

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 947**

51 Int. Cl.:

H02K 3/12 (2006.01)

H02K 3/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2011 PCT/EP2011/057614**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2012 WO12025260**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011 E 11720438 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2599188**

54 Título: **Parte activa de una máquina eléctrica con bobinas oblicuas en la zona de la cabeza del devanado**

30 Prioridad:
27.08.2010 DE 102010039871

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.01.2018

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:
**SCHÖNBAUER, NORBERT y
MÖHLE, AXEL**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 651 947 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

Parte activa de una máquina eléctrica con bobinas oblicuas en la zona de la cabeza del devanado

5 La presente invención hace referencia a una parte activa de una máquina eléctrica con un soporte y con una pluralidad de bobinas, que están dispuestas sobre el soporte y que presentan respectivamente varios subconductores. Además de esto la parte activa posee una zona de cabeza del devanado, en la que las bobinas sobresalen respectivamente en forma de arco desde el soporte y están conectadas entre ellas. Cada una de las bobinas en la zona de cabeza del devanado posee un arco de bobina, y la línea central de la bobina en el arco de bobina discurre en un plano. Los subconductores de bobina en el arco de bobina de la bobina discurren en paralelo al plano y forman ellos mismos respectivamente un arco de subconductor.

10 Las máquinas eléctricas como motores, generadores y transformadores poseen respectivamente una o varias partes activas, que son activas magnéticamente. Un motor presenta por ejemplo un estator y un rotor como partes activas.

15 En el estator y/o el rotor de un motor o generador pueden estar introducidas o insertadas unas bobinas. Las bobinas se encuentran normalmente después en o sobre un apilamiento de láminas. Normalmente de los lados frontales de unos apilamientos de láminas cilíndricos sobresalen las bobinas y forman juntas una cabina de devanado del rotor o estator.

La cabeza del devanado de las máquinas eléctricas pertenece a las partes magnéticamente inactivas, que no contribuyen a la formación de pares de giro. Por ello es deseable intentar que la longitud de los conductos y el voladizo de la cabeza del devanado se mantengan lo más reducidos posible, para evitar una necesidad de espacio, un peso y unas pérdidas innecesarios.

20 El documento EP 1 643619 A2 describe una máquina eléctrica con un soporte, que está configurado como apilamiento de láminas cilíndrico. Sobre el soporte están dispuestas una pluralidad de bobinas, que presentan respectivamente varios subconductores. En una zona de cabeza del devanado las bobinas sobresalen respectivamente en forma de arco desde el soporte. Cada una de las bobinas en la zona de cabeza del devanado posee un arco de bobina, en donde una línea central de la bobina en el arco de bobina discurre fundamentalmente en un plano y los subconductores de la bobina en el arco de bobina de la bobina discurren en paralelo al plano y forman ellos mismos respectivamente unos arcos de subconductor. Los vértices de los arcos de subconductor de la bobina forman una línea de inclinación. Las líneas de inclinación de los vértices de los arcos de subconductor de las bobinas para las fases V y W están dispuestas tanto oblicuamente respecto a una superficie frontal del soporte como oblicuamente al eje principal del soporte. Sin embargo, esto no es aplicable a las bobinas de la fase U, es decir, no para cada una de las bobinas en la cabeza del devanado. Esto se debe a que las líneas de inclinación de los vértices de los arcos de subconductor de las bobinas para la fase U son paralelas al eje principal del soporte, es decir no están dispuestas oblicuamente respecto al eje principal del soporte.

35 El WO 2008/107513 A1 describe una cabeza de bobina con una línea de inclinación de los vértices de los arcos de bobina parcial, que está dispuesta oblicuamente respecto a una superficie frontal del soporte y también oblicuamente respecto al eje principal del soporte.

El documento WO 92/05618 A1 describe una disposición de devanado, que muestra un estator con bobinas, que afluyen todas cónicamente en dirección al entrehierro y cuya línea de inclinación de los vértices de los arcos de subconductor está dispuesta oblicuamente respecto a una superficie frontal del soporte y también oblicuamente respecto al eje principal del soporte.

40 La fig. 1 muestra a modo de ejemplo una cabeza del devanado convencional de un devanado de tres niveles. Esto significa que las bobinas 1, 2 y 3 aquí concéntricas están superpuestas en tres niveles o tres planos. Las tres bobinas sobresalen desde un apilamiento de láminas 4. Las bobinas 1, 2 y 3 se han representado en un corte longitudinal, con relación al estator o rotor correspondiente. El extremo más exterior de cada bobina en la zona de la cabeza del devanado 5 está dirigido aquí verticalmente hacia abajo.

45 La fig. 2 muestra una variante de una cabeza del devanado. También aquí sobresalen las bobinas individuales 1', 2' y 3' en primer lugar verticalmente desde el lado frontal 6 del apilamiento de láminas 4. La primera bobina 1' está curvada verticalmente hacia abajo, como en el ejemplo de la fig. 1. El extremo de la bobina 1' discurre por lo tanto en paralelo al lado frontal 6. La segunda bobina 2', por el contrario, discurre por el extremo formando un ángulo de 45° respecto a la superficie frontal 6. La misma posee de forma correspondiente una línea de inclinación 7, que se ha indicado en la fig. 2 con una flecha. Perpendicularmente a esta línea 7 se define un plano de inclinación 8. El extremo más exterior de la bobina 2' discurre en paralelo a este plano de inclinación 8. Si las bobinas 1', 2' y 3' están formadas por subconductores, estos subconductores están situados unos sobre otros perpendicularmente al plano de inclinación 8.

La tercera bobina 3' discurre en vista en corte en línea recta hacia fuera del lado frontal 6 del apilamiento de láminas 4. El plano de inclinación de esta bobina 3' discurre de este modo en paralelo al lado frontal 6. El plano de inclinación de la primera bobina 1', por el contrario, forma un ángulo de 90° con la superficie frontal 6.

5 Es característico del modo de realización clásico de las cabezas de devanado representadas en las figs. 1 y 2 el hecho de que puedan inclinarse de forma diferente y de que todos los conductos o subconductores de la bobina respectiva estén situados, con precisión unos sobre otros, perpendicularmente al plano de inclinación respectivo. Las interconexiones a aplicar a la cabeza del devanado hacen que la cabeza del devanado esté en conjunto todavía más en voladizo.

10 El objeto de la presente invención consiste de este modo en conformar de forma más compacta una parte activa de una máquina eléctrica y en particular de su zona de la cabeza del devanado.

15 Este objeto es resuelto conforme a la invención mediante una parte activa de una máquina eléctrica con un soporte, que está configurado como un apilamiento de láminas cilíndrico, una pluralidad de bobinas que están dispuestas sobre el soporte y que presentan respectivamente varios subconductores, y una zona de la cabeza del devanado en la que las bobinas sobresalen respectivamente en forma de arco desde el soporte y están conectadas unas a otras, en donde cada una de las bobinas en la zona de la cabeza del devanado posee un arco de bobina y la línea central de la bobina en el arco de bobina discurre fundamentalmente en un plano y los subconductores de la bobina en el arco de bobina de la bobina discurren en paralelo al plano y forman ellos mismos respectivamente unos arcos de subconductor, en donde la línea de inclinación de cada una de las bobinas dispuesta tanto oblicuamente respecto a una superficie frontal del soporte como oblicuamente al eje principal del soporte, en donde los planos de las tres bobinas adyacentes forman los ángulos 0°, 45° y 90° con relación a una superficie frontal del soporte, de la que sobresalen las bobinas.

20 De un modo ventajoso mediante el recorrido oblicuo de los subconductores pueden ganarse espacio, que puede aprovecharse para interconexiones, p.ej una línea anular, etc. De este modo puede aprovecharse en total mejor la zona de la cabeza del devanado, de tal manera que en último término puede establecerse una parte activa más compacta.

25 De forma preferida la parte activa está configurada como estator o rotor. De este modo la máquina eléctrica correspondiente puede estructurarse de forma más compacta que una máquina con un estator o rotor convencional con una conformación habitual de la cabeza del devanado.

30 En la línea de inclinación del arco de subconductor de la bobina puede estar dispuesto un elemento de interconexión. A partir de ahí conforma la diagonal de la bobina, en la que se consigue una ganancia de espacio con relación a bobinas convencionales, se aprovecha para alojar elementos de interconexión. En general los elementos de interconexión pueden estar aproximados a las diagonales de las bobinas, con lo que se ahorra en total espacio.

35 En una conformación preferida la pluralidad de bobinas en el estator o rotor están dispuestas repartidas en dirección perimétrica, y los planos de bobinas adyacentes en la zona de la cabeza del devanado están inclinados unos respecto a los otros. Esto tiene la ventaja de que, incluso manteniendo los tramos de aire y fluencia requeridos, la parte activa, respectivamente el rotor o estator, puede conformarse de modo más activo.

40 Los planos de tres bobinas adyacentes forman con una superficie frontal del soporte, desde la que sobresalen las bobinas, los ángulos 0°, 45° y 90°. De este modo las bobinas están dispuestas repartidas en la zona de la cabeza del devanado, también en cuanto a su inclinación. En particular pueden asociarse a las tres bobinas adyacentes las fases U, V y W de un sistema de corriente alterna.

Las bobinas pueden ser por ejemplo bobinas concéntricas. La invención puede aprovecharse por lo tanto en general para bobinas concéntricas y no concéntricas.

45 Asimismo las tres bobinas pueden poseer una longitud diferente. Esto no es crítico para la acción de las bobinas y, sin embargo, aporta ventajas con relación al ahorro de espacio constructivo. La parte activa conforme a la invención se emplea de forma preferida, como ya se ha expuesto, en un motor o en un generador.

La presente invención se explica con más detalle en base a los dos dibujos adyacentes, en los que muestran:

la fig. 1 una cabeza del devanado de un devanado de tres niveles con unas bobinas inclinadas hacia abajo, conforme al estado de la técnica;

50 la fig. 2 una cabeza del devanado de un devanado de tres niveles con unas bobinas inclinadas de forma diferente, conforme al estado de la técnica;

la fig. 3 una cabeza del devanado de un devanado de tres niveles con unas bobinas inclinadas de forma diferente, conforme a la presente invención.

Los ejemplos de realización ilustrados a continuación con más detalle representan unas formas de realización preferidas de la presente invención.

5 En la fig. 3 se ha representado a modo de ejemplo una zona de la cabeza del devanado de un estator de una máquina eléctrica. Puede reconocerse el apilamiento de láminas 9 del estator. El apilamiento de láminas cilíndrico 9 posee un lado frontal 10, del que sobresalen aquí tres bobinas 11, 12 y 13. Las dos bobinas delanteras 11 y 12 se han representado con un aislamiento, mientras que la bobina trasera 13 se ha representado descubierta sin el aislamiento. Por ello pueden reconocerse los subconductores individuales de la bobina 13.

10 Cada una de las bobinas 11, 12 y 13 discurre hacia fuera del lado frontal 10 del apilamiento de láminas 9, traza un arco en la zona de la cabeza del devanado y es guiada de nuevo de vuelta hasta el apilamiento de láminas 9. La línea central 15, 16, 17 de cada bobina 11, 12, 13 discurre en el arco respectivo de la bobina en un plano. Este plano está situado verticalmente sobre el respectivo plano de inclinación de una bobina (véase el plano de inclinación 8 de la bobina 2' de la fig. 2). En la fig. 3 se ha dibujado el plano de inclinación 19 de la bobina 11. El mismo se extiende formando un ángulo de 90° con el lado frontal 10 del apilamiento de láminas 9. Análogamente a esto, el plano de inclinación de la bobina 12 tendría un ángulo de 45° y el plano de inclinación de la bobina 13 un ángulo de 0° .

15 Los subconductores 14 de la bobina 13 no están situados unos sobre otros en ángulo recto, respecto al plano que está definido por la línea central 17. En lugar de ello, los subconductores 14 están situados unos sobre otros oblicuamente respecto a este plano. Esto significa que los vértices 18 de los arcos de subconductor están situados sobre una línea, que forma el ángulo α con el plano descrito por la línea central 17. El contorno de la bobina, según se contempla en una vista lateral longitudinal del estator, discurre por lo tanto formando el ángulo α oblicuamente respecto al citado plano. De forma correspondiente a esto, el vértice de los arcos de subconductor forma un ángulo de $90^\circ - \alpha$ con el plano de inclinación que discurre verticalmente en la fig. 3 (no se ha dibujado en la fig. 3 para obtener una mejor visión general).

20 Mediante el recorrido oblicuo de la bobina 13 sobre el borde exterior de la cabeza del devanado se gana espacio, que se usa aquí para un dispositivo de interconexión 20. Se usa habitualmente para interconectar las bobinas individuales 11, 12 y 13 a otras bobinas del estator. El dispositivo de interconexión 20 posee por ejemplo un conductor de cobre 21, para materializar una línea anular. El conductor de cobre 21 está apoyado con un aislante 22 en el devanado oblicuo 13.

30 La bobina 12 no se ha instalado aquí oblicuamente con respecto al plano, que está abarcado por el plano de la línea central 16 en forma de arco. Su contorno no discurre por lo tanto tampoco oblicuamente, sino en paralelo a su plano de inclinación. El plano de inclinación posee aquí un ángulo de 45° con relación a la superficie frontal 10 del apilamiento de láminas 9. El vértice de los subconductores en forma de arco (en la fig. 3 debajo del aislamiento visible) discurre en paralelo al plano de inclinación. El espacio libre que se obtiene debajo de la bobina inclinada 13 puede usarse también para un dispositivo de interconexión 23. También aquí un aislamiento 24 apoya un conductor de cobre 25 con respecto a la bobina 12.

35 La bobina 11 dibujada delante en la fig. 3 está inclinada hacia adelante. El plano que está abarcado mediante su línea central 15 en su zona de arco discurre en paralelo a la superficie frontal 10 del apilamiento de láminas 9. La bobina 11 está aquí de nuevo achaflanada. Es decir, su contorno 26 según se contempla por el lado longitudinal o la línea central de los vértices de sus arcos de subconductor forma el ángulo β con respecto al plano de inclinación 19. El ángulo del contorno 26 con respecto al plano definido mediante la línea central 15 es según esto de $90^\circ - \beta$. También en la bobina 11 está dispuesto un dispositivo de interconexión 27 en la zona de oblicuidad. El mismo comprende aquí un aislante 28, que apoya aquí un primer conductor de cobre 29 y un segundo conductor de cobre 30 con relación a la bobina 11.

45 Por medio de que los subconductores de una bobina (en el ejemplo de la fig. 3 las bobinas 11 y 13) no están situados unos sobre otros verticalmente, los huecos restantes entre las bobinas pueden aprovecharse mejor. Los subconductores de las bobinas se acortan tanto de plano a plano, que se mantienen precisamente todavía los tramos de aire y fluencia requeridos. La necesidad de espacio se reduce y los espacios libres que se producen pueden usarse para instalar la línea anular, para tender cables o conductos de refrigeración.

50 De forma ventajosa puede minimizarse de este modo la longitud de conducto en la cabeza del devanado. De este modo se reducen las pérdidas y aumenta el grado de eficacia. El principio mostrado no solo puede llevarse a cabo, como se muestra en la fig. 3, para devanados de tres niveles, sino que puede aplicarse en cada bobina concéntrica.

Mediante la aplicación del principio estructural conforme a la invención, las bobinas de las diferentes fases (p.ej. las bobinas 11, 12 y 13 están asociadas a las fases U, V y W) presentarán en general una longitud diferente. Debido a

que la resistencia óhmica de las bobinas no es determinante para el comportamiento operacional, esto no tiene en general ningún efecto negativo.

REIVINDICACIONES

1. Parte activa de una máquina eléctrica con

- un soporte (9), que está configurado como apilamiento de láminas cilíndrico,

5 - una pluralidad de bobinas (11, 12, 13), que están dispuestas sobre el soporte (9) y que presentan respectivamente varios subconductores (14), y

10 - una zona de cabeza del devanado, en la que las bobinas (11, 12, 13) sobresalen respectivamente en forma de arco desde el soporte (9) y están conectadas entre ellas, en donde cada una de las bobinas (11, 12, 13) en la zona de cabeza del devanado posee un arco de bobina, y la línea central (15, 16, 17) de la bobina en el arco de bobina discurre fundamentalmente en un plano, y los subconductores (14) de la bobina en el arco de bobina de la bobina discurren en paralelo al plano y forman ellos mismos respectivamente unos arcos de subconductor, en donde los vértices (18) de los arcos de subconductor de la bobina forman una línea de inclinación, en donde la línea de inclinación de cada una de las bobinas (11, 12, 13) está dispuesta tanto oblicuamente respecto a una superficie frontal (10) del soporte (9) como oblicuamente respecto al eje principal del soporte (9),

15 en donde los planos de las tres bobinas adyacentes adoptan los ángulos 0°, 45° y 90° con relación a una superficie frontal (10) del soporte (9), de la que sobresalen las bobinas (11, 12, 13).

2. Parte activa según la reivindicación 1, que está configurada como estator o rotor.

3. Parte activa según la reivindicación 1 ó 2, en donde en la línea de inclinación de los arcos de subconductor de la bobina está dispuesto un elemento de interconexión (20, 23, 27).

20 4. Parte activa según la reivindicación 2, en donde la pluralidad de bobinas (11, 12, 13) en el estator o rotor están dispuestas repartidas en dirección perimétrica, y los respectivos planos de bobinas adyacentes en la zona de la cabeza del devanado están inclinados unos respecto a los otros.

5. Parte activa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde a las tres bobinas adyacentes están asociadas las fases U, V y W de un sistema de corriente alterna.

25 6. Parte activa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde las bobinas (11, 12, 13) son bobinas concéntricas

7. Parte activa según una de las reivindicaciones anteriores, en donde las tres bobinas poseen diferentes longitudes.

8. Motor o generador con una parte activa conforme a una de las reivindicaciones anteriores.

FIG 1

(Estado del Arte)

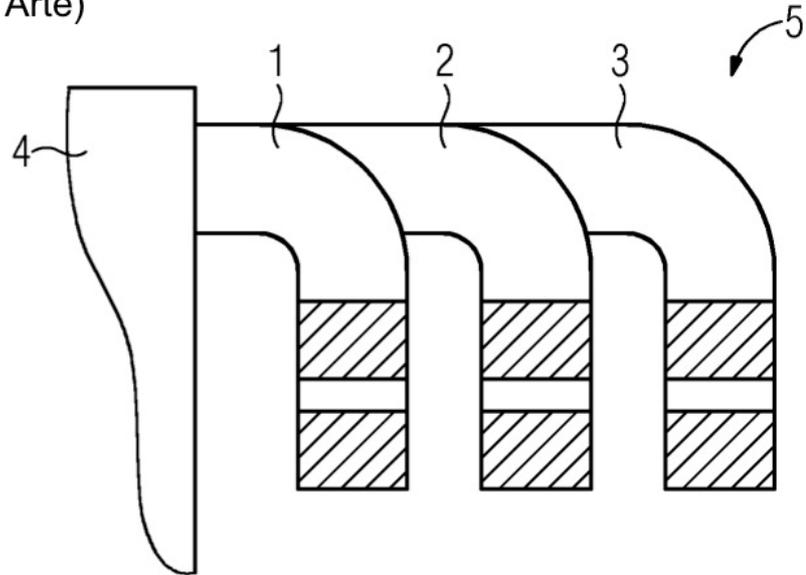


FIG 2

(Estado del Arte)

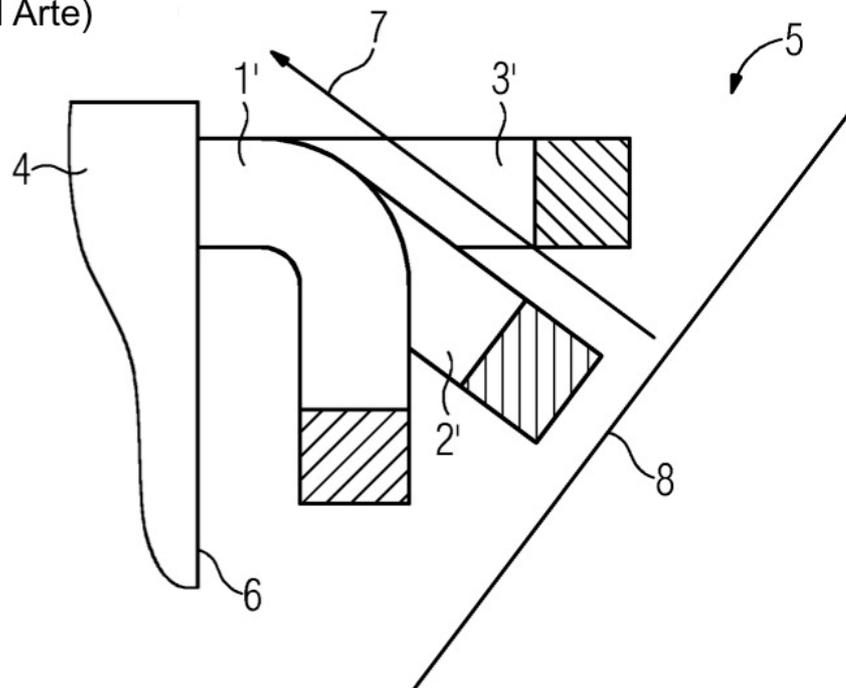


FIG 3

