

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 724**

21 Número de solicitud: 201830908

51 Int. Cl.:

G01N 29/265 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

21.09.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.03.2020

71 Solicitantes:

**FUNDACION ANDALUZA PARA EL
DESARROLLO AEROSPAIAL (100.0%)
C/ WILBUR Y ORVILLA WRIGHT, 19
41309 LA RINCONADA (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**HERRERA ROMERO, Alvaro;
GONZALEZ LOPEZ, Sergio y
LASAGNI, Fernando Adrian**

74 Agente/Representante:

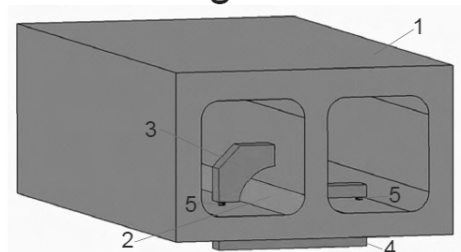
BARTRINA DIAZ, Jose Maria

54 Título: **DISPOSITIVO DE POSICIONAMIENTO DE SENSORES PARA LA INSPECCIÓN DE ELEMENTOS DE DIFÍCIL ACCESO, Y PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN**

57 Resumen:

Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso, y procedimiento de utilización, según varias piezas unidas entre sí a través de fuerzas de atracción, de geometría adaptada para que, por un lado, contengan el sensor de inspección y, por otro, compongan una vez unidas, un bloque sólido y estable en el que algunas de estas piezas quedan en el interior del elemento a inspeccionar junto con el sensor de inspección, mientras que otras se sitúan sobre la superficie exterior del componente, al objeto de posicionar sensores comerciales para llevar a cabo la inspección de múltiples tipos de componentes internos de piezas con muy baja accesibilidad, áreas angostas y geometrías complejas.

Figura 2



DESCRIPCIÓN

Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso, y procedimiento de utilización.

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto proporcionar una infraestructura y el procedimiento de utilización, al objeto de posicionar sensores comerciales para llevar a cabo la inspección de múltiples tipos de componentes internos de piezas en zonas de acceso limitado.

10

La patente objeto de esta invención, tiene su campo de aplicación en el sector de la metrología industrial.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

A modo de antecedentes del estado de la técnica, en el mundo de la ingeniería, muchos de los elementos que forman parte de la cadena de producción, elementos estructurales o productos finales deben pasar exhaustivos controles de calidad para asegurar su buen funcionamiento. Dentro de estos controles de calidad se engloban los llamados ensayos no destructivos (END), cuya finalidad es inspeccionar el estado de una pieza para asegurar su integridad estructural. Las técnicas no destructivas más empleadas en este sector son las basadas en sensores (Ultrasonidos, corrientes inducidas, radiografía, termografía, etc.) que permiten observar el estado interno de las piezas bajo inspección. De forma general, pueden diferenciarse dos tipos de sensores de inspección:

20

25

- Mono-elemento: Sondas que incorporan un único elemento.
- Multi-elementos Sensores que están formadas por múltiples elementos, de forma que se consigue una inspección más detallada y con mucha más información.

30

En los últimos años están surgiendo nuevas tecnologías que permiten fabricación de componentes cada vez más eficientes y complejos, que presentan zonas de muy difícil

acceso y áreas angostas. Estas características dificultan en gran medida, e incluso imposibilitan la inspección del interior de estas piezas mediante métodos END. En este tipo de piezas, elementos como los radios interiores constituyen una zona de concentración de aparición de defectos, por lo que su inspección es un punto crítico y necesario.

Debido a su poca accesibilidad, este tipo de piezas actualmente tienen que ser inspeccionadas a mano por su interior, con sondas mono-elemento, sin posibilidad de registro de inspección y con un alcance de inspección muy reducido. Esta inspección es muy tediosa, imprecisa y en ningún caso permite el uso de sondas multi-elemento.

En algunas empresas se consigue realizar estas inspecciones mediante el uso de robots automatizados, sin embargo, esto supone una enorme inversión que en muchos casos no justifica las ventajas que pudieran obtenerse.

Atendiendo al estado de la técnica en la materia, en la patente de número de publicación y título, respectivamente; US005321356, *“Equipo magnético de inspección para objetos alargados y método de inspección”*, proporciona un equipo para llevar a cabo comprobaciones en objetos alargados como cables metálicos de gran diámetro sobre el que se ensambla, mediante la detección de variaciones del flujo magnético que indican pérdidas de sección o discontinuidades en el mismo, no obstante, la aplicación es mucha más limitada, se basa exclusivamente en las variaciones de flujo magnético y el método de posicionamiento del equipo está limitado a objetos alargados.

Así mismo, en la patente de número de publicación y título, respectivamente, ES2399883, *“Procedimiento y sistema para la visualización de errores de superficie”*, se proporciona un procedimiento para visualizar desviaciones sobre una superficie real con respecto a una superficie nominal, basado en la obtención de una proyección óptica, soportado en una tecnología diferente y con un ámbito de aplicación limitado a la detección de errores de superficie.

A modo de conclusión, la presente invención proporciona un novedoso procedimiento de inspección basado en el uso fuerzas de atracción para mantener unido un conjunto de piezas cuya unión física no es posible, al objeto de posicionar sensores comerciales para

llevar a cabo la inspección de múltiples tipos de componentes internos de piezas con muy baja accesibilidad, áreas angostas y geometrías complejas. Esto supone un gran salto de innovación con respecto al estado actual de la técnica, ya que permite pasar de la imposibilidad total o parcial de inspección, a la realización de una inspección completa, sencilla, precisa y de bajo coste. Este sistema presenta la posibilidad de diseñar distintos
 5
 utillajes que den una solución personalizada a cada tipo de problema y geometría, mientras se adaptan a los equipos de inspección por sensores comerciales que pueden encontrarse en el mercado. Es decir, el nuevo concepto objeto de la presente invención, permitiría tener un único equipo costoso de inspección y múltiples accesorios para
 10
 adaptarlo a cada caso.

Adicionalmente, el uso de este tipo de sistemas, además de facilitar la inspección en el interior de elementos de difícil acceso, es fácilmente compatible con el uso de encoders/posicionadores para la obtención de un registro de inspección.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

A modo de explicación del “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso”, el mismo estaría formado por varias piezas unidas entre sí a través de fuerzas de atracción, y de geometría adaptada para que, por un lado, contengan el sensor de inspección y, por otro, compongan una vez unidas, un bloque sólido y estable en el que algunas de estas piezas quedan en el interior del elemento a inspeccionar junto con el sensor de inspección, mientras que otras se sitúan sobre la superficie exterior del componente.

A partir del dispositivo descrito, una vez montado sobre el elemento a inspeccionar, con el correspondiente sensor de inspección en su interior y en una zona del referido elemento a la que se pueda acceder con facilidad, su sistema de posicionamiento consistiría en actuar fácilmente sobre las piezas situadas en el exterior, transmitiendo, así, como conjunto, el movimiento a las piezas interiores hasta ubicarse sobre el correspondiente punto del elemento a inspeccionar, en el que se llevará a cabo la inspección.

Evidentemente, el “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso” abarca el uso de configuraciones con distinto número y geometría de piezas, en función de los requerimientos de la geometría de cada aplicación concreta o elemento a inspeccionar, y al objeto de que, efectivamente, las fuerzas de atracción entre las distintas partes consigan mantener el conjunto sólido y estable.

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 preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Vista en perspectiva principal de estructura formada por varios rigidizadores y pieles, de difícil acceso objeto de inspección interior.

Figura 2.- Vista en perspectiva principal de detalle de la inspección de un radio interior de estructura aeronáutica cerrada, haciendo uso del “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso”.

Figura 3.- Vista en alzado principal de detalle de la inspección de un radio interior de estructura aeronáutica cerrada, haciendo uso del “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso”.

Figura 4.- Vista en perspectiva principal del sistema de posicionamiento objeto de la invención, haciendo uso de la pieza situada en la superficie exterior.

En las citadas figuras se pueden destacar los siguientes elementos constituyentes:

1. Estructura sobre la que se va a llevar a cabo la inspección.
2. Radio concreto objeto de inspección.
3. Piezas interiores del soporte.

4. Piezas exteriores del soporte.
5. Imanes.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

5

A modo de realización preferente, el “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso”, se puede aplicar para llevar a cabo la inspección mediante la técnica de ultrasonidos *phased array* de los radios interiores de una estructura 1 formada por varios rigidizadores junto con pieles exteriores tal y como se aprecia en la Figura 1.

10

Así, el elemento objeto de inspección es el radio central inferior izquierdo 2 remarcado en amarillo en la Figura 2. Para ello, tal y como se aprecia en las Figuras 3-4, se hace uso de una sonda phased array montada en un sistema diseñado por ordenador, formado por tres piezas 3-4 unidas entre sí a través de fuerzas magnéticas. Es decir, el sistema mostrado en las referidas figuras, es un diseño específico para dar solución a la inspección del elemento mostrado en la Figura 2 en base a su geometría y a una técnica de inspección no destructiva específica. En concreto, tal y como se aprecia en la Figura 3, los imanes 5 de cada pieza quedan enfrentados en grupos de dos, cerrando el sistema y convirtiéndolo en un conjunto sólido.

15

20

La Figura 4 muestra una representación de cómo se desliza el sistema para realizar la inspección del radio 2 a lo largo de todo el elemento, mediante la aplicación de movimiento en la pieza 4 situada en el exterior, a la que se tiene fácil acceso. Es decir, el conjunto permite el posicionando preciso del sensor sobre la zona objeto de inspección, cumpliendo las condiciones necesarias para la obtención de una buena inspección en función de los requerimientos del tipo de sensor a emplear.

25

En el caso de los radios y/o componentes con zonas a las que no se tiene acceso, estas condiciones son imposibles de cumplir realizando una inspección de forma manual.

30

No se considera necesario, hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la

5 misma se derivan en sus diferentes aplicaciones, el uso de configuraciones con distinto número de piezas, geometría o dimensiones de las referidas piezas, tipo de sensor utilizado, la fuerza de atracción empleada o la propia tecnología de implementación del conjunto, serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento. Los términos en los que se ha descrito la memoria han de entenderse en sentido amplio y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso, **caracterizado por** unas piezas interiores y exteriores al elemento a inspeccionar a modo de soporte, uno o varios sensores de inspección, unos imanes o elementos de atracción que mantienen al conjunto de elementos citados unidos entre sí, así como una geometría del conjunto adaptada para poder desplazarse longitudinalmente en torno al elemento a inspeccionar
2. Procedimiento de utilización del “Dispositivo de posicionamiento de sensores para la inspección de elementos de difícil acceso” según reivindicación anterior, **caracterizado por** llevarse a cabo en base a la siguiente secuencia:
 - A. Montaje del dispositivo o conjunto sobre el elemento a inspeccionar, con el correspondiente sensor de inspección en su interior y en una zona del referido elemento a la que se pueda acceder con facilidad. El dispositivo o conjunto estaría formado por varias piezas, interiores y exteriores, unidas entre sí a través de fuerzas de atracción (fuerza magnética, por ejemplo), de forma que una vez unidas componen un bloque sólido y estable. Algunas de estas piezas quedarían en el interior del elemento a inspeccionar mientras que otras se situarían sobre la superficie exterior del elemento a inspeccionar.
 - B. Posicionamiento del sensor actuando sobre el dispositivo o conjunto, haciendo uso de las piezas situadas en la cara exterior del elemento a inspeccionar, hasta ubicarse el dispositivo o conjunto sobre el correspondiente punto del elemento a inspeccionar, en el que se llevará a cabo la inspección.

Figura 1

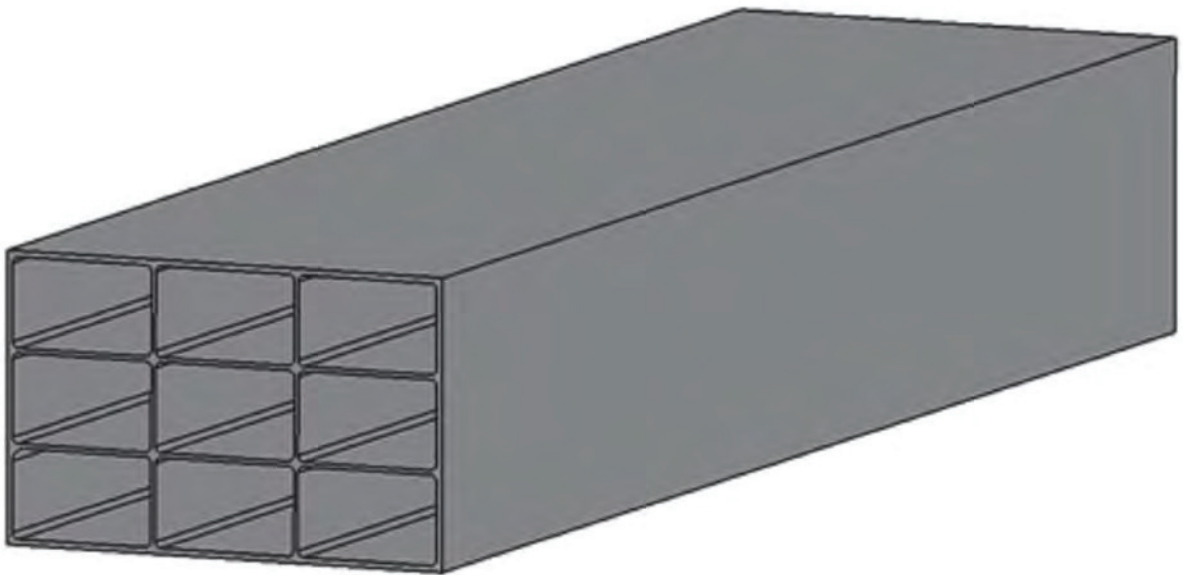


Figura 2

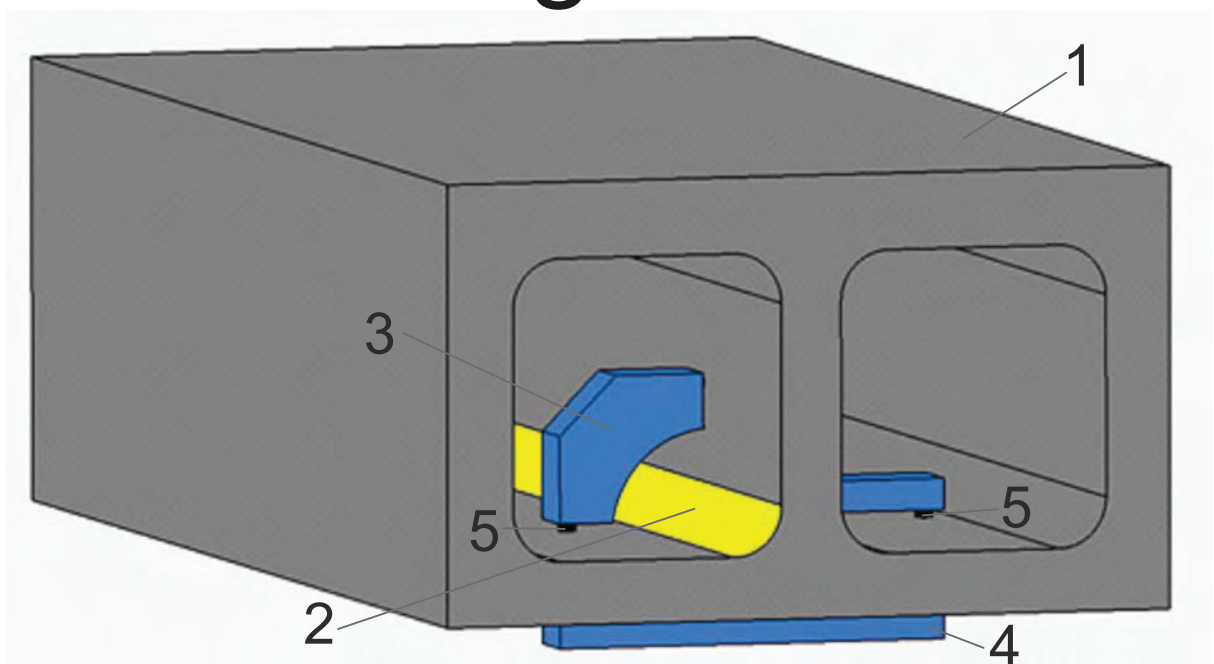


Figura 3

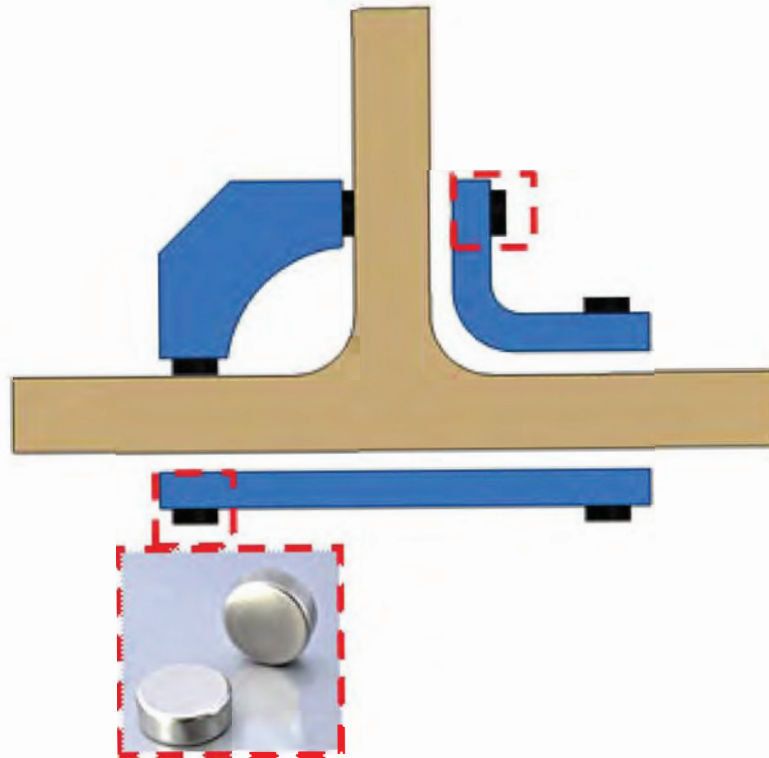
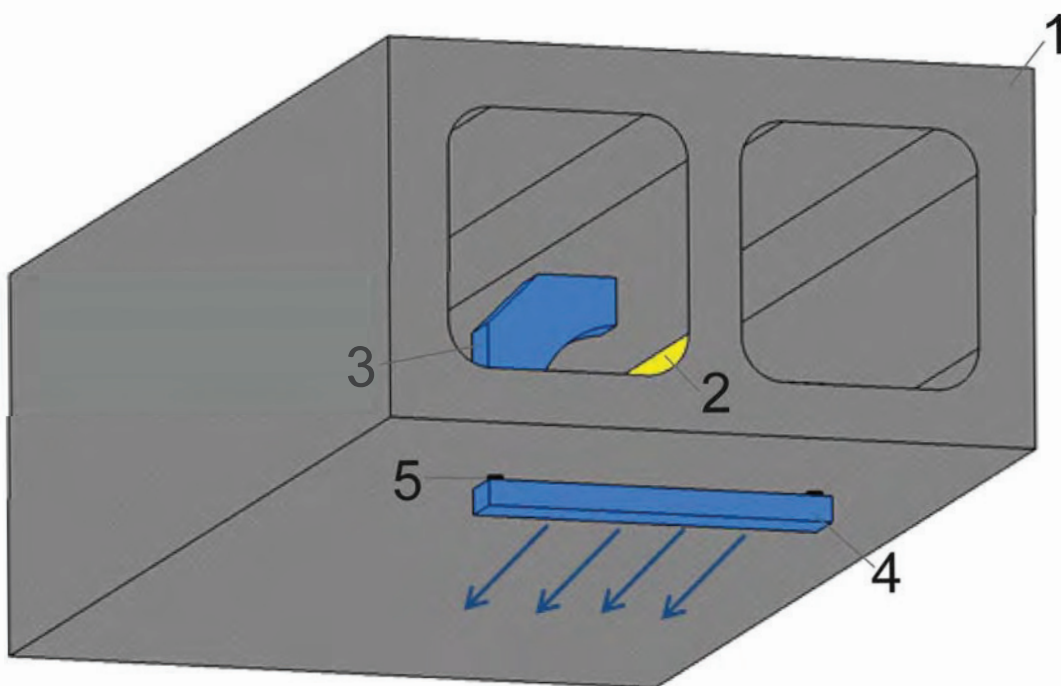


Figura 4





- ②① N.º solicitud: 201830908
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.09.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N29/265** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 20130020144 A1 (TROY et al.) 24/01/2013, Párrafo 0060, 0040, 0041; figuras 2, 4.	1, 2
X	US 20060042391 A1 (GEORGESON et al.) 02/03/2006, Párrafo 0008; figuras 1-13.	1, 2

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
19.12.2018

Examinador
J. López Nieto

Página
1/2

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

G01N

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