(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 805 325**

(51) Int. CI.:

H02K 3/51 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2012 E 12168603 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 2557663**

(54) Título: **Máquina eléctrica rotativa**

(30) Prioridad:

11.08.2011 DE 102011109953

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2021

(73) Titular/es:

GE RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82 avenue Léon Blum
38100 Gr, FR

(72) Inventor/es:

CIFYILDIZ, SERDAR;
SCHWERY, ALEXANDER;
OKAI, RICARDO;
WALSER, HANSPETER y
SCHMID, MATTHIAS

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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 rotativa

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las máquinas eléctricas. Se refiere a una máquina eléctrica rotativa, en particular un hidrogenerador, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado actual de la técnica

La invención se refiere a un rotor de una máquina eléctrica, en particular un hidrogenerador como el que se utiliza, por ejemplo, en las centrales de acumulación por bombeo, con un cuerpo de rotor que se construye a partir de chapas laminadas y se mantiene unido mediante pernos tensores axiales. En la circunferencia exterior del cuerpo del rotor hay dispuestas ranuras axiales de arrollamiento, en las que se inserta un bobinado de rotor y se mantiene allí en contra de los efectos de la fuerza centrífuga. Las varillas de arrollamiento que emergen axialmente del cuerpo de rotor y forman una cabeza de bobina están aseguradas contra los efectos de la fuerza centrífuga mediante elementos de apoyo especiales.

En tales máquinas, la cabeza de bobina del rotor está expuesta a cargas mecánicas y térmicas extremas. De tal manera, el apoyo de la cabeza de bobina contra las fuerzas centrífugas se puede realizar por medio de zunchadas de alambre de acero pretensado en combinación con un anillo macizo de acero de una sola pieza. Sin embargo, hay límites debido a los complejos elementos de ayuda de montaje, las dimensiones de transporte y la limitación de peso del rotor. En el caso de los rotores de las máquinas de energía hidroeléctrica de grandes dimensiones, el ensamble debe ser posible directamente en una estación de montaje de la central. Además, los anillos macizos de acero grandes impiden el paso a través de la cabeza de bobina y, por lo tanto, su enfriamiento.

La publicación WO 2008/119661 A1 describe un rotor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

De la publicación DE 195 13 457 se conoce ahora disponer dedos de presión en las chapas terminales del cuerpo de rotor, y prever un anillo de apoyo que consiste en al menos dos anillos separados en dirección axial, los cuales están apoyados con su circunferencia interior sobre el cubo, estando los anillos en la sección del cuerpo del rotor próxima al eje unidos, junto con los dedos de presión, con el primer perno de tracción que pasa axialmente a través del cuerpo del rotor. En la sección más alejada del eje se han previsto segundos pernos de tracción que sólo pasan axialmente a través de los anillos mencionados y juntan axialmente los anillos. Por último, se han previsto terceros pernos de tracción que atraviesan radialmente la cabeza de bobina y que se enganchan al menos en la circunferencia exterior del anillo más externo, visto axialmente.

En la circunferencia exterior de todos los anillos se proporciona, distribuidos en la dirección circunferencial, un gran número de ranuras semicerradas alineadas entre sí que se extienden axialmente, en cada una de las cuales está insertada una regla provista de taladros roscados que se extienden radialmente, taladros roscados en los que están enroscados los terceros pernos de tracción mencionados. Esto da como resultado un soporte radial seguro y fácil de fabricar.

Sin embargo, la expansión térmica axial del arrollamiento cuando se calienta puede en esta disposición conocida causar que el arrollamiento presione los pernos de la cabeza de bobina (los terceros pernos), causando que se sometan a una flexión indeseable e intolerable.

Para evitar estos problemas se ha propuesto en la publicación WO 2010/115481 una máquina dínamoeléctrica con un cuerpo de rotor, una cabeza de bobina anular, que es axialmente adyacente al cuerpo de rotor y dispuesto coaxial respecto del mismo, y un anillo de soporte que está dispuesto radialmente dentro de la cabeza de bobina y coaxial a ella, estando la cabeza de bobina y el anillo de soporte conectados al cuerpo de rotor, fijo en términos de rotación, y la cabeza de bobina y el anillo de soporte están sujetados entre sí en dirección radial mediante barras de tracción que atraviesan taladros radiales en las cabezas de bobina y en el anillo de soporte. Las barras de tracción enganchan mediante sus extremos radiales interiores en el anillo de soporte y con sus extremos radiales exteriores en los cuerpos de rodamientos que están en contacto con la cabeza de bobina. Los anchos libres de los agujeros radiales en el cuerpo de soporte presentan un sobredimensionado respecto de los diámetros de las barras de tracción y el apoyo de los extremos radiales interiores de las barras de tracción en el anillo de soporte y los extremos radiales exteriores de las barras de tracción en la cabeza de bobina permite un movimiento de inclinación limitado de las barras de tracción en contra de la dirección radial. Esto se logra en particular por el hecho de que al menos algunos de los extremos de las barras de tracción están soportados mediante cuerpos de rodamiento que tienen una superficie de rodamiento esférica.

Sin embargo, la desventaja de esta solución es que todas las barras de tracción tienen que ser preparadas específicamente para un movimiento oscilante, lo que resulta en un considerable esfuerzo de diseño y de técnica de montaje.

Exposición de la invención

Por lo tanto, es un objetivo de la invención crear una máquina eléctrica rotativa del tipo mencionado anteriormente que evita las desventajas de las máquinas conocidas con respecto a la protección contra la fuerza centrífuga de las cabezas de bobina y se caracteriza por una neutralización estructuralmente sencilla y efectiva de la expansión térmica de las cabezas de bobina.

El objetivo se logra mediante una máquina rotativa eléctrica, en particular un hidrogenerador, con un rotor de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con una realización de la invención, los pernos están diseñados como pernos roscados y se enroscan en el perfil de martillo en T.

Otra realización de la invención se caracteriza por que en dirección axial están dispuestos, uno detrás de otro, varios pernos con la misma orientación radial, y que todos los pernos con la misma orientación radial están fijados a un perfil de martillo en T compartido o bien enroscados en un perfil de martillo en T compartido.

En particular, todos los pernos de la misma orientación radial actúan desde el exterior sobre la cabeza de bobina a través de un elemento de retención compartido.

Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se explicará más detalladamente mediante ejemplos de realización en relación con el dibujo. Muestran:

la figura 1 una sección de un rotor de una máquina eléctrica rotativa de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención en una vista lateral en perspectiva; y

la figura 2 la disposición y fijación de la cabeza de bobina en la máquina de la figura 1 en una vista transversal al eje de la máquina (figura 2a) y en una vista en la dirección axial (figura 2b).

Modos para la realización de la invención

La figura 1 muestra en una vista lateral en perspectiva una sección de un rotor de una máquina eléctrica rotativa 10 de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención. El rotor 11, del que sólo es visible una sección, se extiende a lo largo del eje 20 de la máquina y comprende un cuerpo de rotor o bien un núcleo laminado de rotor 12, al que se conecta un reborde 13 de la cabeza de bobina en el extremo ilustrado.

En la circunferencia exterior del núcleo laminado de rotor 12 están dispuestas ranuras de arrollamiento axiales que alojan el bobinado del rotor (no mostrado). Las varillas de arrollamiento expuestas (15a,b en la figura 2) que salen del núcleo laminado de rotor 12 forman una cabeza de bobina (15 en la figura 2) que, durante el funcionamiento de la máquina, debe soportarse en contra de las fuerzas centrífugas que se producen.

Para ello, en el sector de la cabeza de bobina 15 se han previsto pernos 18 de orientación radial que se extienden a través de la cabeza de bobina 15 y se fijan en el reborde 13 de la cabeza de bobina. Para posibilitar una expansión axial libre de la cabeza de bobina 15 y su fijación, toda la fijación de la cabeza de bobina debe compensar la expansión térmica del bobinado. En la solución propuesta se logra porque la fijación de la cabeza de bobina puede moverse en dirección axial. Para cada hilera axial de pernos 18 con la misma orientación radial, se proporciona, en cada caso, un perfil común de martillo en T 17 compartido que se extiende axialmente, al que se acoplan los pernos 18 para la cabeza de bobina 15. Para ello, el perfil de martillo en T 17 está provisto de taladros roscados, correspondientemente espaciados, en los que están enroscados los pernos 18, que están configurados como pernos roscados, con sus extremos interiores. Los perfiles de martillo en T 17 son guiados axialmente en ranuras adaptadas en T 16 del reborde 13 de la cabeza de bobina orientadas axialmente. En la cara exterior, los pernos 18 se apoyan con su cabeza en un elemento de retención 21 compartido que se extiende axialmente, el cual ejerce presión sobre la cabeza de bobina 15, por ejemplo, a través de una base 22. Las capas intermedias 23 se pueden disponer entre las varillas de arrollamiento 15a y 15b para introducir las fuerzas que se producen de manera uniforme en la cabeza de bobina 15.

La estructura mostrada de la cabeza de bobina 15 y su fijación al reborde 13 de la cabeza de bobina logra, por un lado, que las fuerzas centrífugas que durante el funcionamiento ocurren en la cabeza de bobina 15 sean absorbidas e introducidas en el reborde 13 de la cabeza de bobina y, por otro lado, que la expansión térmica del bobinado no acumule fuerzas de corte en los pernos 18, porque las mismas se pueden mover colectivamente junto con toda la fijación relativa respecto del reborde 13 de la cabeza de bobina en la dirección del movimiento axial 19 esbozado en la figura 1, deslizándose el perfil de martillo en T 17 en la ranura en T 16 en dirección axial.

Lista de referencias

10	máquina eléctrica rotativa (en particular hidrogenerador)
11	rotor
12	núcleo laminado de rotor
13	reborde de la cabeza de bobina
14	ranura de arrollamiento
15	cabeza de bobina
15a,b	varilla de arrollamiento
16	ranura en T
17	perfil de martillo en T
18	perno
19	dirección de movimiento
20	eje de máquina
21	elemento de retención
22	base
23	capa intermedia

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica rotativa (10), en particular un hidrogenerador, con un rotor (11) que comprende un núcleo laminado de rotor (12) con un bobinado de rotor (15a,b) que se extiende en la dirección de un eje de máquina (20), conformando el bobinado de rotor (15a,b) una cabeza de bobina (15) en cada extremo del núcleo laminado de rotor (12) que, para absorber las fuerzas centrífugas, está fijado por medio de pernos (18), que pasan radialmente a través de la cabeza de bobina (15), a un reborde (13) de la cabeza de bobina que se une al núcleo laminado de rotor (12) en dirección axial dispuesto concéntricamente en el interior de la cabeza de bobina (15), y estando la fijación (16, 17, 18, 21) diseñada para absorber con seguridad las expansiones axiales de la cabeza de bobina (15), estando los pernos (18) en el reborde (13) de la cabeza de bobina sujetos, cada uno, a un perfil de martillo en T (17) extendido en dirección axial, caracterizada por que el perfil de martillo en T está montado axialmente desplazable en una ranura en T axial correspondiente en el reborde (13) de la cabeza de bobina.

2. Máquina eléctrica rotativa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que los pernos (18) están diseñados como pernos roscados y se enroscan en el perfil de martillo en T (17).

3. Máquina eléctrica rotativa de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que en dirección axial están dispuestos, uno detrás de otro, varios pernos (18) con la misma orientación radial, y por que todos los pernos (18) con la misma orientación radial están fijados a un perfil de martillo en T (17) compartido o enroscados en un perfil de martillo en T (17) compartido.

4. Máquina eléctrica rotativa de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que todos los pernos (18) de la misma orientación radial actúan desde fuera sobre la cabeza de bobina (15) por medio de un elemento de retención (21) compartido.

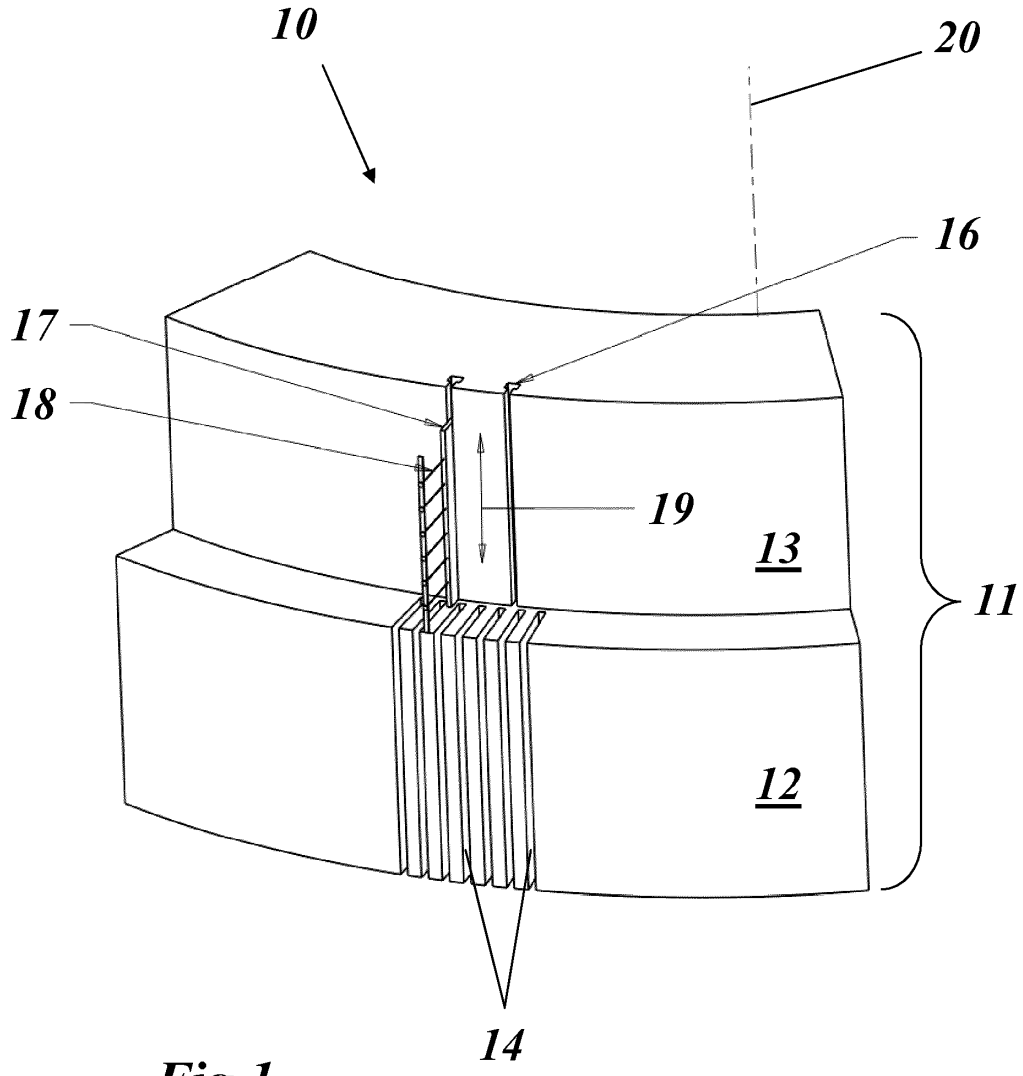

Fig.1

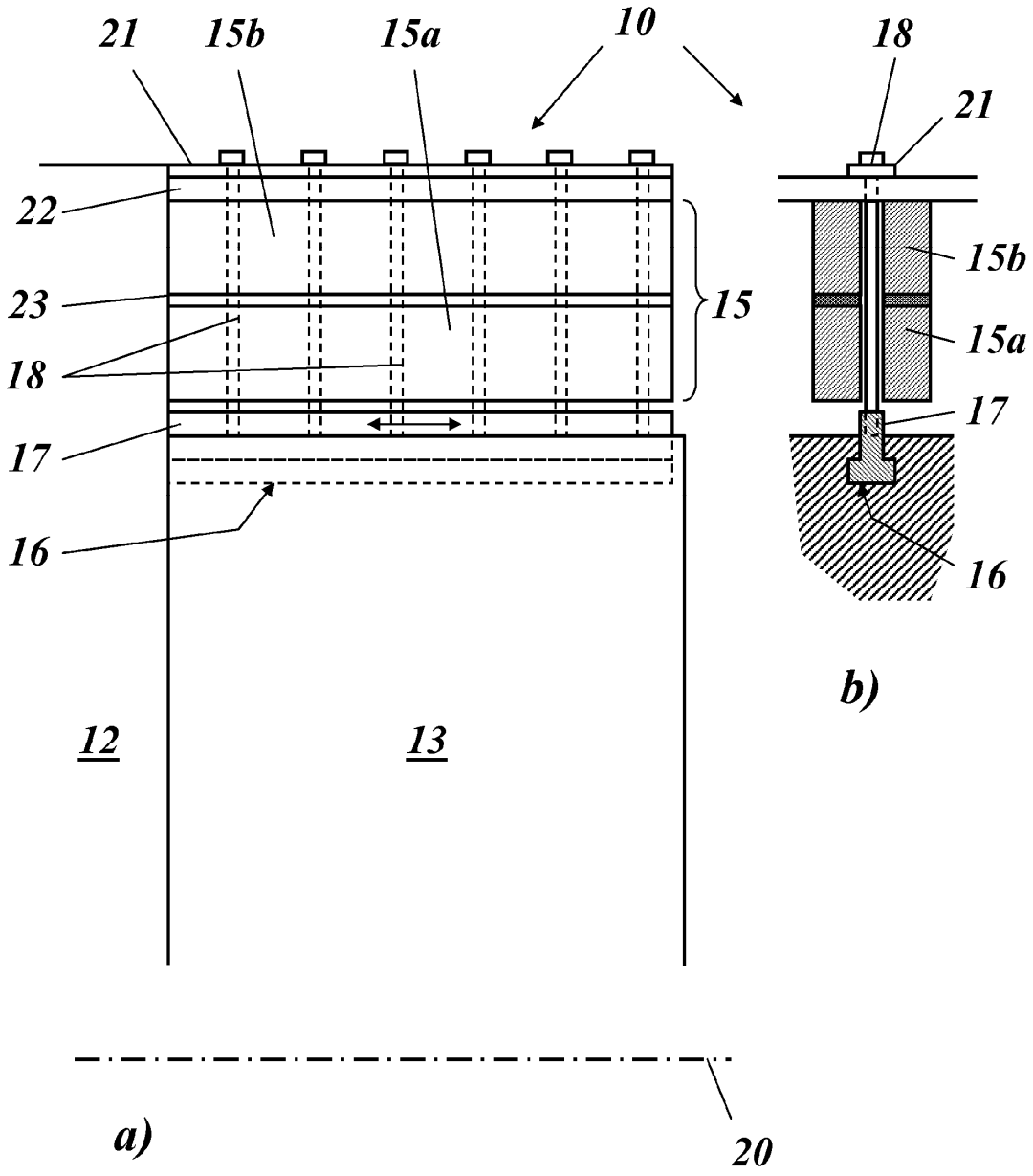

Fig.2