

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6197497号
(P6197497)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2K	3/34	(2006.01)	HO2K	3/34	B
HO2K	3/46	(2006.01)	HO2K	3/46	B

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-180871 (P2013-180871)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成25年9月2日(2013.9.2)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(65) 公開番号	特開2015-50838 (P2015-50838A)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
(43) 公開日	平成27年3月16日(2015.3.16)	(74) 代理人	100153176 弁理士 松井 重明
審査請求日	平成28年3月18日(2016.3.18)	(74) 代理人	100109612 弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	井口 郷 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子及びこの固定子を用いた電動機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁束を発生させる複数の電磁石を円環状に配置して構成される固定子において、
前記電磁石は、
鉄心を覆うインシュレータと、
前記インシュレータを介して前記鉄心の周囲に電線を巻回して構成され、電流を導通することにより前記磁束を発生させるコイルと、
前記インシュレータに取り付けられ、
表面に複数の溝が設けられ、
前記電線が前記溝に沿って巻き付けられるガイド部とを備え、
前記インシュレータには開口が設けられ、
前記ガイド部は、
前記インシュレータとは別の部材として形成され、
前記開口に嵌合している
ことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】

前記鉄心は、鋼板を積層して構成され、
前記インシュレータの前記開口は、
前記鋼板の積層方向の両端に表面から裏面までを貫通し、
前記ガイド部は、

背面が前記開口に接触するようにして前記インシュレータに取り付けられることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 3】

前記電磁石は、前記インシュレータの表面から裏面までの沿面距離が、予め定められた距離以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 4】

前記電磁石は、前記ガイド部が、接着、嵌合またはスナップフィットにより前記インシュレータに対して固定されることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機の固定子。

10

【請求項 5】

前記電磁石は、前記ガイド部が前記鉄心に直接接着されることにより、前記インシュレータに対して固定されることを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 6】

鉄心を有して磁束を発生させる複数の電磁石と、前記複数の電磁石が発生させた磁束により回転する回転子と、前記回転子とともに回転し、外部に回転力を伝達するシャフトとにより構成される電動機において、

20

前記電磁石は、前記鉄心を覆うインシュレータと、前記インシュレータを介して前記鉄心の周囲に電線を巻回して構成され、電流を導通することにより前記磁束を発生させるコイルと、前記インシュレータに取り付けられ、表面に複数の溝が設けられ、前記電線が前記溝に沿って巻き付けられるガイド部とを備え、前記インシュレータには開口が設けられ、

前記ガイド部は、前記インシュレータとは別の部材として形成され、前記開口に嵌合している

30

ことを特徴とする電動機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電機や電動機などの回転電機に使用される固定子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の回転電機の固定子において、積層鉄心のティース部は、樹脂成形のインシュレータにより被覆して構成する。インシュレータの巻線部には、電線を巻回する。また、巻線部の表面には、突起を設ける。この突起は、電線の直径と等しい間隔で設ける。これにより、巻線部に巻回する電線の巻き付け位置を規制することができるため、巻線密度を向上できる。よって、回転電機の高出力化、小型化を図ることができる（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 67778 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0004】

従来の回転電機の固定子において、巻回される電線の直径と等しい間隔の突起が、インシュレータの巻線部に設けられる。また、インシュレータは樹脂成形であり、巻線部の突起を含めて一体成形されている。しかし、樹脂成形をするためには、高額な金型が必要である。

【0005】

巻線部の突起を含めて一体成形されるインシュレータの金型の設計、製造では、突起を構成するための溝を金型に形成する必要がある。このため、前記インシュレータの金型の設計、製造は、突起を含まない巻線部のみの金型を設計、製造する場合に比べて複雑となるので、金型の一個あたりの制作費が増大する。

10

【0006】

そして、インシュレータに巻回される電線の直径がインシュレータごとに異なる場合、固定子を製造する者は、前記電線の直径に対応する突起を備えた巻線部を有するインシュレータを製造するため、別個の金型を設計、製造する必要がある。このため、固定子を製造する者は、インシュレータを樹脂成形するにあたり複雑な金型を多種類用意する必要があるため、制作費が増大してしまうという課題がある。

【0007】

本発明は、上記の従来技術の課題を解決し、巻回する電線の密度を向上させることができるとともに、安価で且つ容易に設計、製造可能なインシュレータを備えた回転電機の固定子、及びこの固定子を用いた電動機を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係る回転電機の固定子は、磁束を発生させる複数の電磁石を円環状に配置して構成される固定子において、電磁石は、鉄心を覆うインシュレータと、インシュレータを介して鉄心の周囲に電線を巻回して構成され、電流を導通することにより磁束を発生させるコイルと、インシュレータに取り付けられ、表面に複数の溝が設けられ、電線が溝に沿って巻き付けられるガイド部とを備え、前記インシュレータには開口が設けられ、ガイド部は、インシュレータとは別の部材として形成され、前記開口に嵌合していることを特徴とする。

30

【0009】

また、この発明に係る電動機は、鉄心を有して磁束を発生させる複数の電磁石と、複数の電磁石が発生させた磁束により回転する回転子と、回転子とともに回転し、外部に回転力を伝達するシャフトとにより構成される電動機において、電磁石は、鉄心を覆うインシュレータと、インシュレータを介して鉄心の周囲に電線を巻回して構成され、電流を導通することにより磁束を発生させるコイルと、インシュレータに取り付けられ、表面に複数の溝が設けられ、電線が溝に沿って巻き付けられるガイド部とを備え、前記インシュレータには開口が設けられ、ガイド部は、インシュレータとは別の部材として形成され、前記開口に嵌合していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、巻回する電線の密度を向上させることができるとともに、安価で且つ容易に設計、製造可能なインシュレータを備えた回転電機の固定子、及びこの固定子を用いた電動機を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る電動機を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る固定子の正面図である。

【図3】実施の形態1に係る電磁石の斜視図である。

【図4】実施の形態1に係る積層鉄心の斜視図である。

【図5】実施の形態1に係る電磁石の一部の断面図である。

50

【図 6】実施の形態 1 に係るインシュレータと巻線ガイドの斜視図である。

【図 7】実施の形態 1 に係るインシュレータと巻線ガイドの横断面を示す斜視図である。

【図 8】実施の形態 1 に係るインシュレータと巻線ガイドの縦断面を示す斜視図である。

【図 9】実施の形態 1 に係るインシュレータの斜視図である。

【図 10】実施の形態 1 に係るインシュレータの縦断面図である。

【図 11】実施の形態 1 に係る巻線ガイドの斜視図である。

【図 12】実施の形態 1 に係る巻線ガイドの側面図である。

【図 13】実施の形態 1 に係るインシュレータと巻線ガイドを固定する直前を示す図である。

【図 14】実施の形態 1 に係るインシュレータと巻線ガイドのスナップフィットによる固定を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係る電動機 1 の構造を示す図である。図 2 は、実施の形態 1 に係る固定子 3 の正面図である。図 1 及び図 2 を参照して、実施の形態 1 に係る回転電機の一例である電動機 1 について説明する。

【0013】

電動機 1 は、図 1 に示すように、回転する部分である回転子 2 と、回転子 2 に回転力を発生させる部分である固定子 3 から形成される。

20

【0014】

実施の形態 1 に係る固定子 3 は、図 2 に示すように、複数の電磁石 10 を円環状に配置して構成する。なお、以下において、径方向とは、図 2 に示す固定子 3 の円環における半径方向のことである。固定子 3 は、円筒形状をしており、径方向の外側から回転子 2 を覆っている。

【0015】

回転子 2 には、図 1 に示すように、径方向の中心にシャフト 4 が固定される。回転子 2 は、シャフト 4 を中心として円周方向に複数の磁極が配置されるように構成する。回転子 2 の磁極は、例えば、永久磁石と鉄心とを円周方向に配置して構成する。

【0016】

固定子 3 は、シャフト 4 を中心として円周方向に複数の電磁石 10 を配置して構成する。また、シャフト 4 には、負荷 5 が接続される。交流電源 6 は、固定子 3 の電磁石 10 に電氣的に接続され、交流電流を供給する。

30

【0017】

固定子 3 の電磁石 10 は、電流が流れると、図 1 のように磁束 を発生させる。回転子 2 の磁極は、磁束 の方向に磁力を受ける。回転子 2 は、磁極が磁力を受けることにより駆動する。

【0018】

次に、電動機 1 の動作を説明する。回転子 2 を回転させる場合、電磁石 10 が作る磁界の向きを円周方向に次々と移動させる。これは、複数の電磁石 10 に対し、任意の交流電流を供給することにより、実現できる。複数の電磁石 10 は、時計回りまたは反時計回りの磁界（回転磁界）を生成する。図 1 に示す例において、複数の電磁石 10 は、時計回りの回転磁界を生成している。回転子 2 の磁極は、回転磁界の回転方向に磁力を受ける。磁極が回転磁界に引っ張られることにより、回転子 2 は、回転磁界と同じ方向に回転する。

40

【0019】

回転子 2 が回転する時、シャフト 4 は、回転子 2 とともに回転する。シャフト 4 の回転力は、負荷 5 へと伝達される。つまり、回転子 2 に発生した回転力は、シャフト 4 を介して負荷 5 へと伝達する。

【0020】

図 3 は、図 2 に示す電磁石 10 の斜視図である。図 4 は、図 3 に示す積層鉄心 20 の斜

50

視図である。図5は、図2のA-A線に沿った電磁石10の一部の断面図である。図2から図5を参照して、実施の形態1に係る固定子3の電磁石10について説明する。

【0021】

図3に示すように、電磁石10は、積層鉄心20を備える。積層鉄心20は、図4に示す積層方向に、薄板鋼板を積層して構成する。なお、以下において、薄板鋼板を積層する方向のことを、積層方向という。

【0022】

積層鉄心20は、図4に示すように、ヨーク部21と、ヨーク部21から径方向内側へ突出するように形成したティース部22とから構成される。実施の形態1に係る固定子3は、図2に示すように、電磁石10のティース部22が径方向の内側(中心側)、ヨーク部21が径方向の外側へ来るように設ける。なお、径方向において、固定子3の中心側のことを、径方向内側とする。径方向において、固定子3の中心から遠ざかる側のことを、径方向外側とする。

【0023】

図3及び図5に示すように、積層鉄心20の積層方向の両端部には、インシュレータ30と巻線ガイド40を設ける。インシュレータ30と巻線ガイド40は、絶縁性を有する材料から形成する。また、積層鉄心20は、同じ形状のインシュレータ30及び巻線ガイド40により、積層方向の両端側から挟まれるように構成する。インシュレータ30の形状は、積層鉄心20のティース部22の周囲を覆うような、半円をした筒状である。これにより、ティース部22の周囲は、インシュレータ30と巻線ガイド40により覆われることになる。なお、本発明のガイド部とは、巻線ガイド40のことである。実施の形態1において、巻線ガイド40は、インシュレータ30とは別の部品として説明する。

【0024】

電線50は、図3及び図5に示すように、インシュレータ30と巻線ガイド40を介してティース部22に巻回する。この電線50により、ティース部22の周囲にコイルが形成される。この電線に電流を導通することで、コイルが磁束を発生させる。このようにして、電磁石10を構成する。

【0025】

図6は、実施の形態1に係るインシュレータ30と巻線ガイド40の斜視図である。図7は、図6のB-B線に沿って切断したインシュレータ30と巻線ガイド40の断面を示す斜視図である。図8は、図6のC-C線に沿って切断したインシュレータ30と巻線ガイド40の断面を示す斜視図である。図6から図8を参照して、実施の形態1に係るインシュレータ30と巻線ガイド40について説明する。

【0026】

インシュレータ30は、積層鉄心20のティース部22を覆い、周囲に電線50を巻回するための巻線部31を持つ。巻線部31は、図6に示すように、積層方向と直行する方向に設けられる端面311と、積層方向に沿って設けられる側面312とから構成する。また、インシュレータ30は、巻線部31を図6の径方向の両端側から挟むように構成したフランジ32を備える。フランジ32は、巻線部31に巻回した電線50が、インシュレータ30から外れてしまわないように設けられる。

【0027】

また、インシュレータ30の端面311の中央には、巻線ガイド40を取り付ける。巻線ガイド40は、図8に示すように、インシュレータ30の巻線部31と径方向の長さが同じである。

【0028】

図9は、実施の形態1に係るインシュレータ30の斜視図である。図10は、図9のD-D線に沿ったインシュレータ30の縦断面図である。図9と図10を参照して、実施の形態1に係るインシュレータ30について説明する。

【0029】

インシュレータ30の巻線部31の端面311には、図9及び図10に示すように、開

10

20

30

40

50

口部 3 1 3 を設ける。開口部 3 1 3 は、接触面 3 1 3 1 と、側壁 3 1 3 2 と、開口穴 3 1 3 3 とから構成する。なお、本発明の開口とは、開口部 3 1 3 または開口穴 3 1 3 3 のことである。

【 0 0 3 0 】

接触面 3 1 3 1 は、図 1 0 に示すように、積層方向において端面 3 1 1 よりも裏面 3 1 4 側によった位置に、端面 3 1 1 及び裏面 3 1 4 に平行に設ける。側壁 3 1 3 2 は、端面 3 1 1 と接触面 3 1 3 1 との間に、図 1 0 の積層方向に沿って設ける。接触面 3 1 3 1 には、開口穴 3 1 3 3 を設ける。開口穴 3 1 3 3 は、端面 3 1 1 の接触面 3 1 3 1 から裏面 3 1 4 へと貫通するように設ける。

【 0 0 3 1 】

側壁 3 1 3 2 の高さ a は、図 1 0 に示すとおり、図中の部分 a の積層方向の長さである。開口穴 3 1 3 3 の側壁の高さ b は、図 1 0 に示すとおり、図中の部分 b の積層方向の長さである。

【 0 0 3 2 】

ここで、異なる 2 つの導電性部分の相互間における、絶縁物の表面に沿った最短距離のことを沿面距離という。沿面距離は、IEC 60950 において規定されており、規定の動作電圧及び汚染度において、絶縁破壊等が生じないように寸法を定めなければならない。

【 0 0 3 3 】

巻線部 3 1 の端面 3 1 1 から裏面 3 1 4 までの沿面距離は、接触面 3 1 3 1、側壁 3 1 3 2、開口穴 3 1 3 3 の形状及び寸法によって決定される。このため、接触面 3 1 3 1、側壁 3 1 3 2、開口穴 3 1 3 3 は、端面 3 1 1 から裏面 3 1 4 までの沿面距離が規定の寸法以上となるように設ける。接触面 3 1 3 1、側壁 3 1 3 2、開口穴 3 1 3 3 は、例えば動作電圧が 400 V、汚染度が 3 の場合、沿面距離が 5 mm 以上になるように構成する。

【 0 0 3 4 】

図 1 1 は、実施の形態 1 に係る巻線ガイド 4 0 の斜視図である。図 1 2 は、図 1 1 に示す巻線ガイド 4 0 の側面図である。図 1 1 と図 1 2 を参照して、実施の形態 1 に係る巻線ガイド 4 0 について説明する。

【 0 0 3 5 】

巻線ガイド 4 0 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、その表面 4 1 に複数の突起 4 1 1 を備えている。突起 4 1 1 は、表面 4 1 から積層方向外側へ突出するように設ける。なお、積層方向外側とは、積層方向において、積層鉄心 2 0 の中心から遠ざかる側のことである。また、巻線ガイド 4 0 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、複数の突起 4 1 1 の間に、複数の溝 4 1 2 がそれぞれ形成される。

【 0 0 3 6 】

また、巻線ガイド 4 0 には、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、背面 4 2 の接触面 4 2 1 に突出部 4 2 2 を設ける。突出部 4 2 2 は、接触面 4 2 1 から積層方向内側へ突出するように設ける。なお、積層方向内側とは、積層方向における積層鉄心 2 0 の中心側のことである。

【 0 0 3 7 】

側面 4 3 の高さ c は、図 1 2 に示すとおり、図中の部分 c の積層方向の長さである。突出部 4 2 2 の高さ d は、図 1 2 に示すとおり、図中の部分 d の積層方向の長さである。突起 4 1 1 の高さ e は、図 1 2 に示すとおり、図中の部分 e の積層方向の長さである。

【 0 0 3 8 】

また、巻線ガイド 4 0 の側面 4 3 の高さ c は、インシュレータ 3 0 の側壁 3 1 3 2 の高さ a と同じ高さになるように形成する。巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 の高さ d は、インシュレータ 3 0 の開口穴 3 1 3 3 の側壁の高さ b と同じ高さになるように形成する。

【 0 0 3 9 】

突出部 4 2 2 の先端を、突出端面 4 2 2 1 とする。巻線ガイド 4 0 の表面 4 1 から突出端面 4 2 2 1 までの沿面距離は、接触面 4 2 1、突出部 4 2 2、側面 4 3 の形状及び寸法

10

20

30

40

50

によって決定される。このため、接触面 4 2 1、突出部 4 2 2、側面 4 3 は、表面 4 1 から突出端面 4 2 2 1 までの沿面距離が規定の寸法以上となるように設ける。接触面 4 2 1、突出部 4 2 2、側面 4 3 は、例えば動作電圧が 4 0 0 V、汚染度が 3 の場合、沿面距離が 5 mm 以上になるように構成する。

【 0 0 4 0 】

次に、インシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 の形成方法について説明する。実施の形態 1 において、インシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 は、金型を使って樹脂成形により形成する。また、インシュレータ 3 0 は、積層鉄心 2 0 と一体的に成形する。

【 0 0 4 1 】

まず、インシュレータ 3 0 の成形用の金型を、積層鉄心 2 0 に装着する。この金型は、10 図 9 から分かるとおり、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に相当する部分を通して積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 に接触する。つまり、この金型は、前記の接触する部分により、積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 を積層方向の両側から挟むように支持できる。

【 0 0 4 2 】

そして、この金型にインシュレータ 3 0 成形用の樹脂を注入する。これにより、インシュレータ 3 0 を積層鉄心 2 0 と一体的に成形する。なお、この樹脂は、絶縁性を有する絶縁材である。

【 0 0 4 3 】

また、巻線ガイド 4 0 は、巻線ガイド 4 0 用の金型に巻線ガイド 4 0 成形用の樹脂を注入することにより、成形する。なお、この樹脂は、絶縁性を有する絶縁材である。20

【 0 0 4 4 】

なお、インシュレータ 3 0 の接触面 3 1 3 1 と巻線ガイド 4 0 の接触面 4 2 1 とは、同じ形状及び寸法となるように成形する。インシュレータ 3 0 の側壁 3 1 3 2 と巻線ガイド 4 0 の側面 4 3 とは、同じ形状及び寸法となるように成形する。インシュレータ 3 0 の開口穴 3 1 3 3 の側壁と巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 の側面とは、同じ形状及び寸法となるように成形する。

【 0 0 4 5 】

図 1 3 は、図 6 のように組み立てる直前における、図 6 の B - B 線に沿って切断したインシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 の断面を示す斜視図である。図 3、図 5、図 6、図 7、及び図 1 3 を参照して、実施の形態 1 に係る電磁石 1 0 の組み立てについて説明する。30

【 0 0 4 6 】

電磁石 1 0 を組み立てる際、電線 5 0 を巻回する前に、巻線ガイド 4 0 をインシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 へと取り付ける。このとき、図 6 及び図 1 3 に示すように、巻線ガイド 4 0 は、積層方向外側からインシュレータ 3 0 へと嵌め込む。この際、巻線ガイド 4 0 は、突起 4 1 1 を有する表面 4 1 が積層方向外側に、突出部 4 2 2 を有する背面 4 2 が積層方向内側に来るようにして、嵌め込む。

【 0 0 4 7 】

図 7 及び図 1 3 に示すように、インシュレータ 3 0 は、開口部 3 1 3 において、巻線ガイド 4 0 と接触する。巻線ガイド 4 0 は、背面 4 2 及び側面 4 3 において、インシュレータ 3 0 と接触する。40

【 0 0 4 8 】

巻線ガイド 4 0 をインシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に取り付ける場合、巻線ガイド 4 0 の接触面 4 2 1 は、インシュレータ 3 0 の接触面 3 1 3 1 と接触する。巻線ガイド 4 0 の側面 4 3 は、インシュレータ 3 0 の側壁 3 1 3 2 と接触する。巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 は、インシュレータ 3 0 の開口穴 3 1 3 3 と接触する。

【 0 0 4 9 】

巻線ガイド 4 0 の取り付けにおいて、巻線ガイド 4 0 は、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に隙間無く嵌り込む。また、取り付け後において、巻線ガイド 4 0 は、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に対して固定される。つまり、巻線ガイド 4 0 は、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に対して嵌合させることにより、固定する。50

【 0 0 5 0 】

インシュレータ 3 0 の側壁 3 1 3 2 の高さ a は、巻線ガイド 4 0 の側面 4 3 の高さ c と同じである。このため、図 6 のように組み立てた後の状態において、突起 4 1 1 は、その高さ e だけ、端面 3 1 1 よりも積層方向外側へと突出する。

【 0 0 5 1 】

インシュレータ 3 0 の開口穴 3 1 3 3 の側壁の高さ b は、巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 の高さ d と同じである。このため、巻線ガイド 4 0 を開口部 3 1 3 に取り付けられた状態において、巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 の突出端面 4 2 2 1 とインシュレータ 3 0 の裏面 3 1 4 とは、図 7 のとおり面一になる。

【 0 0 5 2 】

次に、インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 及び巻線ガイド 4 0 の周囲に、図 3 及び図 5 に示すとおり、電線 5 0 が整列するようにして巻回する。

【 0 0 5 3 】

電線 5 0 をインシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 及び巻線ガイド 4 0 の周囲に巻回する場合、電線 5 0 は、図 5 に示すように、インシュレータ 3 0 の端面 3 1 1 より突出した複数の突起 4 1 1 に引っ掛けるようにして巻き付ける。つまり、電線 5 0 は、複数の突起 4 1 1 のそれぞれに沿って巻回される。

【 0 0 5 4 】

また、電線 5 0 は、複数の突起 4 1 1 の間に形成された溝 4 1 2 内に收容されるようにして、巻き付ける。このとき、電線 5 0 を溝 4 1 2 に当接するように巻き付けることで、電線 5 0 は、溝 4 1 2 に沿って溝 4 1 2 が設けられた方向へと案内される。

【 0 0 5 5 】

複数の突起 4 1 1 を設ける間隔は、電線 5 0 の直径を元に決定される。具体的には、突起 4 1 1 は、電線 5 0 を複数の突起 4 1 1 のそれぞれに沿って巻回したときに、電線 5 0 と巻線ガイド 4 0 の間、及び電線 5 0 の相互間に隙間が生じないような間隔で設ける。また、複数の溝 4 1 2 は、電線 5 0 を複数の溝 4 1 2 のそれぞれに沿って巻回したときに、電線 5 0 と巻線ガイド 4 0 の間、及び電線 5 0 の相互間に隙間が生じないような形状として設ける。

【 0 0 5 6 】

これにより、複数の突起 4 1 1 及び複数の溝 4 1 2 は、巻線ガイド 4 0 に巻回した電線 5 0 の巻き付け位置を規制する。このため、複数の突起 4 1 1 及び複数の溝 4 1 2 に沿って電線 5 0 を巻回することで、電線 5 0 を隙間無く効率良く巻回することができ、巻線密度を向上できる。また、図 5 に示すような高密度で安定した整列巻線を実現することができる。

【 0 0 5 7 】

このように、実施の形態 1 に係る固定子 3 は、インシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 とを別の部品として構成する。また、巻線ガイド 4 0 には、電線 5 0 を巻き付ける位置を規制する複数の突起 4 1 1 及び複数の溝 4 1 2 を設ける。電磁石 1 0 を組み立てる時、使用する電線 5 0 の直径に応じて巻線ガイド 4 0 を用意し、電線 5 0 を巻回する前に、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に取り付ける。その後、積層鉄心 2 0 の周囲に、インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 及び巻線ガイド 4 0 を介して電線 5 0 を実際に巻回する。この際、電線 5 0 は、複数の突起 4 1 1 及び複数の溝 4 1 2 に沿って巻回し、コイルを形成する。

【 0 0 5 8 】

このような構成としたため、インシュレータ 3 0 の形状は、使用する電線 5 0 の直径に合わせて変更する必要がなくなり、形状を統一することができる。このため、インシュレータ 3 0 成形用の金型を統一でき、同じ金型を用いてインシュレータ 3 0 を成形することができる。よって、実施の形態 1 に係る固定子 3 は、インシュレータ 3 0 及びインシュレータ 3 0 を成形するための金型を、使用する電線 5 0 の直径に合わせて多数の種類を用意する必要がなくなる。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

実施の形態 1 に係る固定子 3 は、インシュレータ 3 0 に突起を設けない。このため、インシュレータ 3 0 を成形するための金型の形状を単純化することができる。また、巻線ガイド 4 0 の形状及び寸法は、インシュレータ 3 0 と比較して、小型でかつ単純な形状である。このため、巻線ガイド 4 0 成形用の金型に突起 4 1 1 を構成するための溝を設けたとしても、この巻線ガイド 4 0 成形用の金型は、大きくて複雑な構造とはならない。よって、インシュレータ 3 0 成形用の金型、及び巻線ガイド 4 0 成形用の金型について、これらの金型の製作費を全体として低減することができる。

【 0 0 6 0 】

巻線ガイド 4 0 用の金型は、複数の突起 4 1 1 及び複数の溝 4 1 2 の間隔、形状及び寸法に応じて複数の種類を用意する。この複数の金型のそれぞれに、巻線ガイド 4 0 成形用の樹脂を注入することにより、複数の種類の巻線ガイド 4 0 を形成し、保管しておく。そして、使用する電線 5 0 の直径を変更する場合、作業者は、突起 4 1 1 の間隔が異なる巻線ガイド 4 0 に交換する。このような構成とすることで、実施の形態 1 に係る固定子 3 は、電線 5 0 の直径変更に対し、巻線ガイド 4 0 を交換するだけで容易に対応することができる。

10

【 0 0 6 1 】

インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 の開口部 3 1 3 には、端面 3 1 1 から裏面 3 1 4 までの沿面距離が規定の寸法以上となるように、接触面 3 1 3 1、側壁 3 1 3 2、開口穴 3 1 3 3 を設ける。また、巻線ガイド 4 0 においては、表面 4 1 から突出端面 4 2 2 1 までの沿面距離が規定の寸法以上となるように、接触面 4 2 1、突出部 4 2 2、側面 4 3 を設ける。これにより、電線 5 0 と積層鉄心 2 0 間の沿面距離を規定の寸法以上とすることができる。よって、実施の形態 1 に係る固定子 3 は、必要とされる絶縁性能を確保することができる。

20

【 0 0 6 2 】

また、インシュレータ 3 0 は、積層鉄心 2 0 と一体成形する。もし、インシュレータ 3 0 に開口部 3 1 3 を設けない場合、積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 は、樹脂成形時において金型により支持されていない状態となる。この場合、ティース部 2 2 は、図 4 の幅方向に撓んでしまうことがある。この状態のまま樹脂成形を行うと、インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 の肉厚が不均一に成形されてしまう。

30

【 0 0 6 3 】

しかし、実施の形態 1 に係る固定子 3 は、インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 に開口部 3 1 3 を設けている。このため、インシュレータ 3 0 の成形に使用する金型は、インシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に相当する部分を通して積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 を支持できる。また、この金型は、積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 を積層方向の両側から挟むように支持できる。よって、積層鉄心 2 0 のティース部 2 2 が撓むことなくインシュレータ 3 0 を成形できるため、インシュレータ 3 0 の巻線部 3 1 の肉厚を均一に成形することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、インシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 とは、嵌合により固定したが、これに限るものではない。例えば、インシュレータ 3 0 と巻線ガイド 4 0 との固定は、接着剤を使用して接着により固定しても良い。

40

【 0 0 6 5 】

接着により固定する場合、巻線ガイド 4 0 をインシュレータ 3 0 の開口部 3 1 3 に対して嵌合させて固定することは、必ずしも必要では無い。つまり、インシュレータ 3 0 の接触面 3 1 3 1 と巻線ガイド 4 0 の接触面 4 2 1 が接触し、接触面において接着により固定しても良い。インシュレータ 3 0 の側壁 3 1 3 2 と巻線ガイド 4 0 の側面 4 3 が接触し、接触面において接着により固定しても良い。インシュレータ 3 0 の開口穴 3 1 3 3 の側壁と巻線ガイド 4 0 の突出部 4 2 2 の側面が接触し、接触面において接着により固定しても良い。これらのうち、少なくとも 1 つの面同士が接触し、接触する面同士において、接着により固定する構成とすれば良い。

50

【0066】

他にも、巻線ガイド40を、インシュレータ30の開口部313に嵌合させるとともに、接着により固定しても良い。また、巻線ガイド40は、突出部422の突出端面4221において、積層鉄心20の積層方向の両端部分と接触する。このため、突出端面4221または積層鉄心20の積層方向の両端部分に接着剤を塗布することにより、巻線ガイド40を積層鉄心20に直接固定しても良い。

【0067】

また、本実施の形態1において、インシュレータ30の巻線部31の端面311には、開口部313として、接触面3131、側壁3132、及び開口穴3133を設けた。巻線ガイド40には、接触面421、突出部422、及び側面43を設けた。しかし、実施の形態1に係る固定子3は、これに限定されるものではない。

10

【0068】

すなわち、インシュレータ30の端面311に開口部313を設け、この開口部313に嵌合する巻線ガイド40を設ける。また、インシュレータ30と巻線ガイド40とは、接着または嵌合により固定する。そして、電線50と積層鉄心20間の沿面距離は、規定の寸法以上とする。このような構成とすれば、インシュレータ30の巻線部31の端面311から裏面314までの形状と、巻線ガイド40の表面41から背面42の先端までの形状とは、斜面または曲面等であっても良い。

【0069】

さらに、開口部313は、開口穴3133を設けず、接触面3131と側壁3132だけを設けるようにしても良い。言い換えると、開口部313は、端面311から裏面314まで貫通する穴として設けなくても良い。

20

【0070】

この場合、開口部313は、接触面3131及び側壁3132により、窪んだ穴のように形成する。巻線ガイド40の背面42は、この開口部313の窪みと一致する形状とする。そして、巻線ガイド40は、インシュレータ30の開口部313に嵌め込み、接着または嵌合により固定する。

【0071】

このような構成とした場合、インシュレータ30に貫通した穴を設けないため、沿面距離について検討をしなくとも、必要とされる絶縁性能を確保することができる。

30

【0072】

なお、実施の形態1においては、回転電機の一例として電動機1について説明したが、発電機の場合においても、電磁石10の構成を電動機1の場合と同様の構成とすることで、同様の効果を得ることができる。

【0073】

実施の形態2.

次に、実施の形態2に係る電動機1について説明する。実施の形態1と同一または同等の構成、手段に関しては、同一の名称及び符号を付して説明を省略する。

【0074】

図14は、図6のように組み立てる直前における、図6のB-B線に沿って切断したインシュレータ30と巻線ガイド40の断面を示す斜視図である。図6及び図14を参照して、実施の形態2に係る固定子3の電磁石10について説明する。

40

【0075】

実施の形態2において、巻線ガイド40の背面42には、実施の形態1のような突出部422は設けない。代わりに、実施の形態2に係る巻線ガイド40の背面42には、接触面421から図14の積層方向内側へ突出するように、突出部423を設ける。巻線ガイド40の突出部423の側面は、インシュレータ30の開口穴3133の側壁と同じ形状及び寸法となるように形成する。

【0076】

また、突出部423には、図14の幅方向へ突出するように、フック4231を設ける

50

。フック4231の先端間の距離は、インシュレータ30の開口穴3133の幅方向の長さよりも長くなるように形成する。

【0077】

インシュレータ30の裏面314には、図14に示すとおり、切欠3141を設ける。切欠3141は、巻線ガイド40の突出部423に設けるフック4231と同じ形状及び寸法となるように形成する。

【0078】

電磁石10を組み立てる際、まず巻線ガイド40をインシュレータ30へと取り付ける。このとき、図6及び図14に示すように、巻線ガイド40は、積層方向外側からインシュレータ30へと嵌め込む。この際、巻線ガイド40は、突起411を有する表面41が積層方向外側に、突出部423を有する背面42が積層方向内側に来るようにして、嵌め込む。

【0079】

インシュレータ30及び巻線ガイド40は、金型を使用して樹脂成形するため、その材料は樹脂である。このため、巻線ガイド40をインシュレータ30の開口部313に取り付ける場合、突出部423及びフック4231は、フック4231が開口穴3133の側壁に圧迫されることにより、幅方向の長さが短くなるように弾性的に変形する。

【0080】

その後、巻線ガイド40を積層方向内側へさらに押し込むことで、フック4231は、切欠3141へと嵌り込む。また、フック4231が開口穴3133の側壁の圧迫から開放されることにより、突出部423及びフック4231は、幅方向の長さがもとに戻るよう弾性的に変形する。

【0081】

そして、フック4231が切欠3141に対して引っ掛かることになり、巻線ガイド40は、インシュレータ30の開口部313に対して固定される。この場合、巻線ガイド40に対して積層方向外側の向きに力が加わったとしても、巻線ガイド40がインシュレータ30の開口部313から外れることはない。このようにして、巻線ガイド40は、インシュレータ30に対し、スナップフィットにより固定される。

【0082】

この状態において、巻線ガイド40の接触面421は、インシュレータ30の接触面3131と接触する。巻線ガイド40の側面43は、インシュレータ30の側壁3132と接触する。巻線ガイド40の突出部423は、インシュレータ30の開口穴3133と接触する。

【0083】

このように、実施の形態2に係る固定子3は、巻線ガイド40をインシュレータ30の開口部313に取り付ける際、スナップフィットにより、フック4231を切欠3141に嵌め込んで固定する。このような構成としたことで、巻線ガイド40をインシュレータ30に取り付ける際、容易に固定することができる。よって、実施の形態2に係る固定子3は、取り付け作業を簡単にすることができる。

【0084】

なお、インシュレータ30と巻線ガイド40との固定は、上記の構成に限るものではない。例えば、巻線ガイド40は、インシュレータ30の開口部313に対してスナップフィットにより固定するとともに、接着により固定しても良い。

【0085】

また、実施の形態2において、インシュレータ30の巻線部31の端面311には、開口部313として、接触面3131、側壁3132、及び開口穴3133を設けた。インシュレータ30の巻線部31の裏面314には、切欠3141を設けた。巻線ガイド40には、接触面421、突出部423、フック4231、及び側面43を設けた。しかし、実施の形態2に係る固定子3は、これに限定されるものではない。

【0086】

すなわち、インシュレータ30の端面311に開口部313を設け、この開口部313に巻線ガイド40を取り付ける。また、インシュレータ30と巻線ガイド40とは、スナップフィットによりフック4231が切欠3141に嵌まり込んで固定される構造とする。また、電線50と積層鉄心20間の沿面距離は、規定の寸法以上とする。このような構成とすれば、インシュレータ30の巻線部31の端面311から裏面314までの形状と、巻線ガイド40の表面41から突出部423のフック4231までの形状とは、斜面または曲面等であっても良い。

【0087】

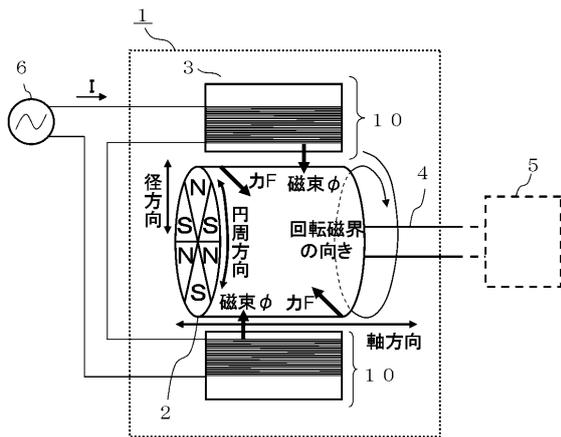
また、実施の形態1と同じく、発電機の場合においても、電磁石10の構成を電動機1の場合と同様の構成とすることで、同様の効果を得ることができる。

【符号の説明】

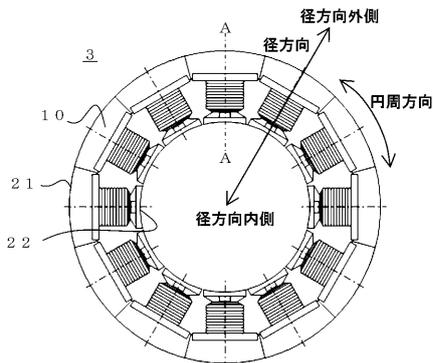
【0088】

- 1 電動機、2 回転子、3 固定子、4 シャフト、5 負荷、6 交流電源、10 電磁石、20 積層鉄心、21 ヨーク部、22 ティース部、30 インシュレータ、31 巻線部、311 端面、312 側面、313 開口部、3131 接触面、3132 側壁、3133 開口穴、314 裏面、3141 切欠、32 フランジ、40 巻線ガイド、41 表面、411 突起、412 溝、42 背面、421 接触面、422 突出部、4221 突出端面、423 突出部、4231 フック、43 側面、50 電線

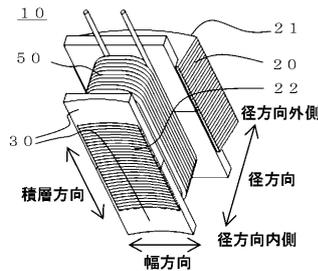
【図1】



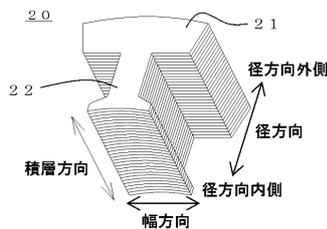
【図2】



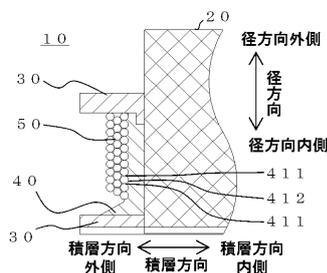
【図3】



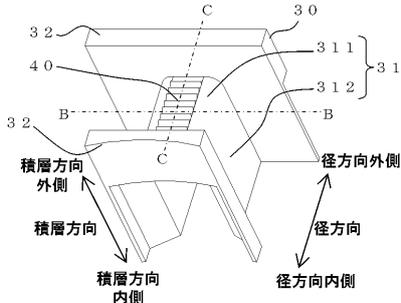
【図4】



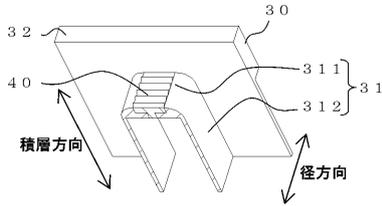
【図5】



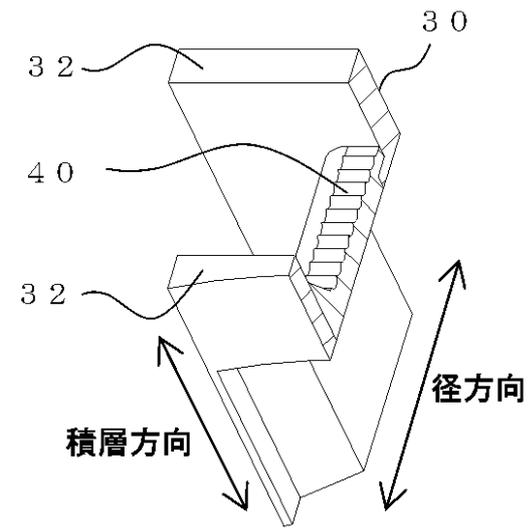
【図 6】



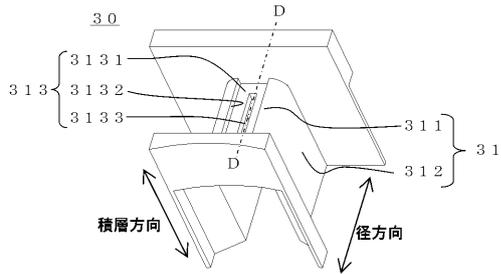
【図 7】



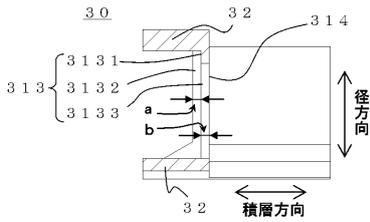
【図 8】



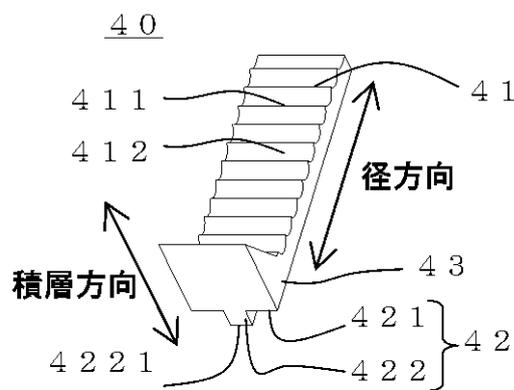
【図 9】



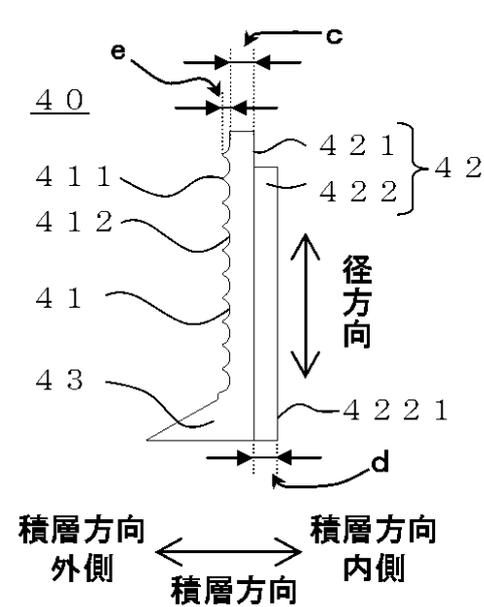
【図 10】



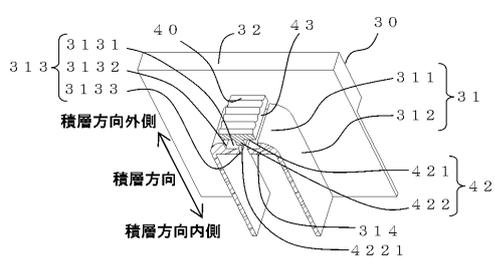
【図 11】



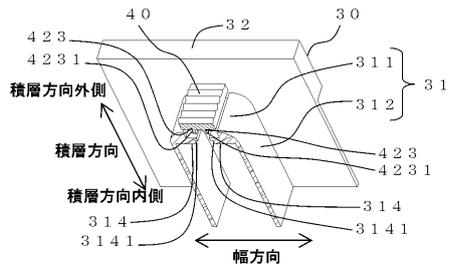
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

審査官 津久井 道夫

(56)参考文献 特開平10-174378(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00 - 1/34

H02K 3/00 - 3/28

H02K 3/30 - 3/52