

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

11

21

23

NUMERO 474888 A1

FECHA DE PRESENTACION

7 NOV. 1978

5 FEB. 1979

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 27 50 112.8	9 de Noviembre de 1.977	República Federal Alemana.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02K	
64 TITULO DE LA INVENCION		
Procedimiento para la fabricación de arrollamientos de estator para generadores trifásicos.		
71 SOLICITANTE (S)		
ROBERT BOSCH GMBH.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
7000 Stuttgart 1, República Federal Alemana.		
72 INVENTOR (ES)		
Alfred Grözinger, Ing. Manfred Frister, Dipl.-Ing. Helmut Kreuzer, Technischer.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.		

La presente invención parte de un procedimiento de bobinado para arrollamientos de estator de generadores trifásicos. Es conocido emplear para máquinas eléctricas arrollamientos de dos capas fabricados a mano. Un bobinado mecánico no es sin embargo posible al tratarse de máquinas con pequeños diámetros interiores de estator y altos números de ranuras, porque primero tiene que bobinarse e insertarse el suplemento de todas las bobinas y únicamente después puede insertarse la capa superior. Ya que la capa superior se encuentra en el espacio interior del estator, ésta estorba al insertarse la capa inferior y además en máquinas con pequeño diámetro interior no existe espacio suficiente para los mecanismos de inserción. En los procedimientos conocidos para la fabricación mecánica de arrollamientos de fase, las bobinas de las diferentes fases se insertan como arrollamiento de una capa en las ranuras del estator en un orden en el que entre el arrollamiento de fase anterior y el arrollamiento siguiente resulte un ángulo eléctrico de 120° . Este procedimiento de bobinado es desventajoso porque debido a ello se producen puntos de cruce las cabezas de bobina y además el arrollamiento anterior estorba al insertarse el arrollamiento siguiente.

La disposición según la invención con las características de la reivindicación principal tiene por el contrario la ventaja de que las cabezas de bobina al insertarse los arrollamientos no estorba y de que mediante la especial técnica de bobinado puede lograrse un factor de llenado especialmente alto de las ranuras del estator. Además es especialmente ventajoso poner los arrollamientos como arrollamientos distribuidos, ya que mediante ello es posible aumentar todavía más el factor del llenado y se da una disposición más favorable de las cabezas de bobina.

En el dibujo se representan ejemplos de ejecución de la

- invención que se aclaran detalladamente en la siguiente descripción. La figura 1 muestra el transcurso de las tensiones sobre el ángulo de giro de un generador trifásico, la figura 2 muestra la construcción esquemática de un generador trifásico, la figura 3 muestra un esquema de bobinado conocido para generadores trifásicos, la figura 4 muestra el esquema de conexión de un generador trifásico y las figuras 5 a 7 muestran diferentes esquemas de bobinado según la invención, con indicación del sentido de bobinado para generadores trifásicos en el ejemplo de una máquina de 12 polos.
5. 10.
- En la figura 1 están representadas sobre el ángulo de giro las tensiones que se inducen en los tres arrollamientos del estador de una máquina trifásica. De la figura 1 resulta que las distintas fases hay un ángulo de 120° .
15. 20.
- En la figura 2 se representa esquemáticamente la construcción de un generador trifásico de 12 polos. El número de polos $2p$ es igual a 12, el número de ranuras por polo y fase k es igual a 1 y en un arrollamiento trifásico el número de fases m es igual a 3. De esto resulta un número de ranuras $N = 36$. Como se vé en la figura 2 los arrollamientos se insertan comenzando en una ranura 1. Un arrollamiento 40 cuyo origen está designado con u se insertan en una ranura 1, un arrollamiento 41 cuyo origen está designado con v se inserta en la tercer ranura 3, y un arrollamiento 42 cuyo origen está designado con w se inserta en la quinta ranura 5. En la figura 3 se representa un esquema de bobinado conocido de este tipo. Puede verse el origen de arrollamiento u del primer arrollamiento 40, el origen v del segundo arrollamiento 41 y el origen w del tercer arrollamiento 42. Los en cada caso correspondientes finales de arrollamiento x se hallan en la ranura 34, y en la ranura 36 y z en la ranura 2. Mediante esta
25. 30.

disposición de arrollamiento queda entre los distintos conductores del arrollamiento en cada caso un ángulo eléctrico de 120° . Los distintos arrollamientos se enlazan entonces en un esquema conocido, por ejemplo en conexión en estrella según la figura 4.

5. Aquí se conectan los finales de arrollamiento x, y, z formando un punto de estrella común. El esquema de arrollamiento conocido representado en la figura 3 es desventajoso para una fabricación mecánica de los arrollamientos, porque las cabezas de bobina de los arrollamientos se estorban mutuamente y debido a ello es bajo el factor de llenado de las distintas ranuras.

10. En la figura 5 se representa una disposición más favorable y más fácil de hacer una bobinadora. En este arrollamiento ondulado según la invención se inserta en la primera ranura 1 un arrollamiento cuyo origen está designado con u. Este tramo de arrollamiento se trae por la ranura 4 etc. El final de arrollamiento x está en la ranura 34 tras esto se inserta en la segunda ranura 2 un tramo de arrollamiento que se lleva hasta la ranura 35. Finalmente se inserta en la tercera ranura 3 un tramo de arrollamiento que vá hasta la ranura 36. El origen de arrollamiento del tramo que comienza en la tercera ranura 3 es v, el final de arrollamiento del tramo que acaba en la ranura 36 es y. Si se considera el tramo de arrollamiento que comienza en la ranura 2, puede entonces mediante permutación eléctrica de los extremos de arrollamiento de este portaarrollamiento lograrse un ángulo eléctrico de 120° respecto a las otras fases, si se considera el origen de arrollamiento del alambre en la ranura 35 y se designa con w mientras que el final de arrollamiento se halla en la ranura 2 y obtiene la designación z. Con esto se garantiza que entre los tres tramos de arrollamiento haya un ángulo eléctrico de 120° .
- 15.
- 20.
- 25.
30. En el esquema de bobinado representado en la figura 5 las cabezas

de bobina se ciñen bien unas a otras y no se estorban en la inserción mutua. El factor de llenado puede elevarse considerablemente de este modo.

5. Pueden lograrse además un amplio mejoramiento de la disposición de bobinas y otra elevación del factor de llenado porque se insertan en las ranuras arrollamientos distribuidos. Aquí se inserta primeramente un primer grupo de arrollamiento, bobinándose comenzando en la primera ranura 1 hacia ranuras con números más altos u_1 a v_1 . Luego se bobina comenzando en la ranura 2 y progresivamente hacia ranuras con números más altos, de Z_1 a W_1 y finalmente se bobina comenzando en la ranura 3 de v_1 a x_1 . Una vez insertado este primer grupo, correspondientemente también al ejemplo de ejecución de la figura 5, se bobina un segundo grupo de arrollamiento parciales y se inserta en las ranuras. La inserción de los arrollamientos comienza para la primera fase del segundo grupo parcial en la ranura 4, bobinándose de x_2 a u_2 . Luego sigue el segundo grupo parcial de la segunda fase comenzando en la ranura 5. Aquí se bobina de w_2 a z_2 y a continuación sigue el segundo grupo parcial de la tercera fase, comenzándose en la ranura 6 y bobinándose de y_2 a v_2 . El sentido de bobinado del segundo grupo parcial es el mismo que el del primer grupo parcial, o sea comenzando en un número de ranura bajo y continuando en números de ranuras más altos. Mediante la permutación de las conexiones se logra aquí de nuevo entre las distintas fases un ángulo eléctrico de 120° .
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- Las distintas conexiones de arrollamiento sacadas se enlazan entre sí como sigue: u_1 con u_2 produce u ; v_1 con v_2 produce v ; w_1 con w_2 produce w . Al elegirse una conexión en estrella se enlazan entre sí todos los comienzos y extremos de arrollamiento $x_1, x_2, y_1, y_2, z_1, z_2$ y producen el punto de estrella. Median
- 30.

- te la disposición con arrollamientos distribuidos representada en la figura 6 se produce un factor de llenado especialmente alto para las ranuras del estator, y las distintas cabezas de bobinas de los arrollamientos se ciñen bien análogamente a un arrollamiento de dos capas, sin estorbarse mutuamente al insertarse o al estar insertadas. En esta solución es también especialmente ventajoso el que puede bobinarse siempre en el mismo sentido en bobinadoras automáticas. Estas ventajas quitan importancia a una pequeña desventaja que consiste en que tienen que enlazararse entre sí eléctricamente doce extremos de arrollamiento. La desventaja de los doce extremos de arrollamiento se evita en el ejemplo de ejecución de la figura 7 conservándose las ventajas logradas de otro modo. En este ejemplo de ejecución de la figura 7 se bobinan simultáneamente los distintos arrollamientos de las diferentes fases. Esto significa que el primer grupo de arrollamientos parciales se bobina comenzando en la ranura 1, la ranura 2 y la ranura 3 simultáneamente. Una vez bobinados estos arrollamientos parciales se bobina en sentido contrario el segundo grupo de arrollamientos parciales y se insertan en las correspondientes ranuras, hallándose los extremos de arrollamiento en las ranuras 2, 4 y 6. Mediante correspondiente permutación de las conexiones z y w puede establecerse un ángulo eléctrico de 120° entre los distintos arrollamientos parciales. En el ejemplo de ejecución de la figura 7 las cabezas de bobina se ciñen unas a otras como en el ejemplo de ejecución de la figura 6 y no se estorban ni al insertarse en las ranuras ni al estar insertadas. También en este procedimiento resulta un factor de llenado especialmente alto que con las mismas dimensiones del generador trifásico eleva notablemente la potencia de la máquina.
- Los procedimientos de bobinado descritos son apropiados

- fundamentalmente para arrollamientos ondulados, como también para arrollamientos imbricados. Para la fabricación en bobinadoras automáticas se ha acreditado sin embargo especialmente la fabricación en forma de arrollamientos ondulados, dado que estos arrollamientos ondulados pueden fabricarse en automáticas más racionalmente que los arrollamientos imbricados.
- 5.

- Los esquemas hechos para el ejemplo de una máquina de doce polos sirven naturalmente también en este sentido para máquinas con diferente número de polos, determinándose la separación de las ranuras contiguas según el número de ranuras por polo y fase. Al tratarse de un número de ranuras por polo y fase de por ejemplo $q = 2$ se pertenecen por ejemplo la ranura 1 y la ranura 2, de manera que entonces las ranuras 1 + 2 pertenecientes y las ranuras 3 + 4 pertenecientes forman ranuras contiguas.
- 10.

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
- 15.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento para la fabricación de arrollamiento de estator para generadores trifásicos, especialmente en bobinadoras automáticas, caracterizado porque los arrollamientos necesarios para las tres fases se insertan en ranuras contiguas del estator en el orden de sus orígenes de arrollamiento, siendo la separación de las ranuras contiguas igual al número de las ranuras por polo y fase, y porque para la interconexión de los extremos de arrollamiento se permutan eléctricamente entre sí los extremos de arrollamiento de la bobina central.

10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los arrollamientos se bobinan de modo en sí conocido en por lo menos dos etapas.

15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las conexiones de arrollamiento de un primer grupo de arrollamientos parciales se sacan por separado y porque se bobinan los otros grupos de arrollamientos parciales en el mismo sentido de bobinado, y porque las conexiones asimismo sacadas de estos grupos parciales se enlazan con las conexiones del primer grupo de arrollamientos parciales.

20. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los arrollamientos necesarios para las tres fases se bobinan simultáneamente, y porque se bobina en un primer sentido de bobinado un primer grupo de arrollamientos parciales y porque se bobina en sentido de bobinado contrario a continuación al menos otro grupo, sin sacarse las conexiones de arrollamiento.

25. 5.- Procedimiento para la fabricación de arrollamientos de estator para generadores trifásicos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjun-

30.

tos.

Esta Memoria consta de ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 7 NOV. 1978

ROBERT BOSCH GMBH.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PARRA
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

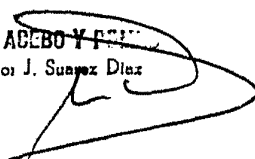


Fig. 1

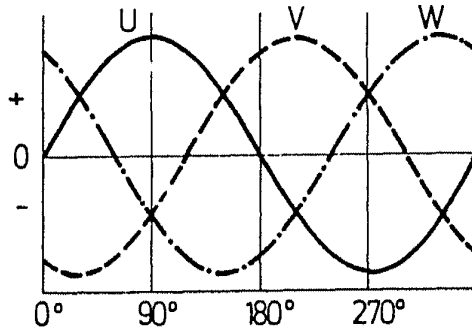


Fig. 2

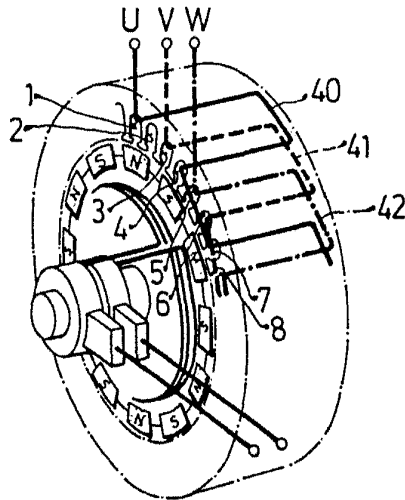
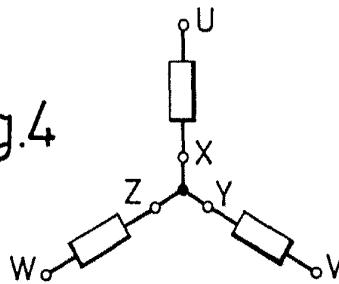


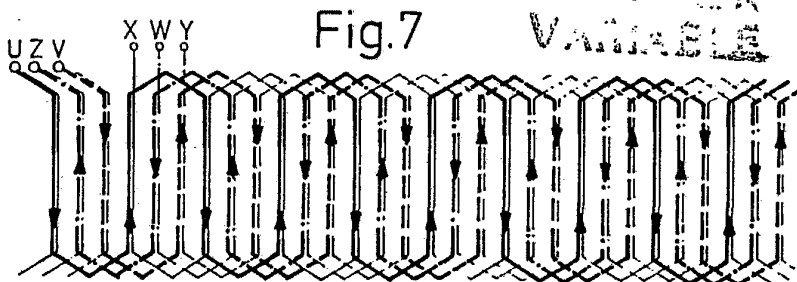
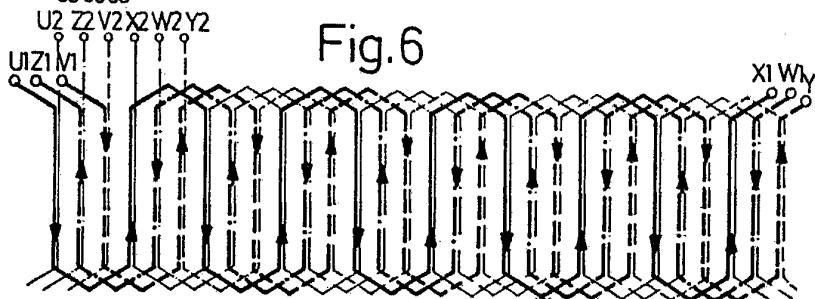
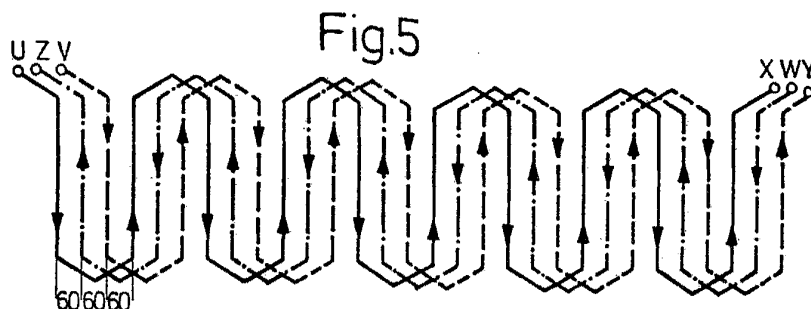
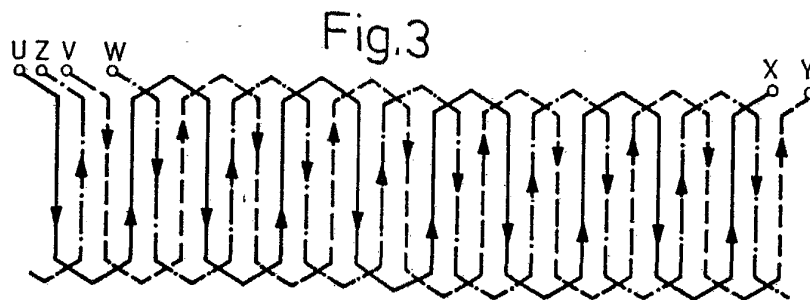
Fig. 4



ESPAÑA
VANIA

7 NOV. 1978

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMEY
P. P. Firmado: J. Suarez Díez



ESCALA
VARIABLE

~~7 NOV. 1978~~
J. M. GOMEZ ASEBO Y POMBO
p. p. Firmador: J. Gomez Diaz