

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6039452号
(P6039452)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月11日 (2016. 11. 11)

(51) Int. Cl. F I
H O 2 K 3/487 (2006. 01) H O 2 K 3/487 Z
H O 2 K 1/16 (2006. 01) H O 2 K 1/16 C

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2013-26572 (P2013-26572)
(22) 出願日 平成25年2月14日 (2013. 2. 14)
(65) 公開番号 特開2014-158316 (P2014-158316A)
(43) 公開日 平成26年8月28日 (2014. 8. 28)
審査請求日 平成27年2月27日 (2015. 2. 27)

(73) 特許権者 501137636
東芝三菱電機産業システム株式会社
東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号
(74) 代理人 110000235
特許業務法人 天城国際特許事務所
(72) 発明者 中路 博勇
東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝
三菱電機産業システム株式会社内
(72) 発明者 坪井 雄一
東京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 東芝
三菱電機産業システム株式会社内
審査官 小林 紀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状を成す鉄心の内周面に、軸方向に沿ってコイル用のスロットが形成され、このスロットの、前記鉄心内周面への開溝部の両内側壁に、このスロットの長さ方向に沿って係合溝が形成され、その係合溝内に両側部が係合した状態で前記スロットの開溝部を覆うコイル固定用の楔を備え、レジン含浸処理が施される回転電機の固定子であって、

前記係合溝の内部には、この係合溝に係合した前記楔の幅方向に対して前記鉄心の外周方向に向って所定角度傾斜した凹部が、またこの凹部の根元部分には凹部に対して相対的に形成された突部が、この係合溝の長さ方向に沿って形成され、

前記楔の前記両側部には、前記係合溝に係合した状態で、前記傾斜した凹部内に挿入可能な形状に傾斜した突部が、この突部の根元部には前記傾斜した凹部の根元に相対的に形成された突部と係合する凹部が、この楔の長さ方向に沿って形成された

ことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】

円筒状を成す鉄心の内周面に、軸方向に沿ってコイル用のスロットが形成され、このスロットの、前記鉄心内周面への開溝部の両内側壁に、このスロットの長さ方向に沿って係合溝が形成され、その係合溝内に両側部が係合した状態で前記スロットの開溝部を覆うコイル固定用の楔を備え、レジン含浸処理が施される回転電機の固定子であって、

前記係合溝の内部には、この係合溝に係合した前記楔の幅方向に対して前記鉄心の内周方向に向って所定角度傾斜した凹部が、またこの凹部の根元部分には凹部に対して相対的

10

20

に形成された突部が、この係合溝の長さ方向に沿って形成され、

前記楔の前記両側部には、前記係合溝に係合した状態で、前記傾斜した凹部内に挿入可能な形状に傾斜した突部が、この突部の根元部には前記傾斜した凹部の根元に相対的に形成された突部と係合する凹部が、この楔の長さ方向に沿って形成された

ことを特徴とする回転電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、鉄心に設けたコイル用スロット部の楔溝への、コイル固定用の楔の取り付け構造を改良した回転電機の固定子に関する。

10

【背景技術】

【0002】

電動機や発電機などの回転電機の固定子は、円筒状を成す固定子鉄心を有する。この固定子鉄心は、珪素鋼板を積層し、所定の厚み毎にスペーサを介在させて径方向の通風ダクトを形成しながら、全体として円筒状に形成される。また、この固定子鉄心の内周面（回転子外周との対向面）には、軸方向に沿うコイル用のスロットが複数本、全周にわたって所定間隔で形成される。このスロットは、固定子コイルを収容するもので、固定子鉄心の内周面への開溝部はコイル固定用の楔により覆われている。すなわち、スロットの開溝部の両内側壁には、このスロットの長さ方向に沿って楔溝が形成されており、コイル固定用の楔は、その両側部が楔溝内に係合した状態でスロットの開溝部を覆う。この楔は、スロットの開溝部を覆った状態で、その裏面によりスペーサを介してスロット内に収容されたコイルを固定する。

20

【0003】

このような固定子の製作に当っては、スロット内に固定子コイルを収容した後、スペーサの厚さを調整しながらコイル固定用の楔をスロット開溝部に形成した楔溝に、その軸方向端部から挿入する。このように構成した場合、スロットの楔溝とコイル固定用の楔との接合部分は互いに面接触することが期待されるが、実際には公差の関係で線接触状態となって互いに係合する。

【0004】

この後、組立てられたスロット部分を含む固定子にレジンを含浸させるために、この固定子を含浸タンク内で真空含浸させた後、含浸タンクから引き上げる。この引き上げ後、固定子に残留したレジンを乾燥凝固させることによって、楔溝とコイル固定用の楔との固着力を増すようにしている。

30

【0005】

ところが、スロットの楔溝とコイル固定用の楔との接合部分が線接触状態であるため、この部分に隙間が生じている。含浸に用いられるレジンは粘性が高くないため、固定子を含浸タンクから引き上げた直後に、レジンが、楔溝とコイル固定用の楔との間に生じる隙間や、通風ダクトを通じて流れ出てしまう。このため、乾燥凝固後にレジンがスロットとコイル固定楔との間に十分残存しない場合がある。特に、固定子の内周（円周）における下側のスロットでは、含浸後の乾燥工程で、乾燥する前にレジンが流れ落ち易く、固定する力が弱まってしまう。

40

【0006】

このように、工作上、隙間が生じることは避けられないが、含浸レジンが残存していれば、当初期待した面接触と同等の楔に対する拘束力が期待できる。そこで、隙間に入ったレジンが抜けられないような構造が望まれている。

【0007】

この問題を解決する手法として、楔溝内に凹部を形成し、この凹部内にレジンを表面張力により残存させ、この残存したレジンとコイル固定用楔の側端部とを接触させることが考えられた（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-79087号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記構成では、凹部を形成したことにより、レジンの表面張力によって凹部内にレジンは残存する。しかし、凹部を形成したことにより、その内面と楔の側端部との距離が長くなってしまったため、残存したレジンと楔の側端部との接触面積が十分に得られず、強固な固着力を得ることが難しかった。

10

【0010】

したがって、本発明は、レジンの流失を防ぐと共に、溜まったレジンと楔の接触面積を増加させることによって、より固着力が強く信頼性の高い回転電機の固定子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の実施の形態に係る回転電機の固定子は、円筒状を成す鉄心の内周面に、軸方向に沿ってコイル用のスロットが形成され、このスロットの、前記鉄心内周面への開溝部の両内側壁に、このスロットの長さ方向に沿って係合溝が形成され、その係合溝内に両側部が係合した状態で前記スロットの開溝部を覆うコイル固定用の楔を備え、レジン含浸処理が施される回転電機の固定子であって、前記係合溝の内部には、この係合溝に係合した前記楔の幅方向に対して前記鉄心の内周方向に向って所定角度傾斜した凹部が、またこの凹部の根元部分には凹部に対して相対的に形成された突部が、この係合溝の長さ方向に沿って形成され、前記楔の前記両側部には、前記係合溝に係合した状態で、前記傾斜した凹部内に挿入可能な形状に傾斜した突部が、この突部の根元部には前記傾斜した凹部の根元に相対的に形成された突部と係合する凹部が、この楔の長さ方向に沿って形成されたことを特徴とする。

20

【発明の効果】

30

【0012】

本発明によれば、レジンの流失を防ぐと共に、楔とレジンとの接触部が増えることにより、楔をレジンを介して強固に接着することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施の形態に係る回転電機の固定子のスロット部分を示す断面図である。

【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】図2で示した楔溝の拡大図である。

【図4】図2で示したコイル固定用楔の要部拡大図である。

40

【図5】本発明の他の実施の形態に係る回転電機の固定子のスロット部分の要部拡大図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る回転電機の固定子の基本構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。まず、図6により回転電機の固定子1の基本的構造を説明する。

【0015】

図6において、固定子1は、円筒状を成す鉄心2を有する。この固定子鉄心2は、環状の珪素鋼板を積層して全体として円筒状に形成されるており、所定の厚み毎に図示しない

50

スペーサを介在させて径方向の通風ダクト 3 を形成している。そして、両側の固定子押さえ板 4 を介してスタッドボルト 5 によって一体的に固定される。

【 0 0 1 6 】

この固定子鉄心の内周面（図 6 では上面）には、軸方向に沿うコイル用のスロット 6 が複数本、全周にわたって所定間隔で形成されている。このスロット 6 は、図 1 で示すように、固定子コイル 8 を収容するもので、固定子鉄心 2 の内周面（図示上面）への開溝部は、コイル固定用の楔 9 により覆われている。すなわち、スロット 6 の開溝部（図示上部）の両内側壁には、このスロット 6 の長さ方向に沿って係合溝（楔溝）7 が形成されており、コイル固定用の楔 9 は、その両側部が係合溝 7 内に係合した状態でスロット 6 の開溝部を覆っている。この楔 9 は、スロット 6 の開溝部を覆った状態で、その裏面によりスペーサ 10 を介してスロット 6 内に収容されたコイル 8 を固定する。このコイル固定用の楔 9 の材質としては、ポリエステルガラスマット積層板や、エポキシ鉄粉ガラスマット等が採用されている。

【 0 0 1 7 】

ここで、前述した係合溝（以下、楔溝として説明する）7 の内部（図示左 / 右端）には、図 2 及び図 3 で示すように、凹部 7A-1 が形成されている。この凹部 7A-1 は、楔溝 7 に係合した楔 9 の幅方向（図示水平方向）に対して所定角度傾斜している。また、この凹部 7A-1 は、楔溝 7 の長さ方向に沿って形成されている。この凹部 7A-1 の傾斜方向は、鉄心 2 の外周（図示下方）方向に向った傾斜方向とする。なお、このように傾斜した凹部 7A-1 を形成することにより、図 3 で示すように、その根元部分には相対的に突部 7A-2 が形成される。

【 0 0 1 8 】

また、楔 9 の両側部は、前述のように楔溝 7 内に挿入され、係合するが、この両側部の先端部（左 / 右端）等には、図 2 及び図 7 で示すような突部 9A-1 を設ける。この突部 9A-1 は、図 2 で示すように、楔 9 の両側部が楔溝 7 に係合した状態で、凹部 7A-1 内に挿入可能なように、図 4 で示すように、前述した凹部 7A-1 の傾斜方向と同じ方向に傾斜して形成される。この突部 9A-1 も、楔 9 の長さ方向に沿って形成されている。なお、このように傾斜した突部 9A-1 を形成することにより、その根元部分には相対的に凹部 9A-2 が形成される。

【 0 0 1 9 】

このように形成した楔溝 7 に対して、楔溝 7A の凹部 7A-1 にコイル固定用楔 9 の凸部 9A-1 が入り込むようにコイル固定用楔 9 を軸方向から挿入し、コイル 8 を固定する。

【 0 0 2 0 】

次に、上述のように形成した固定子 1 を図示しない含浸タンク内でレジンの含浸処理を行い、引き揚げてから乾燥凝固させる。引き揚げる際のスロット 6 の上下方向が図 1 と同様の方向、もしくはそれから 90 度回転している場合は、固定子 1 を引き揚げたとき楔溝 7 の凹部 7A-1 にレジンが溜まることによってレジンの流失を防ぐことができる。また、楔溝 7 の凹部 7A-1 にコイル固定用楔 9 の凸部 9A-1 が入り込む形状となっているため、7A-1 に溜まったレジンとコイル固定用楔 9 の凸部は広い接触面積で接触した状態で乾燥凝固し、コイル固定用楔 9 と鉄心 1 との間を強固に固定する。

【 0 0 2 1 】

引き揚げる際のスロット 6 の上下方向が図 1 と逆向きの場合には、コイル固定用楔 9 の凸部 9A-1 の根元に形成される凹部 9A-2 にレジンが溜まりレジンの流失を防ぐことができる。また、レジン溜まりに楔溝 7 の凹部 7A-1 の根元に形成される凸部 7A-2 が入り込むため広い接触面積を持ったまま乾燥凝固し、コイル固定用楔 9 と鉄心 1 との間を強固に固定する。

【 0 0 2 2 】

以上述べたように、本実施の形態によれば楔溝 7 に凹部 7A-1、及びコイル固定用楔 9 に凸部 9A-1 を設けることによって、レジン含浸時にレジン溜まりを形成してレジンの流失を防ぐと共に、レジン溜まりと楔溝 7 及びコイル固定用楔 9 の接触面積を広くすること

10

20

30

40

50

ができる。すなわち、楔溝 7 に楔 9 を挿入したときに、楔 9 の突部 9 A- 1 の先端が、楔溝 7 に凹部 7 A- 1 の入り口平面より内側に入り込むので、突部 9 A- 1 の先端は凹部 7 A- 1 に貯まったレジンの中に入るので、確実に固定できるようになる。これらの結果、従来以上に高い固定力を得て、コイル固定用楔 9 の楔溝 7 からの落下を防ぐことができる。

【 0 0 2 3 】

次に、図 5 で示す実施の形態を説明する。本実施形態と前述の実施形態との相違点は楔溝 7 の凹部 7 A- 1、及びコイル固定用楔 9 の凸部 9 A- 1 の傾斜方向を変えたことにある。すなわち、本実施の形態では、楔溝 7 の凹部 7 A- 1 及びコイル固定用楔 9 の凸部 9 A- 1 の傾斜方向を、鉄心 2 の内周（図示上方）方向に向かって傾斜させたものである。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態において、含浸タンクからの引き上げ時に、コイル固定用楔の凸部 9 A- 1 の根元に形成される凹部 9 A- 2 にレジンが溜まりレジンの流失を防ぐ。また、レジン溜まりに楔溝 7 の凹部 7 A- 1 の根元に形成される凸部 7 A- 2 が入り込むため広い接触面積を持ったまま乾燥凝固し、コイル固定用楔 9 と鉄心 1 との間を強固に固定する。

【 0 0 2 5 】

また、引き揚げる際のスロット 6 の上下方向が、図 5 と逆向きもしくはそれから 90 度回転している場合には、楔溝 7 の凹部 7 A- 1 にレジンが溜まりレジンの流失を防ぐ。また、レジン溜まりにコイル固定用楔 9 に凸部 9 A- 1 が入り込むため広い接触面積を持ったまま乾燥凝固し、コイル固定用楔 9 と鉄心 1 との間を強固に固定する。

【 0 0 2 6 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他のさまざまな形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 2 7 】

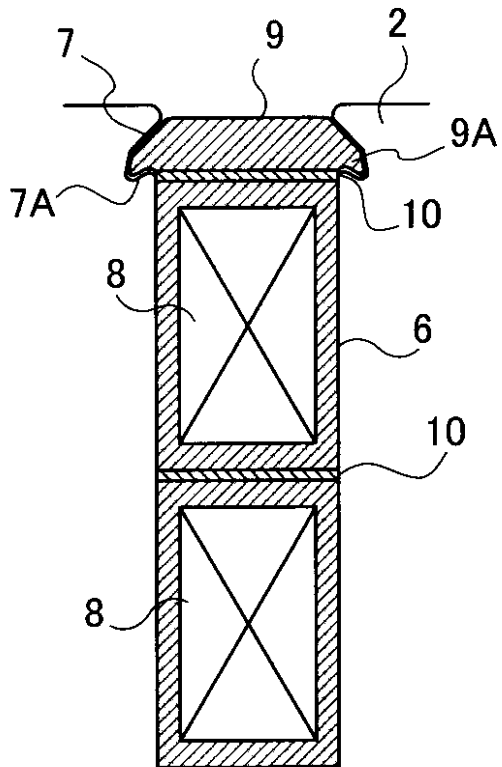
- 1・・・固定子
- 2・・・鉄心
- 6・・・スロット
- 7・・・係合溝（楔溝）
- 7 A- 1・・・凹部
- 8・・・コイル
- 9・・・楔
- 9 A- 1・・・凸部

10

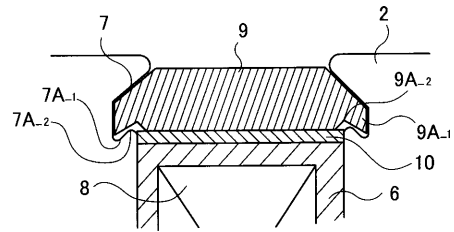
20

30

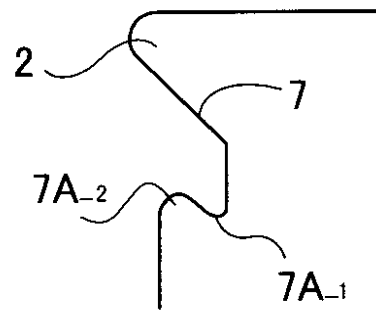
【図 1】



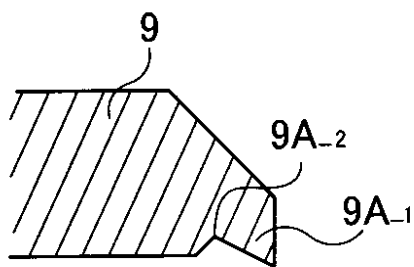
【図 2】



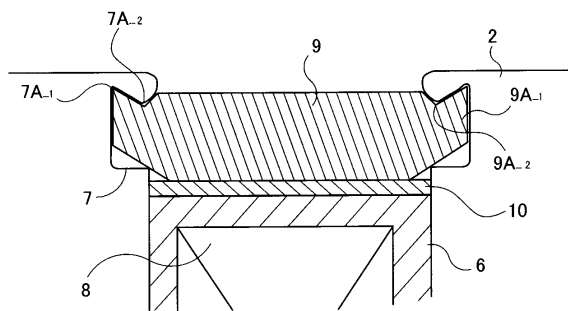
【図 3】



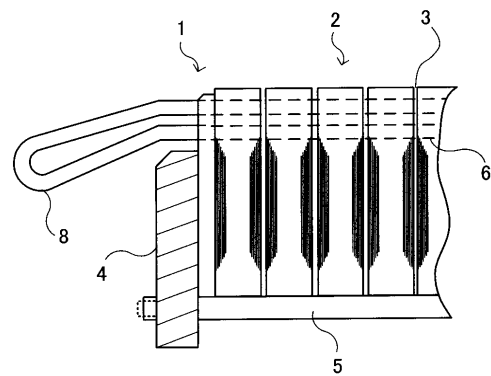
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 1 1 1 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 7 9 0 8 7 (J P , A)
英国特許出願公開第2503480 (G B , A)
独国特許出願公開第102010039381 (D E , A 1)
実開昭 5 5 - 8 2 0 5 0 (J P , U)
実開昭 5 9 - 1 8 9 4 4 8 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 3 / 4 8 7

H 0 2 K 1 / 1 6