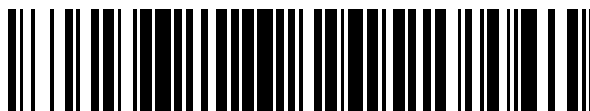


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 440**

51 Int. Cl.:
H02K 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09176739 .2**
96 Fecha de presentación: **23.11.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2325977**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2011**

54 Título: **Estator y método de ensamblaje**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.11.2012

73 Titular/es:
ABB OY (100.0%)
Strömbergintie 1
00380 Helsinki, FI

72 Inventor/es:
JÄPPINEN, JARI;
IKÄHEIMO, JOUNI y
PEKOLA, JARI

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 440 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

Estator y método de ensamblaje

CAMPO

El presente invento se refiere a motores eléctricos y en concreto a la refrigeración del estator.

5 ANTECEDENTES

10 En un motor eléctrico, un rotor giratorio está dispuesto dentro/alrededor de un estator estacionario. Las pérdidas mecánicas asociadas con el giro, como por ejemplo la fuerza de rozamiento en los cojinetes, las pérdidas en el cobre provocadas por la corriente eléctrica que pasa a través de la resistencia de los arrollamientos y las pérdidas en el hierro generadas por el flujo magnético provocan generación de calor durante el funcionamiento. Con el fin de evitar el sobrecalentamiento, y para mejorar la eficiencia del motor, es necesario proporcionar refrigeración del motor.

Para la refrigeración del motor, se puede disponer refrigeración por líquido y/o por gas. La solicitud de patente US 2009/0160269 A1 muestra cómo se pueden disponer las tuberías de refrigeración en el estator.

15 Un desafío en la disposición de la refrigeración es cómo fijar de manera adecuada las tuberías de refrigeración, necesitándose una fijación adecuada para evitar ruido y rotura de las tuberías cuando el motor está en funcionamiento.

Es conocido el usar unión adhesiva para la sujeción de las tuberías de refrigeración a los surcos del estator. Sin embargo, la unión adhesiva destruye o al menos debilita el contacto metálico entre la tubería de refrigeración y el estator, lo cual empeora el efecto de refrigeración.

20 También es conocido fundir los canales de refrigeración directamente en el cuerpo del motor. Sin embargo, una solución de este tipo no es rentable.

RESUMEN

De esta forma, un objeto del presente invento es proporcionar un método y un aparato para implementar el método con el fin de paliar las desventajas antes mencionadas.

25 Los objetos del invento son alcanzados por lo que se expone en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes del invento se explican en las reivindicaciones dependientes.

El invento permite que las tuberías de refrigeración se monten firmemente en el estator del motor eléctrico, reduciendo de ese modo la generación de ruido y el riesgo de rotura durante el funcionamiento del motor.

DIBUJOS

30 En lo que sigue se describirá el invento en mayor detalle por medio de realizaciones preferentes haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

La figura 1 resalta un estator;

La figura 2 muestra una realización de un sistema de refrigeración del estator; y

La figura 3 muestra una realización de un método.

35 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

La figura 1 ilustra un estator 100 de la técnica anterior. En el estator se proporcionan ranuras 102, alrededor de las cuales se arrolla cable conductor de la electricidad para formar espiras. Cuando se suministra electricidad a las espiras de una forma giratoria, se consigue un campo magnético giratorio que hace que el rotor, provisto de arrollamientos en jaula de ardilla y/o imanes permanentes, gire.

40 El estator se conforma por apilamiento de segmentos 106 de estator compuestos por discos de estator. Se pueden proporcionar bandas 104 para fijar los segmentos entre sí, por ejemplo por soldadura. Al estator de la figura 1 no está asociada ninguna refrigeración.

La figura 2 muestra una realización para la refrigeración del estator 200, el cual está conformado por apilamiento de segmentos de estator o discos como por ejemplo 200A, 200B. El estator puede comprender decenas o cientos de discos de estator, los cuales preferiblemente son similares entre sí.

5 En la figura 2 se proporcionan rebajes 212 con forma de U sobre el borde exterior de los discos 200A, 200B de estator. En cada rebaje se coloca una tubería 214 de refrigeración para transportar el medio refrigerante, tal como líquido o gas. La figura también muestra elementos 218A, 218B de posicionamiento de los respectivos discos 200A, 200B. En la figura, los rebajes 212A y 212B coinciden el uno con el otro, es decir, cuando esos rebajes se alinean uno con el otro, los dos discos 200A, 200B están totalmente alineados el uno con el otro.

10 En la situación de la figura 2, se hace girar el disco 200B en sentido contrario al de las agujas del reloj de tal manera que los rebajes 212A y 212B coincidentes entre sí se desalinean el uno con respecto al otro. Sin embargo, el rebaje 212B se alinea con el siguiente rebaje del disco 200A, es decir, el 222A. Cuando los rebajes 212B y 222A están alineados el uno con el otro, es posible colocar la tubería de refrigeración en el canal de refrigeración recto conformado por los dos rebajes y por los correspondientes rebajes de otros discos de estator.

15 Cuando se han colocado todas las tuberías de refrigeración en los respectivos canales de refrigeración conformados por los rebajes de los discos, comienza el posicionamiento mutuo de los discos. Antes del posicionamiento, los elementos 218A, 218B de posicionamiento están desalineados unos con respecto a otros. Las ranuras de las bobinas de los discos de estator también están desalineadas unas con respecto a otras. La figura 2 muestra dos ranuras 216A y 216B correspondientes de los respectivos discos 200A y 200B las cuales se han desalineado cuando se ha colocado la tubería 220 en el canal de refrigeración.

20 Para realizar el posicionamiento, se hace sobresalir una pieza de posicionamiento, como por ejemplo la banda 224 de posicionamiento, hacia los elementos de posicionamiento. Esto tiene el efecto de que los elementos 218A, 218B de posicionamiento se alinean el uno con el otro y también las ranuras 216A y 216B de la bobina se alinean la una con la otra.

25 Sin embargo, los rebajes 212B y 222A, los cuales estaban alineados el uno con el otro antes del giro, se desalinean el uno con respecto al otro. Los rebajes ejercen entonces una fuerza de presión sobre la tubería 220 de refrigeración situada en el canal de refrigeración. La fuerza de presión se indica en la figura 2 con flechas en los rebajes que muestran la dirección hacia la cual se presiona a la tubería de refrigeración. Por ejemplo, el rebaje 222A presiona a la tubería hacia la derecha, mientras que el rebaje 212B del disco 200B presiona a la tubería 220 hacia la izquierda. De este modo los discos contiguos ejercen fuerzas opuestas sobre los discos sujetando de ese modo firmemente a
30 la tubería 220 en su sitio.

Es evidente que la figura 2 muestra sólo una forma de implementación y que muchas de las características mostradas se pueden implementar de una manera alternativa. Por ejemplo, cuando se están apilando los discos unos junto a otros, el giro mutuo de los discos se puede realizar de varias formas. Por ejemplo, uno de cada dos
35 discos puede tener el mismo giro. De esta forma, los discos con números impares pueden permanecer sin giro, y los discos con números pares se pueden hacer girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj el ángulo de un intervalo de rebaje como es el caso del disco 200B de la figura 2. El ángulo de giro puede ser también de 180 grados o algún otro ángulo apropiado. Además, el giro no tiene por qué realizarse disco por disco. De forma alternativa, por ejemplo, una sub-pila de discos, como por ejemplo 5 discos contiguos, pueden tener el mismo giro. Los siguientes 5 discos pueden tener el mismo giro, y así sucesivamente.

40 Los rebajes, como por ejemplo 212A y 212B, no tienen por qué ser rebajes sobre el borde exterior del disco de estator. De forma alternativa, los rebajes para alojar a las tuberías de refrigeración pueden ser agujeros pasantes en los discos. En ese caso la pieza de posicionamiento puede ser un pasador que encaje en el interior de los agujeros de los discos. En tal caso, como también en la realización de la figura 2, la pieza de posicionamiento tiene ventajosamente una cabeza con forma de cuña tal que es posible presionar la pieza de posicionamiento hacia los
45 elementos de posicionamiento y provocar el giro del disco para conseguir el alineamiento de los discos.

Un disco de estator comprende uno o más elementos de posicionamiento para alinear el disco de estator con otro disco de estator, estando posicionados los uno o más elementos de posicionamiento en el disco de estator de tal manera que cuando el disco de estator se pone en una posición girada con respecto a otro disco de estator similar para alinear los rebajes de los discos para alojar a las tuberías de refrigeración, los elementos de posicionamiento
50 de los dos discos se alinean sólo parcialmente el uno con el otro. La "posición girada" hace referencia aquí a una situación en la que los discos no están completamente alineados el uno con el otro. Sin embargo, la "posición girada" requiere que los rebajes de los discos estén alineados de tal manera que las tuberías de refrigeración se puedan colocar en el interior de dichos rebajes. Además, los elementos de posicionamiento de los discos no están

completamente solapados sino que están solapados de tal manera que la pieza de posicionamiento se puede introducir de los elementos de posicionamiento de los discos para alinear los citados elementos de posicionamiento.

5 Cuando se examina la situación después de que la pieza de posicionamiento se haya introducido en los elementos de posicionamiento, los elementos de posicionamiento del disco están posicionados de tal manera que cuando el disco de estator se pone en una posición girada con respecto a otro disco de estator similar, las ranuras del devanado de los discos se alinean las unas con otras, y las tuberías de refrigeración están colocadas en el interior de los rebajes y los rebajes de discos girados el uno con respecto al otro que albergan a una tubería de refrigeración provocan fuerzas de presión esencialmente opuestas sobre dicha tubería de refrigeración.

La figura 3 muestra una realización de un método.

10 En 300, se proporciona una pluralidad de discos de estator similares que se deben apilar para formar un estator. En los discos de estator, existe al menos algo de irregularidad o asimetría en la distribución de los elementos de posicionamiento. Esto provoca que cuando se toman dos discos similares, existe sólo un número limitado de posiciones de giro en las cuales todos los elementos de posicionamiento de los discos están totalmente alineados unos con otros. Este número limitado de posiciones es menor que el número de elementos de posicionamiento de los discos. Preferiblemente, sólo existe una tal posición de giro.

15 En 302, se hacen girar al menos algunos de los discos con respecto a los otros discos. El giro se puede realizar de varias formas. El giro se puede realizar disco por disco o se pueden hacer girar sub-pilas de discos. Una sub-pila puede comprender cinco discos, por ejemplo. La primera sub-pila tendría una posición de giro, la segunda sub-pila tendría otra posición de giro, y así sucesivamente.

20 En 304, se colocan las tuberías de refrigeración en el interior de los rebajes. En esta etapa, los canales de refrigeración conformados por los rebajes alineados son rectos de tal manera que la colocación de las tuberías de refrigeración en el interior de los rebajes es fácil. Cuando las tuberías de refrigeración se han colocado en el interior de los rebajes de los discos girados el uno con respecto al otro, los elementos de posicionamiento proporcionados en los discos se desalinean unos con respecto a los otros. También las ranuras de las bobinas de los discos están en esta etapa desalineadas las unas con respecto a las otras.

25 En 306, la pieza de posicionamiento se coloca en el interior de los elementos de posicionamiento de los discos. Esto provoca que los elementos de posicionamiento de los discos se alineen unos con otros y también que las ranuras de las bobinas de los discos se alineen unas con otras.

30 Un efecto adicional es que los discos girados el uno con respecto al otro provocan fuerzas opuestas sobre las tuberías de refrigeración, proporcionando de ese modo un apriete fuerte de las tuberías en los canales de refrigeración formados por los rebajes.

35 Para una persona con experiencia en la técnica será evidente que, según va avanzando la tecnología, el concepto del invento se puede implementar de diferentes formas. El invento y sus realizaciones no están limitados a los ejemplos descritos anteriormente sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un disco de estator de un estator de motor eléctrico, que comprende:

un conjunto de rebajes (212), estando cada rebaje (212) configurado para alojar a una tubería (214) de refrigeración,

5 **caracterizado porque**

el disco (200A) de estator comprende uno o más elementos (218A) de posicionamiento para alinear el disco de estator con otro disco de estator, estando posicionados los uno o más elementos de posicionamiento en el disco (200A) de estator de tal manera que cuando el disco (200A) de estator se pone en una posición girada con respecto a otro disco (200B) de estator similar para alinear los rebajes (212B, 222A) de los discos (200A, 200B) para el alojamiento de tuberías de refrigeración, los elementos (218A, 218B) de posicionamiento de los dos discos (200A, 200B) se alinean sólo parcialmente uno con el otro de tal manera que, después del alineamiento de los elementos (218A, 218B) de posicionamiento, los rebajes de los discos girados el uno con respecto al otro provocan fuerzas de presión sobre las tuberías de refrigeración.

10
15 2. Un disco de estator de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** cuando los elementos (218A, 218B) de posicionamiento están alineados el uno con el otro, un par de rebajes (212B, 222A) de los discos que albergan a la misma tubería (220) de refrigeración provocan fuerzas de presión esencialmente opuestas sobre la tubería (220) de refrigeración.

20 3. Un disco de estator de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento (218A, 218B) de posicionamiento está configurado para alojar a una pieza (224) de posicionamiento para el alineamiento de los elementos (218A, 218B) de posicionamiento de los discos (200A, 200B) uno con el otro.

4. Un disco de estator de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el disco de estator comprende ranuras (102) de bobina, desalineándose dichas ranuras (102) de bobina con respecto a ranuras de bobina de un disco de estator similar cuando los dos discos están en una posición girada mientras los rebajes de los discos se alinean unos con otros para alojar a una tubería de refrigeración en su interior.

25 5. Un disco de estator de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el rebaje (222A) para alojar a la tubería (220) de refrigeración es un surco sobre el borde exterior del disco (200A) de estator.

6. Un disco de estator de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el rebaje para alojar a la tubería de refrigeración es un agujero pasante en el cuerpo del disco de estator.

7. Un estator de un motor eléctrico, que comprende:

30 una pluralidad de discos de estator similares apilados unos junto a otros para formar el estator, en el cual cada disco de estator comprende

un conjunto de rebajes, estando cada rebaje configurado para alojar a una tubería de refrigeración,

caracterizado porque

35 cada disco (200A, 200B) de estator comprende uno o más elementos (218A, 218B) de posicionamiento para alinear los discos (200A, 200B) de estator unos junto a otros, donde uno o más elementos (218A, 218B) de posicionamiento están posicionadas a los discos (200A, 200B) de estator de tal manera que cuando dos discos de estator se ponen en una posición girada el uno con respecto al otro para alinear los rebajes (222A, 212B) de los discos (200A, 200B) para alojar a una tubería (220) de refrigeración, los elementos (218A, 218B) de posicionamiento de los dos discos (200A, 200B) se alinean sólo parcialmente el uno con el otro.

8. Un estator de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque**

los elementos (218A, 218B) de posicionamiento se solapan parcialmente de tal manera que es posible introducir una pieza (224) de posicionamiento en los elementos (218A, 218B) de posicionamiento para alinear los elementos (218A, 218B) de posicionamiento el uno con el otro.

45 9. Un estator de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** cuando la pieza (224) de posicionamiento se posiciona en los elementos (218A, 218B) de posicionamiento para el alineamiento de los elementos (218A, 218B) de posicionamiento el uno con el otro, los rebajes (222A, 212B) de los discos (200A, 200B) girados el uno con respecto

al otro están configurados para ejercer fuerzas de presión esencialmente opuestas sobre las tuberías (220) de refrigeración posicionadas en su interior.

5 10. Un estator de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** antes de posicionar la pieza (224) de posicionamiento en los elementos (218A, 218B) de posicionamiento de los discos (200A, 200B), las ranuras de bobina de los discos girados el uno con respecto al otro están desalineadas las unas con respecto a las otras.

11. Un método para montar un estator de un motor eléctrico, **caracterizado por**

proporcionar (300) una pluralidad de discos de estator similares, comprendiendo cada disco rebajes para alojar a tuberías de refrigeración, y uno o más elementos de posicionamiento para el alineamiento del disco con otros discos de estator,

10 girar (302) al menos algunos de los discos de estator con respecto a otros discos de estator hasta una posición girada de tal manera los rebajes de los discos girados el uno con respecto al otro están alineados, y los elementos de posicionamiento están desalineados los unos con respecto a los otros;

colocar (304) las tuberías de refrigeración a los rebajes; y

15 alinear (306) los elementos de posicionamiento uno con el otro de tal manera que los rebajes de los discos girados el uno con respecto al otro provoquen fuerzas de presión opuestas sobre las tuberías de refrigeración.

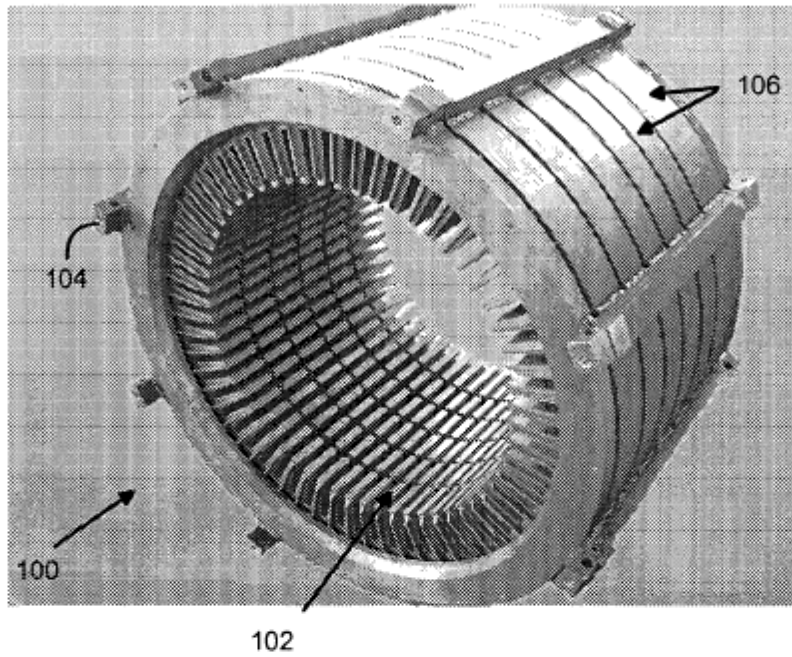


Fig.1

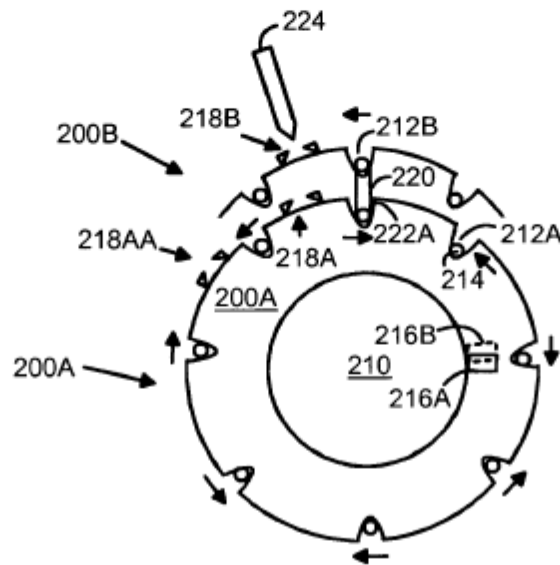


Fig.2

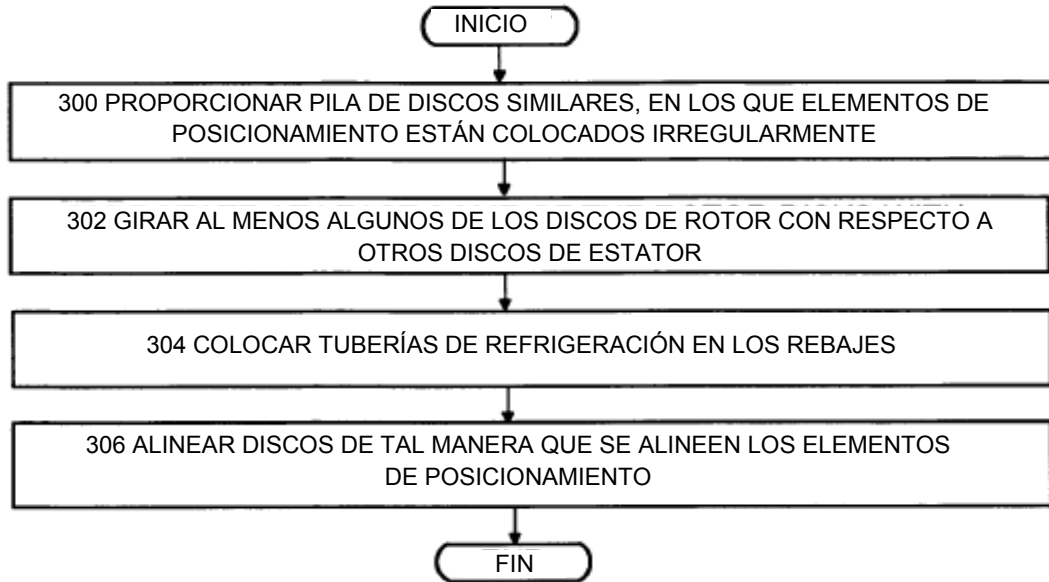


Fig. 3