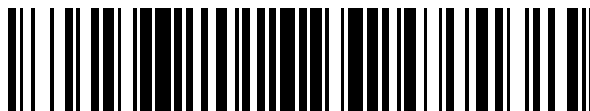


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 513**

21 Número de solicitud: 201530638

51 Int. Cl.:

H02K 15/02 (2006.01)

G01R 31/34 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

11.05.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.11.2016

Fecha de concesión:

18.08.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.08.2017

73 Titular/es:

**IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. (100.0%)
Tomás Redondo, 1
28033 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ OTERINO, Óscar;
VILLARRUBIA CASTELLANOS, Alberto y
RODRÍGUEZ RUIZ, Sergio**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos**

57 Resumen:

Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos.

La presente invención se refiere a un sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un conjunto de imanes y unos módulos de desplazamiento axial y circunferencial que lo mantienen fijado al estator del generador eléctrico en cualquier posición en el entrehierro en dirección axial y en dirección circunferencial, donde el sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos es independiente del generador eléctrico a analizar, pudiéndose adaptarse dicho sistema a cualquier geometría que presente dicho generador.

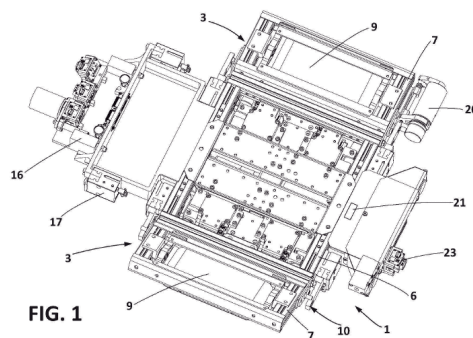


FIG. 1

ES 2 589 513 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

SISTEMA ROBOTIZADO PARA LA INSPECCIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un conjunto de imanes y unos módulos de desplazamiento axial y circunferencial que lo mantienen fijado al estator del generador eléctrico en cualquier posición en el entrehierro y que permiten su movimiento en dirección axial y en dirección circunferencial. Asimismo, el sistema comprende un subsistema avanzado de visión y un subsistema de inspección que comprende módulos independientes acoplables para llevar a cabo diferentes tipos de inspección sobre el generador eléctrico, como llevar a cabo la comprobación del apriete de la cuñas estatóricas y la comprobación de la integridad del paquete magnético.

El objeto de la presente invención es un sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos que es independiente del generador eléctrico a analizar, pudiéndose adaptarse dicho sistema a cualquier geometría que presente dicho generador.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen en el estado de la técnica los sistemas robotizados para la inspección de generadores eléctricos cuya fijación a la superficie del estator es magnética siendo capaces de desplazarse axialmente, y de soluciones donde la fijación sobre la superficie del estator es mediante presión por sistemas neumáticos contra el rotor, por inserción de un rail o sistema de guiado en el entrehierro, siendo imprescindible la presencia del rotor del generador para su funcionamiento, lo que permite que el equipo no requiera suministro eléctrico para su fijación, pero a costa de poder desplazarse exclusivamente sobre el paquete magnético del estator y donde en su parte frontal dispone de un dispositivo al que se conectan los módulos y que incluye mecanismos elevadores o posicionadores que desplazan los captadores desde la posición de inserción hasta la necesaria para realizar la inspección. Entre los módulos acoplables se encuentran transductores o dispositivos para llevar a cabo el ensayo de cuñas.

Entre los sistemas anteriores se encuentra la patente con número de publicación EP1772949A1 que comprende además una cámara de pequeño tamaño en la parte frontal para permitir al operador tener realimentación sobre el movimiento real del equipo durante la operación manual, así como verificar que los sensores están correctamente colocados.

5

El sistema anterior está diseñado únicamente para la inspección y ensayo de los anillos de retención del generador y está diseñado para desplazarse sobre una superficie lisa, pulida y de material uniformemente magnético. No puede desplazarse sobre superficies cilíndricas dentadas, como el estator, donde el alto de diente está formado por material magnético, chapa magnética del cuerpo del alternador, y la parte hundida o ranura, donde va alojada la

10

cuña, es material no magnético.

El sistema anterior tampoco permite llevar a cabo la inspección en máquinas de diferentes geometrías de dientes-ranuras y diferentes curvaturas de máquina.

15

Además, en el sistema anterior, la geometría del anillo de retención sobre la que se va a acoplar el sistema es accesible desde fuera de la máquina, por lo que el operario no tiene más que adaptar la forma del sistema a la superficie del anillo de retención del rotor para llevar a cabo la inspección. Sin embargo, esto no sería posible llevarlo a cabo en partes de

20

máquina como el estator, que no son accesibles desde el exterior.

Otra limitación del sistema anterior es que al tener los sistemas de inspección que pasar a través de un reducido espacio, en ocasiones menor que el entrehierro, ya que el generador presenta obstáculos en dirección circunferencial como el deflector de hidrógeno, es necesario retirar dicho elemento antes de posicionar el sistema de inspección, lo que

25

ralentiza la puesta en marcha de la inspección.

Todos estos inconvenientes quedan superados con la invención que ahora se procede a describir.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un dispositivo de inspección. El dispositivo de inspección comprende un subsistema de desplazamiento que integra los elementos necesarios para

35

que el dispositivo de inspección se desplace y se oriente y un subsistema de inspección conformado por diferentes módulos independientes para llevar a cabo diversos tipos de inspecciones y ensayos sobre el generador eléctrico.

5 El subsistema de desplazamiento comprende un módulo de desplazamiento circunferencial y un módulo de desplazamiento axial que permiten llevar a cabo el desplazamiento circunferencial y axial del dispositivo respectivamente debido al accionamiento de unos actuadores.

10 El dispositivo de inspección permite, debido al subsistema de desplazamiento, alternar la tracción de uno a otro movimiento en cualquier momento y posición. Para ello, el módulo de desplazamiento circunferencial comprende un mecanismo retráctil que permite, cuando está accionado, el movimiento en la dirección circunferencial del dispositivo de inspección y permite el movimiento en la dirección axial de dicho dispositivo de inspección en caso de
15 estar retraído.

El dispositivo de inspección comprende unos imanes de sujeción que permiten llevar a cabo la fijación magnética de dicho dispositivo de inspección sobre la superficie del estator, lo que permite que no requiera suministro eléctrico para su fijación. Estos imanes permiten a la vez
20 llevar a cabo el desplazamiento tanto axial como circunferencial del dispositivo de inspección, ya que la fuerza de atracción es suficiente para soportar el peso del sistema incluso en una posición invertida del mismo, pero inferior a una fuerza predeterminada que no permite llevar a cabo el desplazamiento del mismo.

25 El dispositivo de inspección comprende además un dispositivo de acoplamiento que permite llevar a cabo la fijación de los diferentes módulos del subsistema de inspección, entre los que se encuentran entre otros, un módulo para ensayos de magnetización, un módulo para ensayos de apriete de cuñas, un módulo de detección de imperfecciones en el núcleo, un módulo de inspección visual o un módulo de toma de muestras. El dispositivo de
30 acoplamiento comprende un mecanismo elevador que desplaza los módulos de los ensayos de inspección desde la posición de inserción hasta la posición necesaria para realizar dicha inspección.

El sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende además un
35 conjunto de conexiones para la transmisión de los datos desde el dispositivo de inspección a

una unidad central de procesamiento y unos elementos de fijación que permiten recuperar el dispositivo de inspección en caso de emergencia.

El dispositivo de inspección comprende un chasis que comprende un cuerpo central y dos alas laterales a ambos lados del cuerpo central y unidas al mismo, para permitir el acceso al entrehierro a través de la zona de transición del estator sin cuñas a la zona con cuñas, donde existe un escalón muy pronunciado que puede estar en torno a 17 mm. Preferentemente, el módulo de desplazamiento circunferencial del subsistema de desplazamiento se encuentra dispuesto en el cuerpo central del chasis y el módulo de desplazamiento axial se encuentra dispuesto en las alas laterales del chasis, comprendiendo el cuerpo central al menos un dispositivo de desplazamiento circunferencial y cada una de las alas laterales al menos un dispositivo de desplazamiento axial.

El dispositivo de inspección comprende además unos sensores de ubicación de ranura que permiten determinar en todo momento la posición del dispositivo de inspección respecto a las ranuras del estator, de manera que los actuadores del módulo de desplazamiento axial transmitan la misma tracción a cada uno de los dispositivos de desplazamiento axial de las alas laterales por unidad de la superficie de apoyo sobre el estator. Esto es debido a que la superficie de apoyo de cada dispositivo de desplazamiento axial puede ser diferente para cada una de las alas laterales en función de la posición que ocupe el dispositivo en un instante determinado respecto a las ranuras del estator, pudiendo apoyar más superficie de una de las alas laterales que otra en la superficie de los dientes del estator. Si la tracción transmitida a cada dispositivo de desplazamiento axial por unidad de superficie de apoyo en los dientes es diferente de un ala lateral a otra, el dispositivo de inspección se podría desprender del estator, ya que el desequilibrio de fuerzas provocaría un momento de giro mayor que el que es soportado por los imanes.

Opcionalmente, las alas laterales se articulan al cuerpo central y son accionadas mediante unos mecanismos de elevación y descenso de las alas laterales, lo que permite que el ajuste de las alas laterales a la curvatura del estator sea automático. Esto permite que el dispositivo de inspección se adapte a cualquier curvatura de estator, incluso en generadores eléctricos donde no se conoce la geometría y por tanto la curvatura del estator ya que en muchas ocasiones no se dispone de los datos de la geometría de los generadores eléctricos, porque esta información no es facilitada por el fabricante. De esta manera, el dispositivo de inspección del sistema robotizado la inspección de generadores eléctricos de

la presente invención se adapta a diferentes geometrías de generador eléctrico en un alto rango de curvaturas y dimensiones de ranuras y dientes.

Los dispositivos de desplazamiento axial de cada una de las alas laterales presentan una anchura mayor que la anchura de la ranura del generador eléctrico a analizar, lo que permite que dichos dispositivos de desplazamiento apoyen sobre las dos superficies de dientes del paquete magnético adyacentes a una ranura. Esta geometría evita la posibilidad de que el dispositivo de inspección quede en voladizo sobre la ranura sin tracción.

Opcionalmente, el cuerpo central comprende además unos rodillos magnéticos que mantienen fija la distancia de separación entre dicho cuerpo central y la superficie dentada del estator del generador eléctrico.

Opcionalmente, el dispositivo de inspección comprende al menos una cámara que permite a un operador tener realimentación sobre el movimiento real del dispositivo de inspección, así como verificar que los módulos del subsistema de inspección están correctamente colocados. La cámara puede incorporar una fuente de iluminación.

El sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende una unidad de control dispuesta opcionalmente en la unidad central de procesado para controlar en todo momento la posición y orientación del dispositivo de inspección dentro del generador eléctrico, donde la unidad de control registra permanentemente y en tiempo real los siguientes parámetros del dispositivo de inspección:

- Posición axial (cuña).
- Posición circunferencial (ranura).
- Ángulo de deriva, entendiendo como tal el ángulo que se puede desviar el equipo al moverse axialmente de la línea del eje.

Opcionalmente, la unidad de control lleva cabo el ajuste automático de las alas laterales a la curvatura del estator.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las Figura 1 muestra una vista en perspectiva superior del dispositivo de inspección del sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos de la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva inferior del dispositivo de inspección del sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos de la presente invención.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de acoplamiento que permite llevar a cabo la fijación de los diferentes módulos del subsistema de inspección.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación se procederá a describir de manera detallada el sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos de la presente invención.

El sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende un dispositivo de inspección (1) de fijación magnética que comprende un subsistema de desplazamiento que comprende un módulo de desplazamiento circunferencial (2) y un módulo de desplazamiento axial (3) que permiten llevar a cabo el desplazamiento circunferencial y axial del dispositivo respectivamente debido al accionamiento de unos actuadores (4).

El módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende un mecanismo retráctil (no mostrado) que permite, cuando está accionado, el movimiento en la dirección circunferencial del dispositivo de inspección (1) y permite el movimiento en la dirección axial, de dicho dispositivo de inspección (1), en caso de estar retraído.

El dispositivo de inspección (1) comprende un chasis que comprende un cuerpo central (6) donde se encuentra dispuesto el módulo de desplazamiento circunferencial (2) y dos alas laterales (7) a ambos lados del cuerpo central (6) y articuladas respecto al mismo (6) donde se encuentra dispuesto el módulo de desplazamiento axial (3). El módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende cuatro dispositivos de desplazamiento circunferencial (8), preferentemente correas dentadas o ruedas de goma, dispuestas en el cuerpo central (6), y el módulo de desplazamiento axial (3) comprende dos dispositivos de desplazamiento axial (9), preferentemente correas dentadas o ruedas de goma, cada uno de los cuales (9) está dispuesto en una de las alas laterales (7).

El mecanismo retráctil del módulo de desplazamiento circunferencial (2) recoge o extrae los dispositivos de desplazamiento circunferencial (8). Además, el dispositivo de inspección (1)

comprende unos mecanismos de elevación y descenso (10) de las alas laterales (7) que permiten aproximar o separar las alas laterales (7) del cuerpo del estator por accionamiento neumático, eléctrico o hidráulico, para permitir el apoyo de los dispositivos de desplazamiento axial (9) y ajustar el dispositivo de inspección (1) a la curvatura del estator.

Para accionar el desplazamiento circunferencial del dispositivo de inspección (1), se extraen los dispositivos de desplazamiento circunferencial (8) por medio del mecanismo retráctil y se separan las alas laterales (7) del estator. Una vez desplazado circunferencialmente el dispositivo de inspección (1), se recogen los dispositivos de desplazamiento circunferencial (8) y se bajan las alas laterales (7) con los mecanismos de elevación y descenso (10).

Los mecanismos de elevación y descenso comprenden unos pistones (10) eléctricos, neumáticos o hidráulicos fijados por uno de sus extremos al cuerpo central (6) y por otro de sus extremos a las alas laterales (7), lo que permite llevar a cabo un ajuste automático de las alas laterales (7) a la curvatura del estator.

El accionamiento de cada uno de los medios de elevación y descenso (10) de las alas laterales (7) es independiente, lo que permite al dispositivo de inspección (1) avanzar y retroceder, si ambos son accionados simultáneamente y en el mismo sentido, o corregir la orientación en ambos sentidos, si son accionados independientemente o simultáneamente en sentidos opuestos. Esta libertad de movimiento y control de los dispositivos de desplazamiento axial (9) dispuestos en las alas laterales (7), permitiendo la reorientación del dispositivo de inspección.

El dispositivo de inspección (1) comprende además unos sensores (11) de ubicación de ranura para determinar la posición del dispositivo de inspección (1) respecto a las ranuras del estator. Una unidad de control utiliza la información facilitada por los sensores (11) de ubicación de ranura para gobernar los dispositivos de desplazamiento axial (9) de las alas laterales (7) y reorientar la posición del dispositivo de inspección.

Tanto el módulo de desplazamiento circunferencial (2) como el módulo de desplazamiento axial (3) comprenden el citado actuador (4), o motor, un mecanismo de transmisión (12) y el citado dispositivo de desplazamiento, circunferencial (8) o axial (9) respectivamente.

El cuerpo central (6) del dispositivo de inspección (1) comprende unos imanes de sujeción (13) dispuestos en el cuerpo central (6) que permiten llevar a cabo la fijación magnética de

dicho dispositivo de inspección (1) sobre la superficie del estator y unos rodillos magnéticos (14) que mantienen fija la distancia de separación entre dicho cuerpo central (6) y la superficie dentada del estator del generador eléctrico. Preferentemente, tanto los imanes de sujeción (13) como los rodillos magnéticos (14) son imanes permanentes ya que presentan una buena relación fuerza-volumen, son altamente fiables e independientes de señales y de suministro eléctrico.

Alternativamente, el dispositivo de inspección (1) comprende unas ventosas magnéticas (no mostradas) desconectables mediante una señal eléctrica que permiten desacoplar el dispositivo de inspección (1) del estator.

El dispositivo de inspección (1) comprende además un subsistema de inspección conformado por diferentes módulos independientes para llevar a cabo diferentes tipos de inspecciones y ensayos sobre el generador eléctrico, donde dicho subsistema de inspección comprende un dispositivo de acoplamiento (15) que permite llevar a cabo la fijación de los diferentes módulos del subsistema de inspección, entre los que se encuentran un módulo para ensayos de magnetización, un módulo para ensayos de apriete de cuñas, un módulo de detección de imperfecciones en el núcleo, un módulo de inspección visual (16) o un módulo de toma de muestras. El dispositivo de acoplamiento (15) comprende un mecanismo elevador (17) que desplaza los módulos de los ensayos de inspección desde la posición de inserción hasta la posición necesaria para realizar dicha inspección. Este dispositivo de acoplamiento (15) está dispuesto en la parte frontal del dispositivo de inspección (1) según su avance axial sobre el generador eléctrico, y colocado de tal forma que permita a los módulos estar centrados con el dispositivo de inspección (1).

Inicialmente el mecanismo elevador (17) es actuado eléctricamente para proporcionar un control fino de la posición, o neumáticamente para un mejor control sobre la presión que el módulo puede ejercer.

El sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende además un conjunto de conexiones (18) para la transmisión de los datos desde el dispositivo de inspección (1) a una unidad central de procesado (no mostrada) y unos elementos de fijación (19) que permiten recuperar el dispositivo de inspección (1) en caso de emergencia.

El dispositivo de inspección comprende una cámara (23) de navegación trasera que permite

a un operador tener realimentación sobre el movimiento real del dispositivo de inspección (1), así como verificar que los módulos del subsistema de inspección están correctamente colocados.

- 5 El sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende la unidad de control dispuesta en la unidad central de procesado para controlar en todo momento la posición y orientación del dispositivo de inspección (1) dentro del generador eléctrico, donde para conocer su posición axial, los actuadores (4) del módulo de desplazamiento axial (3) comprenden un primer encoder (20) que permite conocer en todo momento la posición de
- 10 los dispositivos de desplazamiento axial (9) respecto a una posición de referencia, mientras que para conocer la posición circunferencial, el dispositivo de inspección (1) comprende un sensor inercial de inclinación (21) que proporciona una lectura del ángulo girado desde una posición de referencia.
- 15 Adicionalmente el actuador (4) del módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende un segundo encoder (22) para monitorizar la operación de paso de una ranura a la siguiente.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un dispositivo de inspección (1) y una unidad de control de la posición y orientación del dispositivo de inspección (1) dentro del generador eléctrico, donde el dispositivo de inspección (1) comprende:

- un subsistema de desplazamiento, y;
- un subsistema de inspección

caracterizado por que el subsistema de desplazamiento comprende un módulo de desplazamiento circunferencial (2) y un módulo de desplazamiento axial (3) que permiten llevar a cabo el desplazamiento circunferencial y axial del dispositivo respectivamente debido al accionamiento de unos actuadores (4);

donde el dispositivo de inspección (1) comprende además:

- unos imanes de sujeción (13) que permiten llevar a cabo la fijación magnética de dicho dispositivo de inspección (1) sobre la superficie dentada del estator del generador eléctrico,
- un chasis que comprende un cuerpo central (6) y dos alas laterales (7) a ambos lados del cuerpo central (6) y unidas al mismo (6), y
- unos sensores (11) de ubicación de ranura que permiten determinar en todo momento la posición del dispositivo de inspección (1) respecto a las ranuras del estator, y

donde el módulo de desplazamiento circunferencial (2) del subsistema de desplazamiento se encuentra dispuesto en el cuerpo central (6) del chasis y el módulo de desplazamiento axial (3) se encuentra dispuesto en las alas laterales (7) del chasis, comprendiendo el cuerpo central (6) al menos un dispositivo de desplazamiento circunferencial (8) y cada una de las alas laterales (7) al menos un dispositivo de desplazamiento axial (9) y donde los actuadores (4) del módulo de desplazamiento axial (3) transmiten la misma tracción a cada uno de los dispositivos de desplazamiento axial (9) de las alas laterales (7) por unidad de superficie de apoyo sobre el estator.

2.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 1 caracterizado por que las alas laterales (7) se articulan al cuerpo central (6) y son accionadas mediante unos mecanismos de elevación y descenso (10) de las alas laterales (7) de manera que la unidad de control lleva a cabo el ajuste automático de las alas laterales (7) a la curvatura del estator.

3.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 2 caracterizado por que los mecanismos de elevación y descenso (10) de las alas laterales (7) comprenden unos pistones (10) eléctricos, neumáticos o hidráulicos fijados por uno de sus extremos al cuerpo central (6) y por otro de sus extremos a las alas laterales (7).

4.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 3 caracterizado por que el accionamiento de los medios de elevación y descenso (10) de cada una de las alas laterales (7) es independiente.

5.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende un mecanismo retráctil que permite, cuando está accionado, el movimiento en la dirección circunferencial del dispositivo de inspección (1) y permite el movimiento en la dirección axial de dicho dispositivo de inspección (1) en caso de estar retraído.

6.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 5 caracterizado por que el mecanismo retráctil del módulo de desplazamiento circunferencial (2) recoge o extrae los dispositivos de desplazamiento circunferencial (8).

7.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende cuatro dispositivos de desplazamiento circunferencial (8) dispuestas en el cuerpo central (6), y el módulo de desplazamiento axial (3) comprende dos dispositivos de desplazamiento axial (9) cada uno de los cuales (9) está dispuesto en una de las alas laterales (7).

8.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 7 caracterizado por que tanto el módulo de desplazamiento circunferencial (2) como el módulo de desplazamiento axial (3) comprenden un mecanismo de transmisión (12) del movimiento de los actuadores al dispositivo de desplazamiento, circunferencial (8) o axial (9) respectivamente.

9.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las

reivindicaciones anteriores caracterizado por que el dispositivo de inspección (1) comprende unos rodillos magnéticos (14) que mantienen fija la distancia de separación entre el cuerpo central (6) y la superficie dentada del estator del generador eléctrico.

5 10.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el dispositivo de inspección (1) comprende unas ventosas magnéticas desconectables mediante una señal eléctrica para desacoplar el dispositivo de inspección (1) del estator.

10 11.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que los actuadores (4) del módulo de desplazamiento axial (3) comprenden un primer encoder (20) que permite conocer en todo momento la posición de los dispositivos de desplazamiento axial (9) respecto a una posición de referencia.

15 12.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el dispositivo de inspección (1) comprende un sensor inercial de inclinación (21) que proporciona una lectura del ángulo girado desde una posición de referencia.

20 13.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 12 caracterizado por que el actuador (4) del módulo de desplazamiento circunferencial (2) comprende un segundo encoder (22) para monitorizar la operación de paso de una ranura a la siguiente.

25 14.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el dispositivo de inspección (1) comprende una cámara (23) de navegación trasera.

30 15.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende un conjunto de conexiones (18) para la transmisión de los datos desde el dispositivo de inspección (1) a una unidad central de procesado.

16.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el dispositivo de inspección (1) comprende un dispositivo de acoplamiento (15) que permite llevar a cabo la fijación de los diferentes módulos del subsistema de inspección, entre los que se encuentran al menos, un
5 módulo para ensayos de magnetización, un módulo para ensayos de apriete de cuñas, un módulo de detección de imperfecciones en el núcleo, un módulo de inspección visual y un módulo de toma de muestras.

17.- Sistema robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación
10 16 caracterizado por que el dispositivo de acoplamiento (15) comprende un mecanismo elevador (17) que desplaza los módulos de los ensayos de inspección desde una posición de inserción en el generador hasta una posición de inspección.

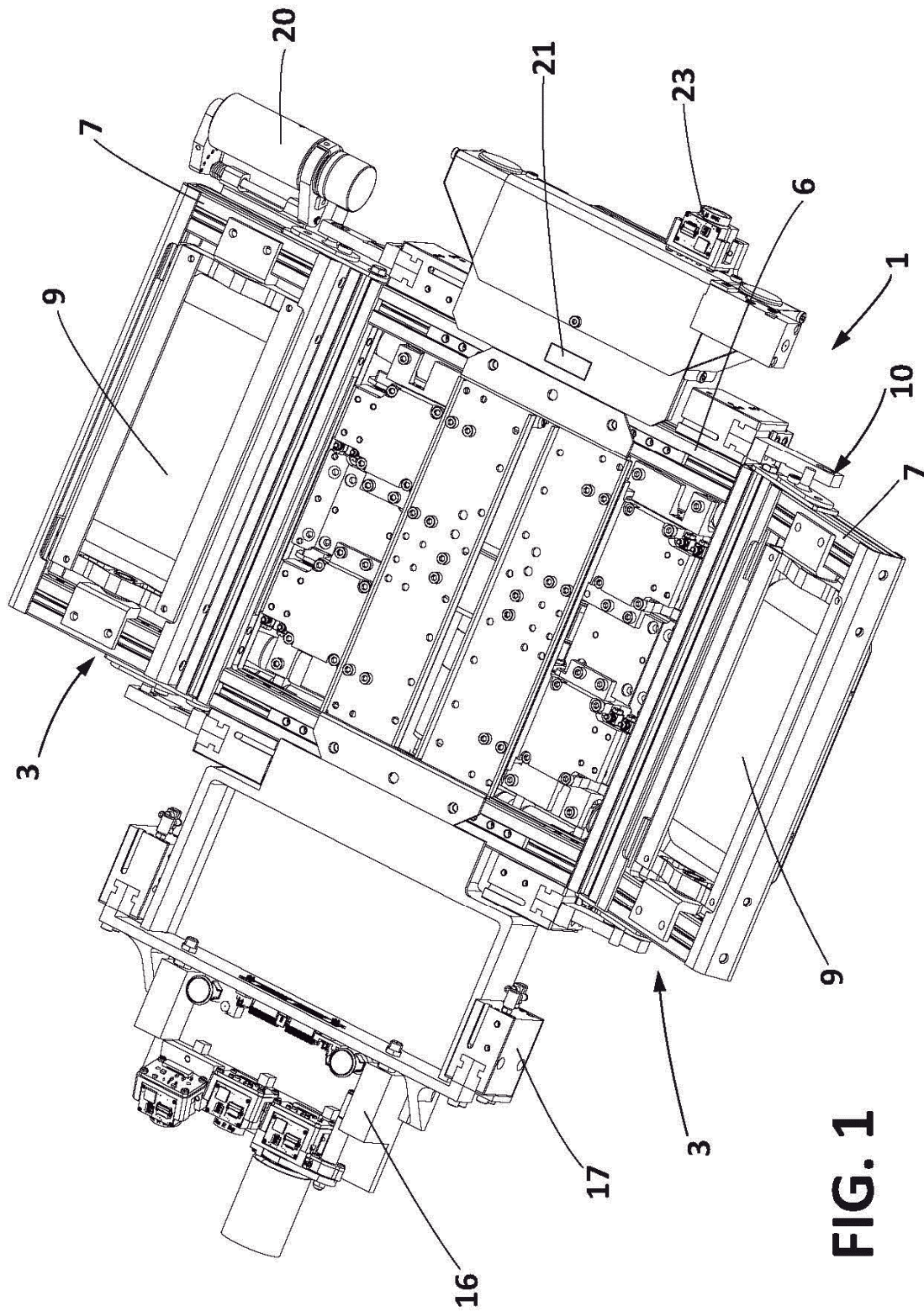
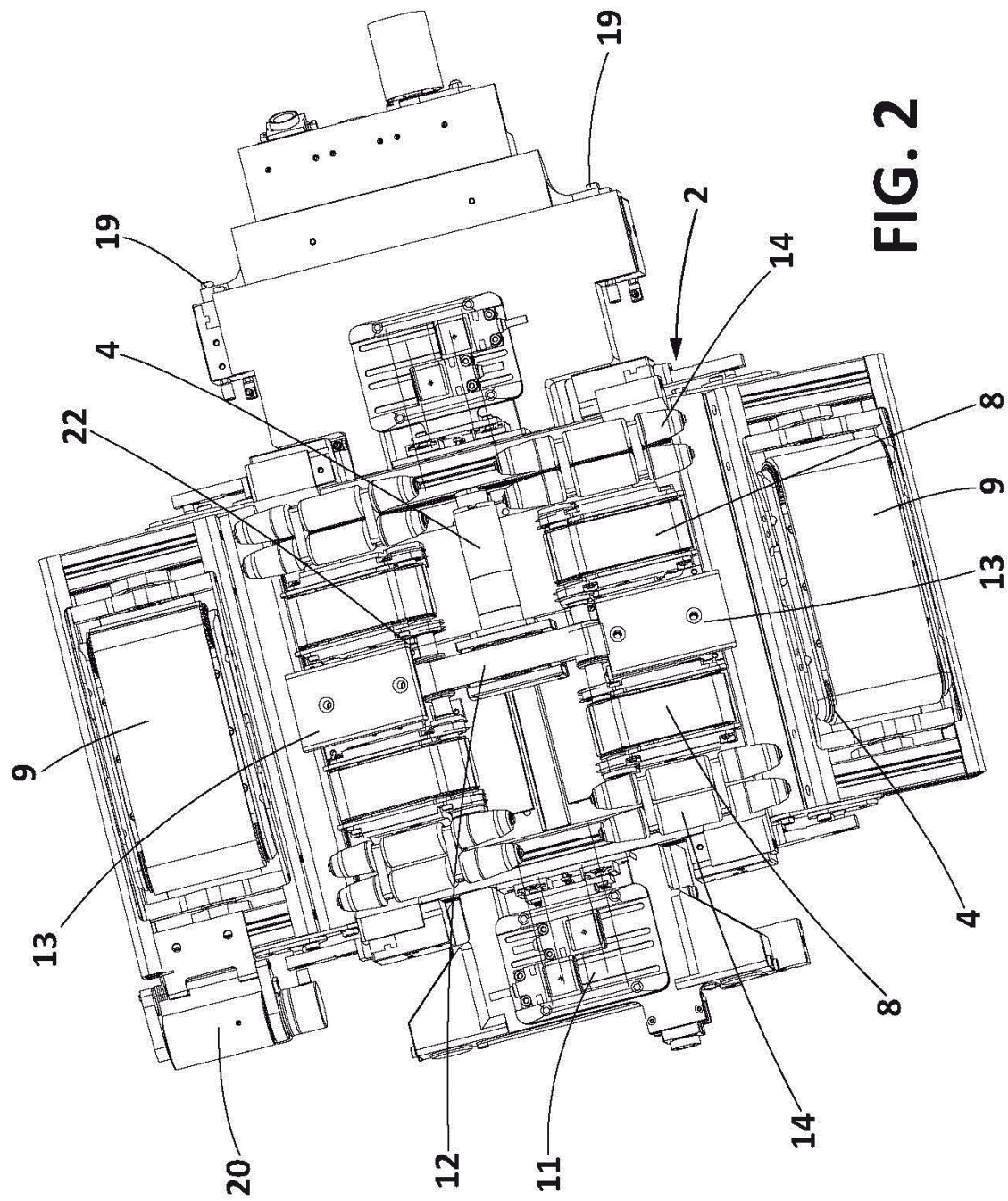


FIG. 1



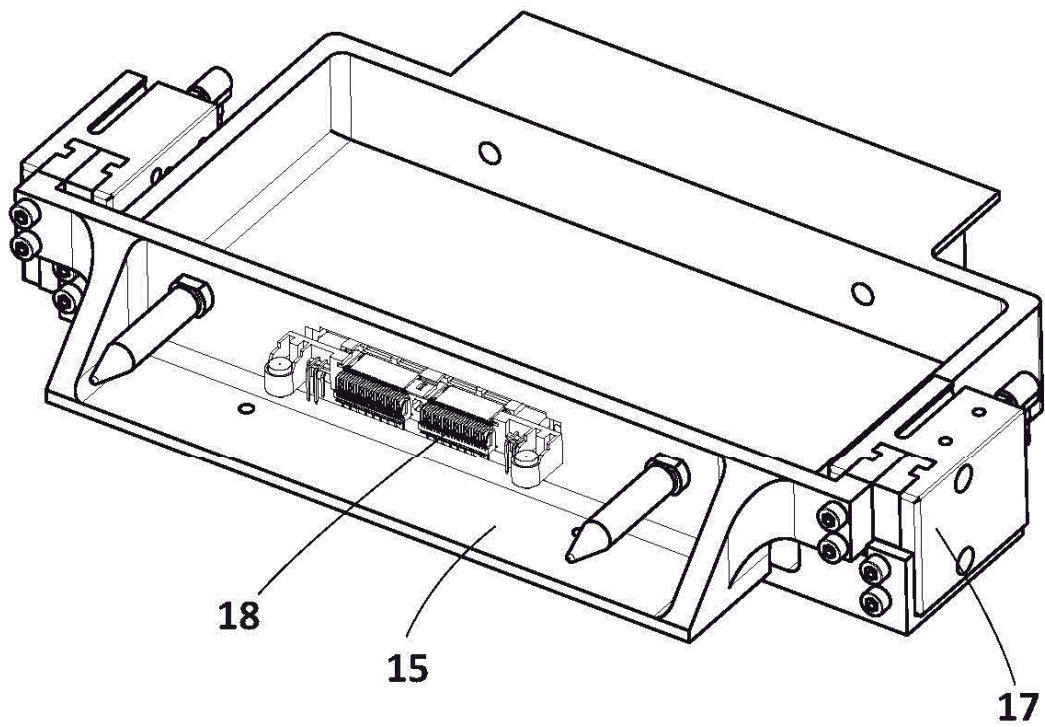


FIG. 3



- ②① N.º solicitud: 201530638
②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.05.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H02K15/02** (2006.01)
G01R31/34 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1772949 A1 (GEN ELECTRIC) 11.04.2007, párrafos [0017-0037]; reivindicaciones 1-8; figuras.	1-17
X	US 5650579 A (HATLEY KENNETH J et al.) 22.07.1997, columna 2, línea 13 – columna 5, línea 51; figuras.	1-8,11,14-17
A		9,10,12,13
X	JP 2002209363 A (HITACHI LTD et al.) 26.07.2002, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE.	1-4
A		5-17
A	US 2011175641 A1 (WIESENDANGER MARKUS et al.) 21.07.2011, párrafos [0044-0052]; figuras 4-13.	1-17

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
21.11.2015

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/5

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

H02K, G01R

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, PAJ

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 3,4,7,8,10-13,15,17	SI
	Reivindicaciones 1,2,5,6,9,14,16	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-17	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 se publica.

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	EP 1772949 A1 (GEN ELECTRIC)	11.04.2007
D02	US 5650579 A (HATLEY KENNETH J et al.)	22.07.1997
D03	US 2011175641 A1 (WIESENDANGER MARKUS et al.)	21.07.2011

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**Falta de Novedad****Reivindicación nº 1**

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a "un robot de inspección (100) de muy pequeño tamaño para el entrehierro de un generador eléctrico" y contiene:

- un mecanismo de desplazamiento circunferencial (330, 340) (ver resumen; figura 6).
- un mecanismo de desplazamiento lineal (200, 210) (ver resumen; figura 6).
- un módulo de inspección (500) (ver resumen; figura 6).
- unos imanes de sujeción (130) (ver párrafo 0019; figura 2).
- un cuerpo central (120) y dos alas laterales a ambos lados del cuerpo central (120) y unidas al mismo (ver párrafo 0029; figura 2).
- el módulo de desplazamiento circunferencial (330, 340) se encuentra dispuesto en el cuerpo central (120) y el módulo de desplazamiento axial (200, 210) se encuentran en las alas laterales (330, 340) (ver figura 5).

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº1 deriva directamente y sin ningún equívoco del documento D01. Por tanto, la reivindicación nº1 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº 2

El objeto de la invención de la invención recogido en la reivindicación nº 2 aparece ya en el documento D01 (ver párrafo 0028; figura 1). Por consiguiente, la reivindicación nº 2 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicaciones nº 5, 6

Las características de las reivindicaciones nº 5, 6 se encuentran ya en el documento D01 (ver párrafo 0034; figura 5). En consecuencia, las reivindicaciones nº 5, 6 carecen de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº 9

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº9 aparece ya en el documento D01 (ver párrafo 0028; figura 4). Por tanto, la reivindicación nº 9 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº 14

La característica de que el dispositivo de inspección contenga una cámara se encuentra ya en el documento D01 (ver párrafo 0033; figura 6). Por consiguiente, la reivindicación nº 14 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Reivindicación nº16

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº 16 aparece ya en el documento D01 (ver párrafo 0032). En consecuencia, la reivindicación nº 16 carece de Novedad (Art 6.1 LP).

Falta de Actividad Inventiva**Reivindicación nº 3**

El hecho de que un mecanismo de elevación se realice mediante pistones resulta obvio para el experto en la materia. No obstante, y para ilustrar este criterio de obviedad puede verse el documento D02 (columna 2, líneas 18-21; figura 1). Por tanto, la reivindicación nº 3 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 4

El hecho de que el accionamiento de los de elevación y descenso sean independientes no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia. Por consiguiente, la reivindicación nº 4 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 7

El objeto de la reivindicación nº 7 es una mera ejecución particular obvia para el experto en la materia. En consecuencia, la reivindicación nº 7 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 8

La utilización de un mecanismo de transmisión para comunicar el movimiento desde un actuador a un dispositivo de desplazamiento es una técnica muy conocida y por tanto, obvia para el experto en la materia. Por tanto, la reivindicación nº 8 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 10

La utilización de ventosas magnéticas es una técnica muy conocida y por tanto obvia para el experto en la materia. Por consiguiente, la reivindicación nº 10 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicaciones nº 11, 13

La utilización de encoders tanto para conocer la posición de un dispositivo respecto a una referencia (reivindicación nº11) como para monitorizar la operación de paso de una ranura a la siguiente (reivindicación nº 11) no son más que utilizaciones particulares obvias para un experto en la materia de los encoders. En consecuencia, las reivindicaciones nº 11, 13 carecen de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 12

La utilización de un sensor inercial de inclinación para medir un ángulo es simplemente una de las varias posibilidades evidentes que un experto en la materia seleccionaría, según las circunstancias, sin el ejercicio de Actividad Inventiva, para medir un ángulo. Por tanto, la reivindicación nº 12 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 15

La existencia de un conjunto de conexiones para transmitir los datos desde el dispositivo de inspección a una unidad central de procesamiento es una técnica muy conocida y por tanto obvia para un experto en la materia. No obstante, y para ilustrar este criterio de obviedad puede verse el documento D02 (columna 4, líneas 21-26).

Por consiguiente, la reivindicación nº 15 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 17

No se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia desarrollar un mecanismo elevador para desplazar los módulos de inspección. No obstante, para ilustrar este criterio de obviedad puede verse el documento D02 (columna 5, líneas 8-20; figuras 3, 5). En consecuencia, la reivindicación nº 17 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).