

25 MAR



377971

SECCION TECNICA
FABRICACION
CLASE <u>H01</u>
SUBCLASE <u>A</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Invención que, por veinte años se solicita para España, a favor de la firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadounidense, domiciliada en Schenectady N.Y. (EE.UU.) - - - - -

p o r

" PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA BOBINA ELECTRICA "

La presente patente de invención se refiere al aislamiento de miembros eléctricos y más específicamente a un procedimiento para aislar bobinas eléctricas, del tipo usado para máquinas dinamoeléctricas o para otros tipos de dispositivos electromagnéticos, tales como transformadores, solenoides etc.

Las máquinas dinamoeléctricas rotativas comprenden un rotor, rodeado por un estator, con campos magnéticos, generados por cada uno de estos miembros. En un motor, la interacción de los campos eléctricos, producidos por el rotor y el estator, hace que el rotor gire y produzca energía mecánica de salida. Los miembros productores

377971

377971



de campo magnético del estator, por ejemplo, de la máquina dinamoeléctrica, pueden comprender una o varias piezas polares salientes de material imantable, tal como acero, teniendo cada una, una bobina eléctrica enrollada alrededor, de modo que el flujo magnético, necesario para el funcionamiento de la máquina dinamoeléctrica, se produzca, cuando se haga fluir una corriente eléctrica en la bobina. La bobina misma comprende una pluralidad de vueltas de alambre, habiéndose cubierto este alambre con un revestimiento eléctricamente aislante, tal como un esmalte aislante, para procurar aislamiento eléctrico entre vueltas adyacentes de la bobina. El alambre de este tipo es comunmente mencionado como alambre magnético.

El alambre magnético, teniendo revestimiento de esmalte aislante, que es capaz de resistir a continuadas temperaturas de funcionamiento de por lo menos 135°C, ha estado disponible y se ha usado ampliamente para confeccionar bobinas para máquinas dinamoeléctricas. Este aislamiento de alta temperatura ha permitido usar más altas densidades de corriente para las bobinas, de modo que la salida de energía de las máquinas puede incrementarse apreciablemente sin romper el aislamiento entre espiras adyacentes de alambre magnético.

Es bien conocido que la corriente, que pasa a través del alambre magnético de las bobinas, hace que se genere calor en las bobinas, y la cantidad de calor generado en las bobinas aumenta según se incrementa el nivel de corriente de las bobinas. Este calor tiene que ser conducido hacia las superficies de las bobinas para permitir, que éstas se enfríen, bien sea por refrigeración de convección dentro de la máquina o conduciendo calor a través del polo y el marco de la máquina dinamoeléctrica, que actúan como sumideros de calor, que pasan el calor al aire exterior de la máquina. Por esta razón, el esmalte eléctricamente aislante del alambre magnético

377971

25 N



tiene que ser también térmicamente conductivo. La experiencia ha demostrado, y ha sido bien conocido en el pasado, que una bobina formada por alambre magnético, inherentemente tiene vacíos o espacios de aire entre conductores, que son perjudiciales para la transferencia de calor desde los intersticios de la bobina a su superficie.

Por esta razón, ha sido deseable desde hace mucho tiempo hacer permeables las bobinas eléctricas con material aislante, tal como barniz o resina aislante, que también sean térmicamente conductivos. Un procedimiento para impregnar una bobina es sumergir la bobina dentro de un líquido de barniz o resina del tipo disolvente y después tratar la bobina con un vacío o presión para forzar el líquido impregnador dentro de los intersticios de la bobina. Después de esto, se deja curar el líquido impregnador. Sin embargo, este tratamiento de vacío o presión no siempre deja la bobina libre de oquedades, debidas a la presencia del disolvente en el líquido impregnador y la evaporación del disolvente durante el tratamiento de cura. Aplicando un vacío o presión a la bobina también se suma a los gastos de fabricación de las bobinas.

Un procedimiento de éxito para procurar una bobina esencialmente libre de oquedades es mediante el uso de un procedimiento de "enrollado húmedo" en que, por ejemplo, se aplica material resinoso fluible sin disolvente, adhesivo, o alambre magnético aislado, y después el alambre magnético es enrollado alrededor de un molde. Después se aplica calor a la bobina resultante para curar el material resinoso adhesivo para trabar las espiras de alambre entre sí, para procurar una bobina auto-soportada. La bobina después se encapsula con un revestimiento de material aislante. Un sistema de aislamiento de este tipo está descrito y reivindicado en la patente de EE.UU. N° 3.182.383 titulada "Construcción Electromagnética", que está transferida al titular



377971

de la presente solicitud y se propone que se incorpore en la presente como referencia.

El procedimiento últimamente descrito ha tenido mucho éxito para el uso en la fabricación de una gran variedad de bobinas eléctricas. Sin embargo, para algunas aplicaciones de bobinas eléctricas, tal como su uso en máquinas dinamoeléctricas bipolares, se ha encontrado deseable bobinas enrolladas al azar para los polos de campo principal, tanto para procurar bobinas, que estén enrolladas poco costosamente, como para procurar bobinas, que puedan conformarse más fácilmente a la geometría de los marcos de estas máquinas, de lo que es posible, por ejemplo, con bobinas enrolladas con precisión. En esta aplicación particular, el procedimiento de "enrollamiento en húmedo" no se ha encontrado tan ventajoso como hubiera sido deseable para impregnar las bobinas con barniz o resina líquidos. Las bobinas enrolladas al azar mismas están enrolladas bastante sueltas para permitir la posterior conformación a la forma de la geometría de los marcos y por ello poco cuidado puede tenerse para evitar que, largos individuales de alambre magnético, se entrecrucen dentro de la bobina, en lugar de estar situados paralelos entre sí, lado contra lado. Así, resultan intersticios relativamente grandes dentro de la bobina del procedimiento de enrollamiento, y es difícil asegurar que estos intersticios estén impregnados con aislamiento, que se requiere para transferencia eficaz de calor.

Es un objeto de este invento el procurar un procedimiento para la fabricación de una bobina eléctrica, que es impregnada poco costosamente con un barniz o resina aislante.

Otro objeto del presente invento es procurar un procedimiento para la fabricación de una bobina eléctrica, que aumenta la habilidad del barniz o resina aislante a impregnar la bobina, permitiendo que la bobina misma se haga compacta, para ajustarse en un conjunto,

72 377971

25/12



para el cual está destinada.

Es otro objeto de este invento el procurar un procedimiento para confeccionar bobinas enrolladas al azar, que hace que el barniz o resina aislante impregne las bobinas y hace que el arrollamiento
5 suelto, que ocurre naturalmente de la bobina enrollada al azar, quede compacto.

Resumiendo, y de acuerdo con un aspecto del presente invento, una pluralidad de espiras de alambre magnético aislado se enrolla alrededor de un molde, para componer una bobina eléctrica deseada.
10 Material de envuelta, contraible al calor, por ejemplo, en la forma de cinta con adhesivo o sin él, después se enrolla alrededor de la bobina resultante, con aberturas previstas en la capa de material de envoltura. La bobina encintada entonces puede curvarse y formarse, si se desea. Barniz líquido aislante es aplicado después de esto
15 a la bobina envuelta, con el fin de impregnar eventualmente la bobina. La bobina envuelta, barnizada, después se calienta para hacer que el material de envuelta se contraiga y comprima la bobina, hasta entonces suelta, y hacer que el barniz rellene las oquedades entre vueltas adyacentes de la bobina, mientras que el barniz, por
20 lo menos parcialmente, es curado.

El objeto, que se considera como invento, se expone particularmente y se reivindica claramente en las reivindicaciones adjuntas. Se cree, sin embargo, que este invento se comprenderá mejor de la siguiente descripción efectuada en relación con los dibujos adjun-
25 tos.

La figura 1 es una vista de una bobina eléctrica, que ha sido enrollada y encintada por encima, de acuerdo con este invento; y

La figura 2 es una vista recortada de una bobina eléctrica, que ha sido aislada de acuerdo con este invento y que se está mon-
30 tando en un sub-conjunto de una máquina dinamoeléctrica.



377971

Haciendo ahora referencia más específica a los dibujos, la figura 1 ilustra una bobina -10- eléctrica que, a título de ejemplo, está adaptada al uso en una máquina dinamoeléctrica. La bobina misma ha sido formada por alambre magnético aislado, arrollado al azar, alrededor de una forma, que tiene una configuración y tamaño correspondientes a la forma y tamaño de una pieza polar de una máquina dinamoeléctrica, alrededor de la cual se montará la bobina, cuando esté en uso. El número de espiras en la bobina se rige según consideraciones de diseño de la máquina dinamoeléctrica, en que deba usarse la bobina. El alambre magnético está típicamente compuesto de una hebra redonda de cobre, que está revestida con un material aislante, que pueda resistir a las temperaturas de funcionamiento, que se esperan dentro de la misma bobina. Un alambre de imán muy satisfactorio de este tipo está aislado con un material de poliéster, como se describe en la patente de EE.UU. Nº 2.936.296, que está transferida al titular de la presente solicitud y que debe incorporarse a la presente como referencia.

Después de haberse enrollado la bobina alrededor de la forma, se separa normalmente de la forma y temporalmente se evita su desenrollamiento por unas pocas vueltas, espaciadas, de cinta adhesiva, o por medio de una cuerda, atada alrededor de la bobina. En este punto, la bobina misma todavía tiene espiras enrolladas de modo suelto, puesto que ninguna de sus espiras ha sido unida por un compuesto impregnador de ninguna clase.

Después de esto, de acuerdo con este invento, se coloca alrededor de la bobina, material -14-, contraible al calor, de tal manera que se dejen aberturas en la capa resultante de este material de envuelta.

Es imperativo que las aberturas en el material de envoltura -14- sean lo bastante grandes para permitir que se aplique una cantidad



377971

suficiente de barniz o resina, eléctricamente aislante, en una fase, que se describirá posteriormente. Una manera de disponer suficientes aberturas entre espiras adyacentes del material envolvente es por "encintando por encima" con el material envolvente -14- sobre la bobina, que consiste en envolver el material en espiral alrededor de la bobina, de tal modo que se deje espacio entre vueltas adyacentes del material. Por ejemplo, en una aplicación de este invento, en que el material envolvente contraible al calor comprendía una cinta post-orientada de tereftalato de polietileno, del tipo expuesto en detalle en la patente de EE.UU. de Marshall 2.993.820, que está destinada a ser incorporada en la presente como referencia, esta cinta contraible al calor tenía alrededor de 3/4 "de ancho y un espacio de alrededor de 1/4" entre vueltas adyacentes, se encontró suficiente para permitir que la bobina absorba adecuadamente barniz. Sin embargo, se considera que los expertos en la materia, procurarán numerosos métodos para dejar aberturas en la capa del material envolvente, contraible al calor, tales como disponiendo agujeros en el material envolvente, contraible al calor, mismo.

Aunque un ejemplo del material de envuelta, contraible al calor, es la cinta de polímero, mencionada como tereftalato de polietileno post-orientado, más arriba, puede usarse cualquier tipo bien conocido de tal material de acuerdo con este invento. Por ejemplo, puede usarse a los efectos de este invento, cinta irradiada de polietileno del tipo descrito en la patente de EE.UU. 2.929.744 de Mathes y otros, que debe incorporarse a la presente como referencia. Un requisito es que esta cinta se contrae en un importe suficiente cuando se calienta, para comprimir la bobina como se requiere durante una fase de calentamiento descrita posteriormente.

Las espiras de la bobina envuelta ahora, todavía están enrolladas sueltas, puesto que no hay nada que trabaje entre sí las espiras



individuales y están presentes oquedades entre las espiras de la bobina. En este tiempo, la bobina misma puede ser curvada a la forma, que se requiere para la aplicación, que deba hacerse de la bobina acabada. Por ejemplo, cuando la bobina deba usarse como bobina de campo para una máquina dinamoeléctrica, por ejemplo, del tipo mos-
5 trado en la figura 2, puede desearse curvar esta bobina envuelta en este momento a una forma, que se aproxime a la forma del marco de la máquina, como se ilustra en los dibujos.

Barniz o resina líquidos aislantes se aplican después a la bobina envuelta. Mientras que este barniz puede aplicarse de cualquier
10 manera conveniente, como por rociado o vertido sobre la bobina, en una ejecución preferente de este invento, el barniz líquido se aplica sumergiendo la bobina envuelta en un recipiente del barniz y permitiendo que permanezca en el recipiente, en tanto que la bobina toda
15 vía absorba el barniz.

Aunque el barniz o resina líquidos pueden comprender cualquier material "fluible", que pueda ser absorbido por la bobina, un ejemplo de tal barniz líquido es una resina sintética de poliéster del tipo usado como capa exterior en la patente de EE.UU. 3.414.856 de
20 Guilbault y Schwenker y transferida al titular de este invento, describiéndose esta resina sintética de poliéster como un material alquídico, modificado con una resina de melamina formaldehído butilada. La patente últimamente citada debe incorporarse a la presente como referencia. Esta resina sintética de poliéster consiste esencial-
25 mente en el producto de reacción obtenido calentando una mezcla de:

(1) Desde alrededor de 10,5 a 11,0 partes de peso de un alcohol polihídrico alifático saturado, preferentemente glicerina, teniendo por lo menos tres grupos (3) de hidróxilo,

(2) Desde alrededor de 10 a 20 partes de peso de un aceite gra-
30 so, teniendo un valor de yodo de por lo menos alrededor de 100.

377971



(3) Desde alrededor de 17,6 a 18,8 partes de peso de ácido isoftálico, y

(4) Desde alrededor de 5 a 15 partes de peso de resina de melamina formaldehído, preferentemente resina de melamina formaldehído butilada.

Sin embargo, pueden usarse alternativamente otros barnices conocidos o adecuados para aislamiento, tales como barnices oleo-resinosos, fenólicos oleo-modificados, barnices de poliéster estireno-modificados, y resinas alquídicas. También pueden usarse barnices sin disolvente, incluyendo poliésteres, epóxies y siliconas.

La bobina es después calentada, hasta que el barniz aislante esté por lo menos parcialmente curado dentro de la bobina misma. Según se va calentando la bobina, el material -14-, contraible al calor, comienza a contraerse, de modo que las espiras de la bobina, que hasta entonces estaban sueltas entre sí, con el barniz líquido entre ellas, se aprietan por compresión. El barniz aislante rellena las oquedades entre las espiras de alambre magnético según la bobina se estruja por el material contraible por calor -14-. El barniz aislante después se cura, cuando la bobina se estabiliza en su condición comprimida. La bobina puede ser calentada, por ejemplo, bien sea en un horno del tipo de lote o en un horno transportador o de cualquier manera conveniente.

Después de esto, la bobina comprimida puede aislarse y protegerse de cualquier manera deseada, como aplicando capas de cinta -16- aislante y protectora, como se describe en la patente de EE.UU. de Jones Nº 3.297.970, que ha sido transferida a la titular del presente invento y debe incorporarse a la presente como referencia. Abreviando, el exterior de la bobina mostrada en la patente de EE.UU. Nº 3.297.970 está protegido envolviendo la bobina curada con una hoja, tratada con resina de poliéster y aplicando una capa de material contraible al calor tal como polietileno irradiado, alrededor de la bobina aislada. Otros

30:9:97

377971

25M



varios tipos de cubiertas aislantes y protectoras pueden aplicarse a la bobina comprimida, como se observará por alguien experto en la materia.

5 Una bobina fué fabricada según el procedimiento del presente invento por:

(a) enrollando una pluralidad de espiras de alambre magnético aislado, alrededor de una forma;

(b) encintando por encima con una capa de tereftalato de polie tileno post-orientado alrededor de la bobina enrollada;

10 (c) formando la bobina encintada en una forma requerida para usar la bobina como bobina principal de campo, para una máquina dinamoeléctrica;

(d) sumergiendo la bobina formada, envuelta, en un recipien- te de resina butilada de melamina formaldehido y dejando la bobina en el recipiente durante un plazo de tiempo necesario para permitir que el barniz últimamente mencionado sature íntimamente la bobina y rellene los intersticios de la bobina.

(e) calentando la bobina tratada con barniz en un horno durante aproximadamente una hora a 150°C para hacer que se contraiga el tereftalato de polietileno y estruje la bobina, comprimiéndola y ha- ciendo que el barniz rellene las oquedades entre las espiras de alam bre magnético;

(f) extraer la bobina del horno después de haberse curado el barniz por lo menos parcialmente durante la fase de calentamiento arriba citada;

(g) procurando una capa de material aislante alrededor de la bobina y una capa de material protector alrededor del mismo mate- rial aislante;

(h) montar la bobina sobre una pieza polar -18-, de acuerdo con el procedimiento descrito en la patente de EE.UU. 3.359.631, que

377971

25



ha sido transferida al titular del presente invento y que debe in
corporarse en la presente como referencia.

Durante la fase (h) arriba citada, si el barniz aislante ha
sido parcialmente curado en la fase (e), se completa la cura.

5 Una bobina aislante resultante, que fué fabricada de acuerdo
con este invento, se encontró que había sido comprimida por alre-
dedor de 23% al compararla con la condición de la bobina original
enrollada al azar, antes de calentarse la bobina envuelta y trata-
da con barniz. Las mediciones de calor, efectuadas empleando bien
10 conocidos métodos, demostraron que las características de transfe-
rencia de calor de la bobina eran altamente satisfactorias en com-
paración con las características de transferencia de calor de
otras bobinas de este tipo, que fueron fabricadas por métodos co-
merciales aceptados, conocidos antes de este invento. Por lo tan-
15 to, puede concluirse que la bobina ha sido impregnada con el bar-
niz aislante y que las oquedades han sido eliminadas por el proce-
dimiento de fabricación según este invento.

Las bobinas fabricadas de acuerdo con este invento fueron cor-
tadas en secciones, de modo que pudo examinarse visualmente el gra-
20 do, al que las oquedades entre espiras adyacentes de la bobina se
habían rellenado. Se halló que estas oquedades estaban rellenas
en un grado que se aproximaba mucho a 100%, y se estima que todas
las bobinas investigadas visualmente estaban por lo menos llenas
al 98%.

25

N O T A

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte
años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes
reivindicaciones:

30 1ª.- Procedimiento para la fabricación de una bobina eléctri-
ca, caracterizado por comprender las operaciones:

30-9-97



377971

(a) enrollar una pluralidad de espiras de alambre aislado magnético alrededor de una forma para obtener una bobina;

(b) colocar un material, contraible al calor, alrededor de la bobina, de tal manera que se dejen aberturas en la capa resultante
5 de material contraible al calor;

(c) aplicar un barniz líquido aislante a la bobina envuelta, y

(d) calentar la bobina envuelta, tratada con barniz, para hacer que el material envolvente se contraiga, de modo que las espiras, hasta entonces sueltas en la bobina, se compriman, y el barniz
10 ne las oquedades entre las espiras de alambre magnético y el barniz trabé juntando las espiras, según quede el mismo curado por el calor por lo menos parcialmente.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el material contraible al calor, es encintado alternativamente
15 te alrededor de la bobina y se aplica el barniz líquido a la bobina, sumergiendo la bobina dentro de un recipiente de barniz.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado por incluir la operación de curvar, la bobina envuelta, a la forma deseada, antes de aplicar el barniz líquido aislante a la bobina en
20 vuelta.

4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se enrolla la pluralidad de espiras de alambre magnético aislado al azar alrededor de la forma y el material contraible al calor comprende una cinta polimérica.

25 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque también incluye la fase de aplicar una capa aislante protectora alrededor de la bobina después de la fase de calentamiento.

6ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -
30

377971

25 MAR



p o r

" PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA BOBINA ELECTRICA "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descrip-
tiva que consta de trece hojas foliadas y escritas a máquina por
una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 25 MAR 1970

P.A.
PEDRO FELIU MAÑA
P.P.

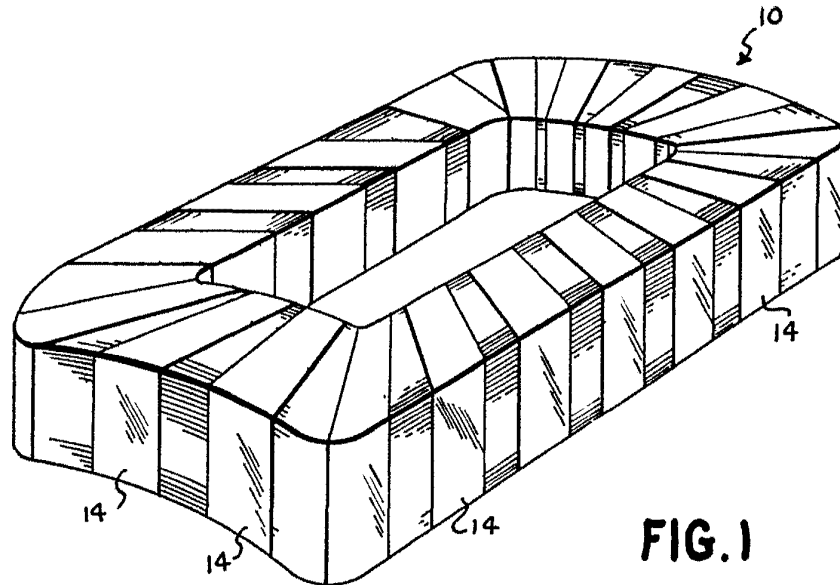


FIG. 1

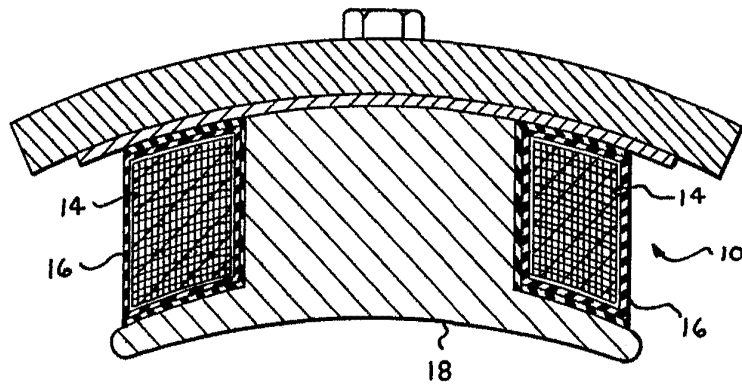


FIG. 2

Madrid, 1970
P.A.
PEDRO DE MADR
P.A.

ESCALA VARIABLE.