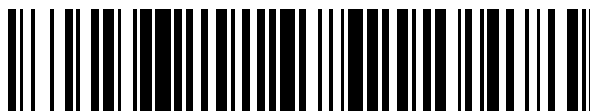


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 116**

51 Int. Cl.:

**H02K 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2010 E 10713990 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2422431**

54 Título: **Máquina eléctrica con un rotor y con un estator y con un dispositivo para la supervisión del intersticio de aire entre el rotor y el estator**

30 Prioridad:

**24.04.2009 DE 102009018553**  
**20.08.2009 DE 102009037990**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.09.2014**

73 Titular/es:

**ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)**  
**82, Avenue Léon Blum**  
**38100 Grenoble, FR**

72 Inventor/es:

**SCHWERY, ALEXANDER;**  
**CIFYILDIZ, SERDAR y**  
**SCHMID, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 489 116 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 un rotor y con un estator y con un dispositivo para la supervisión del intersticio de aire entre el rotor y el estator

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al campo de las máquinas eléctricas. Se refiere a una máquina eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 Las máquinas asíncronas de doble alimentación en la zona de potencia de 20 MVA a 500 MVA se pueden emplear para la producción de energía variable en el número de revoluciones. Estas máquinas se caracterizan por un arrollamiento trifásico distribuido sobre el rotor. El arrollamiento del rotor está constituido por barras individuales, que están incrustadas en el paquete de chapa del rotor. En la cabeza del arrollamiento se conectan las barras individuales para formar un arrollamiento. La disposición de las conexiones de las barras está distribuida de una manera uniforme en la periferia. A través de la rotación del rotor, las cabezas del arrollamiento están expuestas a fuerza centrífuga, contra las que deben asegurarse mecánicamente por medio de sistemas de retención de la cabeza del arrollamiento. En principio, se conocen tres tipos de sistemas de retención de la cabeza del arrollamiento:

1. Fijación por medio de una caperuza de acero, como es el caso en turbo generadores.
2. Fijación mediante el arrollamiento de toda la cabeza con un cable de acero, alambre o lámina de plástico.
3. Fijación por medio de bulones, tornillos o abrazaderas en forma de U.

20 En la figura 1 se reproduce en forma muy esquemática una máquina asíncrona 10 de este tipo. Comprende un rotor 19 giratorio alrededor de un eje 18, que está rodeado concéntricamente por un estator con un cuerpo de chapa de estator 14 con arrollamiento de estator correspondiente y con una cabeza de arrollamiento de estator 17. El rotor 19 comprende un cuerpo central 11, que pasa en los extremos, respectivamente, a un árbol 11'. El cuerpo central 11 está rodeado por un cuerpo de chapa de rotor 12, en el que se extiende el arrollamiento del rotor 13. Sobre uno de los árboles 11' están disgustos unos anillos de rozamiento 15, que sirven para la alimentación del arrollamiento del rotor 13 con corriente. Entre el cuerpo de la chapa del rotor 12 y el cuerpo de la chapa del estator 14 está previsto un intersticio de aire 21 de forma cilíndrica, que se extiende en dirección axial a través de la máquina.

30 El intersticio de aire puede presentar en diferentes fases de funcionamiento según la temperatura, número de revoluciones y otros parámetros variables una geometría diferente. Estas modificaciones no perjudican esencialmente la función de la máquina. Pero también puede suceder que la geometría del rotor se modifique de forma duradera de una manera no tolerable o que lleguen cuerpos extraños al intersticio de aire. Para evitar interferencias de la función resultantes de ello y someter la máquina lo más precozmente posible a una inspección, existe la necesidad de reconocer oportunamente tales modificaciones en el intersticio de aire.

35 El documento JP 59191451 publica una máquina eléctrica con un estator y un rotor, que definen un intersticio de aire. Un rayo de luz es dirigido hacia el intersticio de aire para calcular la longitud del intersticio de aire.

El documento JP 10327560 publica una máquina eléctrica con un estator y un rotor, que definen un intersticio de aire. Un rayo láser es guiado a través del intersticio de aire, para compensar señales de interferencias y supervisar el desplazamiento de las cabezas de arrollamiento.

40 El documento EP 1 870 987 publica una máquina giratoria con un estator, un rotor y un intersticio. Un dispositivo de medición está previsto para el flujo magnético para supervisar la distancia del intersticio.

El documento JP 60152250 publica una máquina giratoria con un estator y un rotor, que definen un intersticio de aire. Para supervisar el intersticio de aire, se prevén fibras ópticas con lente de condensación y lente de colimación.

Representación de la invención

45 Por lo tanto, el cometido de la invención es desarrollar una máquina eléctrica del tipo mencionado al principio, de tal manera que se reconocen oportunamente modificaciones críticas en la geometría del intersticio de aire.

El cometido se soluciona a través de la totalidad de las características de la reivindicación 1. Es característico para la solución de acuerdo con la invención que están previstos medios que se extienden en dirección axial a través del intersticio de aire para la supervisión del intersticio de aire, con los que se pueden detectar una modificación de la geometría del rotor y/o la penetración de cuerpos extraños en el intersticio de aire.

Un tipo de realización de la invención se caracteriza por que los medios de supervisión comprenden un recorrido de supervisión que se extiende en dirección axial a través del intersticio.

Con preferencia, el recorrido de supervisión se extiende paralelo al eje.

5 De acuerdo con un desarrollo de este tipo de realización, el recorrido de supervisión se forma por al menos un alambre tensado.

En particular, en este caso están previstos medios para la supervisión de la tensión mecánica del alambre.

El al menos un alambre puede estar fijado por medio de dispositivos de suspensión en el rotor.

Pero el al menos un alambre puede estar fijado también por medio de dispositivos de suspensión en el estator.

Breve explicación de las figuras

10 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con el dibujo, en el que:

La figura 1 muestra en una representación muy simplificada un fragmento de una máquina asíncrona con arrollamiento de estator y arrollamiento de rotor y con un intersticio de aire entre el rotor y el estator de acuerdo con el estado de la técnica.

15 La figura 2 muestra una máquina asíncrona de acuerdo con la figura 1 con un recorrido de supervisión fijado en el lado del rotor de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la invención.

La figura 3 muestra en una disposición comparable a la figura 2 una máquina síncrona con un recorrido de supervisión fijado en el lado del rotor de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la invención.

20 La figura 4 muestra una máquina asíncrona de acuerdo con la figura 1 con un recorrido de supervisión fijado en el lado el estator de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la invención.

La figura 5 muestra en una disposición comparable a la figura 4 una máquina síncrona con un recorrido de supervisión fijado en el lado del estator de acuerdo con un cuarto ejemplo de realización de la invención.

Modos de realización de la invención

25 La idea básica de la presente invención consiste en reconocer precozmente con la ayuda de un recorrido de supervisión en forma de un alambre tensado una penetración de cuerpos extraños en el intersticio de aire o bien una modificación de la geometría del rotor. La señal generada por la instalación de supervisión correspondiente puede ser utilizada para fines de protección o solamente para fines de supervisión. En este caso, se puede distinguir entre un sistema montado fijo contra giro en el rotor, que sirve para la supervisión del estator y un sistema fijado en el estator, que sirve para la supervisión del rotor. Pero tal sistema no sólo se puede emplear con ventaja en máquinas asíncronas, sino también en máquinas síncronas convencionales.

30 En las figuras 2 y 3 se reproduce un primer ejemplo de realización para un sistema de supervisión de acuerdo con la invención para una máquina asíncrona según la figura 1 (figura 2) y para una máquina síncrona (figura 3), de manera que el eje de la máquina se representa aquí, a diferencia de la figura 1, en orientación vertical. En ambos casos, un recorrido de supervisión 23 se extiende paralelo al eje a través del intersticio de aire 21 entre el cuerpo de chapa del rotor 12 y el cuerpo de chapa del estator 14. Como ya se ha mencionado, el recorrido de supervisión 23 se puede formar a través de un alambre que está bajo tensión mecánica.

35 El ejemplo de realización de la figura 2 parte de un recorrido de supervisión 23 en forma de alambre. Un alambre que está constituido de material adecuado (Perlon, Kevlar, aluminio, etc.) se monta con la ayuda de dispositivos de suspensión 22 en el rotor 12, de tal manera que se extiende en el intersticio de aire 21 paralelamente al eje de la máquina 18. Los apoyos pueden estar fijados en este caso en el borde del rotor o se pueden colocar directamente en las placas extremas polares. La tensión mecánica en el alambre es supervisada. A tal fin, en el dispositivo de suspensión 22 o en el alambre propiamente dicho se dispone un sensor de tensión 26 (representado con puntos), que mide la tensión mecánica en el alambre y transmite señales correspondientes a una unidad de evaluación 27.

40 La figura 3 muestra una disposición similar para una máquina síncrona 20 con un cuerpo de chapa de estator 12' y un dispositivo de suspensión 22'. Los medios de suspensión 26, 27 se han omitido aquí para mayor claridad.

Si se aflojan piezas en el estator (por ejemplo nervaduras distanciadoras de las chapas de ventilación) o se modifica decisivamente la geometría del estator, se toca el alambre que gira con el rotor.

Otros dos ejemplos de realización, que corresponden a las figuras 2 y 3, se representan en las figuras 4 y 5. En este caso, el alambre (recorrido de supervisión 23) se fija en el estator. Los dispositivos de suspensión 24 y 24',

respectivamente, necesarios para ello se pueden colocar en este caso directamente en los linguetes de presión, en los encofrados de aire o, en cambio, en la carcasa del estator (no mostrada). El principio de la función corresponde al de la supervisión fija en el rotor de las figuras 2 y 3, respectivamente. Si se aflojan piezas sobre el rotor, o se modifica significativamente la geometría el rotor, se toca el alambre.

5 En el caso de máquinas síncronas 20 (figura 5), la supervisión descrita puede establecer una modificación de la geometría del rotor, como una modificación de la posición radial de un polo, una dilatación irregular del borde del rotor, pero también deformaciones de las conexiones polares de los excitadores y del arrollamiento del amortiguador.

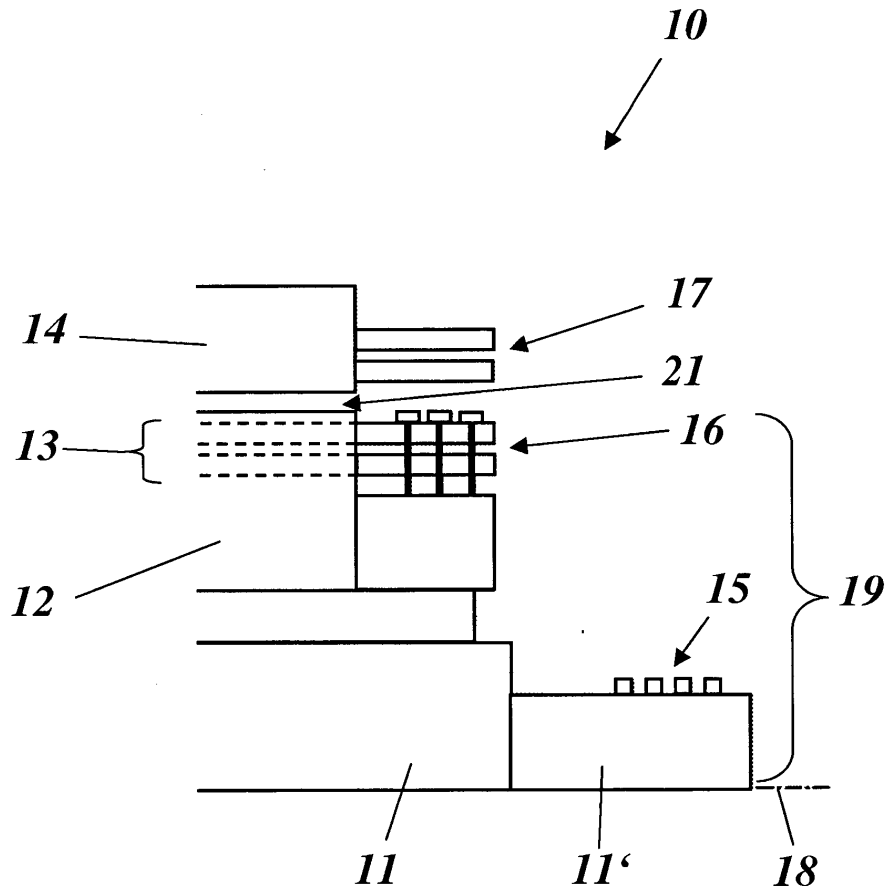
10 En el caso de una máquina asíncrona (figura 4) de doble alimentación, además de la redondez el cuerpo de chapa del rotor, se puede supervisar especialmente el dispositivo de retención de la cabeza del arrollamiento.

Lista de signos de referencia

	10	Máquina eléctrica (máquina asíncrona)
	11	Cuerpo central
15	11'	Árbol
	12, 12'	Cuerpo de chapa del rotor
	13	Arrollamiento del rotor
	14	Cuerpo de chapa del rotor
	15	Anillo de rozamiento
20	16	Cabeza del arrollamiento del rotor
	17	Cabeza del arrollamiento del estator
	18	Eje
	19	Rotor
	20	Máquina eléctrica (máquina síncrona)
25	21	Intersticio de aire
	22, 22'	Dispositivo de suspensión (en el lado del rotor)
	23	Recorrido de supervisión (alambre)
	24, 24'	Dispositivo de suspensión (en el lado del estator)
	26	Sensor de tensión
30	27	Unidad de evaluación

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Máquina eléctrica (10, 20) en la zona de potencia de varios MVA, en particular máquina asíncrona o máquina síncrona, cuya máquina eléctrica (10, 20) presenta un rotor (19) giratorio alrededor de un eje (18) con un cuerpo de chapa de rotor (12, 12'), que está rodeado concéntricamente por un cuerpo de chapa de estator (14) de un estator y está separado de éste por un intersticio de aire (21) en forma de anillo, en la que están previstos medios (23; 23a, b, c) que se extienden en dirección axial a través del intersticio de aire para la supervisión del intersticio de aire (21), con el que se pueden detectar una modificación de la geometría del rotor y/o la penetración de cuerpos extraños en el intersticio de aire (21), en la que los medios de supervisión comprenden un recorrido de supervisión (23) que se extiende en dirección axial a través del intersticio de aire (21), en la que el recorrido de supervisión (23) se extiende paralelo al eje, caracterizada por que el recorrido de supervisión (23) se forma por al menos un alambre tensado.
- 10 2.- Máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que están previstos medios (26, 27) para la supervisión de la tensión mecánica del alambre.
- 3.- Máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que el al menos un alambre está fijado por medios de dispositivos de suspensión (22, 22') en el rotor (19).
- 15 4.- Máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que el al menos un alambre está fijado por medio de dispositivos de suspensión (24, 24') en el estator.



**Fig.1**

