

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 827**

51 Int. Cl.:

**H01R 39/08** (2006.01)  
**H01R 39/34** (2006.01)  
**H02K 13/02** (2006.01)  
**H02K 13/00** (2006.01)  
**H02H 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2016 PCT/EP2016/056905**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16165939**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016 E 16713413 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3251181**

54 Título: **Cuerpo de anillo rozante para un rotor de una máquina dinamoeléctrica rotatoria excitada eléctricamente**

30 Prioridad:

**17.04.2015 EP 15164054**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BINDER, HERBERT y  
MEMMINGER, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 772 827 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**

Cuerpo de anillo rozante para un rotor de una máquina dinamoeléctrica rotatoria excitada eléctricamente

La invención se relaciona con un cuerpo del anillo rozante de un rotor de una máquina dinamoeléctrica rotatoria excitada eléctricamente, la máquina dinamoeléctrica rotatoria y su uso en generadores de plantas eólicas.

5 En las máquinas dinamoeléctricas rotatorias, especialmente cuando se usan como aerogeneradores, se conocen diferentes conceptos. Un concepto aquí es que un devanado del rotor se alimente eléctricamente a través de anillos rozantes. Las corrientes de los rotores de estos aerogeneradores tienen que derivarse del devanado del rotor y conectarse al cuerpo del anillo rozante. Para esto, se utilizan trenzados con secciones transversales comparativamente altas de más de 90 mm<sup>2</sup>. Debido a las velocidades de rendimiento crecientes de los rotores,  
10 existe ahora el riesgo de que, debido a la fuerza centrífuga causada por las masas libres de estos trenzados, los pernos de conexión del cuerpo del anillo rozante se dañen o bloqueen en su anclaje. Esto daría como resultado altos daños o fallo del generador y costes de reparación comparativamente altos.

Debido a las altas intensidades de corriente, se deberán prever ahora tales secciones transversales de trenzado para la conductividad eléctrica. Como resultado, las masas que ahora giran libremente son comparativamente grandes y ya no se pueden despreciar. Se conoce un paso de corriente que tiene tres perfiles de cobre y prevé una derivación rígida existente en el interior del eje, que conecte el devanado del rotor y el respectivo anillo colector a través de pernos roscados y bandas flexibles de laminado de cobre. Las desventajas son la costosa ejecución de alta corriente y también la intensidad del mantenimiento en caso de fallo de dicha aplicación.  
15

La DE 10 2013 217306 A1 revela un anillo de rozamiento, que tiene un trenzado y un elemento de soporte, que no se conecta axialmente al cuerpo del anillo rozante.  
20

Partiendo de esto, la invención tiene por objeto proporcionar un cuerpo del anillo rozante que pueda resistir la fuerza centrífuga en conexión con devanados de rotor de alta corriente.

La solución del objeto planteado se logra mediante un cuerpo del anillo rozante según la reivindicación 1.

Conforme a la invención, con el soporte de fuerza centrífuga del elemento de soporte en la cara frontal del cuerpo del anillo rozante se soporta el terminal, particularmente el perno de conexión, respecto a las fuerzas centrífugas de un trenzado fijado a ese terminal y la propia fuerza centrífuga. El elemento de soporte cumple así dos objetos, a saber, primero resistir las fuerzas centrífugas y soportar al trenzado y a los pernos de conexión, como también prever un aislamiento eléctrico respecto del cuerpo del anillo rozante. Ventajosamente, el elemento de soporte, que está diseñado como anillo de soporte, comprende todos los terminales o pernos de conexión de manera precisa y soporta, a lo largo de dimensiones de ajuste estrechamente toleradas, los pernos de conexión en dirección radial. Así absorbe ahora el elemento de soporte la fuerza centrífuga que actúa sobre los pernos de conexión y descarga así los terminales del anillo de rozamiento. De este modo se evita conforme a la invención que los pernos de conexión se deterioren en el cuerpo del anillo rozante o se suelten de su fijación prevista. Otra ventaja es que ahora una solución costosa de una ejecución de alta corriente en el terminal puede sustituirse por una comparativamente más barata con conductores trenzados, pues la fuerza centrífuga es absorbida conforme a la invención por el elemento de soporte.  
25  
30  
35

Por lo tanto, cuando se usa el anillo rozante conforme a la invención en máquinas rotatorias dinamoeléctricas, tanto en el sector industrial como en aerogeneradores, se pueden lograr altas corrientes a altas velocidades de giro de la máquina.

40 La invención, así como otras configuraciones favorables de la invención, se explican con más detalle con referencia a ejemplos de ejecución representados esquemáticamente. Allí muestran:

FIG 1 una sección longitudinal básica de una máquina dinamoeléctrica,

FIG 2 una representación en perspectiva de un cuerpo del anillo rozante,

FIG 3 a FIG 5 una sección longitudinal parcial del cuerpo del anillo rozante en diferentes fases.

45 La FIG 1 muestra, en representación de principio, una sección longitudinal de una máquina dinamoeléctrica 1 con un cuerpo del anillo rozante 2. El cuerpo del anillo rozante 2 y un rotor 7 están así fijados a prueba de torsión a un eje 9, coaxialmente alineados, y giran a una velocidad idéntica alrededor de un eje 10.

5 A través del cuerpo del anillo rozante 2 se alimenta corriente a un sistema de arrollamiento 8 del rotor 7 a través de un dispositivo de cepillado 3 no representado más detalladamente. Además, un estator 5 tiene también un sistema de arrollamiento 6. Los sistemas de arrollamiento 6 y 8 forman cada uno cabezales de bobinado en las caras frontales de estator 5 y rotor 7. Los sistemas de arrollamiento 6, 8 están dispuestos en el estator 5 y el rotor 7 en ranuras no representadas más detalladamente. Una conexión eléctrica entre el sistema de arrollamiento 8 del rotor 7 y el cuerpo del anillo rozante 2 se lleva a cabo a través de conductores trenzados 21, que están eléctricamente conectados con el terminal, particularmente un perno de conexión 11. Aquí tiene un terminal o uno o varios pernos de conexión 11, que contactan cada uno con una fase eléctrica del cuerpo del anillo rozante 2.

10 La FIG 2 muestra en una vista en perspectiva el cuerpo del anillo rozante 2, con un orificio del eje 13, que, por el lado orientado al espectador, tiene un elemento de soporte 4, del que sobresalen seis pernos de conexión 11. Los pernos de conexión 11 son abarcados en su longitud axial que sobresale de la cara frontal del cuerpo del anillo rozante 2 por el elemento de soporte 4, que está diseñado como anillo de soporte. Los pernos de conexión 11 están rodeados, visto desde los puntos de contacto, por un aislamiento 34. En los extremos axiales de los pernos de conexión 11 en la zona del elemento de soporte 4 se libera una superficie de contacto 14, para poder contactar eléctricamente los conductores trenzados 21 con el perno de conexión 11.

15 Axialmente al elemento de soporte 4 se conecta el cuerpo del anillo rozante 2, que representa una serie axial de elementos aislantes y superficies de contacto por rozamiento 12 axialmente rodeada por placas extremas 25, 26. Para cada fase eléctrica L1, L2, L3 se prevé, de forma complementaria a los símbolos de referencia 15, 16, 17, una superficie de contacto por rozamiento 12. Por fase 15, 16, 17 hay previstos en esta ejecución dos pernos de conexión 11. Las superficies de contacto por rozamiento 12 tienen, preferentemente visto en dirección perimetral, estrías onduladas 20, para garantizar un desgaste uniforme de las escobillas de carbón.

20 Ventajosamente, el elemento de soporte 4, que está diseñado como anillo de soporte en una pieza integral, rodea de manera precisa todos los terminales 11 o pernos de conexión y soporta, a lo largo de dimensiones de ajuste estrechamente toleradas, los pernos de conexión en dirección radial. De este modo el elemento de soporte 4 absorbe ahora durante la operación de la máquina eléctrica la fuerza centrífuga que actúa sobre los pernos de conexión y descarga así los terminales del cuerpo del anillo rozante 2. Esto evita ahora que los pernos de conexión se deterioren en el cuerpo del anillo rozante 2 o se desprendan de su fijación prevista.

25 Otra ventaja consiste en que ahora puede sustituirse una solución costosa de una ejecución de alta corriente en el terminal 11 por una solución comparativamente más barata con conductores trenzados 21, pues la fuerza centrífuga de los terminales 11, particularmente de los pernos de conexión, es absorbida conforme a la invención por el elemento de soporte 4.

30 Por esta costosa ejecución de alta corriente que debería sustituirse se entiende particularmente una derivación rígida hecha de perfiles de cobre en el interior del eje, que conecte eléctricamente el devanado del rotor y el anillo rozante entre sí a través de varios pernos roscados y bandas flexibles de laminado de cobre.

35 Las Figuras 3 a 5 tienen, en una ejecución casi idéntica, una sección longitudinal parcial de un cuerpo del anillo rozante 2, donde las FIG 3, FIG 4 y FIG 5 se distinguen entre sí sólo por el contacto del respectivo perno de conexión 11 con su respectiva superficie de contacto por rozamiento 12. Los pernos de conexión 11, particularmente de la fase L1, símbolo de referencia 15, se guían aislados por las otras superficies de contacto de las otras fases hasta la cara frontal del cuerpo del anillo rozante 2. Esto se reconoce particularmente en la comparación de las FIG 3 a FIG 5.

40 Entre las superficies de contacto por rozamiento 12 individuales de las respectivas fases L1, L2, L3 hay elementos aislantes 19 y 24, que deberían evitar una descarga eléctrica entre las fases.

45 Particularmente entre las superficies de contacto por rozamiento 12 axialmente externas de las fases L1 y L3 y otros componentes como, por ejemplo, placas extremas conectadas a tierra, hay asimismo elementos aislantes 18 y 22, que deberían evitar una descarga eléctrica entre las fases y los componentes conectados a tierra.

Para extender las líneas de fuga entre estos diferentes potenciales eléctricos, se prevén nervios 23 en los elementos aislantes 18, 19, 24 y 22.

50 El elemento de soporte 4 está diseñado ventajosamente como anillo de soporte en una pieza integral de material eléctricamente aislante, que tiene nervios 29 en su superficie periférica externa 27 y/o su superficie periférica interna 28 para incrementar la línea de fuga. El diámetro 31 de todo el elemento de soporte corresponde aproximadamente al del cuerpo del anillo rozante 2. La extensión radial 29 corresponde, según se requiera para compensar la fuerza centrífuga, a de 1,5 a 5 veces el diámetro 33 del perno de conexión 11 del anillo de soporte, como se desprende, por ejemplo, de la FIG 5. El grosor axial 32 del elemento de soporte 4 es, entre otros, función de las fuerzas centrífugas y corresponde a de 0,5 a 3 veces el diámetro 33 del perno de conexión 11.

5 El elemento de soporte 4 tiene ventajosamente un grosor axial 32 constante. Sin embargo, también es posible equipar el elemento de soporte de una pieza 4, particularmente en las áreas alrededor de los pernos de conexión 11, con protuberancias axiales ya durante la fabricación, para obtener un soporte radial mejorado. Estas protuberancias axiales rodean al perno de conexión 11 con un anillo de un grosor que corresponde aproximadamente al diámetro del perno de conexión 11.

Además, las superficies periféricas exterior e interior 27, 28 del elemento de soporte 4 están alineadas esencialmente en paralelo. La altura radial de nervio de los nervios dispuestos en las superficies periféricas externa e interna 27, 28 también es la misma.

10 En otra manifestación de la idea de la invención, las superficies periféricas externas y/o internas 27, 28 del elemento de soporte 4 son cónicas. Es decir, la superficie periférica externa 27 está próxima al eje 10 en su curso axial partiendo de la cara frontal del cuerpo del anillo rozante 2. Complementariamente o alternativamente, la superficie periférica interna 28 discurre en su evolución axial partiendo de la cara frontal del cuerpo del anillo rozante 2, lejos del eje 10.

15 Hay, por tanto, visto en dirección perimetral, una sección transversal trapezoidal del elemento de soporte 4, es decir, del anillo de soporte. Esto se logra diseñando de forma complementaria el cuerpo de base del elemento de soporte 4, particularmente sus superficies circunferenciales de base sobre la que están dispuestos los nervios 29, y/o variando la altura de nervio de estos nervios circunferenciales 29 - siempre que se muestren varios nervios 29 como, por ejemplo, en las FIG 2 a FIG 5. Por ejemplo, los nervios 29, que se encuentran sobre el elemento de soporte 4 por la cara frontal del cuerpo del anillo rozante 2, tienen entonces una altura de nervio mayor que los nervios  
20 dispuestos más lejos de la cara frontal.

En otras palabras, la altura de los nervios individuales que discurren en la dirección circunferencial disminuye en el curso axial ulterior.

25 La estructura simple y efectiva del cuerpo del anillo rozante 2 permite una operación segura y de bajo mantenimiento de una máquina eléctrica rotatoria de este tipo, particularmente si se utiliza como generador en plantas eólicas en tierra o en alta mar.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Máquina dinamoeléctrica rotatoria (1) con un rotor (7) excitado eléctricamente, en cuya extensión axial hay previsto un cuerpo del anillo rozante (2) que rota alrededor del mismo eje (10) que el rotor (7), donde el cuerpo del anillo rozante (2) para el rotor excitado eléctricamente que rota alrededor del eje (10) de la máquina dinamoeléctrica rotatoria (1), con al menos una superficie circunferencial de contacto por rozamiento (12), que está conectada de manera eléctricamente conductora con al menos un terminal eléctrico (11) que sobresale axialmente de una cara frontal del cuerpo del anillo rozante (2), donde una conexión eléctrica entre un sistema de arrollamiento (8) del rotor (7) y el cuerpo del anillo rozante (2) se realiza a través de conductores trenzados (21), que están eléctricamente conectados con el terminal, donde una cara frontal del cuerpo del anillo rozante (2) está provista de un elemento de soporte (4) eléctricamente aislado esencialmente complementario a la sección transversal del cuerpo del anillo rozante (2), que rodea axialmente al terminal (11) y lo soporta radialmente, donde axialmente al elemento de soporte (4) se conecta el cuerpo del anillo rozante (2), que representa una serie axial de elementos aislantes y superficies de contacto por rozamiento (12) axialmente rodeados por placas extremas (25,26), donde el elemento de soporte (4) está diseñado como anillo de soporte en una pieza integral.
- 10
- 15 2. Máquina dinamoeléctrica rotatoria (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque el elemento de soporte (4) tiene medios para incrementar la línea de fuga, particularmente en su superficie periférica (27) radialmente externa.
3. Máquina dinamoeléctrica rotatoria (1) según la reivindicación 2, caracterizada porque el elemento de soporte (4) tiene nervios circunferenciales (29) para incrementar la línea de fuga.
4. Aerogenerador, que tiene una máquina (1) dinamoeléctrica rotatoria según una de las anteriores reivindicaciones.
- 20 5. Instalación eólica con al menos un aerogenerador según la reivindicación 4.

FIG 1

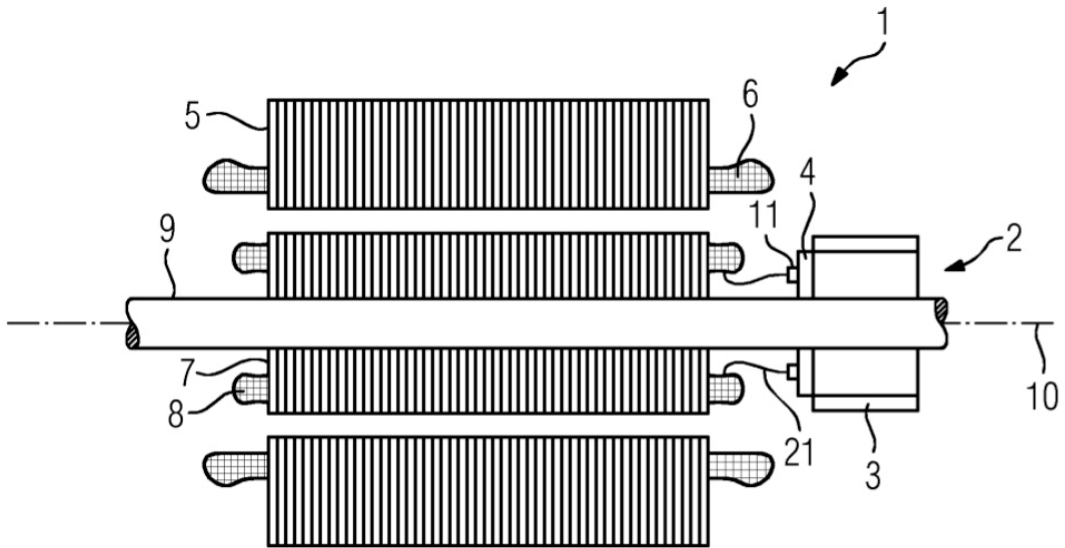


FIG 2

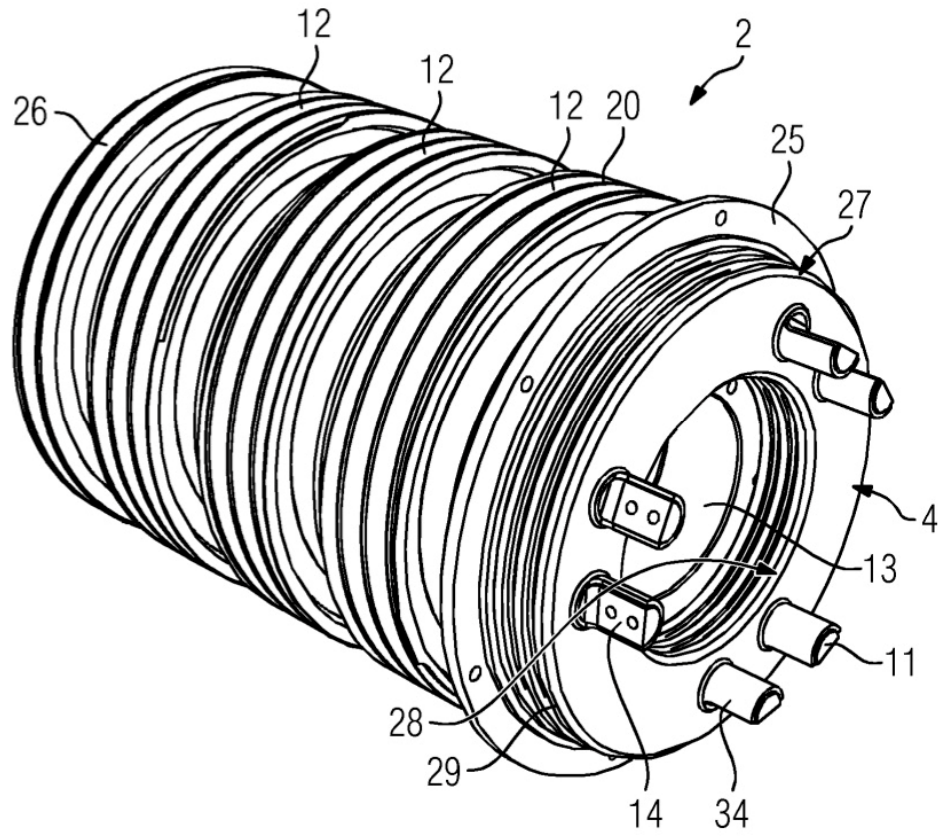


FIG 3

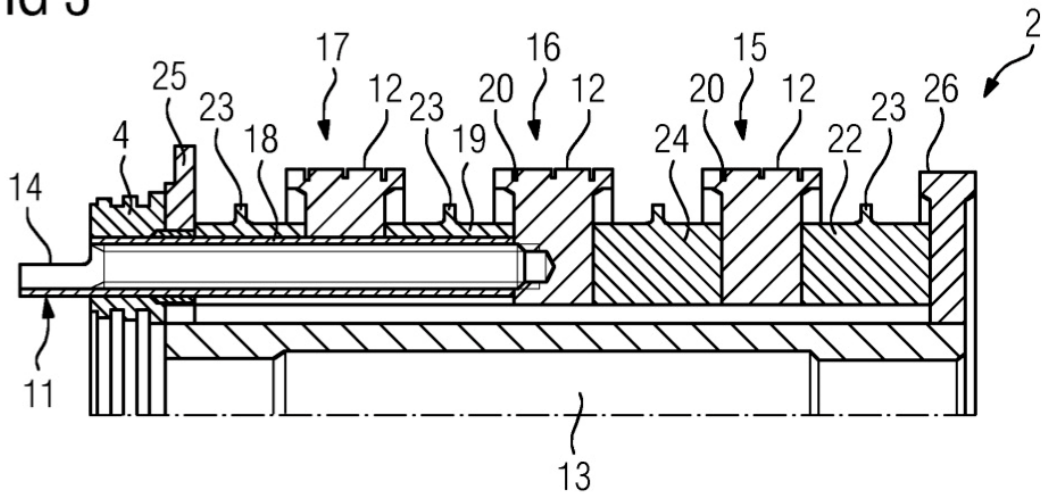


FIG 4

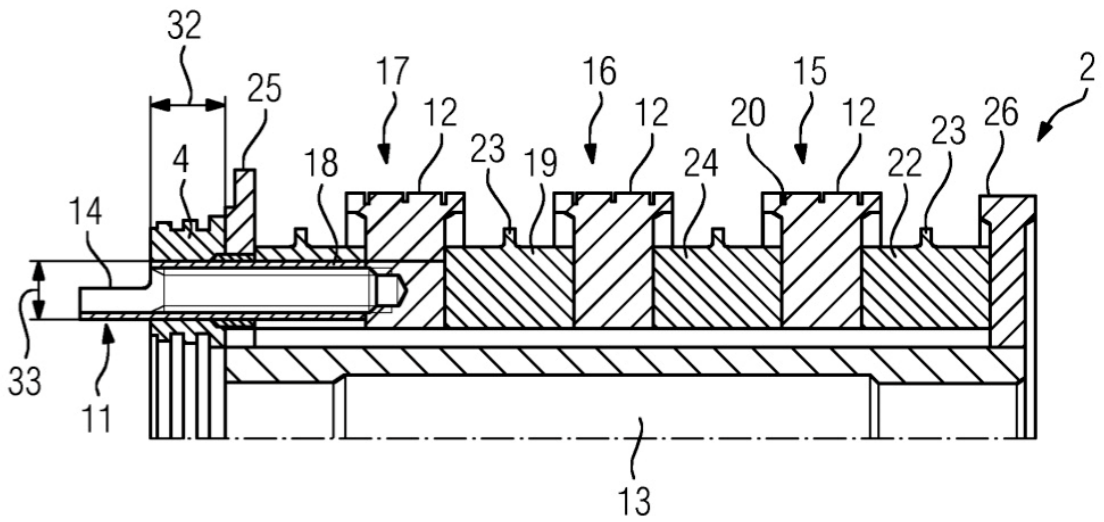




FIG 5

