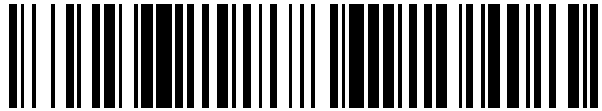


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 668**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/20** (2006.01)

**H02K 1/02** (2006.01)

**B32B 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2010 E 10003692 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2375545**

54 Título: **Máquinas eléctricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.06.2013**

73 Titular/es:

**GE ENERGY POWER CONVERSION  
TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)  
Boughton Road  
RugbyWarwickshire CV21 1BU, GB**

72 Inventor/es:

**GREER, JOHN MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 407 668 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

Máquinas eléctricas

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a máquinas eléctricas (por ejemplo, motores y generadores), y, en particular, a máquinas eléctricas que tienen vías de paso o conductos de refrigeración.

**Antecedentes de la técnica**

10 Se conoce la producción de componentes laminados para máquinas eléctricas presionando pilas de laminaciones anulares juntas. Las laminaciones se forman típicamente a partir de láminas de acero de grado eléctrico, que normalmente se proporcionan con revestimientos aislantes. Cada laminación anular puede estar formada de un solo elemento, o puede ser en sí misma de construcción por segmentos, con los segmentos colocados topando uno contra el otro, por ejemplo los bordes se extienden en general radialmente.

15 En una disposición normal, como se describe en el documento EP 2 112 742, las laminaciones se proporcionan en las secciones axiales con una pluralidad de láminas apiladas en cada sección. Entre cada sección, se pueden proporcionar vías de paso o conductos para un fluido de refrigeración, por ejemplo, aire, que se extienden generalmente de forma radial. Más en particular, en una máquina eléctrica que tiene un rotor y un estator, los extremos radiales internos o externos de las vías de paso se comunicarán con el espacio de aire entre el rotor y el estator.

20 Es conocido formar estas vías de paso mediante la utilización de separadores, tales como vigas o elementos cilíndricos, siendo el último tipo comúnmente conocido como clavijas. Tales separadores se fijan mecánicamente o por soldadura, por ejemplo soldadura por puntos, a la cara de una laminación de extremo de una sección. Los separadores a continuación topan con la cara de la laminación de extremo adyacente de la sección vecina para definir una vía de paso entre las mismas. La producción y la fijación de estos separadores es una tarea compleja y costosa, incluso cuando se usa una sola parte común producida masa como clavijas. Una vía de paso que está definida por una pluralidad de pasadores dispuestos en un patrón predeterminado ofrece ciertas ventajas en términos de eficiencia de refrigeración, pero todavía requiere grandes caudales de aire para enfriar el componente en láminas.

**Sumario de la invención**

30 La presente invención proporciona un componente para una máquina eléctrica que comprende una pluralidad de pilas de laminaciones axialmente adyacentes, donde al menos un par de pilas adyacentes está separado mediante medios separadores, estando los medios separadores típicamente dispuestos entre laminaciones enfrentadas de las pilas adyacentes, tales que se forma una vía de paso para el fluido de refrigeración entre el al menos un par de pilas adyacentes, comprendiendo los medios separadores una esterilla estructural porosa de fibras metálicas.

Los medios separadores están preferiblemente topando con laminaciones enfrentadas de las pilas adyacentes.

35 En una disposición particular, los medios separadores pueden comprender además al menos una placa frontal de metal que está unida a la esterilla fibrosa para formar un material de lámina. Un par de placas de cara de metal pueden estar unidas a superficies opuestas de la esterilla fibrosa de tal manera que la esterilla fibrosa se intercala entre ellas para formar un núcleo del material de lámina. Las placas frontales de metal pueden estar hechas de una variedad de diferentes metales tales como acero inoxidable, acero, aluminio y titanio. El espesor de las placas frontales de metal se puede seleccionar dependiendo de los requisitos particulares.

40 La esterilla fibrosa se forma a partir de una red porosa de fibras tal como se describe generalmente en el documento US 2003/0082335 de Cambridge University Technical Services Ltd. Las fibras pueden estar dispuestas al azar o regularmente. Si las fibras están orientadas regularmente (o no al azar) entonces, las propiedades de la esterilla fibrosa (por ejemplo, su conductividad térmica o eléctrica) pueden ser seleccionadas para ser anisotrópicas. La integridad estructural de la esterilla fibrosa resulta de la manera en la que las fibras están sólidamente unidas a las fibras vecinas y, en el caso de un material de lámina, a la(s) placa(s) frontal(es) de metal. Las fibras pueden estar unidas mediante cualquier técnica adecuada tal como pegado (por ejemplo, con un adhesivo), soldadura fuerte o sinterización, por ejemplo. La esterilla fibrosa puede ser pre-formada y luego ser unida a la(s) placa(s) frontales de metal para formar el material de lámina.

50 Las fibras se pueden hacer de acero inoxidable o de otros metales tales como acero, aluminio y titanio. Un material particularmente adecuado para las fibras se considera que es el acero inoxidable austeníticos de grado 316L. La longitud y el diámetro medios de las fibras se pueden seleccionar dependiendo de los requisitos particulares.

La esterilla fibrosa tiene preferiblemente una estructura relativamente abierta tal que el fluido de refrigeración puede fluir libremente a través de los espacios entre las fibras. El porcentaje de volumen ocupado por las fibras y el espesor de la esterilla fibrosa se pueden seleccionar dependiendo de los requisitos particulares.

- 5 La esterilla fibrosa tiene una alta resistencia a la compresión, que es mejorada por la adición de la(s) placa(s) frontales de metal. La esterilla fibrosa también tiene capacidades de transferencia de calor muy altas debido a su gran área superficial y un alto coeficiente de transferencia de calor debido a que la red porosa de fibras restringe la formación de capas límite térmicas cuando el fluido de refrigeración fluye a través de los espacios entre las fibras. Un rendimiento térmico mejorado permite caudales de fluido de refrigeración reducidos a través del componente.
- 10 El rendimiento térmico mejorado significa que los medios separadores de la presente invención se pueden hacer más delgados que los medios separadores convencionales tales como clavijas mientras que proporciona niveles comparativos de refrigeración. Esto significa que el tamaño físico del componente se puede reducir, dando lugar a las correspondientes reducciones en la masa y en coste. Otros ahorros de costes son posibles debido a la facilidad de la fabricación - los tiempos de producción se reducen considerablemente, porque no hay necesidad del punto de soldadura de los medios separadores a la cara de una laminación de extremo.
- 15 Los medios separadores pueden formarse por cualquier procedimiento adecuado, por ejemplo, corte por láser o similar o perforados a partir de una esterilla fibrosa preformada o material de lámina preformada.
- 20 Una vez que los medios separadores se han formado, a continuación son posicionados dentro del componente, típicamente entre cada par de pilas de laminaciones axialmente adyacentes para formar una pluralidad de vías de paso axialmente espaciadas para el fluido de refrigeración. Los medios separadores se llevan a cabo normalmente bajo una carga de compresión dentro de la componente que actúa para consolidar los medios separadores y las pilas de laminación en un núcleo.
- 25 En algunas disposiciones, los medios separadores pueden comprender un apilamiento axial de esterillas fibrosas, algunas de las cuales pueden estar opcionalmente unidas a por lo menos una placa frontal de metal, es decir, la pila axial puede incluir una combinación de la esterilla fibrosa y capas de material de lámina dependiendo de los requisitos particulares. Esto permite que las vías de circulación más amplias sean proporcionadas entre las pilas adyacentes sin tener que aumentar el espesor de la esterilla fibrosa o el material de lámina.
- 30 Los medios separadores pueden ser fijados a las láminas enfrentadas de las pilas adyacentes o simplemente mantenidos en posición dentro del componente mediante una carga de compresión aplicada.
- 35 Los medios separadores pueden ser de forma y tamaño para llenar la totalidad de la vía de paso entre el al menos un par de pilas adyacentes o sólo una parte de ella. Los medios separadores preferiblemente se distribuyen sustancialmente de manera uniforme dentro de la vía de paso y deben ser capaces de resistir cualquier carga de compresión aplicada. Si la vía de paso incluye espacios donde no hay esterilla fibrosa o material de lámina, a continuación el fluido de refrigeración puede fluir a través de estos espacios, así como a través de los medios separadores. Alternativamente, cualquier espacio entre los medios separadores pueden llenarse de tal modo que se permite que el fluido refrigerante fluya solamente a través de los medios separadores.
- 40 Los medios separadores y/o los espacios entre los medios separadores pueden estar dispuestos dentro de la vía de paso en un patrón predeterminado para lograr un efecto de refrigeración predeterminado.
- 45 La esterilla fibrosa adecuada y material de lámina están disponibles comercialmente en Fibre Technology Ltd de Brookhill Road, Pinxton, Nottinghamshire, NG16 6NT, Reino Unido con los nombres comerciales FIBRESHEET y FIBRECORE, respectivamente. Aunque la esterilla fibrosa y el material de lámina ya se conocen, están destinados a ser utilizados en la construcción (por ejemplo, la fabricación de piezas de aeronaves o de vehículos), poniendo especial énfasis en las propiedades mecánicas de bajo peso y alta resistencia y rigidez. La estructura porosa abierta de la esterilla fibrosa previamente no se ha explotado para el paso de fluido de refrigeración.
- El componente puede ser un rotor o estator para una máquina eléctrica, por ejemplo.
- La presente invención proporciona además un procedimiento para enfriar un componente para una máquina eléctrica que comprende una pluralidad de pilas de laminaciones axialmente adyacentes, donde al menos un par de pilas adyacentes está separado por medios separadores de tal manera que se forma una vía de paso para el fluido de refrigeración entre el al menos un par de pilas adyacentes, comprendiendo los medios separadores una esterilla estructural porosa de fibras de metal, comprendiendo el procedimiento hacer pasar un fluido de refrigeración a través del espacio entre las fibras metálicas de la esterilla para enfriar las pilas adyacentes.

### **Dibujos**

- 50 La figura 1 es una sección transversal a través de un núcleo del estator de una máquina eléctrica rotatoria que tiene medios separadores de acuerdo con la presente invención que definen una vía de paso para el aire de refrigeración;
- La figura 2 es una vista en detalle del núcleo del estator de la figura 1 con un primer tipo de medios separadores, y
- La figura 3 es una vista en detalle del núcleo del estator de la figura 1 con un segundo tipo de medios

separadores.

El núcleo 1 del estator de una máquina eléctrica rotatoria se construye a partir de una pluralidad de laminaciones 2 anulares, típicamente formadas a partir de láminas de acero de grado eléctrico que normalmente provistas de revestimientos aislantes.

- 5 Las laminaciones se proporcionan en las secciones axiales 4 con una pluralidad de laminaciones 2 apiladas en cada sección. Las secciones 4 de laminaciones están separadas axialmente entre sí mediante medios separadores 6.

En la figura 2 los medios separadores constan de una sola capa de material FIBRESHEET en la forma de una esterilla fibrosa 8 con una red porosa de fibras 10 de acero inoxidable.

- 10 En la figura 3 los medios separadores constan de una sola capa de material FIBRECORE en la forma de una esterilla fibrosa 12 con una red porosa de fibras 14 de acero inoxidable que está intercalada entre, y está unida a, un par de placas 16, 18 frontales de acero inoxidable que proporciona fuerza y rigidez adicional.

- 15 Los medios separadores 6 definen una serie de vías de paso de refrigeración espaciada axialmente o conductos para el aire de refrigeración. El aire de refrigeración fluye a través de los espacios o vacíos entre las fibras 10, 14 del material FIBRESHEET y FIBRECORE para enfriar las pilas de laminación adyacentes 4. En el caso del núcleo 1 del estator que se muestra en la figura 1, las vías de paso terminan en su extremo interior radial en un espacio de aire 20 entre la superficie interior 22 del núcleo del estator y la superficie exterior de un rotor (no mostrado). El aire de refrigeración fluye desde el espacio de aire a través de las vías de paso de refrigeración o conductos hacia la superficie exterior 24 del núcleo 1 del estator.

- 20 Se pueden formar vías de paso de refrigeración o conductos similares entre las secciones axiales de laminaciones anulares que forman un núcleo del rotor.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Componente (1) para una máquina eléctrica, que comprende una pluralidad de pilas de laminaciones (4) axialmente adyacentes, en el que al menos un par de pilas adyacentes está separado por medios separadores (6) de tal manera que se forma una vía de paso para el fluido de refrigeración entre el al menos un par de pilas adyacentes, **caracterizado porque** los medios separadores (6) comprenden una esterilla (8; 12) estructural porosa de fibras metálicas (10, 14).
2. Componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la esterilla (12) está unida a una placa (16) frontal de metal.
- 10 3. Componente (1) de acuerdo con la reivindicación 1, o la reivindicación 2, en el que la esterilla (12) está intercalada entre, y unida a, un par de placas (16, 18) frontales de metal.
4. Componente de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que es un rotor o estator (1) para una máquina eléctrica.
5. Máquina eléctrica que incorpora un componente (1) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.
- 15 6. Procedimiento de refrigeración de un componente (1) para una máquina eléctrica que comprende una pluralidad de pilas (4) axialmente adyacentes de laminaciones, donde al menos un par de pilas adyacentes está separado por medios separadores (6) de tal manera que se forma una vía paso para fluido de refrigeración entre el al menos un par de pilas adyacentes, comprendiendo los medios separadores (6) una esterilla (8; 12) estructural porosa de fibras de metal (10, 14), comprendiendo el procedimiento hacer pasar un fluido de refrigeración a través del espacio entre las fibras de metal (10, 14) de la esterilla fibrosa (8; 12) para enfriar las pilas (4) adyacentes.

20

