

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 358**

51 Int. Cl.:

H02K 15/02 (2006.01)

H02K 1/04 (2006.01)

H02K 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.05.2014 PCT/EP2014/001170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14180546**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2014 E 14723999 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2022 EP 2994978**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un rotor y/o estator de múltiples materiales para máquinas eléctricas**

30 Prioridad:

06.05.2013 EP 13002413

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2023

73 Titular/es:

**TATA STEEL UK LTD. (100.0%)
18 Grosvenor Place
London SW1X 7HS, GB**

72 Inventor/es:

**CORKERY, DENIS y
WOODCOCK, MIKE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 936 358 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

Procedimiento de fabricación de un rotor y/o estator de múltiples materiales para máquinas eléctricas

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un rotor o un estator, que comprende polos de rotor y estator, para motores eléctricos tales como motores de reluctancia y generadores, pero también puede aplicarse a otras máquinas síncronas.

Antecedentes de la invención

- 10 Un motor eléctrico, por ejemplo un motor de reluctancia conmutada, tiene un estator con un número de polos de estator y cada polo tiene una bobina eléctrica. Un rotor está provisto de un número de polos de rotor de un material magnético, tal como un material magnético blando, incorporado en un cuerpo de rotor de un material magnético o no magnético. Al energizar las bobinas de los polos del estator se genera un par mediante el cual los polos del rotor se alinean con los polos energizados del estator. Al energizar los polos del estator en una secuencia específica, se mantiene la rotación del rotor.

- 15 En un tipo específico de motores de reluctancia conmutada, conocidos como motores de reluctancia conmutada de rotor segmentado, el flujo magnético sólo fluye a través de cada diente o polo individual del rotor. En este caso, el material no magnético del rotor sirve para mantener los polos del rotor de material magnético aislados entre sí, para proporcionar resistencia estructural al rotor y para mantener los polos del rotor en su sitio.

- 20 Para mantener los polos del rotor de un material magnético asegurados en el cuerpo del rotor, se proporcionan rebajes en el cuerpo del rotor de tal forma que un polo del rotor de forma complementaria de material magnético sólo puede introducirse en dicho rebaje en una dirección paralela al eje de rotación del rotor. Estos rebajes tienen, por ejemplo, forma de ojo de cerradura o de abeto. Con tales rebajes y polos del rotor de forma complementaria, los polos del rotor se fijan en la dirección radial.

- 25 Con esta construcción, los polos del rotor se mantienen firmemente en su lugar. Sin embargo, para ello, el material magnético de un polo del rotor se extenderá a una distancia considerable en la dirección radial hacia el núcleo del rotor, lo que dará lugar a una distribución del flujo magnético bien en el núcleo del rotor, dando lugar a una reducción en el rendimiento del par. Esta reducción puede ser sustancial y dará lugar a un motor de reluctancia con una eficiencia operativa reducida.

- 30 El estator de, en principio, cualquier tipo de máquina eléctrica puede fabricarse con diferentes materiales en los dientes del estator y en el cuerpo ("back iron") del estator para mejorar el rendimiento o reducir el uso de material costoso. Sin embargo, tanto el material de los dientes como el del cuerpo del estator serán magnéticos. En este caso, el estator tiene una construcción similar a la del rotor, es decir, un cuerpo de estator con un número de polos de estator en el que los polos de estator se fijan en el cuerpo de estator proporcionando rebajes en el cuerpo de estator complementarios a la forma de al menos parte de un polo de estator. Además, los polos del estator que se extienden dentro del cuerpo del estator pueden dar lugar a pérdidas por corrientes parásitas o flujo magnético.

- 35 Para controlar las pérdidas por corrientes parásitas, el cuerpo del rotor y del estator consiste en una pila de múltiples laminados de láminas delgadas, teniendo cada laminado un revestimiento eléctricamente aislante en ambas caras. Para un generador se aplican los mismos principios que los descritos anteriormente para un motor eléctrico. El documento GB 2 423 421 A divulga un procedimiento de fabricación de un rotor o estator según el preámbulo de la reivindicación 1.

Objetivos de la invención

- 40 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento de fabricación de un rotor y/o un estator para un motor eléctrico o generador que proporcione un rendimiento mejorado de la máquina, menores costes o facilidad de fabricación.

- 45 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación de un rotor y/o estator para un motor eléctrico o generador que proporcione un rendimiento de par y/o eficiencia energética mejorados.

Descripción de la invención

La invención se define por un procedimiento de fabricación de un rotor o un estator según la reivindicación 1. Otros aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

- 50 Preferiblemente, los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator tienen una geometría circular, ya que facilita la fabricación y ofrece un enfoque más rentable en comparación con una geometría no circular. Esto también se aplica a la fabricación de los laminados de polos anulares. El corte de los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator y de los respectivos laminados de los polos anulares a partir de hojas de material puede realizarse mediante corte por láser, corte por chorro de agua, mecanizado por descarga eléctrica o troquelado. Para la producción en serie, el troquelado es el procedimiento preferido.

- 55 La unión de un laminado circular de cuerpo de rotor y/o estator con un laminado circular de polo anular es más fácil debido a la simple trayectoria circular a seguir para unir estos laminados. Sin embargo, en el caso de que la

dirección favorable del acero eléctrico, por ejemplo, se debe utilizar en los polos un acero de grano orientado, muchos laminados de polos (uno para cada polo) se pueden soldar en un laminado de estator o rotor. Preferentemente, los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator y los respectivos laminados de los polos anulares se unen mediante soldadura por haz de electrones o soldadura por láser.

- 5 Los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator unidos a los respectivos laminados anulares están apilados. La operación de corte o mecanizado de los laminados combinados de cuerpo de rotor o estator y polos anulares en el perfil geométrico deseado puede ejecutarse por separado para cada uno de los laminados antes de apilar el laminado para formar un conjunto de cuerpo de rotor o estator y polos o puede llevarse a cabo después del apilamiento de los laminados de múltiples materiales. Dependiendo del perfil geométrico deseado del rotor o del estator, el corte o mecanizado podría comprender la eliminación de parte de los laminados del cuerpo del rotor o del estator.

- 15 Antes de unir los laminados del cuerpo del rotor o del estator y los respectivos laminados de los polos anulares, los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator están provistos de un revestimiento eléctricamente aislante. También es posible aplicar el revestimiento después de unir los laminados, aunque es más fácil aplicar el revestimiento antes de unir los laminados. Sin embargo, si el revestimiento aislante de la electricidad no puede soportar el aumento de temperatura resultante de la operación de soldadura, el revestimiento aislante de la electricidad debe aplicarse después de unir los laminados. Dado que el revestimiento aislante de la electricidad sólo debe aplicarse a los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator, esto requeriría medidas adicionales para una aplicación precisa del revestimiento.

- 20 La soldadura de los laminados del cuerpo del rotor o del estator y de los laminados de los polos anulares podría dar lugar a la acumulación de tensiones residuales y para aliviar estas tensiones residuales se prevé además que los laminados del cuerpo del rotor y/o del estator unidos con los laminados de los polos anulares se sometan a un proceso de recocido. Si la temperatura de la etapa de recocido es demasiado alta para el revestimiento aislante de la electricidad, entonces el aislamiento eléctrico deberá aplicarse después de la etapa de recocido.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se explicará con más detalle a partir del ejemplo mostrado en los dibujos, en los que:

La fig. 1 muestra esquemáticamente un laminado del cuerpo del rotor de un material no magnético

La fig.2 muestra esquemáticamente un laminado anular de un material magnético,

La fig.3 muestra esquemáticamente un laminado del cuerpo del rotor unido a un laminado anular, y

- 30 La fig.4 muestra esquemáticamente los laminados unidos según la fig. 3 en la que el laminado anular está mecanizado.

Descripción detallada de los dibujos

- 35 En las figs. 1 y 2 se muestran por separado un laminado del cuerpo del rotor 1 de un material no magnético y un laminado anular 2 de un material magnético. Estos laminados 1, 2 se cortan a partir de un material laminar de un grosor comprendido entre 0,1 y 1,0 mm. Debido al número de laminados necesarios para un rotor, esto se lleva a cabo preferentemente mediante troquelado de los laminados a partir del material laminar. El laminado de material no magnético 1 también podría estar hecho de otro metal distinto del acero, por ejemplo de aluminio.

- 40 La fig. 3 muestra un laminado del cuerpo del rotor 1 unido con un laminado anular 2 que forma un elemento semiacabado 3 para un laminado de rotor acabado 4, véase la fig. 4. Los laminados 1 y 2 se sueldan con costura a lo largo del perímetro de los laminados, por ejemplo mediante soldadura láser o soldadura por haz de electrones para garantizar la obtención de una soldadura fiable. En lugar de soldar a lo largo de toda el perímetro, basta con soldar únicamente aquellas partes a lo largo del perímetro que formarán la unión entre el laminado del cuerpo del rotor y los elementos de los polos del rotor 5 finales.

- 45 La fig. 4 muestra un laminado de rotor 4 acabado con los laminados 1 y 2 unidos y en el que el laminado anular 3 ha sido mecanizado de forma que se obtienen elementos de polo 5 separados. Un rotor se ensambla apilando un número de estos laminados de rotor de una manera conocida en la técnica.

Para un estator, la construcción será similar en gran medida, ya que el cuerpo del estator tendrá aproximadamente una forma anular con una pared interior circular con los polos en el lado interior del cuerpo del estator.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un rotor o un estator para un motor eléctrico o generador, comprendiendo el rotor un cuerpo de rotor de un material no magnético y los polos del rotor de un acero eléctrico, comprendiendo el estator un cuerpo de estator y los polos del estator de un acero eléctrico, **caracterizado porque** el procedimiento comprende las etapas de:
- 5 - proporcionar laminados del cuerpo del rotor o del estator con un perímetro de una o más líneas rectas o curvas,
- 10 - proporcionar laminados de los polos anulares del rotor con un borde complementario al perímetro exterior de los laminados del cuerpo del rotor o laminados de los polos anulares del estator con un borde complementario al perímetro interior de los laminados del cuerpo del estator, **caracterizado por**
- unir por separado los laminados de los polos anulares del rotor/estator con los respectivos laminados del cuerpo del rotor/estator, y
- cortar o mecanizar los laminados de los polos anulares en elementos separados de polos cortando o mecanizando los laminados por separado, o
- 15 - apilar los laminados del cuerpo del rotor y del estator unidos con los respectivos laminados de polos anulares o elementos de polos, seguido del corte o mecanizado de los laminados de polos anulares en elementos de polos separados.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los laminados del cuerpo del rotor y del estator y los respectivos laminados de los polos anulares se unen mediante soldadura por haz de electrones o soldadura por láser.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que los laminados del cuerpo del rotor de un material no magnético están provistas de un revestimiento eléctricamente aislante.
4. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1-3, en el que los laminados del cuerpo unidos con los laminados de los polos anulares se someten a un proceso de recocido.
- 25 5. Procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los laminados del cuerpo del rotor y del estator y los respectivos laminados de los polos anulares se cortan a partir de láminas de material mediante troquelado.

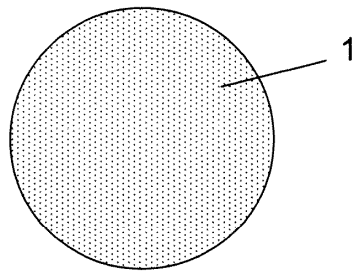


Fig. 1

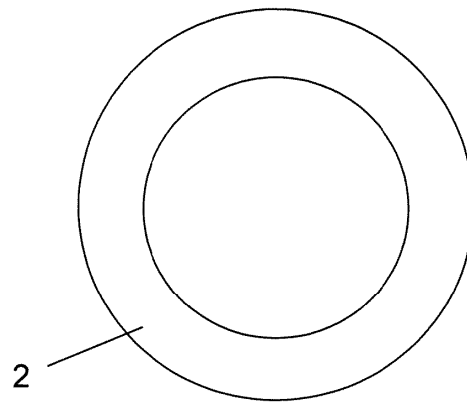


Fig. 2

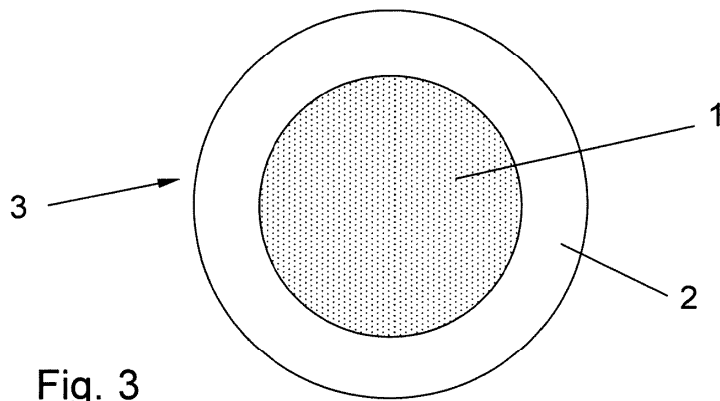


Fig. 3

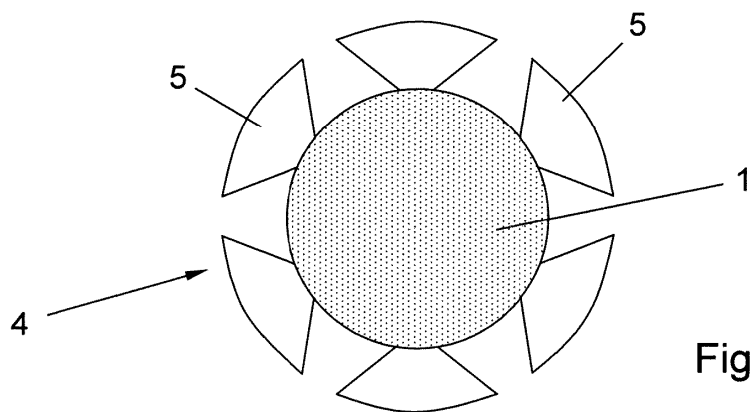


Fig. 4