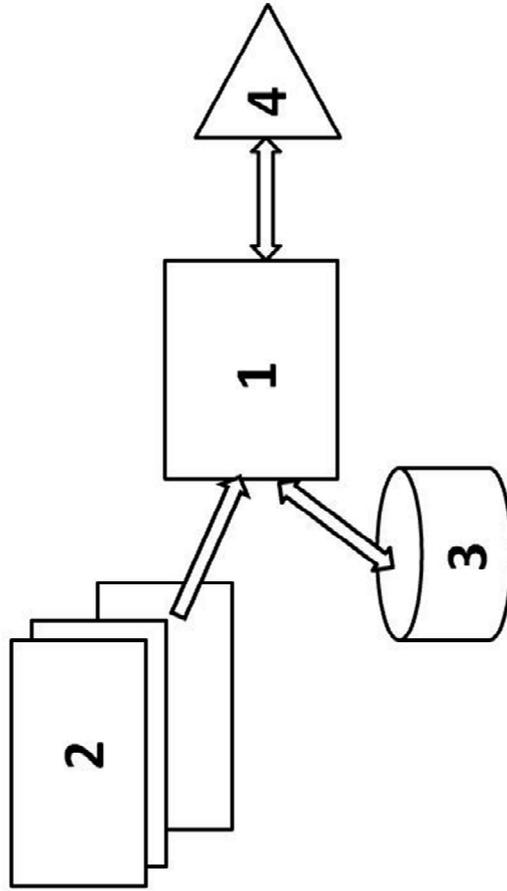


FIG -1