

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 966**

21 Número de solicitud: 201731355

51 Int. Cl.:

H02K 15/02 (2006.01)

G01R 31/34 (2006.01)

H02K 11/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

23.11.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.05.2019

71 Solicitantes:

IBERDROLA GENERACIÓN SAU (100.0%)

Plaza de Euskadi, 5

48009 Bilbao (Bizkaia) ES

72 Inventor/es:

MARTINEZ OTERINO, Oscar;

VILLARRUBIA CASTELLANOS, Alberto y

RODRIGUEZ RUIZ, Sergio

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **DISPOSITIVO ROBOTIZADO PARA LA INSPECCIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS**

57 Resumen:

Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos.

La presente invención se refiere a un dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un conjunto de imanes y un módulo de desplazamiento que lo mantienen fijado a la superficie irregular del estator del generador eléctrico en cualquier posición en el entrehierro y que permiten su movimiento libre en dirección axial y/o en dirección circunferencial. Asimismo, el dispositivo 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 las cuñas estatóricas, la comprobación de la integridad del paquete magnético, y la inspección visual del generador

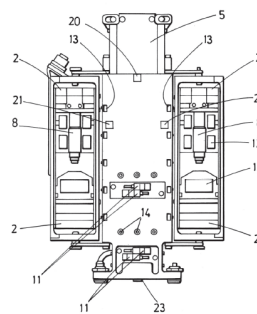


FIG.3

**DISPOSITIVO ROBOTIZADO PARA LA INSPECCIÓN DE GENERADORES
ELÉCTRICOS**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un conjunto de imanes y un módulo de desplazamiento que lo mantienen fijado a la superficie irregular del estator del generador eléctrico en cualquier posición en el entrehierro y que permiten su movimiento libremente, en dirección axial y/o en dirección circunferencial. Asimismo, el dispositivo 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 dispositivo robotizado que permita el desplazamiento por la superficie irregular del estator para la inspección de generadores eléctricos que es independiente del generador eléctrico a analizar, pudiéndose adaptarse dicho dispositivo a cualquier geometría que presente dicho generador. Para ello, el dispositivo se fija mediante imanes, a la superficie irregular del estator, formada por dientes y ranuras de material magnético y no-magnético respectivamente, para diferentes máquinas de diversa geometría de diente y ranura.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen en el estado de la técnica los dispositivos 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 dispositivos neumáticos contra el rotor, por inserción de un rail o dispositivo 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
5 acoplables se encuentran transductores o dispositivos para llevar a cabo el ensayo de apriete de cuñas, ensayo ELCID de pérdidas de aislamiento entre láminas del núcleo magnético o módulo de inspección visual.

Entre los dispositivos anteriores se encuentra la patente con número de publicación
10 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.

El dispositivo anterior está diseñado únicamente para la inspección y ensayo de los
15 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
20 hundida o ranura, donde va alojada la cuña, es material no magnético.

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

Además, en el dispositivo anterior, la geometría del anillo de retención sobre la que se
25 va a acoplar el dispositivo es accesible desde fuera de la máquina, por lo que el operario no tiene más que adaptar la forma del dispositivo 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 máquina como el estator, que no son accesibles desde el
30 exterior.

Otra limitación del dispositivo anterior es que al tener los dispositivos 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 dispositivo de inspección, lo que ralentiza y encarece la puesta en marcha de la inspección.

Se conoce también la patente española con número de publicación ES2589513B1 de este mismo solicitante, que divulga un dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende un dispositivo de inspección y una unidad de control de la posición y orientación del dispositivo de inspección dentro del generador eléctrico, donde el dispositivo de inspección comprende:

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

y donde el subsistema de desplazamiento comprende un módulo de desplazamiento circunferencial y un módulo de desplazamiento axial que permiten llevar a cabo alternativamente el desplazamiento circunferencial y axial del dispositivo, debido al accionamiento de unos actuadores;

donde el dispositivo de inspección comprende además:

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

donde 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 y donde los actuadores del módulo de desplazamiento axial transmiten la misma tracción a cada uno de los dispositivos de desplazamiento axial de las alas laterales por unidad de superficie de apoyo sobre el estator.

El dispositivo anterior presenta los siguientes inconvenientes:

- o Aunque las alas se retiran todo lo que el espacio entre estator y rotor permite, del orden de 3 cm, durante el movimiento del módulo de desplazamiento

circunferencial dispuesto en el cuerpo central del chasis, se producían roces y enganches entre los elementos del módulo de desplazamiento axial dispuesto en las alas laterales del chasis y los dientes del estator. Además, el movimiento circunferencial se produce con muchos cabeceos y de modo irregular, de manera que el equipo bascula haciendo que las correas dentadas o ruedas de goma alojadas en las alas laterales del chasis se atasquen al rozar con los dientes del estator, debido a la estrechez de dimensiones del entrehierro.

o En caso de que los mecanismos de elevación y descenso de las alas laterales que permiten aproximar o separar las alas laterales del cuerpo del estator se accionen mediante accionamiento neumático, el dispositivo resulta pesado.

o Se producen ciertos deslizamientos parciales del dispositivo sobre la superficie del estator, principalmente en las posición de 90°, principalmente durante el movimiento circunferencial con las alas retraídas, debido al peso elevado del dispositivo. Debido a esto, la fijación no resulta fiable. Aumentar el dimensionamiento de los imanes hace que la fuerza de atracción se incremente y la fuerza de tracción para el desplazamiento longitudinal sea muy elevada, resultando en deslizamientos del dispositivo y desgastes de las correas dentadas o ruedas de goma alojadas en las alas laterales del chasis, haciendo que su operación no resultara fiable.

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

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

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

El subsistema de desplazamiento comprende un módulo de desplazamiento que

comprende un conjunto de orugas configuradas para llevar a cabo el desplazamiento del dispositivo en la dirección circunferencial, axial o en una dirección combinación de ambas. El dispositivo permite, debido al conjunto de orugas, su movimiento en cualquier dirección sobre la superficie irregular del estator.

5

Opcionalmente, 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, donde el conjunto de orugas se encuentra dispuesto en las alas laterales, preferentemente una oruga en cada ala lateral.

10

El dispositivo de inspección comprende unos imanes de sujeción configurados para 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 coadyuvan con el conjunto de orugas del subsistema de desplazamiento y permiten a la vez llevar a cabo el desplazamiento del dispositivo en la dirección circunferencial, axial o en una dirección combinación de ambas, del estator, ya que la fuerza de atracción es suficiente para soportar el peso del dispositivo incluso en una posición invertida del mismo, pero inferior a una fuerza predeterminada que permite el desplazamiento del conjunto de orugas en cualquier dirección.

15

20

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, y el módulo de desplazamiento comprende unos actuadores que configurados para transmitir la misma tracción a cada una de las orugas 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 oruga 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 oruga 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.

25

30

35

Opcionalmente, las alas laterales se articulan al cuerpo central, 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 de geometría desconocida. De esta manera, el dispositivo de 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.

Las orugas 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 dichas orugas 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 conjunto de orugas está configurado para llevar a cabo un movimiento en una dirección helicoidal por el interior del estator, debido a que cada los actuadores de cada una de las orugas dispuestas en cada una de las alas laterales son independientes, lo que facilita el paso de una ranura a otra del estator mediante dicho movimiento en la dirección helicoidal.

Así constituido, el dispositivo puede fijarse a la superficie estática de diferentes modelos de máquinas. Cada alternador presenta una geometría diferente de ranuras, con diferente ancho de diente, construido con material magnético, y de diferente ancho y profundidad de ranura, cubierta con una cuña de material no magnético. La fuerza de tracción magnética es la suficiente para la sujeción del dispositivo al estator según se desplaza en toda dirección y en toda posición por su superficie.

Dado que el dispositivo de inspección se fija a la superficie del estator, puede inspeccionar el generador en todas sus zonas, con o sin el rotor, lo que permite la realización de ensayos e inspecciones con generador montado o desmontado, aportando repetitividad de las pruebas de una parada a otra.

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 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 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 dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende además un 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.

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 dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende una unidad de control dispuesta opcionalmente en la unidad central de procesamiento 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.

De esta manera, dispositivo de inspección así constituido presenta las siguientes mejoras:

- o Todo el accionamiento es eléctrico, no requiere línea de aire a presión, por lo que simplifica los requerimientos en la planta para su uso.
- o No tiene pistones de accionamiento, por lo que el peso del equipo es mucho menor.
- o Al no disponer de accionamientos de aire ni pistones, las dimensiones del equipo son menores, por lo que su manejo es mejor y su inserción en el

entrehierro es más sencilla, permitiendo utilizarse en máquinas futuras con un diseño más pequeño que las actuales.

o El movimiento helicoidal se hace con un ángulo reducido que es ajustable por control (preferentemente inferior a 20°). Así el dispositivo siempre se desplaza sobre las orugas sin riesgo a enganches ni roces con el borde de los dientes.

o El dispositivo se desplaza de manera fiable en toda posición en el estator. Dado que el equipo es un cuerpo único, sin alas laterales accionable, la fuerza de sujeción depende de menos factores. Depende de:

- Peso del equipo,
- Numero de imanes y su ubicación en el equipo.
- Posición en el estator, pero es menos relevante al tratarse de un cuerpo rígido

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva superior del dispositivo de inspección del dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos de la presente invención dispuesto sobre el estator.

La Figura 3 muestra una vista inferior en esquema de la Figura 1 donde no se han representado las orugas de las alas laterales para observar el resto de elementos dispuestos en dichas alas laterales.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

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

El dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende un subsistema de desplazamiento (1) que permite llevar a cabo el desplazamiento

circunferencial y axial del dispositivo respectivamente debido al accionamiento de unos actuadores (2) y unos mecanismos de transmisión (8).

5 El subsistema de desplazamiento (1) comprende un módulo de desplazamiento (3) que comprende un conjunto de orugas (4) configuradas para llevar a cabo el desplazamiento del dispositivo en la dirección circunferencial, axial o en una dirección combinación de ambas. El dispositivo permite, debido al conjunto de orugas (4), su movimiento en cualquier dirección sobre la superficie irregular del estator (5).

10 El dispositivo robotizado comprende un chasis que a su vez comprende un cuerpo central (6) 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 (3). El módulo de desplazamiento (3) comprende una oruga (4) en cada una de las alas laterales (7).

15 El dispositivo de inspección comprende además unos sensores (11) de ubicación de ranura para determinar la posición del dispositivo de inspección respecto a las ranuras del estator. Una unidad de control utiliza la información facilitada por los sensores (11) de ubicación de ranura para gobernar las orugas (4) de las alas laterales (7) y reorientar la posición del dispositivo de inspección.

20

El cuerpo central (6) del dispositivo de inspección comprende unos imanes de sujeción (13) que permiten llevar a cabo la fijación magnética de dicho dispositivo de inspección sobre la superficie del estator y unos espaciadores (14) que mantienen fija la distancia de separación entre dicho cuerpo central (6) y la superficie dentada del estator del generador eléctrico.

25

Las alas laterales (7) comprenden unos imanes de sujeción (12) que coadyuvan con el conjunto de orugas (4) del subsistema de desplazamiento (1) y permiten a la vez llevar a cabo el desplazamiento tanto axial, como circunferencial, como combinación de ambos del dispositivo de inspección, ya que la fuerza de atracción es suficiente para soportar el peso del dispositivo incluso en una posición invertida del mismo, pero inferior a una fuerza predeterminada que permite el desplazamiento del conjunto de orugas (4) en cualquier dirección.

30

35

El dispositivo de inspección 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 o un módulo de toma de muestras. El dispositivo de acoplamiento (15) 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. Este dispositivo de acoplamiento (15) está dispuesto en la parte frontal del dispositivo de inspección 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.

Inicialmente, el mecanismo elevador es actuado eléctricamente para proporcionar un control fino de la posición.

El dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos comprende además un conjunto de conexiones para la transmisión de los datos desde el dispositivo de inspección a una unidad central de procesado (no mostrada) y unos elementos de fijación 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, así como verificar que los módulos del subsistema de inspección están correctamente colocados.

El dispositivo 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 dentro del generador eléctrico, donde para conocer su posición axial, los actuadores (2) del subsistema de desplazamiento (1) comprenden un primer encoder (20) que permite conocer en todo momento la posición de las orugas (4) respecto a una posición de referencia, mientras

que para conocer la posición circunferencial, el dispositivo de inspección comprende un sensor inercial de inclinación (21) que proporciona una lectura del ángulo girado desde una posición de referencia.

- 5 Adicionalmente los actuadores (2) comprenden un segundo encoder (22) para monitorizar la operación de paso de una ranura a la siguiente.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos que comprende, donde el dispositivo de inspección (1) comprende:

- 5
- una unidad de control de la posición y orientación del dispositivo de inspección (1) dentro del generador eléctrico;
 - un subsistema de desplazamiento, y;
 - un subsistema de inspección

10

caracterizado por que el subsistema de desplazamiento comprende un módulo de desplazamiento (3) que comprende un conjunto de orugas (4) configuradas para llevar a cabo el desplazamiento del dispositivo en la dirección circunferencial, axial o en una dirección combinación de ambas, del estator (5).

15

2.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 1 caracterizado por que comprende un chasis que a su vez comprende un cuerpo central (6) y dos alas laterales (7) a ambos lados del cuerpo central (6) y unidas al mismo, donde el conjunto de orugas (4) se encuentra dispuesto en las alas laterales (7).

20

3.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 2 caracterizado por que comprende, preferentemente una oruga (4) en cada ala lateral (7).

25

4.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende unos imanes de sujeción (12, 13) configurados para llevar a cabo la fijación magnética de dicho dispositivo sobre la superficie del estator (5), imanes de sujeción (12, 13) que coadyuvan con el conjunto de orugas (4) del subsistema de desplazamiento y permiten a la vez llevar a cabo el desplazamiento del dispositivo en la dirección circunferencial,

30

axial o en una dirección combinación de ambas, del estator (5).

5.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende además unos sensores (11) de ubicación de ranura para determinar la posición del dispositivo respecto a unas ranuras del estator (5).

35

6.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 2 caracterizado por que el cuerpo central (6) unos espaciadores (14) que mantienen fija la distancia de separación entre dicho cuerpo central (6) y una superficie dentada del estator del generador eléctrico.

7.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el subsistema de inspección comprende 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 o un módulo de toma de muestras.

8.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 7 caracterizado por que el dispositivo de acoplamiento (15) 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.

9.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 8 caracterizado por que el dispositivo de acoplamiento (15) está dispuesto en una parte frontal del dispositivo de inspección según su avance axial sobre el generador eléctrico, y colocado de tal forma que permita a los módulos estar centrados con el dispositivo.

10.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende además un conjunto de conexiones para la transmisión de los datos desde el dispositivo de inspección a una unidad de control y unos elementos de fijación que permiten recuperar el dispositivo en caso de emergencia.

11.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según

reivindicación 8 caracterizado por que comprende además una cámara (23) de navegación trasera que permite a un operador tener realimentación sobre el movimiento real del dispositivo, así como verificar que los módulos del subsistema de inspección están correctamente colocados.

5

12.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que comprende unos actuadores (2) del subsistema de desplazamiento (1) que comprenden un primer encoder (20) configurado para conocer en todo momento la posición de las orugas (4) respecto a una posición de referencia.

10

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

15

14.- Dispositivo robotizado para la inspección de generadores eléctricos según reivindicación 12 caracterizado por que los actuadores (2) comprenden un segundo encoder (22) para monitorizar la operación de paso de una ranura a la siguiente.

20

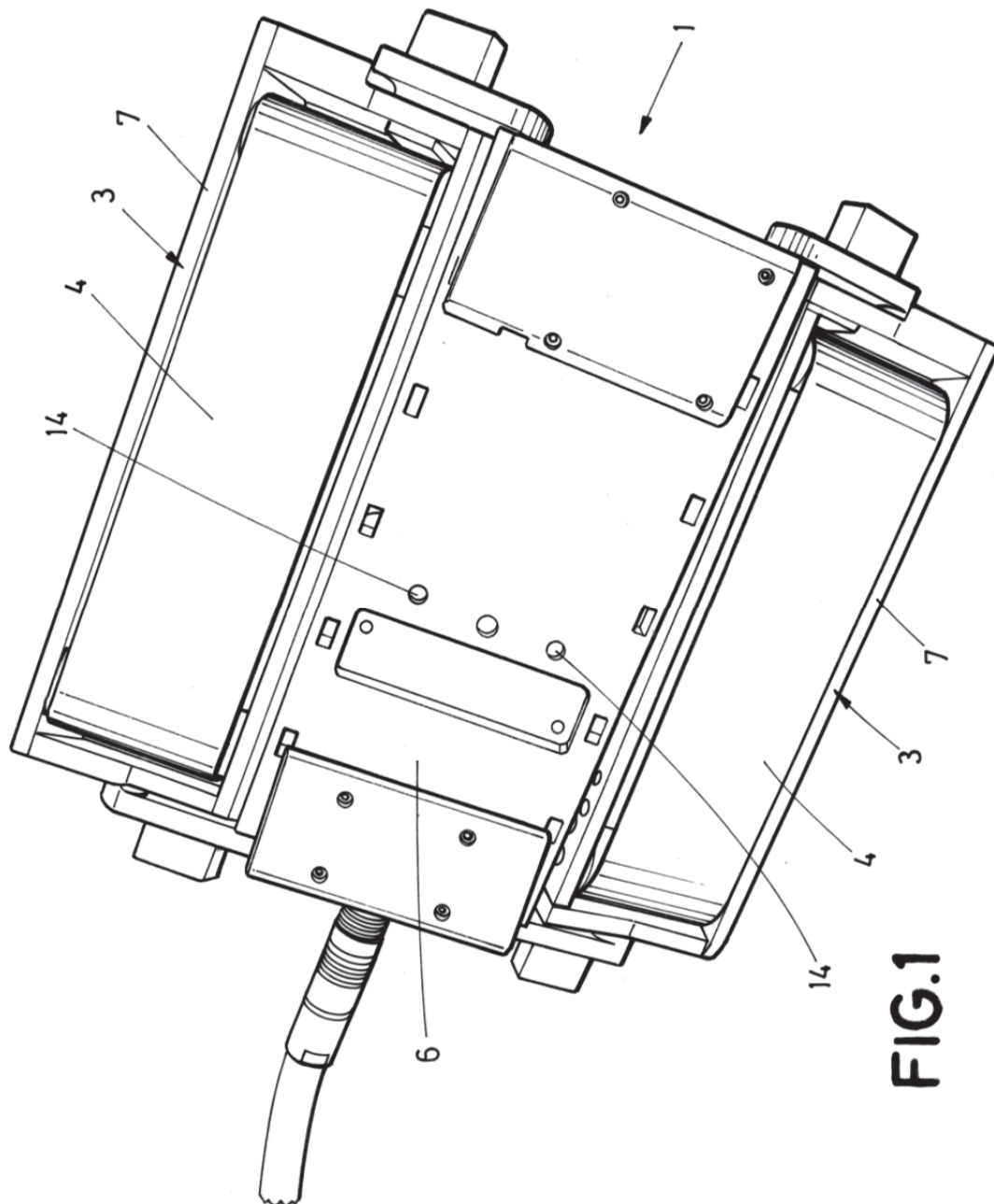
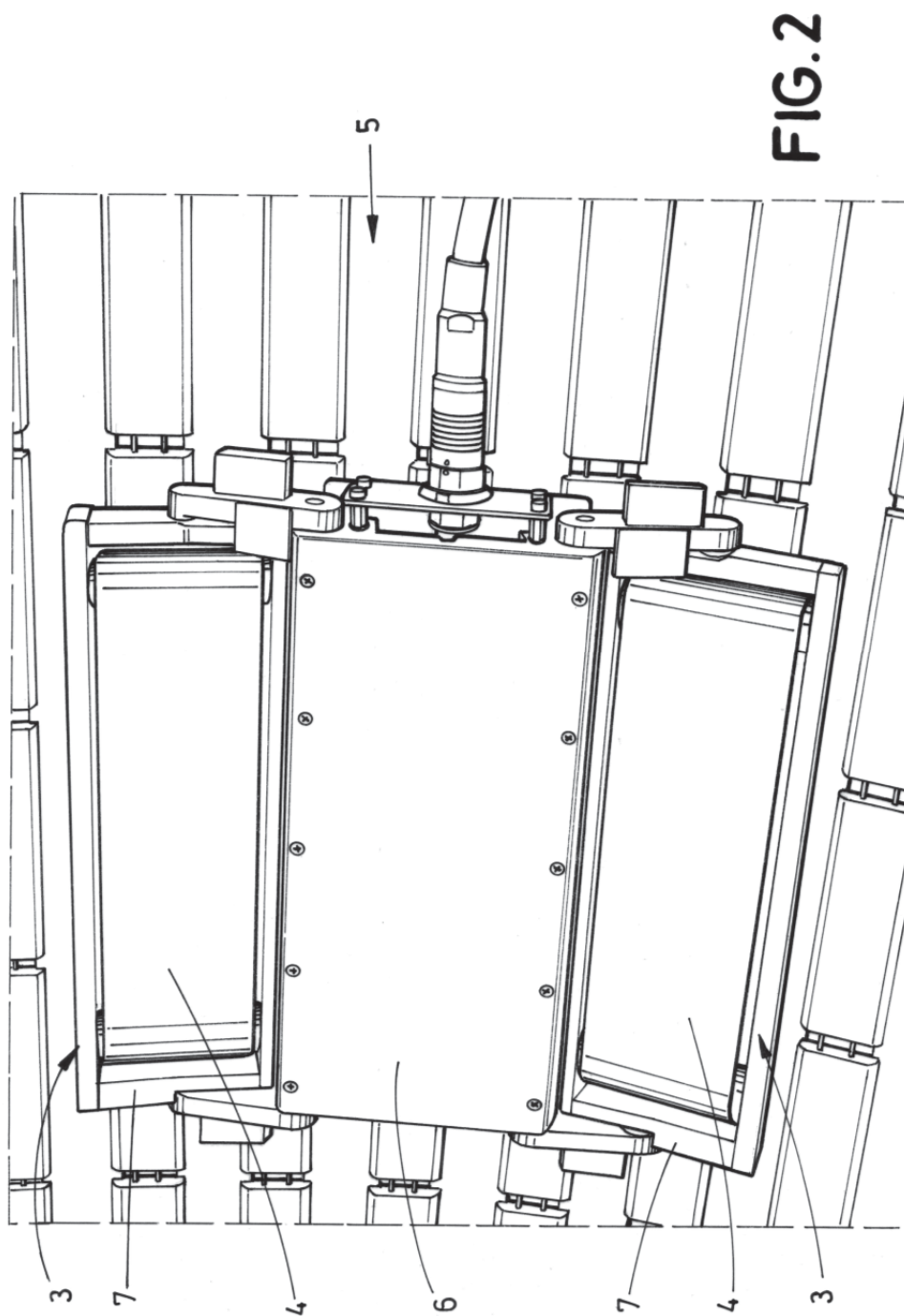


FIG.1



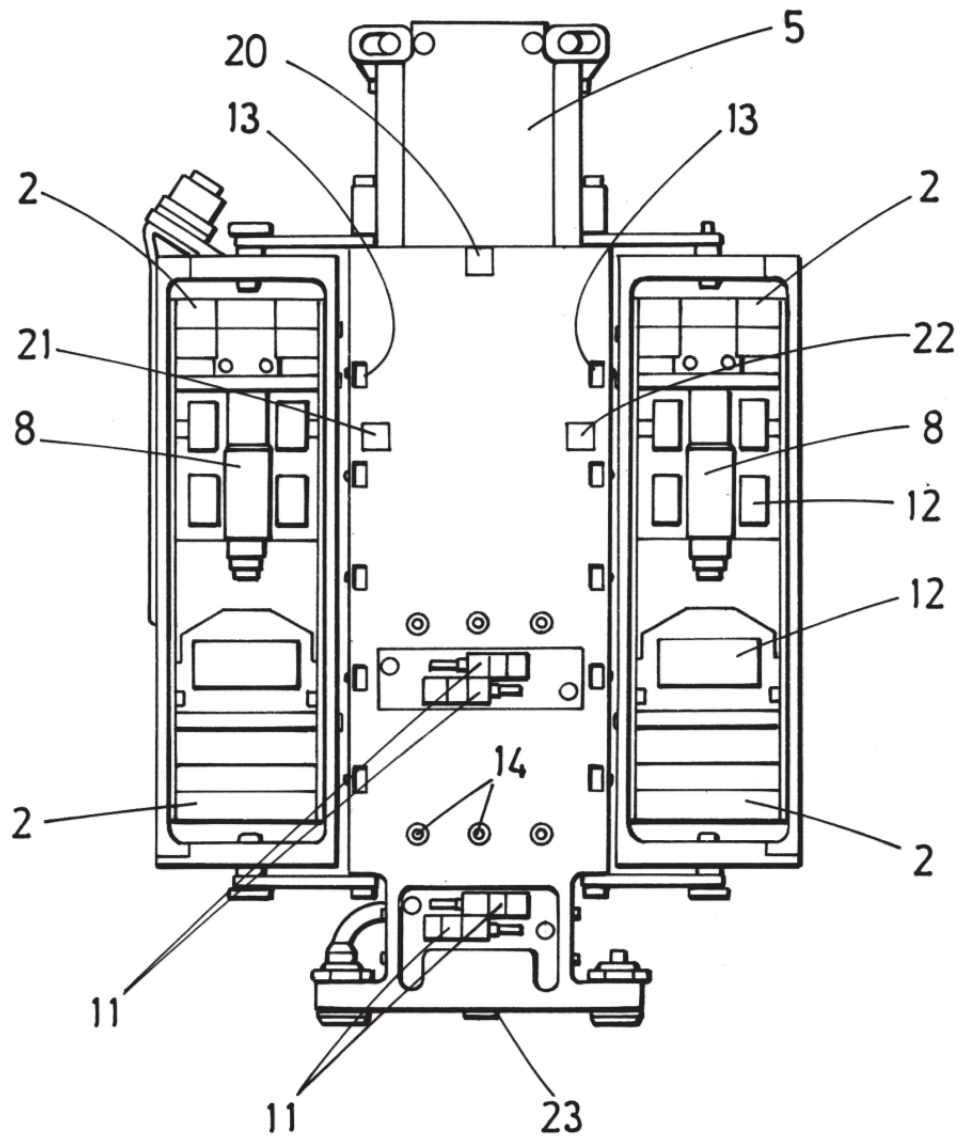


FIG.3



- ②① N.º solicitud: 201731355
②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.11.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2589513 A1 (IBERDROLA GENERACION S A U) 14/11/2016, Resumen; figuras; páginas 7-10 y reivindicación 1.	1-14
Y	US 2002104693 A1 (MOORE CHARLES C et al.) 08/08/2002, resumen; figuras; párrafos 3, 10, 12, 13, 15, 16, 39, 42 y 45.	1-14
Y	EP 1772949 A1 (GEN ELECTRIC) 11/04/2007, resumen; figuras; párrafos 4, 5, 7, 12, 23, 24, 26-28.	1-14

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
26.03.2018

Examinador
A. López Ramiro

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02K15/02 (2006.01)**G01R31/34** (2006.01)**H02K11/20** (2016.01)

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