

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4428652号  
(P4428652)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>HO2K</b> 3/46	<b>(2006.01)</b>	HO2K	3/46 B
<b>HO2K</b> 3/34	<b>(2006.01)</b>	HO2K	3/34 B
<b>HO2K</b> 15/095	<b>(2006.01)</b>	HO2K	15/095

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-297903 (P2004-297903)	(73) 特許権者	000101352
(22) 出願日	平成16年10月12日 (2004. 10. 12)		アスモ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-115565 (P2006-115565A)		静岡県湖西市梅田390番地
(43) 公開日	平成18年4月27日 (2006. 4. 27)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成18年10月19日 (2006. 10. 19)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	関 明彦
			静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
			式会社 内
		(72) 発明者	西尾 昇泰
			静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
			式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インシュレータ、電動機、及び巻線の巻回方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着され、前記ティース部の軸方向端面を覆う端面被覆部を備え、前記ティース部と該ティース部に巻回される巻線とを絶縁するためのインシュレータであって、

前記端面被覆部には、その径方向端側の部分から軸方向に沿って第1端部が設けられるとともに、前記巻線が当接することにより該巻線の1層目における最初の列替えを案内する案内部が備えられ、

前記案内部は、前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に沿って突設される案内突起部であって、該案内突起部における前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に離れた位置の頂点が前記端面被覆部の周方向の中央に配置されていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項2】

電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着され、前記ティース部の軸方向端面を覆う端面被覆部を備え、前記ティース部と該ティース部に径方向に沿って巻線径分だけ順次列替えして巻回される巻線とを絶縁するためのインシュレータであって、

前記端面被覆部には、その径方向端側の部分から軸方向に沿って第1端部が設けられるとともに、前記巻線の1巻目が径方向側から当接することにより該巻線の巻線径分だけ該巻線の1層目における最初の列替えを案内する案内部が備えられ、

前記案内部は、前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に沿って突設される案内

突起部であって、該案内突起部における前記第 1 端部から前記ティース部の延びる方向に離れた位置の頂点が前記端面被覆部の周方向の中央に配置されていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のインシュレータにおいて、

前記案内部は、該案内部に前記巻線が当接することにより、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し前記巻線が  $\tan^{-1}$  (巻線の直径 / (巻線の直径 + 端面被覆部の周方向幅)) にて決定される案内角の分だけ傾斜して列替えされるように、前記端面被覆部から前記ティース部の軸方向に沿って突設されていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のインシュレータにおいて、

前記案内部は、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した斜面を有しており、

前記巻線は、前記斜面に当接することにより該巻線の 1 層目における最初の列替えが案内されることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のインシュレータにおいて、

前記案内部は、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向一端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角だけ径方向内側に向かって傾斜した第 1 の斜面と、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向他端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角だけ径方向内側に向かって傾斜した第 2 の斜面とを有していることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 6】

請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のインシュレータにおいて、

前記案内部は、前記電動機の径方向内側に向かうに連れて軸方向の高さが低くなるテーパ状に形成されていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のインシュレータにおいて、

前記巻線は、複数層に巻回され、前記巻線の 2 層目以降の少なくとも 1 層における最初の列替えを案内する案内部を備えていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載のインシュレータにおいて、

前記端面被覆部の周方向両側には、前記ティース部の周方向両側を被覆する側面被覆部が備えられており、

前記側面被覆部には、軸方向に沿って延び前記巻線が収容される複数の案内溝が径方向に沿って配列されていることを特徴とするインシュレータ。

【請求項 9】

円筒状をなすハウジングケースに固定され、径方向に沿って延びるティース部が周方向に配置されてなるステータコアと、

前記ティース部に装着された請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインシュレータと、

前記インシュレータを介して前記ティース部に巻回された巻線とを備えた電動機。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のインシュレータを、電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着し、

前記巻線を前記案内部に当接させて巻回することを特徴とする巻線の巻回方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はコアを被覆するインシュレータ、及び該インシュレータを備えた電動機、及び前記インシュレータへの巻線の巻回方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電動機のステータは、電動機の径方向に延びる複数のティース部が周方向に配置され、該ティース部にインシュレータを介して巻線が巻回されてなる。インシュレータは、巻線とティース部とを絶縁するためのものである。このインシュレータは、例えば特許文献1及び特許文献2に開示されている。

10

## 【0003】

特許文献1及び特許文献2にて開示されているインシュレータは、該インシュレータにおいてティース部の軸方向端部を覆う部分の周方向両側に、巻線を整列巻するための溝を備えている。巻線を巻回する際に、巻線がインシュレータに形成された溝に案内されると、該巻線は列替えされて整列巻される。

【特許文献1】特開2004-72970号公報

【特許文献2】特開2004-140964号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0004】

しかしながら、特許文献1及び特許文献2にて開示されているインシュレータでは、巻回される巻線が溝に案内されるように、即ち巻回される巻線が溝の近傍を通るように巻回されなければ、巻線は溝によって列替えするように案内されることが困難となる。巻線が溝に案内されるように該巻線を巻回するためには、巻回される巻線が溝の近傍を通るように巻線ガイド治具等を用いて巻線の位置を制御しなければならない。巻線ガイド治具を用いると、設備費が増大する上、巻線ガイド治具を動作させるための工数が追加されてしまう。これらのことから、製造コストが増大してしまうという問題があった。

## 【0005】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、製造コストを増大させることなく巻線を整列巻することができるインシュレータ、及び該インシュレータを備えた電動機、及び前記インシュレータへの巻線の巻回方法を提供することにある。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着され、前記ティース部の軸方向端面を覆う端面被覆部を備え、前記ティース部と該ティース部に巻回される巻線とを絶縁するためのインシュレータであって、前記端面被覆部には、その径方向端側の部分から軸方向に沿って第1端部が設けられるとともに、前記巻線が当接することにより該巻線の1層目における最初の列替えを案内する案内部が備えられ、前記案内部は、前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に沿って突設される案内突起部であって、該案内突起部における前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に離れた位置の頂点が前記端面被覆部の周方向の中央に配置されている。

40

## 【0007】

請求項2に記載の発明は、電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着され、前記ティース部の軸方向端面を覆う端面被覆部を備え、前記ティース部と該ティース部に径方向に沿って巻線径分だけ順次列替えして巻回される巻線とを絶縁するためのインシュレータであって、前記端面被覆部には、その径方向端側の部分から軸方向に沿って第1端部が設けられるとともに、前記巻線の1巻目が径方向側から当接することにより該巻線の巻線径分だけ該巻線の1層目における最初の列替えを案内する案内部が備えられ、前記案内部は、前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に沿って突設される案内突起部であっ

50

て、該案内突起部における前記第1端部から前記ティース部の延びる方向に離れた位置の頂点が前記端面被覆部の周方向の中央に配置されている。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のインシュレータにおいて、前記案内部は、該案内部に前記巻線が当接することにより、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し前記巻線が $\tan^{-1}$ (巻線の直径/(巻線の直径+端面被覆部の周方向幅))にて決定される案内角の分だけ傾斜して列替えされるように、前記端面被覆部から前記ティース部の軸方向に沿って突設されている。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のインシュレータにおいて、前記案内部は、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した斜面を有しており、前記巻線は、前記斜面に当接することにより該巻線の1層目における最初の列替えが案内される。

10

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のインシュレータにおいて、前記案内部は、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向一端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した第1の斜面と、前記端面被覆部の径方向外側の端部に対し、前記端面被覆部の径方向外側の端部における周方向他端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した第2の斜面とを有している。

20

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載のインシュレータにおいて、前記案内部は、前記電動機の径方向内側に向かうに連れて軸方向の高さが低くなるテーパ状に形成されている。

【0012】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のインシュレータにおいて、前記巻線は、複数層に巻回され、前記巻線の2層目以降の少なくとも1層における最初の列替えを案内する案内部を備えている。

30

【0013】

請求項8に記載の発明は、請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載のインシュレータにおいて、前記端面被覆部の周方向両側には、前記ティース部の周方向両側を被覆する側面被覆部が備えられており、前記側面被覆部には、軸方向に沿って延び前記巻線が収容される複数の案内溝が径方向に沿って配列されている。

【0014】

請求項9に記載の発明は、円筒状をなすハウジングケースに固定され、径方向に沿って延びるティース部が周方向に配置されてなるステータコアと、前記ティース部に装着された請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載のインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ティース部に巻回された巻線とを備えた電動機とした。

40

【0015】

請求項10に記載の発明は、請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載のインシュレータを、電動機の径方向に沿って延びるティース部に装着し、前記巻線を前記案内部に当接させて巻回することを特徴とする巻線の巻回方法とした。

【0016】

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、巻線は、端面被覆部に備えられた案内部に当接することにより、1層目の最初の列替えを行うように案内される。従って、巻線の1層目における最初の列替えを行うために巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線が案内部に当接して該巻線の1層目における最初の列替えが行われると、1層目における最初の列替

50

え以降の列替えは、直前に列替えが行われた巻線に当接することにより案内される。従って、1層目の巻線に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。よって、製造コストを増大させることなく巻線を整列巻することができる。

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、巻線は、その1巻目が端面被覆部に備えられた案内部に径方向側から当接することにより、該巻線の巻線径分だけ列替えされるように案内されて、該巻線の1層目における最初の列替えが行われる。従って、巻線の1層目における最初の列替えを行うために巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線が案内部に当接して該巻線の1層目における最初の列替えが行われると、1層目における最初の列替え以降の列替えは、直前に列替えが行われた巻線に当接することにより案内される。従って、1層目の巻線に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。よって、製造コストを増大させることなく巻線を整列巻することができる。

10

【0018】

請求項3に記載の発明によれば、案内部によって、 $\tan^{-1}$ （巻線の直径 / (巻線の直径 + 端面被覆部の周方向幅)）にて決定される案内角の分だけ巻線を傾斜させるように案内することにより、巻線の1層目における最初の列替えが容易に行われる。尚、 $\tan^{-1}$ はアークタンジェントである。

【0019】

請求項4に記載の発明によれば、巻線は、端面被覆部の径方向外側の端部に対し、端面被覆部の径方向外側の端部における周方向端部から前記巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した斜面に当接するだけで、該巻線の列替えが容易に行われる。また、巻線は案内部の斜面に当接するため、最初に列替えされた巻線が斜面によって支持され、端面被覆部上において列替えされた該巻線の位置が安定される。

20

【0020】

請求項5に記載の発明によれば、案内部は、端面被覆部の径方向外側の端部に対し、端面被覆部の径方向外側の端部における周方向一端部から巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した第1の斜면을備えている。また、案内部は、端面被覆部の径方向外側の端部に対し、端面被覆部の径方向外側の端部における周方向他端部から巻線の半径の幅だけ離れた位置を頂点とする前記案内角の分だけ径方向内側に向かって傾斜した第2の斜면을備えている。従って、巻線がティース部に対して右巻きで巻回される場合と左巻きで巻回される場合とのいずれの場合であっても、巻線は案内部によって該巻線の1層目における最初の列替えを行うように案内される。よって、右巻きと左巻きとに応じてわざわざ2種類インシュレータを製造する必要がない。

30

【0021】

請求項6に記載の発明によれば、案内部は、電動機の径方向内側に向かうに連れて軸方向の高さが低くなるテーパ状に形成されているため、巻線はテーパ状に形成された部分によってより滑らかに列替えするように案内される。また、巻線が案内部によって傷付けられることが防止される。

【0022】

請求項7に記載の発明によれば、巻線の2層目以降についても、少なくとも1層における最初の列替えを案内する案内部が設けられている。従って、2層目以降の層のうち、少なくとも1層における巻線の最初の列替えが案内部によって案内されるため、巻線が複数層巻回される場合であってもより容易に巻線が整列巻される。

40

【0023】

請求項8に記載の発明によれば、巻線は、案内部によって案内されて列替えされると共に、案内溝に収容されることにより、1層目の巻線の径方向の位置が安定する。そのため、巻線の巻崩れが生じ難く、巻線はより容易に整列巻される。

【0024】

請求項9に記載の発明によれば、巻線は、端面被覆部に備えられた案内部に当接するこ

50

とにより、1層目の最初の列替えを行うように案内される。従って、巻線の1層目における最初の列替えを行うために巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線が案内部に当接して該巻線の1層目における最初の列替えが行われると、1層目における最初の列替え以降の列替えは、直前に列替えが行われた巻線に当接することにより案内される。従って、1層目の巻線に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。よって、製造コストを増大させることなく巻線を整列巻することができる。その結果、このインシュレータを備えた電動機の製造コストを低減させると共に、該電動機の信頼性が高められる。

【0025】

請求項10に記載の発明によれば、巻線は、端面被覆部に備えられた案内部に当接することにより、1層目の最初の列替えを行うように案内される。従って、巻線の1層目における最初の列替えを行うために巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線が案内部に当接して該巻線の1層目における最初の列替えが行われると、1層目における最初の列替え以降の列替えは、直前に列替えが行われた巻線に当接することにより案内される。従って、1層目の巻線に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。よって、製造コストを増大させることなく巻線を整列巻することができる。

10

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、製造コストを増大させることなく巻線が整列巻されるインシュレータ、及び該インシュレータを備えた電動機、及び前記インシュレータへの巻線の巻回方法を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

(第1実施形態)

以下、本発明を具体化した第1実施形態を図面に従って説明する。

図1は、本実施形態のブラシレスモータの断面図を示す。電動機としてのブラシレスモータ50は、略円筒状をなすハウジングケース51の内周面に固定されたステータ52と、該ステータ52と対向配置されるマグネット(図示略)を有したロータ53とを備えている。

【0028】

ステータ52は、ステータコア60と、インシュレータ70を介して前記ステータコア60に対して巻回された巻線54とを備えている。

30

ステータコア60は、周方向に等角度間隔に配置された複数の分割コア部61から構成されている。本実施形態では、ステータコア60は、周方向に30°間隔に配置された12個の分割コア部61から構成されている。各分割コア部61は、巻線54が巻回されるティース部62と、ティース部62の径方向外側に設けられ円弧状をなす分割環状部63と、ティース部62の径方向内側端部から周方向両側に突出した突出部(図示しない)とから構成されている。ティース部62は周方向の幅が一定に形成され、略直方体状をなしている。また、分割コア部61の分割環状部63の周方向両端部は、隣接する分割コア部61の分割環状部63の周方向端部と連結されている。そして、各分割環状部63によって円筒状の環状部65が構成されている。

40

【0029】

インシュレータ70は、分割コア部61に対応した形状をなす複数(本実施形態では12個)のインシュレータ部材71から構成されている。図3に示すように、インシュレータ部材71は、分割コア部61(図1参照)の軸方向上端部から軸方向中央部までを被覆する第1インシュレータ部材72と、該分割コア部61の軸方向中央部から軸方向下端部までを被覆する第2インシュレータ部材73とから構成されている。尚、図3は、分割コア部61を省略して図示している。本第1実施形態では、第1インシュレータ部材72と第2インシュレータ部材73とは面対称に形成され、等しい形状をなしている。従って、第1インシュレータ部材72についてその詳細を述べ、第2インシュレータ部材73については第1インシュレータ部材72と同様の構成に同一の符号を付してその説明を省略す

50

る。

【0030】

図2(a)に示すように、第1インシュレータ部材72は、ティース部62の軸方向一端面(図3においては上端面)を被覆する端面被覆部75と、ティース部62の周方向両側の側面においてティース部62の軸方向一端から軸方向中央までを被覆する側面被覆部76,77とを備えている。端面被覆部75と側面被覆部76,77とは、径方向から見ると略コの字状をなしている。また、第1インシュレータ部材72は、ティース部62の前記突出部の径方向外側の面を被覆する突出被覆部78と、分割環状部63の径方向内側の面及び軸方向の上端面を被覆する環状被覆部79とを備えている。

【0031】

側面被覆部76,77には、軸方向の上端部から下端部に向かって、軸方向に沿って延びる複数(本実施形態では6つずつ)の案内溝80が形成されている(図3参照)。複数の案内溝80は側面被覆部76,77において径方向に沿って配列され、該側面被覆部76,77の軸方向上端部から下端部に向かって所定距離だけ伸びている。また、この案内溝80は、巻線54の形状に対応した断面円弧状に凹設されている。尚、径方向外側の案内溝80から順に、第1~第6の案内溝80a~80fとする。

【0032】

前記端面被覆部75は周方向の幅 $t_1$ が一定に形成され、長手方向に沿った中心線が径方向に沿う略長方形状をなしている。そして、図2(b)に示すように、端面被覆部75の径方向内側の端部75dには、端面部82が該端面被覆部75に対して垂設されている。この端面部82は、巻線54が径方向内側へはみ出すことを防止している。

【0033】

図2(a)に示すように、端面被覆部75の径方向外側の端部75a寄りの部分には、巻線54の1層目における最初の列替えを案内する案内突起部90が備えられている。案内突起部90は、端面被覆部75からティース部62の軸方向に沿って(図2(b)において右側から左側に向かって)突設され、三角柱状をなしている。案内突起部90は軸方向から見ると直角三角形状をなしており、直角を形成する2つの辺91,92のうち長い方の辺91は端面被覆部75の径方向外側の端部75a(端部75aを通る直線 $m_1$ )と一致している。そして、案内突起部90は、前記直角三角形の斜辺93と辺91とが形成する頂点P1が、前記端面被覆部75の径方向外側の端部75aにおける周方向片側端部75b(図2(a)において左側の端部)から端部75aを通る直線 $m_1$ に沿って巻線54の半径 $r$ の幅だけ離れた位置に配置されるように形成されている。また、斜辺93と辺91とは、 $\tan^{-1}$ (巻線54の直径 $R / (巻線54の直径R + 端面被覆部75の周方向幅t_1)$ )にて決定される案内角 $\theta_1$ を形成している。即ち、案内突起部90において斜辺93を含む斜面としての案内面94は、端面被覆部75の径方向外側の端部75aに対し、端部75aにおける周方向片側端部75bから前記直線 $m_1$ に沿って巻線54の半径 $r$ の幅だけ離れた位置を頂点P1とする案内角 $\theta_1$ の分だけ径方向内側に向かって傾斜している。ここで、案内面94は、斜辺93を含み端面被覆部75と直交する面である。そして、図2(b)に示すように、端面被覆部75の周方向の中央では、案内突起部90の径方向の幅は、巻線54の半径 $r$ の幅と等しく形成されている。また、案内突起部90の軸方向の幅は巻線54の直径 $R$ の幅と等しく形成されている。

【0034】

図2(a)に示すように、前記環状被覆部79は、前記端面被覆部75に対して垂設された端面部79aと、分割環状部63の径方向内側の面を被覆する内側被覆部79bを備えている。この端面部79aは、巻線54が径方向外側へはみ出すことを防止している。また、端面部79aには、前記端面被覆部75の周方向両側に該当する位置に、該端面部79aの先端部から基端部に向かって切り欠かれた切欠き部79c,79dが形成されている。巻線54がティース部62に巻回される際に、巻線54は、切欠き部79c,79dのいずれか一方から端面被覆部75及び側面被覆部76,77側へ導入される。また、ティース部62に対する巻線54の巻回が終了すると、巻線54は、切欠き部79c,7

10

20

30

40

50

9 dのいずれか他方から端面部7 9 aにおける反端面被覆部7 5側へ導き出される。尚、切欠き部7 9 c, 7 9 dは、巻線5 4を係止可能となっている。

【0035】

巻線5 4は、インシュレータ7 0を介してティース部6 2に対して整列巻きにて3層巻回されている。巻線5 4の1層目は、前記端面被覆部7 5及び側面被覆部7 6, 7 7に当接して巻回される部分である。そして、巻線5 4の2層目は、1層目の巻線5 4に上乗せして巻回される部分であり、巻線5 4の3層目は、2層目の巻線5 4に上乗せして巻回される部分である。巻線5 4は、第1インシュレータ部材7 2及び第2インシュレータ部材7 3の側面被覆部7 6, 7 7では、軸方向に沿って巻回され、依積み状態となっている。また、巻線5 4は、第2インシュレータ部材7 3の端面被覆部7 5では、端面被覆部7 5の幅(周方向幅)方向に沿って巻回されている。更に、巻線5 4は、第1インシュレータ部材7 2の端面被覆部7 5では、該端面被覆部7 5の径方向外側の端部7 5 aに対して前記案内角 1の分だけ傾斜して巻回されている。即ち、巻線5 4は、端面被覆部7 5上で該巻線5 4の巻線径(巻線5 4の直径R)の分だけティース部6 2の径方向にずれるように列替えられてティース部6 2に巻回されている。

10

【0036】

尚、図2(a)には、ティース部6 2の周方向両側における各層の巻線5 4の位置が、巻線5 4を示す丸の中に参照番号1~3 4を付して示されている。そして、本実施形態では、第1インシュレータ部材7 2の端面被覆部7 5における巻線5 4を、巻線部として巻線5 4の位置を示す参照番号1~3 4をハイフンで結んで記述する。

20

【0037】

次に、上記のように構成されたインシュレータ7 0を介してティース部6 2に巻線5 4が巻回される手順を説明する。本実施形態では、図3に示すように、ノズル1 0 0にてティース部6 2に巻線5 4が巻回される。また、本実施形態では、巻線5 4は右巻きで巻回される。

【0038】

まず、第1インシュレータ部材7 2及び第2インシュレータ部材7 3が分割コア部6 1の軸方向両側から装着される。そして、巻線5 4がノズル1 0 0によって切欠き部7 9 cからティース部6 2側に導入される。次いで、ティース部6 2の径方向外側から内側に向かって、1層目の巻線5 4がティース部6 2の径方向に沿って巻線径分だけ順次列替えして巻回される。1層目の巻線5 4が突出被覆部7 8に達すると、2層目の巻線5 4が、ティース部6 2の径方向内側から径方向外側に向かって、ティース部6 2の径方向に沿って巻線径分だけ順次列替えして巻回される。そして、2層目の巻線5 4が内側被覆部7 9 bに達すると、3層目の巻線5 4が、ティース部6 2の径方向外側から径方向内側に向かって、ティース部6 2の径方向に沿って巻線径分だけ順次列替えして巻回される。3層目の巻線5 4が突出被覆部7 8に達すると、巻線5 4は、内側被覆部7 9 b側を經由して切欠き部7 9 dから反端面被覆部7 5側に出される。(図2(a)参照)

30

詳しくは、切欠き部7 9 cから導入された巻線5 4は、側面被覆部7 6の第1の案内溝8 0 aに案内されて側面被覆部7 6上を軸方向に沿って巻回され、第2インシュレータ部材7 3の端面被覆部7 5上を巻回された後、側面被覆部7 7上を軸方向に沿って巻回されて位置2に到達する。その後、巻線5 4は、位置2から位置3に向かって巻回される。尚、位置1から位置2を經由して位置3に到達するまでの巻線5 4が該巻線5 4の1巻目である。この時、巻線5 4の1巻目は、径方向内側から案内突起部9 0に当接しながら巻回される。即ち、巻線5 4は、案内突起部9 0の案内面9 4に当接されながら巻回される。巻線5 4は、案内面9 4に当接することにより、端面被覆部7 5の径方向外側の端部7 5 aに対して案内角 1の分だけ径方向内側に向かって傾斜し、第1の案内溝8 0 aから第2の案内溝8 0 bへ列替えられて該第2の案内溝8 0 bに収容される。即ち、巻線5 4は、案内突起部9 0の案内面9 4に当接することにより、巻線5 4の1層目における最初の列替えを案内される。

40

【0039】

50

次いで、巻線 5 4 は、第 2 の案内溝 8 0 b に案内されながら側面被覆部 7 6 及び第 2 インシュレータ部材 7 3 の端面被覆部 7 5 及び側面被覆部 7 7 上を巻回されて位置 3 から位置 4 に到達する。その後、巻線 5 4 は、位置 4 から位置 5 に向かって巻回される。この時、巻線 5 4 は、先に巻回された巻線部 2 - 3 に当接することにより、巻線部 2 - 3 によって側面被覆部 7 6 の第 3 の案内溝 8 0 c に列替えするように案内される。以後、同様に、巻線 5 4 は、径方向内側から見て、時計方向に巻回されていく。この時、位置 6 に到達した巻線 5 4 は、先に巻回された巻線部 4 - 5 に当接することにより、巻線部 4 - 5 によって側面被覆部 7 6 の第 4 の案内溝 8 0 d に列替えするように案内される。また、位置 8 に到達した巻線 5 4 は、先に巻回された巻線部 6 - 7 に当接することにより、巻線部 6 - 7 によって側面被覆部 7 6 の第 5 の案内溝 8 0 e に列替えするように案内される。また、位置 10 に到達した巻線 5 4 は、先に巻回された巻線部 8 - 9 に当接することにより、巻線部 8 - 9 によって側面被覆部 7 6 の第 6 の案内溝 8 0 f に列替えするように案内される。

【 0 0 4 0 】

巻線 5 4 が側面被覆部 7 6 の第 6 の案内溝 8 0 f に案内される、即ち位置 1 1 に到達すると、巻線 5 4 は第 2 インシュレータ部材 7 3 の端面被覆部 7 5 側を通るように巻回されて位置 1 2 に到達する。次いで、巻線 5 4 は、位置 1 2 から位置 1 3 に向かって巻回される。この時、位置 1 2 から位置 1 3 に向かって巻回された巻線部 1 2 - 1 3 は、端面被覆部 7 5 の径方向内側の端部 7 5 d に対し位置 1 2 を基点として径方向外側に向かって傾斜している。この巻線部 1 2 - 1 3 からが 2 層目の巻線 5 4 となる。位置 1 3 に巻回された巻線 5 4 は、位置 9 に巻回された巻線 5 4 と位置 1 1 に巻回された巻線 5 4 とによって形成された溝に収容される。そして、巻線 5 4 は、位置 1 3 から側面被覆部 7 6 及び第 2 インシュレータ部材 7 3 の端面被覆部 7 5 及び側面被覆部 7 7 上を巻回されて位置 1 4 に到達する。位置 1 4 に到達した巻線 5 4 は、先に巻回された 2 層目の巻線部 1 2 - 1 3 に当接することにより、位置 7 に巻回された巻線 5 4 と位置 9 に巻回された巻線 5 4 との間、即ち位置 1 5 に列替えするように案内される。以後、同様の動作を繰り返して、巻線 5 4 はティース部 6 2 の径方向内側から見て時計方向に巻回されながら位置 1 6 ~ 2 2 を経由し、位置 2 3 に到達する。

【 0 0 4 1 】

巻線 5 4 が位置 2 3 に到達すると、巻線 5 4 は第 2 インシュレータ部材 7 3 の端面被覆部 7 5 側を通るように巻回されて位置 2 4 に到達する。次いで、巻線 5 4 は、位置 2 4 から位置 2 5 に向かって巻回される。この時、位置 2 4 から位置 2 5 に向かって巻回された巻線部 2 4 - 2 5 は、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a から位置 2 4 を基点として径方向内側に向かって傾斜している。この巻線部 2 4 - 2 5 からが 3 層目の巻線 5 4 となる。位置 2 5 に巻回された巻線 5 4 は、位置 1 9 に巻回された巻線 5 4 と位置 2 1 に巻回された巻線 5 4 とによって形成された溝に収容される。そして、巻線 5 4 は、位置 2 5 から側面被覆部 7 6 及び第 2 インシュレータ部材 7 3 の端面被覆部 7 5 及び側面被覆部 7 6 上を巻回されて位置 2 6 に到達する。位置 2 6 に到達した巻線 5 4 は、先に巻回された 3 層目の巻線部 2 4 - 2 5 に当接することにより、位置 1 7 に巻回された巻線 5 4 と位置 1 9 に巻回された巻線 5 4 との間、即ち位置 2 7 に列替えするように案内される。以後、同様の動作を繰り返して、巻線 5 4 はティース部 6 2 の径方向内側から見て時計方向に巻回されながら位置 2 8 ~ 3 1 を経由し、位置 3 2 に到達する。巻線 5 4 は、位置 3 2 に到達した後、内側被覆部 7 9 b 側の位置 3 3 及び位置 3 4 を経由して切欠き部 7 9 d から端面部 7 9 a における反端面被覆部 7 5 側に出される。

【 0 0 4 2 】

上記したように、本第 1 実施形態によれば、以下の効果を有する。

( 1 ) 巻線 5 4 は、端面被覆部 7 5 に備えられた案内突起部 9 0 の案内面 9 4 に当接することにより、1 層目の最初の列替えを行うように案内される。同時に、巻線 5 4 は、位置 2 から位置 3 に巻回される際、案内突起部 9 0 に当接しながら巻回されることにより、位置 1 に位置する巻線 5 4 に乗り上げることが防止される。従って、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替えを行うための巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線 5 4 が

10

20

30

40

50

案内突起部 90 の案内面 94 に当接して該巻線 54 の 1 層目における最初の列替えが行われると、1 層目における最初の列替え以降の列替え（1 層目における 2 回目以降の列替え）は、直線に列替えが行われた巻線 54 に当接することにより案内される。従って、1 層目の巻線に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。その結果、製造コストを増大させることなく巻線 54 を整列巻することができる。また、このインシュレータ 70 を備えたブラシレスモータ 50 の製造コストを低減させることができると共に、巻線不良を減少させて信頼性を高めることができる。尚、巻線 54 の 2 層目以降の列替えは、少なくとも、巻線 54 の巻始め側、即ち端面被覆部 75 の径方向外側の端部 75 a 側に案内突起部 90 が設けられ 1 層目の巻線 54 が隙間なく整列巻されていれば、2 層目の巻線 54 は 1 層目の巻線 54 に倣うため、巻線 54 は容易に整列巻される。

10

## 【0043】

(2) 案内角  $\theta_1$  は、 $\tan^{-1}$  (巻線 54 の直径 R / (巻線 54 の直径 R + 端面被覆部 75 の周方向幅 t)) にて決定されているため、巻線 54 は案内角  $\theta_1$  だけ径方向内側に傾斜した案内面 94 に当接するだけで、該巻線 54 の列替えが容易に行われる。また、巻線 54 は案内突起部 90 の案内面 94 に当接するため、最初に列替えされた巻線 54 (巻先部 2-3) が斜面によって支持され、端面被覆部 75 上において列替えされた巻線 54 (巻線部 2-3) の位置が安定される。1 層目の最初に列替えされた巻線 54 (巻線部 2-3) の位置が安定されると、巻線 54 の 1 層目において 2 回目に列替えされる巻線 54 は、先に列替えされた巻線 54 (巻線部 2-3) によって列替えするように案内されるため、2 回目に列替えされた巻線 54 (巻線部 4-5) の位置も安定する。同様に、巻線 54 の 1 層目において 3 回目以降に列替えされた巻線 54 の位置も安定させることができる。従って、巻線 54 の 1 層目における最初の列替えが案内突起部 90 の案内面 94 に当接して行われることにより、より確実に巻線 54 を整列巻することができる。

20

## 【0044】

(3) 側面被覆部 76, 77 には、案内溝 80 が形成されている。従って、巻線 54 は、案内突起部 90 によって案内されて列替えされると共に、案内溝 80 に収容されることにより、1 層目の巻線 54 の径方向の位置が安定する。そのため、巻線 54 の巻崩れを生じ難くして、更に容易に巻線 54 を整列巻することができる。

## 【0045】

(4) 案内突起部 90 が形成されている場所は、従来デッドスペースとなっていた部分である。このデッドスペースに案内突起部 90 を形成することにより、インシュレータ 70 の大型化を防止することができる。

30

## 【0046】

## (第 2 実施形態)

以下、本発明を具体化した第 2 実施形態を図面に従って説明する。

図 4 (a) (b) 及び図 5 は、本第 2 実施形態のインシュレータ 200 を構成する第 1 インシュレータ部材 201 を示す。本第 2 実施形態においても、上記第 1 実施形態と同様に第 2 インシュレータ部材は、第 1 インシュレータ部材 201 と同様の形状をなしている。

## 【0047】

図 4 (a) に示すように、本第 2 実施形態の第 1 インシュレータ部材 201 は、上記第 1 実施形態の第 1 インシュレータ部材 72 と比べて案内突起部の形状が異なる。本第 2 実施形態の案内突起部 202 は、上記第 1 実施形態の案内突起部 90 と同様に、端面被覆部 75 の径方向外側の端部 75 a 寄りの部分に設けられている。そして、案内突起部 202 は、端面被覆部 75 からティース部 62 の軸方向に沿って（図 5 において右側から左側に向かって）突設され、三角柱状をなしている。案内突起部 202 は軸方向から見ると二等辺三角形をなしており、その底辺 203 が端面被覆部 75 の径方向外側の端部 75 a (端部 75 a を通る直線 m1) と一致している。

40

## 【0048】

図 6 に示すように、前記二等辺三角形の 2 つの底角  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  のうち、一方の底角  $\theta_2$

50

の頂点 P 2 は、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a における周方向一端部 7 5 b から端部 7 5 a を通る直線 m 1 に沿って巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置に配置されている。また、2つの底角  $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$  のうち、他方の底角  $\alpha_3$  の頂点 P 3 は、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a における周方向他端部 7 5 c から端部 7 5 a を通る直線 m 1 に沿って巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置に配置されている。そして、底角  $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$  の大きさは、 $\tan^{-1}$  (巻線 5 4 の直径 R / (巻線 5 4 の直径 R + 端面被覆部 7 5 の周方向幅 t 1)) にて決定されている。即ち、案内突起部 2 0 2 において、前記二等辺三角形の長さが等しい2つの辺 2 0 4、2 0 5 のうち一方の辺 2 0 4 を含む案内面 2 0 6 は、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a に対し、端部 7 5 a における周方向一端部 7 5 b から巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置を頂点 P 2 とする底角  $\alpha_2$  の分だけ径方向内側に向かって傾斜している。また、案内突起部 2 0 2 において、前記二等辺三角形の長さが等しい2つの辺 2 0 4、2 0 5 のうち他方の辺 2 0 5 を含む案内面 2 0 7 は、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a に対し、端部 7 5 a における周方向他端部 7 5 c から巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置を頂点 P 3 とする底角  $\alpha_3$  の分だけ径方向内側に向かって傾斜している。

10

## 【0049】

図 5 に示すように、端面被覆部 7 5 の周方向の中央では、案内突起部 2 0 2 におけるティース部 6 2 の径方向に沿った幅は、巻線 5 4 の半径 r の幅と等しく形成されている。また、案内突起部 2 0 2 の軸方向の幅は巻線 5 4 の直径 R の幅と等しく形成されている。

## 【0050】

20

上記のように構成されたインシュレータ 2 0 0 が装着されたティース部 6 2 に巻線 5 4 が右巻きで巻回される場合、図 4 ( a ) に示すように、切欠き部 7 9 c から導入された巻線 5 4 は、側面被覆部 7 6 の第 1 の案内溝 8 0 a に案内されて側面被覆部 7 6 上を軸方向に沿って巻回される。次いで、第 2 インシュレータ部材の端面被覆部 7 5 上を巻回された後、側面被覆部 7 7 上を軸方向に沿って巻回されて位置 2 に到達する。その後、巻線 5 4 は、端面被覆部 7 5 上を位置 2 から位置 3 に向かって巻回される。この時、巻線 5 4 の 1 巻目 (位置 1 から位置 2 を経由して位置 3 に到達するまでの巻線 5 4) は、径方向内側から案内突起部 2 0 2 に当接しながら巻回される。即ち、案内突起部 2 0 2 の案内面 2 0 6 に当接されながら巻回される。巻線 5 4 は、案内面 2 0 6 に当接することにより、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a に対して底角  $\alpha_2$  の分だけ径方向内側に向かって傾斜し、側面被覆部 7 7 の第 1 の案内溝 8 0 a から側面被覆部 7 6 第 2 の案内溝 8 0 b へ列替えされて該第 2 の案内溝 8 0 b に収容される。即ち、巻線 5 4 は、案内突起部 2 0 2 の案内面 2 0 6 に当接することにより、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替えを案内される。

30

## 【0051】

また、インシュレータ 2 0 0 が装着されたティース部 6 2 に巻線 5 4 が左巻きで巻回される場合、図 4 ( b ) に示すように、切欠き部 7 9 d から導入された巻線 5 4 は、側面被覆部 7 7 の第 1 の案内溝 8 0 a に案内されて側面被覆部 7 7 上を軸方向に沿って巻回される。次いで、巻線 5 4 は、第 2 インシュレータ部材の端面被覆部 7 5 上を巻回された後、側面被覆部 7 6 上を軸方向に沿って巻回されて位置 1 に到達する。その後、巻線 5 4 は、端面被覆部 7 5 上を位置 1 から位置 4 に向かって巻回される。この時、巻線 5 4 の 1 巻目 (位置 2 から位置 1 を経由して位置 4 に到達するまでの巻線 5 4) は、径方向内側から案内突起部 2 0 2 に当接しながら巻回される。即ち、案内突起部 2 0 2 の案内面 2 0 7 に当接されながら巻回される。巻線 5 4 は、案内面 2 0 7 に当接することにより、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a に対して底角  $\alpha_3$  の分だけ径方向内側に向かって傾斜し、側面被覆部 7 6 第 1 の案内溝 8 0 a から側面被覆部 7 7 の第 2 の案内溝 8 0 b へ列替えされて該第 2 の案内溝 8 0 b に収容される。即ち、巻線 5 4 は、案内突起部 2 0 2 の案内面 2 0 7 に当接することにより、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替えを案内される。

40

## 【0052】

上記したように、本第 2 実施形態によれば、上記第 1 実施形態の効果の ( 3 ) 及び ( 4

50

)の効果に加えて以下の効果を有する。

(1)巻線54は、端面被覆部75に備えられた案内突起部202の案内面206, 207に当接することにより、1層目の最初の列替えを行うように案内される。同時に、巻線54が右巻きにて巻回される場合には、案内突起部202の案内面206に当接しながら巻回されることにより、位置2から位置3に巻回される巻線54が位置1に位置する巻線54に乗り上げることが防止される。また、巻線54が左巻きにて巻回される場合には、案内突起部202の案内面207に当接しながら巻回されることにより、位置1から位置4に巻回される巻線54が位置2に位置する巻線54に乗り上げることが防止される。従って、巻線54の1層目における最初の列替えを行うための巻線ガイド治具を用いる必要がない。また、巻線54が案内突起部202の案内面206, 207に当接して該巻線54の1層目における最初列替えが行われると、1層目における最初の列替え以降の列替え(1層目における2回目以降の列替え)は、直線に列替えが行われた巻線54に当接することにより案内される。従って、1層目の巻線54に関して巻線ガイド治具を用いる必要がない。その結果、製造コストを増大させることなく巻線54を整列巻することができる。尚、巻線54の2層目以降の列替えは、少なくとも、巻線54の巻始め側、即ち端面被覆部75の径方向外側の端部75a側に案内突起部202が設けられ、1層目の巻線54が隙間なく整列巻されていれば、2層目の巻線54は1層目の巻線54に倣うため、巻線54は容易に整列巻される。

#### 【0053】

(2)案内突起部202は、端面被覆部75の径方向外側の端部75aに対し、端面被覆部75の径方向外側の端部75aにおける周方向一端部75bから巻線54の半径rの幅だけ離れた位置を頂点P2とする底角 $\alpha_2$ の分だけ径方向内側に向かって傾斜した案内面206を備えている。また、案内突起部202は、端面被覆部75の径方向外側の端部75aにおける周方向他端部75cから巻線54の半径rの幅だけ離れた位置を頂点P3とする底角 $\alpha_3$ の分だけ径方向外側に向かって傾斜した案内面207を備えている。従って、巻線54が右巻きで巻回される場合と左巻きで巻回される場合とのいずれの場合であっても、巻線54は案内突起部202によって該巻線54の1層目における最初の列替えを行うように案内される。よって、右巻きと左巻きとに応じてわざわざ2種類のインシュレータを製造する必要がない。その結果、製造コストの増大をより防止することができる。

#### 【0054】

(3)底角 $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ は $\tan^{-1}$ (巻線の直径/(巻線の直径+端面被覆部の周方向幅))にて決定されているため、巻線54は底角 $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ の分だけ径方向内側に傾斜した案内面206, 207に当接するだけで、巻線54が右巻きで巻回される場合と及び左巻きで巻回される場合とのいずれの場合においても該巻線54の列替えが容易に行われる。また、巻線54は案内突起部202の案内面206, 207のいずれか一方に当接するため、最初に列替えされた巻線54が当接した案内面206, 207のいずれか一方によって支持され、端面被覆部75上において最初に列替えされた巻線54の位置が安定される。1層目の最初に列替えされた巻線54の位置が安定されると、巻線54の1層目において2回目に列替えされる巻線54は、先に列替えされた巻線54によって列替えするように案内されるため、2回目に列替えされた巻線54の位置も安定する。同様に、巻線54の1層目において3回目以降に列替えされた巻線54の位置も安定させることができる。従って、巻線54の1層目における最初の列替えが案内突起部202の案内面206, 207のいずれか一方に当接して行われることにより、更に容易に巻線54を整列巻することができる。

#### 【0055】

尚、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

上記各実施形態では、側面被覆部76, 77には、巻線54を列替えして整列巻するための案内溝80が設けられているが、案内溝80がない構成としてもよい。巻線54は、案内突起部90, 202に当接することにより、巻線54の1層目における最初の列替

10

20

30

40

50

えが案内されると共に巻線部 2 - 3 若しくは巻線部 1 - 4 が位置決めされる。従って、1 層目の巻線 5 4 において 2 回目以降の列替えは先に列替えされた巻線 5 4 によって列替えが案内される。よって、インシュレータ 7 0 , 2 0 0 に案内突起部 9 0 , 2 0 2 を形成することにより、案内溝 8 0 が無い構成であっても容易に整列巻することができる。

【 0 0 5 6 】

上記各実施形態では、案内突起部 9 0 , 2 0 2 は、案内面 9 4 , 2 0 6 , 2 0 7 に巻線 5 4 を当接させることにより、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替えを案内している。しかしながら、案内突起部は、軸方向から見て、端面被覆部 7 5 の端部 7 5 a における周方向一端部 7 5 b から直線 m 1 に沿って巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置 Q 1 を通り、端部 7 5 a に対して所定の角度  $\theta$  の分だけ径方向内側に傾斜した直線 m 2 上に、案内突起部の外形上の一部が配置されるように形成されていればよい（図 7 ( a ) 参照）。この場合、巻線 5 4 が右巻きにて巻回されるインシュレータに対応する。尚、所定の角度  $\theta$  とは、 $\tan^{-1}$  (巻線 5 4 の直径 R / (巻線 5 4 の直径 R + 端面被覆部 7 5 の周方向幅 t 1 ) ) にて決定される角度である。また、案内突起部は、軸方向から見て、端面被覆部 7 5 の端部 7 5 a における周方向他端部 7 5 c から直線 m 1 に沿って巻線 5 4 の半径 r の幅だけ離れた位置 Q 2 を通り、端部 7 5 a に対して所定の角度  $\theta$  の分だけ径方向内側に傾斜した直線 m 3 上に、案内突起部の外形上の一部が配置されるように形成されてもよい。この場合、巻線 5 4 が左巻きにて巻回されるインシュレータに対応する。

【 0 0 5 7 】

例えば、案内突起部は図 7 ( a ) ( b ) に示すような構成であってもよい。案内部としての案内突起部 3 0 0 は、案内突起部 9 0 , 2 0 2 と同様に、端面被覆部 7 5 の径方向外側の端部 7 5 a 寄りの部分で、端面被覆部 7 5 からティース部 6 2 の軸方向に沿って（図 7 ( b ) において右側から左側に向かって）突設されている。そして、案内突起部 3 0 0 は、軸方向から見ると巻線部 2 - 3 と端面部 7 9 a との間に形成されるデッドスペースよりも小さな三角形をなしており、この三角形の 3 つの頂点のうち、1 つの頂点 P 6 が径方向内側に位置されるように形成されている。この頂点 P 6 は、前記直線 m 2 上に位置されている。即ち、案内突起部 3 0 0 において頂点 P 6 を含むと共にティース部 6 2 の軸方向と平行な辺 3 0 1 （図 7 ( b ) 参照）が直線 m 2 上に位置され、該辺 3 0 1 と端面被覆部 7 5 とは直交している。また、案内突起部 9 0 の軸方向の幅は、巻線 5 4 の直径 R の幅と等しく形成されている。

【 0 0 5 8 】

このような案内突起部 3 0 0 を備えたインシュレータ 3 0 2 に巻線が巻回されると、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替え時に、巻線 5 4 は径方向内側から案内突起部 3 0 0 の辺 3 0 1 に当接することにより、列替えするように案内されて位置 2 から位置 3 に巻回される。従って、巻線ガイド治具等を使用することなく巻線 5 4 を列替えさせて巻線 5 4 を整列巻することができる。その結果、製造コストが増大されることを防止することができる。また、巻線 5 4 は、案内突起部 3 0 0 の辺 3 0 1 に当接するため、巻線 5 4 と案内突起部 9 0 とは線接触する。従って、このインシュレータ 3 0 2 は、左巻きと右巻きとの両方の巻き方に対応することができるため、左巻と右巻きとに応じてわざわざ 2 種類のインシュレータを製造する必要がない。よって、製造コストの増大をより防止することができる。

【 0 0 5 9 】

上記各実施形態では、インシュレータ 7 0 , 2 0 0 , 3 0 2 は、巻線 5 4 の 1 層目における最初の列替えを案内する案内突起部 9 0 , 2 0 2 , 3 0 0 を備えているだけであるが、巻線 5 4 の 2 層目以降の少なくとも 1 層における最初の列替えを案内する案内突起部を備えてもよい。例えば、図 8 ( a ) ( b ) は、巻線 5 4 の 2 層目における最初の列替えを案内する案内部としての案内突起部 4 0 0 を示す。案内突起部 9 0 は、第 1 インシュレータ部材 4 0 1 の端面被覆部 7 5 の径方向内側の端部 7 5 d 寄りの部分に備えられている。案内突起部 4 0 0 は、端面被覆部 7 5 からティース部 6 2 の軸方向に沿って（図 8 ( b ) において右側から左側に向かって）突設されている。案内突起部 4 0 0 は、軸方向から

見ると三角形をなしており、その底辺402が端面被覆部75の径方向内側の端部75d(端部75dを通る直線m4)と一致するように形成されている。更に、案内突起部90において底辺402と対向する頂点P7は、巻線54の2層目における最初の列替えの際に巻線54が頂点P7を含むと共にティース部62の軸方向に平行な辺404に当接することにより、巻線54(巻線部12-13)が位置9に巻回された巻線54と位置11に巻回された巻線54との間に巻回される位置に配置されている。言い換えると、頂点P7は、該頂点P7を含むと共にティース部62の軸方向に平行な辺404に巻線54が当接することにより、位置13巻回される巻線54の断面中心が位置11に巻回された巻線54の断面中心よりも径方向外側に案内される位置に配置されている。

【0060】

10

また、頂点P7は、端面被覆部75の周方向の中央に位置している。そして、案内突起部400の軸方向の幅は、巻線54の直径Rの2倍の幅と等しく形成されている。尚、案内突起部400の軸方向の幅は、巻線54の直径Rの幅と半径rの幅との和にて求められる幅以上であって巻線54の直径Rの幅の2倍の幅以下であればよい。

【0061】

このような案内突起部400を備えたインシュレータ403では、巻線54の2層目における最初の列替えの際に、巻線54が案内突起部400において頂点P7を含むと共にティース部62の軸方向に平行な辺404(図8(b)参照)に径方向外側から当接すると、巻線54は位置12から位置13に巻回されて列替えされる。よって、案内突起部400によって巻線54の2層目における最初の列替えが容易に行われる。その結果、2層目における最初の列替えが案内突起部400によって容易に案内されてより容易に巻線54を整列巻させることができる。また、巻線54の2層目における最初の列替えが案内突起部400によって案内されるため、巻線不良が生じることをより防止することができる。

20

【0062】

上記各実施形態では、案内突起部90, 202, 300, 400は三角柱状をなしているが、これに限らない。例えば、図9(a)(b)に示す案内突起部500であってもよい。この案内突起部500は、径方向内側に向かうに連れて軸方向の高さが低くなるテーパ状に形成されている。但し、案内突起部500は、その軸方向の幅が巻線54の半径rの幅より短くない範囲内でテーパ状に形成されている。このように構成すると、案内突起部500に巻線54が当接する際、巻線54はテーパ状の部分によってより滑らかに列替えするように案内される。また、巻線54が案内突起部500によって傷付けられることを防止することができる。

30

【0063】

上記各実施形態では、巻線54は、突出被覆部78には巻回されていないが、突出被覆部78に巻回されてもよい。この場合、軸方向から見て、突出被覆部78と側面被覆部76とが反ティース部62側に形成する角度が120°となるように突出被覆部78を傾斜させて形成し、突出被覆部78にも巻線54がかかるように巻線54を巻回する。このようにすると、内側被覆部79bと突出被覆部78との間の空間を有効に利用でき、該空間に無駄なく巻線54を巻回することができる。

【0064】

40

上記各実施形態では、インシュレータ70, 200は、第1インシュレータ部材72, 201と第2インシュレータ部材73とから構成されているが、第1インシュレータ部材72, 201と第2インシュレータ部材73が一体に形成されたインシュレータであってもよい。

【0065】

上記各実施形態では、側面被覆部76, 77には、それぞれ6つの案内溝80が形成されているが、案内溝80の数は5つ以下であってもよいし、7つ以上であってもよい。案内溝80の数は、ティース部62の径方向の長さ及び巻線54の直径Rに応じて適宜変更すればよい。

【0066】

50

上記各実施形態では、端面被覆部 75 の周方向の中央では、案内突起部 90, 202 の径方向の幅は巻線 54 の半径  $r$  の幅と等しく形成されているが、半径  $r$  の幅より短く形成されてもよい。

【0067】

上記各実施形態では、案内突起部 90, 202, 300 の軸方向の幅は巻線 54 の直径  $R$  と等しく形成されているが、案内突起部 90, 202, 300 におけるティース部 62 の軸方向の幅は、巻線 54 の直径  $R$  と等しい幅に限らず、巻線 54 の半径  $r$  以上且つ巻線 54 の直径  $R$  以下の範囲内の幅に形成されていれよい。

【0068】

上記各実施形態では、案内角  $\theta_1$ 、底角  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ 、及び角度  $\theta_4$  は、端面被覆部 75 の径方向外側の端部 75a に対して  $\tan^{-1}$  (巻線 54 の直径  $R$  / (巻線 54 の直径  $R$  + 端面被覆部 75 の周方向幅  $t_1$ )) にて決定される角度である。しかしながら、案内角  $\theta_1$ 、底角  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ 、及び角度  $\theta_4$  は、巻線 54 が案内突起部 90, 202 に当接することにより該巻線 54 の列替えを案内することができる範囲内でこれより小さい角度であってもよい。

10

【0069】

上記各実施形態では、インシュレータ 70, 200, 302, 403 は、ブラシレスモータ 50 に備えられているが、ブラシレスモータ以外に、直流モータ等の電動機に備えられてもよい。

【図面の簡単な説明】

20

【0070】

【図1】ブラシレスモータの断面図。

【図2】(a) は第1実施形態におけるインシュレータの平面図、(b) は図2(a) における A - A 断面図。

【図3】第1実施形態におけるインシュレータの斜視図。

【図4】(a) は第2実施形態におけるインシュレータに右巻きにて巻線を巻回する様子を示す平面図、(b) は第2実施形態におけるインシュレータに左巻きにて巻線を巻回する様子を示す平面図。

【図5】図4(a) における B - B 断面図。

【図6】第2実施形態のインシュレータにおける案内突起部付近の部分拡大図。

30

【図7】(a) は別例のインシュレータの平面図、(b) は図7(a) における C - C 断面図。

【図8】(a) は別例のインシュレータの平面図、(b) は図8(a) における D - D 断面図。

【図9】(a) は別例のインシュレータの平面図、(b) は図9(a) における E - E 断面図。

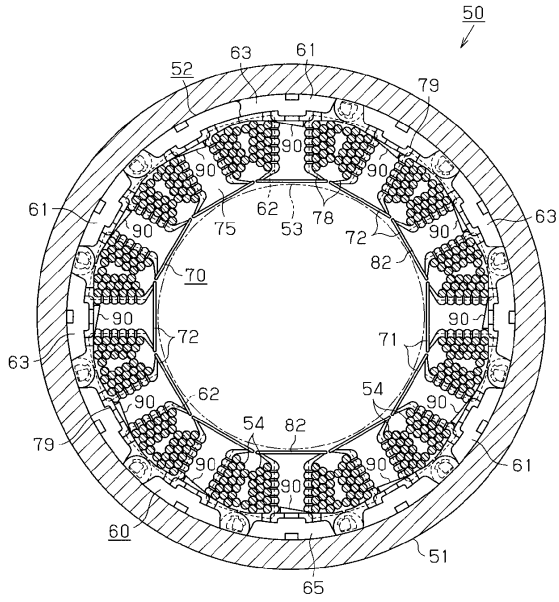
【符号の説明】

【0071】

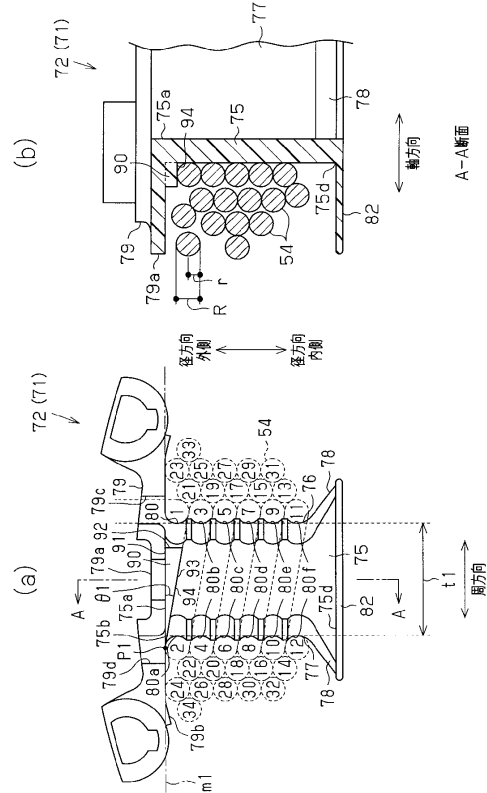
50 ... 電動機としてのブラシレスモータ、51 ... ハウジングケース、54 ... 巻線、60 ... ステータコア、62 ... ティース部、70, 200, 302, 403 ... インシュレータ、75 ... 端面被覆部、75a ... 端面被覆部の径方向外側の端部、75b ... 周方向一端部、75c ... 周方向他端部、76, 77 ... 側面被覆部、80 ... 案内溝、90, 202, 300, 400, 500 ... 案内内部としての案内突起部、94 ... 斜面としての案内面、206 ... 第1の斜面としての案内面、207 ... 第2の斜面としての案内面、R ... 巻線の直径、 $r$  ... 巻線の半径、 $\theta_1$  ... 案内角、 $\theta_2$ ,  $\theta_3$  ... 案内角としての底角、 $\theta_4$  ... 案内角としての角度、P1 ~ P3 ... 頂点、 $t_1$  ... 端面被覆部の周方向の幅。

40

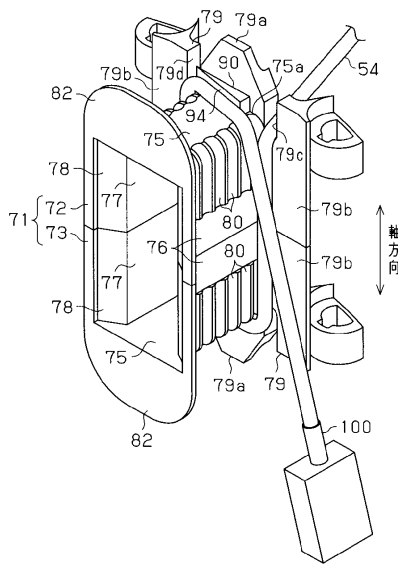
【図1】



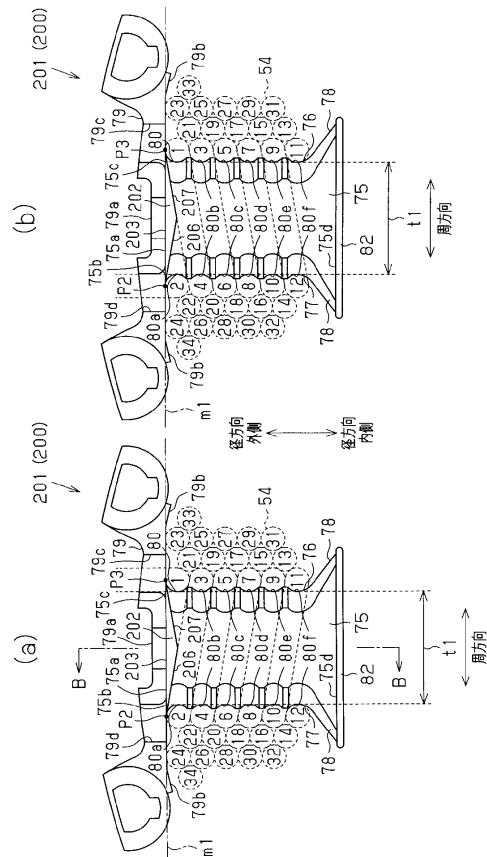
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

(72)発明者 川上 武進  
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社 内

審査官 天坂 康種

(56)参考文献 特開2002-125353(JP,A)  
特開2004-140964(JP,A)  
特開2005-229703(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 3/46  
H02K 3/34  
H02K 15/095