

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 950**

51 Int. Cl.:

F16C 33/66 (2006.01)
F16C 33/76 (2006.01)
F16C 35/04 (2006.01)
F16C 35/06 (2006.01)
H02K 5/124 (2006.01)
H02K 5/173 (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)
H02K 15/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2009 PCT/EP2009/065733**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10072497**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2009 E 09765066 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2367659**

54 Título: **Máquina eléctrica con placa de soporte para rotor**

30 Prioridad:

23.12.2008 DE 102008064497

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

24.03.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**FRIEDL, DANIEL y
MEMMINGER, OLIVER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 749 950 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina eléctrica con placa de soporte para rotor

La presente invención hace referencia a un generador de imanes permanentes de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

5 Generalmente, en las máquinas eléctricas existe la necesidad de intercambiar el cojinete del rotor cada determinado tiempo. Para ello, el rotor está apoyado en otro componente de la máquina eléctrica o en un dispositivo propio proporcionado para ello. En el caso de máquinas eléctricas excitadas mediante imanes permanentes, cuando el rotor se apoya sobre el estator durante el reemplazo del cojinete, el rotor se une al estator no sólo con la fuerza de gravedad, sino también con una fuerza magnética adicional. Entonces, se requieren fuerzas enormes para volver a liberar el rotor del estator. Esto resulta particularmente problemático en el caso de las instalaciones eólicas que presentan generadores comparativamente grandes.

10 Hasta ahora, el reemplazo de un cojinete se realiza solamente en generadores asíncronos excitados externamente, utilizando para ello un cilindro de elevación, que es necesario para soportar y levantar el rotor. El rotor se dispone entonces sobre el estator. En el caso de generadores de imanes permanentes, este tipo de recambio del cojinete es difícilmente realizable.

15 De la solicitud US 3 391 291 A se conoce una máquina eléctrica que presenta un árbol sobre el cual está montado un rotor, y una unidad de cojinete con la cual el árbol está montado de forma giratoria. Además, dicha máquina posee una placa de soporte para rotor, sobre la cual está fijada una unidad de cojinete y que está dimensionada de tal modo que es capaz de soportar al árbol cuando se retira la unidad de cojinete.

20 Por otro lado, la solicitud JP 0 631 1687 A describe un dispositivo de cojinetes para una máquina eléctrica giratoria. La máquina posee una cámara lubricante en el cojinete que está integrada en la tapa del cojinete. La tapa del cojinete sella gracias a su conformación la cámara lubricante con respecto al árbol.

25 Además, la solicitud DE 100 33 894 A1 revela, un dispositivo de desmontaje para un cojinete autoajustable. El dispositivo posee un cuerpo similar a un casquillo, el cual está dispuesto entre el anillo externo y una pared de la carcasa que se extiende axialmente, medios para el movimiento axial del cuerpo con respecto a la carcasa en su estado desmontado y medios seguidores que están proporcionado en el cuerpo similar a un casquillo para hacer que los anillos interno y externo del cojinete sigan los movimientos axiales del cuerpo con forma de casquillo en una dirección de desmontaje.

30 El objeto de la presente invención consiste, por lo tanto, en proponer un generador de imanes permanentes, en el cual se pueda realizar de manera más sencilla un recambio de cojinete.

Conforme a la invención, este objeto se resuelve mediante un generador de imanes permanentes según la reivindicación 1.

35 De manera ventajosa, la placa de soporte para rotor conforme a la invención no sólo cumple la función de una tapa de cojinete, sino también la función de sellado en referencia a una cámara lubricante del cojinete de rodamiento. Debido a esta función de sellado, en la cual una cámara de lubricante está sellada herméticamente con respecto al árbol, la placa de soporte para rotor está tan próxima al árbol que durante el intercambio del cojinete, el árbol puede apoyarse sin problemas sobre la placa de soporte para rotor. Por lo general, la luz del espacio es evidentemente menor que el entrehierro entre el rotor y el estator, de modo que también en el caso de un generador de imanes permanentes (es decir, un generador excitado por imanes permanentes) es posible un intercambio del cojinete, sin que el rotor entre en contacto con el estator.

40 Preferentemente, la placa de soporte para rotor está realizada como una pieza única. En este caso, la misma está moldeada de tal modo que prácticamente conforma una tapa de cojinete sobre la cual está moldeada en una pieza única una tapa interna de la cámara lubricante.

45 Además, la placa de soporte para rotor puede presentar una ranura periférica que conforme una parte de la cámara lubricante para el cojinete de rodamiento. De esta manera, se pueden ahorrar elementos adicionales que deben conformar especialmente una cámara lubricante.

50 De manera ventajosa, la distancia entre la placa de soporte para rotor y el árbol, en el estado preparado para el funcionamiento de la máquina eléctrica, es menor a 0,5 mm. Generalmente, esta leve distancia es menor que el entrehierro entre el rotor y el estator, en especial en máquinas grandes. De esta manera, el rotor tampoco entra en contacto con el estator cuando se extrae un cojinete de la máquina eléctrica.

Entre el anillo externo del cojinete y la placa de soporte para rotor está dispuesto un dispositivo de extracción para poder extraer el cojinete de rodamiento del árbol. De esta manera, la extracción del cojinete de rodamiento se puede realizar sin implicar grandes costes.

5 En especial, el dispositivo de extracción puede estar realizado con forma de anillo y presentar múltiples perforaciones roscadas, en las cuales se pueden atornillar tornillos para la extracción del cojinete de rodamiento, los cuales se apoyan en la placa de soporte para rotor para generar una fuerza de extracción axial. De esta manera, para extraer el cojinete de rodamiento sólo se deben atornillar unos pocos tornillos en el dispositivo de extracción.

En la placa de soporte para rotor está atornillado además un buje para el cojinete de rodamiento. Este tipo de buje, por un lado, asegura un alojamiento estable y, por otro lado, permite un intercambio de cojinete sencillo.

10 Además, una cubierta externa de la cámara lubricante puede estar atornillada al buje para sellar hacia afuera la cámara lubricante del cojinete de rodamiento. De esta manera, de los componentes cubierta externa de la cámara lubricante, unidad de cojinete, buje y placa de soporte para rotor se obtiene una unidad de cojinete compacta con cámara lubricante y un cojinete fácilmente intercambiable. Además, la placa de soporte para rotor posee una sección de centrado, la cual garantiza que el árbol esté centrado con la unidad de cojinete en la placa de soporte para rotor
15 cuando el buje se atornilla a la placa de soporte para rotor. La sección de centrado es responsable, entonces, de que después del cambio de cojinete durante el montaje el rotor se levante automáticamente de la placa de soporte para rotor y se coloque en la posición centrada deseada.

Como ya fue expuesto, debería evitarse que el rotor entre en contacto con el estator durante el cambio de cojinete.

20 La presente invención se describe a continuación en relación con los dibujos incluidos, los cuales muestran un corte transversal a través de una sección de cojinete de una máquina eléctrica.

Los ejemplos de ejecución que se describen en detalle a continuación, exponen las formas preferidas de ejecución de la presente invención.

25 La figura muestra una placa de soporte para rotor 1 que generalmente está dispuesta del lado frontal de una máquina eléctrica. Por lo tanto, puede considerarse similar a una tapa de cojinete como una parte de la carcasa general de la máquina eléctrica. En la figura, sólo se muestra la sección aumentada de la placa de soporte para rotor 1 que está en el centro de la máquina eléctrica, es decir, la cual está próxima al árbol 2 del rotor, que no se muestra en su totalidad. La placa de soporte para rotor 1 posee una sección de tapa de cojinete 3 en la cual está atornillado un buje 4. Entre el buje 4 y una correspondiente sección del árbol 2 se encuentra un cojinete de rodamiento 5. El
30 anillo interno 6 del cojinete de rodamiento 5 está fijado directamente sobre el árbol 2. El anillo externo 7 del cojinete de rodamiento está soportado por el buje 4. De esta manera, convencionalmente el árbol 2 está montado por encima del buje 4.

Además, el cojinete es lubricado con la grasa de una cámara lubricante 8. La cámara lubricante 8 se extiende en dirección radial a ambos lados del cojinete de rodamiento (5). En el interior de la máquina eléctrica, la cámara lubricante 8 está sellada mediante una sección de cubierta interna 9 con una junta (anillo de fieltro 16) entre el árbol
35 y la placa de soporte para rotor, que está conectada en una pieza única con la sección de tapa de cojinete 3 y que conforma con ella la placa de soporte para rotor 1. Para poder garantizar un volumen deseado de la cámara lubricante 8, la sección de cubierta interna 9 posee una ranura periférica 10, en la cual se puede introducir la grasa. La sección de cubierta interna 9 alcanza prácticamente hasta la correspondiente sección del árbol 2. Entre ambos componentes queda un espacio 12, no reconocible en la figura, que por lo general es menor a 0,5 mm y que por
40 ejemplo, alcanza los 0,3 mm. Por este leve espacio 12 y la junta 16, la cámara lubricante 8 está sellada con la sección de cubierta interna 9 con respecto al árbol 2. La grasa de la cámara lubricante 8 no puede entonces penetrar el interior de la máquina eléctrica. Hacia afuera, la cámara lubricante 8 se cierra mediante una cubierta externa 11. Dicha cubierta externa 11 de la cámara lubricante 8 está atornillada axialmente sobre el buje 4.

45 Entre la sección de cubierta interna 9, por un lado, y el buje 4 así como el anillo externo del cojinete 7, por el otro, está proporcionado un dispositivo de extracción 13. En el estado montado, el dispositivo de extracción 13, que presenta forma de anillo, no tiene prácticamente efecto. El dispositivo de extracción 13 se necesita solamente para la extracción del cojinete de rodamiento 5. Para ello, el dispositivo de extracción 13 posee perforaciones roscadas 14, distribuidas por ejemplo en su perímetro, en las cuales se pueden atornillar tornillos (no representados) para la extracción del cojinete de rodamiento, los cuales se apoyan entonces en la sección de cubierta interna 9.
50 Evidentemente, la extracción del cojinete de rodamiento 5 es posible sólo cuando ya se ha desatornillado el buje 4 incluyendo la cubierta externa 11 de la placa de soporte para rotor 1.

A continuación, se describe en detalle la función de la placa de soporte para rotor conforme a la invención. Como ya fue mencionado, en el intercambio del cojinete de rodamiento 5 en primer lugar se desatornilla el buje 4 incluyendo la cubierta externa 11 del generador de imanes permanentes. De esta manera, el cojinete de rodamiento 5 pierde

5 apoyos radiales. Ya que sin embargo el espacio 14 es muy pequeño, con el buje 4 retirado radialmente de la placa de soporte para rotor, especialmente de la sección de cubierta interna 9, el árbol permanece sujetado. Debido a que entre el árbol 2 y la sección de cubierta interna 9 solamente existe un juego de 0,3 mm, no es necesario un soporte del árbol mediante un dispositivo adicional. Además, un rotor equipado con imanes permanentes no puede apoyarse en el estator y permanecer allí unido con fuerzas extraordinariamente elevadas.

De manera particularmente ventajosa, una placa de soporte para rotor 1 conforme a la invención se puede utilizar en instalaciones eólicas. En efecto, esto permite realizar un cambio de cojinete en la góndola de una instalación eólica con una máquina de imanes permanentes, sin que el rotor repose contra el estator. De otra manera, por las altas fuerzas en la góndola no podría ser retirado.

10 La extracción del cojinete de rodamiento 5 debería ser posible desde el exterior, sin necesidad de retirar completamente el rotor del estator. Ya que el cojinete de rodamiento 5 está fijado contra el árbol, para extraerlo se requieren correspondientemente fuerzas elevadas. Por esta razón, en el presente ejemplo, el dispositivo de extracción 13 con forma de anillo está integrado en la sección de cubierta interna 9. Cuando el buje 4 está retirado, se puede acceder a las perforaciones roscadas 14 del dispositivo 13. Las fuerzas axiales para la extracción, tal como ya se mencionó, se generan mediante tornillos que se apoyan en la sección de cubierta interna 9. Allí, una sección radial interna del dispositivo de extracción 13 presiona en el anillo externo del cojinete 7 del cojinete de rodamiento 5. El cojinete de rodamiento 5 se deja de imprimir entonces por el árbol.

15 Después de que un nuevo cojinete 2 ha sido montado, el buje 4 incluyendo la cubierta externa 11 se atornillan nuevamente a la placa de soporte para rotor. Ya que el árbol 2 se apoya sin embargo sobre la placa de soporte para rotor, el mismo debe levantarse en dirección radial para alcanzar su posición óptima para el funcionamiento. Para ello, en la placa de soporte para rotor está proporcionado un bisel 15 que actúa como dispositivo de centrado y en el buje 4 actúa como un correspondiente encaje. El bisel 15 proporciona un rebaje cónico en la placa de soporte para rotor 1, que se une en un encaje cilíndrico. Cuando el buje coincide con su encaje en dicho rebaje, entonces se alcanza automáticamente un centrado del árbol. En un caso especial, mediante el atornillado del buje 4 se genera una elevación del árbol de 0,3 mm y con ello un autocentrado del árbol. Por supuesto, de manera alternativa al autocentrado del árbol también puede estar proporcionado un encaje con rebaje en el buje y un correspondiente encaje en la placa de soporte para rotor. Eventualmente, de manera adicional se puede utilizar un cilindro de elevación para elevar el inducido.

20 La placa de soporte para rotor conforme a la invención, con la cual se puede sujetar el rotor durante el recambio de un cojinete, ofrece numerosas ventajas. Por un lado, se pueden ahorrar costes y espacio para la utilización de unidades adicionales como grúas de plataforma en la góndola de una instalación eólica. Por otro lado, la placa de soporte para el cojinete o para el rotor (por ejemplo de 250 kg) no debe ser retirada del generador y ser colocada sobre la delgada pared de la góndola, lo cual implicaría problemas de seguridad. Además, mediante la placa de soporte para rotor conforme a la invención es posible un recambio de cojinete en un espacio extremadamente estrecho.

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica con

- un árbol (2) sobre el cual está montado un rotor, y

5 - un cojinete de rodamiento (5) con el cual el árbol (2) está montado de forma giratoria, en donde el anillo interno del cojinete de rodamiento (5) está fijado directamente sobre el árbol (2);

- una placa de soporte para rotor (1),

• sobre la cual está fijado el cojinete de rodamiento (5), y

10 • la cual está dimensionada de tal modo que puede soportar el árbol (2) con el cojinete de rodamiento retirado, en donde la distancia entre la placa de soporte para rotor (1) y el árbol (2), en el estado preparado para el funcionamiento de la máquina eléctrica, es menor que el entrehierro entre el rotor y el estator de la máquina eléctrica; caracterizada porque la máquina eléctrica es un generador de imanes permanentes para una instalación eólica; y

- la placa de soporte para rotor (1) sella una cámara lubricante (8) del cojinete de rodamiento (5) con respecto al árbol (2), y

15 - entre el anillo externo del cojinete (7) y la placa de soporte para rotor (1) está dispuesto un dispositivo de extracción (13) para poder extraer el cojinete de rodamiento del árbol (2); y

- en la placa de soporte para rotor (1) está atornillado un buje (4) para el cojinete de rodamiento (5), y

20 - la placa de soporte para rotor (1) posee una sección de centrado (15), la cual garantiza que el árbol (2) se centre con el cojinete de rodamiento (5) en la placa de soporte para rotor (1) cuando el buje (4) se atornilla a la placa de soporte para rotor (1).

2. Máquina eléctrica según la reivindicación 1, en donde la placa de soporte para rotor (1) está realizada como una pieza única.

25 3. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la placa de soporte para rotor (1) presenta una ranura periférica (10), la cual conforma una parte de la cámara lubricante (8) para el cojinete de rodamiento (5).

4. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la distancia entre la placa de soporte para rotor (1) y el árbol (2), en el estado preparado para el funcionamiento de la máquina eléctrica, es menor a 0,5 mm.

30 5. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de extracción (13) está realizado con forma de anillo y presenta múltiples perforaciones roscadas (14), en las cuales se pueden atornillar tornillos para la extracción del cojinete de rodamiento, los cuales se apoyan en la placa de soporte para rotor (1) para generar una fuerza de extracción axial.

35 6. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, en donde una cubierta externa de la cámara lubricante (11) está atornillada al buje (4) para el sellado hacia afuera de la cámara lubricante (8) del cojinete de rodamiento (5).

