

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-121129

(P2017-121129A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2K 23/26 (2006.01)	HO2K 23/26	5H604
HO2K 3/52 (2006.01)	HO2K 3/52	G 5H615
HO2K 15/04 (2006.01)	HO2K 15/04	E 5H623

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-256709 (P2015-256709)	(71) 出願人	000113791
(22) 出願日	平成27年12月28日 (2015.12.28)		マブチモーター株式会社
			千葉県松戸市松飛台430番地
		(74) 代理人	100092978
			弁理士 真田 有
		(72) 発明者	福原 一樹
			千葉県松戸市松飛台430番地 マブチモーター株式会社内
		(72) 発明者	橋本 晃一
			千葉県松戸市松飛台430番地 マブチモーター株式会社内
		Fターム(参考)	5H604 AA08 BB01 BB07 BB14 CC02
			CC05 CC15 QB03 QB14
			5H615 AA01 BB01 BB04 BB14 PP02
			PP14 QQ02 SS16
			5H623 AA10 BB07 HH01 LL09

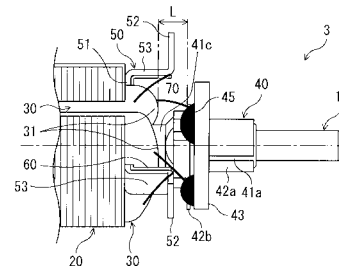
(54) 【発明の名称】 ロータ及びその製造方法並びにDCモータ

(57) 【要約】

【課題】巻線の端部と導通板との接合時の熱の伝わりを抑制するとともに作業性を向上させる。

【解決手段】シャフト10と一体回転するとともに巻線30を巻回させたコア20と、シャフト10に固定され、巻線30の一端が接続される端子42bを有するコミテータ40と、コミテータ40の端子42bとコア20との間においてシャフト10に対して絶縁部を介して外嵌され、巻線30の他端が接続される接続部52を有する導通板50と、を備える。導通板50の接続部52は、軸方向位置が巻線30の巻山31と端子42bとの中間部70に設定されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャフトと一体回転するとともに巻線を巻回させたコアと、
前記シャフトに固定され、前記巻線の一端が接続される端子を有するコミテータと、
前記コミテータの前記端子と前記コアとの間において前記シャフトに対して絶縁部を介して外嵌され、前記巻線の他端が接続される接続部を有する導通板と、を備え、
前記接続部は、軸方向位置が前記巻線の巻山と前記端子との中間部に設定されていることを特徴とする、ロータ。

【請求項 2】

前記接続部は、前記巻山と前記端子との間の軸方向における中央領域に配置されたことを特徴とする、請求項 1 記載のロータ。 10

【請求項 3】

前記接続部は、前記コアの外周面よりも径方向外側に突設されたことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のロータ。

【請求項 4】

前記導通板は、
前記コアの端面に絶縁層を介して載置され、電気的中性点を形成する平面部と、
前記平面部の径方向外側の端部から前記平面部と交差する方向へ延設され、前記接続部の軸方向位置を規定する複数の立壁部と、
それぞれの前記立壁部の延設方向端部から径方向外側へ突設された前記接続部と、を有する
ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載のロータ。 20

【請求項 5】

前記接続部は、前記導通板が前記シャフトに対して外嵌された組立状態で、前記シャフトの軸方向と直交するように前記立壁部から外方へ突設されたことを特徴とする、請求項 4 記載のロータ。

【請求項 6】

前記平面部の前記絶縁層とは逆側の面に載置されるとともに前記立壁部の内側面に沿って延在する絶縁体を備える
ことを特徴とする、請求項 4 又は 5 記載のロータ。 30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載のロータと、
有底筒状のハウジングの内周面に固定された永久磁石を備え、前記ロータの前記シャフトの一端を回転自在に支持するステータと、
ブラシを備えて前記ハウジングの開口部に固定されるエンドベルと、
を具備することを特徴とする、DC モータ。

【請求項 8】

シャフトと一体回転するコア及びコミテータと、前記コアと前記コミテータの端子との間において前記シャフトに対して絶縁部を介して外嵌される導通板とを備えるロータの製造方法であって、 40

電気的中性点を形成する平面部の径方向外側の端部から前記平面部に対して交差する方向へ延設された複数の立壁部と、それぞれの前記立壁部の端部から径方向外側へ突設された接続部と有する前記導通板を成形する成形工程と、

前記成形工程後に、前記シャフトに対して前記コアと前記導通板と前記コミテータとを組み立てる組立工程と、

前記組立工程後に、巻線の一端を前記コミテータの前記端子に係止したのち前記巻線を前記コアに巻回するとともに、前記巻線の他端を前記導通板の前記接続部に係止する巻線工程と、

前記巻線工程と並行又はその後に、前記巻線の前記一端及び前記他端のそれぞれを前記端子及び前記接続部に対して熱接合により接合する接合工程と、を備え、 50

前記成形工程では、前記組立工程において前記導通板の前記平面部が前記コアの端面に載置された状態で、前記接続部の軸方向位置が、前記巻線の巻山と前記端子との中間部に位置するように前記導通板を成形することを特徴とする、ロータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータ及びその製造方法、並びに、このロータを備えたDCモータ（直流モータ）に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車載電装品や事務機器といった様々な装置の動力源となるモータとして、永久磁石界磁式のDCモータが使用されている。すなわち、永久磁石が固定されたステータ（固定子）に対してロータが回転自在に軸支されたモータであり、このモータは、ロータに巻回された巻線を通る電流の方向を切り替えることでロータが回転するようになっている。巻線の巻回方式（回路構成）としては、Y結線方式（Y結線の回路）と結線方式（結線の回路）とが存在する。前者は後者よりも抵抗値が高くなることから、Y結線方式のロータの方が結線方式のロータを用いるよりも消費電流を低く抑えることが可能となる。このため、電池駆動の機器に内蔵されるDCモータには、Y結線方式により接続された巻線を持つロータ（Y結線方式のロータ）が採用されることがある。

【0003】

Y結線方式のロータには、電気的中性点が設けられる。電気的中性点は、例えばコアに巻回された巻線の端部をよじり合せて半田付け等で接続することで形成される。あるいは、コアに巻回された巻線の端部を、金属製の部品（以下「導通板」と呼ぶ）に対して溶接や半田付け等により接続することで形成されることもある（特許文献1参照）。なお、結線方式のロータに対しても導通板が設けられることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開昭63-156563号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、導通板が設けられるロータの場合（例えば導通板によって電気的中性点を形成するロータの場合）、コアに巻回された巻線と、巻線の端部を接続する導通板の接続部との距離が近いことから、導通板への接合時の熱が巻線に伝わるおそれがある。また、この距離が近いほど、巻線の端部を導通板に接続する作業がしにくくなるという課題もある。特に、モータサイズが小さいほどこの距離が近くなることから、作業が困難になるとともに、接合時の熱の伝わりが大きくなって巻線が受ける熱影響が大きくなる。

【0006】

本件は、このような課題に鑑み案出されたもので、巻線の端部と導通板との接合時の熱の伝わりを抑制するとともに作業性を向上させるようにしたロータ及びその製造方法、並びにDCモータを提供することを目的の一つとする。なお、この目的に限らず、後述する発明を実施するための形態に示す各構成により導かれる作用効果であって、従来の技術によっては得られない作用効果を奏することも本件の他の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)ここで開示するロータは、シャフトと一体回転するとともに巻線を巻回させたコアと、前記シャフトに固定され、前記巻線の一端が接続される端子を有するコミテータと、前記コミテータの前記端子と前記コアとの間において前記シャフトに対して絶縁部を介

10

20

30

40

50

して外嵌され、前記巻線の他端が接続される接続部を有する導通板と、を備え、前記接続部は、軸方向位置が前記巻線の巻山と前記端子との中間部に設定されている。

前記巻山とは、前記コアに巻回させた前記巻線のうち、前記コアの軸方向端面から山状に盛り上がった部分（前記端面から膨出した部分）を意味する。すなわち、前記接続部は、軸方向において前記巻山の頂上と前記端子との間（すなわち前記中間部）に位置するように配置される。

【0008】

（2）前記接続部は、前記巻山と前記端子との間の軸方向における中央領域に配置されたことが好ましい。前記中央領域とは、前記中間部の軸方向中心だけでなく、この中心を含んだ所定の領域を意味する。すなわち、前記接続部は、前記巻山の頂上と前記端子とほぼ等距離となる前記中央領域内に配置されることが好ましい。

10

（3）前記接続部は、前記コアの外周面よりも径方向外側に突設されたことが好ましい。なお、前記接続部は、溶接や半田付けといった熱接合後においても、その先端が前記コアの外周面よりも径方向外側に位置するように設けられることが好ましい。ただし、前記接続部は、前記ロータが収容されるハウジングには接触しないように設けられる。

【0009】

（4）前記導通板は、前記コアの端面に絶縁層を介して載置され、電気的中性点を形成する平面部と、前記平面部の径方向外側の端部から前記平面部と交差する方向へ延設され、前記接続部の軸方向位置を規定する複数の立壁部と、それぞれの前記立壁部の延設方向端部から径方向外側へ突設された前記接続部と、を有することが好ましい。なお、前記導通板は、三回以上の回転対称性を持った外形を有することが好ましい。

20

【0010】

（5）前記接続部は、前記導通板が前記シャフトに対して外嵌された組立状態で、前記シャフトの軸方向と直交するように前記立壁部から外方へ突設されたことが好ましい。

（6）また、前記ロータは、前記平面部の前記絶縁層とは逆側の面に載置されるとともに前記立壁部の内側面に沿って延在する絶縁体を備えることが好ましい。

【0011】

（7）ここで開示するDCモータは、上記の（1）～（6）の何れか1つに記載したロータと、有底筒状のハウジングの内周面に固定された永久磁石を備え、前記ロータの前記シャフトの一端を回転自在に支持するステータと、ブラシを備えて前記ハウジングの開口部に固定されるエンドベルと、を具備する。

30

【0012】

（8）ここで開示するロータの製造方法は、シャフトと一体回転するコア及びコミテータと、前記コアと前記コミテータの端子との間において前記シャフトに対して絶縁部を介して外嵌される導通板とを備えるロータの製造方法である。本製造方法は、成形工程と、組立工程と、巻線工程と、接合工程とを備える。

前記成形工程では、電気的中性点を形成する平面部の径方向外側の端部から前記平面部に対して交差する方向へ延設された複数の立壁部と、それぞれの前記立壁部の端部から径方向外側へ突設された接続部と有する前記導通板を成形する。前記組立工程では、前記成形工程後に、前記シャフトに対して前記コアと前記導通板と前記コミテータとを組み立てる。前記巻線工程では、前記組立工程後に、巻線の一端を前記コミテータの前記端子に係止したのち前記巻線を前記コアに巻回するとともに、前記巻線の他端を前記導通板の前記接続部に係止する。前記接合工程では、前記巻線工程と並行又はその後、前記巻線の前記一端及び前記他端のそれぞれを前記端子及び前記接続部に対して熱接合により接合する。さらに、前記成形工程では、前記組立工程において前記導通板の前記平面部が前記コアの端面に載置された状態で、前記接続部の軸方向位置が、前記巻線の巻山と前記端子との中間部に位置するように前記導通板を成形する。

40

【発明の効果】

【0013】

導通板の接続部を、軸方向位置が巻線の巻山とコミテータの端子との中間部になるよう

50

に配置することで、ブラシとの干渉を回避するとともに、接続部を巻山から離すことができる。これにより、溶接や半田付けといった熱接合による接合時の熱の伝わりを抑制することができる。また、接続部への巻線の係止作業（フッキング）や、熱接合による接合作業を容易に行うことができる。したがって、巻線の端部と導通板との接合時の熱の伝わりを抑制するとともに作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態に係るDCモータの軸方向半断面図である。

【図2】実施形態に係るロータの結線前の状態を分解して示す斜視図である。

【図3】図2のロータを構成する部品の図であり、(a)はコアを軸方向から見た図、(b)は導通板を軸方向から見た図、(c)はコミテータの斜視図である。

10

【図4】実施形態に係るロータの結線後かつ導通板への接合前の状態を示す部分側面図である。

【図5】図4のロータの結線前の状態を示す軸方向断面図である。

【図6】図2に示すロータの導通板の接続部を拡大した模式図であり、(a)は溶接前、(b)は溶接後を示す。

【図7】実施形態に係るロータの製造方法の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図面を参照して、実施形態としてのロータ及びその製造方法、並びにDCモータについて説明する。以下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。本実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、必要に応じて取捨選択することができる。あるいは適宜組み合わせることができる。

20

【0016】

[1.構成]

図1は、本実施形態のDCモータ1（以下「モータ1」という）の軸方向半断面図である。モータ1は、永久磁石界磁式のブラシ付き直流モータであり、ステータ2、ロータ3、エンドベル4を備える。

【0017】

ステータ2は、有底筒状に形成されたハウジング2Aと、ハウジング2Aの内周面に沿って固定された永久磁石2Bとを備える。永久磁石2Bは、ロータ3が組み立てられた状態で、ロータ3のコア20と対向し、囲むように軸方向へ延設される。本実施形態の永久磁石2Bの軸方向における一端及び他端は、いずれもコア20の対応する一端及び他端を越えた位置に配置される。ハウジング2Aには、永久磁石2Bのエンドベル4側の端面とエンドベル4との間に空間2Cが形成される。また、ハウジング2Aの底部中央には円形状の孔部2hが貫設され、この孔部2hには軸受ホルダ2Dが内嵌される。軸受ホルダ2Dは、ロータ3のシャフト10の一端を回転自在に支持する軸受2Eを有する。

30

【0018】

エンドベル4は、ハウジング2Aの開口部に固定される本体部4Aと、本体部4Aに保持されるブラシ4Bと、モータ1へ電力を供給するための二つのターミナル4Cとを備える。ブラシ4Bは、後述するコミテータ40のブラシ接触部42aに摺動接触する部品であり、ブラシベース部（図示略）に支持されるとともにターミナル4Cと接続される。ターミナル4Cは、エンドベル4がハウジング2Aに固定された状態でハウジング2Aの外側に突出するように本体部4Aに固定される。本体部4Aの中央には円形状の孔部4hが貫設され、この孔部4hにはシャフト10の他端を回転自在に支持する軸受4Eが内嵌される。

40

【0019】

ロータ3は、シャフト10と一体回転するコア20と、シャフト10に固定されたコミテータ40と、導通板50とを備える。シャフト10は、ロータ3を支持する回転軸であ

50

り、モータ 1 の出力を外部に取り出す出力軸としても機能する。コア 20 は、同一形状の複数の鋼板が積層された積層コアであり、その中心には、鋼板の積層方向に軸方向を一致させた状態でシャフト 10 が固定される。さらに、コア 20 には、Y 結線方式により接続される巻線 30 が巻回される。

【0020】

図 2 及び図 3 (a) に示すように、本実施形態のコア 20 は、三回回転対称性を持った外形を有する。具体的には、コア 20 は、シャフト 10 が挿通されるとともに三つのキー溝 25 が形成された中央部 21 と、中央部 21 から径方向外側に放射状に延設された三つのティース部 22 と、各ティース部 22 の外端部において周方向に互いに離隔して設けられた三つの円弧部 23 とから構成され、各ティース部 22 の先端側に位置する円弧部 23 とで囲まれたスロット 24 が形成される。このスロット 24 は、コア 20 の軸方向に延びた溝であり、コア 20 の周方向において等間隔に三つ形成される。コア 20 のティース部 22 には、そのティース部 22 の両側のスロット 24 を通して所定のターン数だけ巻線 30 が巻回される。なお、巻線 30 が巻回されるコア 20 の部分には絶縁層 (図示略) がコーティングされており、絶縁性が保たれている。

10

【0021】

図 4 に示すように、巻線 30 は、電流が流れることで磁力を生じさせる絶縁電線である。コア 20 の各ティース部 22 に巻回された巻線 30 は、Y 結線方式により接続される。すなわち、巻線 30 は、その一端が後述するコミテータ 40 の三つの端子 42b のうちの一つに接続されたのち、コア 20 の三つのティース部 22 のうちの一つに巻回されるとともに、その他端が後述する導通板 50 の三つの接続部 52 のうちの対応する一つに接続される。例えば巻回装置によってこの処理が各ティース部 22 に実施されることで、Y 結線方式のロータ 3 を形成することができる。以下、コア 20 に巻回された巻線 30 のうち、コア 20 の端面から盛り上がった部分 (山状に膨出した部分) を巻山 31 と呼ぶ。

20

【0022】

図 2 及び図 3 (c) に示すように、コミテータ 40 は、シャフト 10 に固定された樹脂製でかつ筒状の絶縁部品である支持体 41 と、金属製の三つのコミテータ片 42 とを有する。支持体 41 は、コミテータ片 42 が装着される第一円筒部 41a と、第一円筒部 41a よりも拡径された中間部 41b と、中間部 41b を挟んで第一円筒部 41a の逆側に設けられた第二円筒部 41c と、第二円筒部 41c から軸方向に突設された三つの足部 41d (絶縁部) とを有する。第二円筒部 41c の周囲には巻山 31 が位置する (図 1 及び図 4 参照)。また、足部 41d は、第二円筒部 41c の環状の縁部から突設された突起であり、周方向に等間隔に設けられる。足部 41d は、導通板 50 とシャフト 10 との間を絶縁するとともに、シャフト 10 に対する導通板 50 の周方向位置を規制するように機能する。

30

【0023】

コミテータ片 42 は、ブラシ 4B が摺動接触するブラシ接触部 42a と、巻線 30 が接続される端子 42b とを有する。ブラシ接触部 42a は、円筒を三分割した形状をなし、内周面が支持体 41 の第一円筒部 41a の外周面に面接触される。コミテータ片 42 は、ブラシ接触部 42a を第一円筒部 41a に面接触させた状態で、環状の押さえ部材 44 を装着することにより支持体 41 に固定される。

40

【0024】

端子 42b は、ブラシ接触部 42a の円弧状端部から径方向外側へ突設された部位であり、巻線 30 が係止 (フッキング) されたのち溶接や半田付けといった熱接合 (熱を利用した接合処理) により接合される。図 4 では、端子 42b と巻線 30 とが半田付けによって接合された状態を例示する。すなわち図中の黒塗りの部位 45 は半田を示す。なお、本実施形態のコミテータ 40 には、図 1 に示すように、電気ノイズの原因となるサージ電圧を吸収するバリスタ 43 が押さえ部材 44 の外周側に配置されて装着される。

【0025】

導通板 50 は、電気的中性点を形成する金属製の板状部品であり、図 1 及び図 5 に示す

50

ように、コミテータ40の端子42bとコア20との間でシャフト10に対してコミテータ40の足部41dを介して外嵌される。導通板50は、巻線30と接続される接続部52が、コア20に巻回された巻線30の巻山31よりもエンドベル4側に位置し、且つ、端子42bよりもコア20側に位置するように設けられる。すなわち、導通板50は、接続部52が巻山31とも端子42bとも離隔するように、その軸方向位置が巻山31と端子42bとの中間部70に設定される。これにより、接続部52とブラシ4Bとの干渉が回避されるとともに、接続部52と巻線30とを熱接合するときの熱が巻線30に伝わりにくくなる。

【0026】

図2及び図3(b)に示すように、導通板50は、三回回転対称性を持った外形を有する。具体的には、導通板50は、シャフト挿通用の貫通孔51hを中心に持つ平面部51と、平面部51よりも径方向外側に設けられた三つの接続部52とを有する。平面部51は、電気的中性点を形成する部位であり、シャフト10が挿通される環状部51aと、環状部51aから径方向外側へ放射状に延設された三つの延設部51bとを有する。接続部52は、三つの延設部51bのそれぞれを径方向へ延長したときの延長線上に位置する。環状部51aの中心の貫通孔51hは、シャフト10の外径よりも一回り大きい内径を有し、さらにコミテータ40の支持体41の足部41dが係合される凹部51gを有する。これにより、導通板50はシャフト10に対して非接触とされるとともに、足部41dを介してシャフト10に対する周方向位置が規制される。なお、足部41dはコア20のキーク25にも係合する。

10

20

【0027】

図2～図5に示すように、本実施形態の導通板50は、平面部51がコア20の端面に絶縁層を介して載置される。すなわち、導通板50は、延設部51bがコア20のティース部22上に載置され、平面部51にはティース部22と共に巻線30が巻回される。さらに、本実施形態の導通板50は、平面部51の延設部51bと接続部52との間に連続して設けられた立壁部53を有し、一枚板で形成される。立壁部53は、接続部52の軸方向位置を規定するための部位であり、延設部51bの径方向外側の端部から平面部51と交差する方向へ延設(立設)される。立壁部53によって、平面部51をコア20の端面に載置するだけで接続部52の位置が規定されることから、導通板50の位置決めが容易となる。

30

【0028】

接続部52は、立壁部53の延設部51bとは逆側の端部(延設方向端部)から径方向外側へ突設される。本実施形態の接続部52は、導通板50がシャフト10に対して外嵌された組立状態で、シャフト10の軸方向と直交するように立壁部53から外方へ突設される。これにより、巻線30と接続部52とを熱接合する際に、接続部52に狙いをつけやすくなるため、接合作業性が向上する。また、軸方向と直交する方向に接続部52を設けることで、接合時の溶接電極は軸方向と直交する方向のみに移動させればよくなり、製造設備の制御が容易となる。さらに、接続部52がシャフト10の軸方向と直交する方向に突設されることで、巻山31からの距離が遠くなり、接合時の熱が巻線30に対してより伝わりにくくなる。

40

【0029】

なお、本実施形態の立壁部53は平面部51から垂直方向に屈曲形成されて立設されており、シャフト10の軸方向と平行に設けられていることから、接続部52は立壁部53に対して直交する方向に突設されている。このように、立壁部53が平面部51に対して直交する方向に延設されることで、所定の位置に接続部52を配置するために必要となる立壁部53の長さが最小となる。

【0030】

接続部52は、巻山31と端子42bとの中間部70の軸方向における中央領域に配置される。これは、接続部52が巻山31から遠いほど巻線30に伝わる熱の影響が小さくなるというメリットと、接続部52が巻山31に近いほど巻線30を巻回しやすいという

50

メリットとが存在するためである。すなわち、接続部 5 2 の軸方向位置を中間部 7 0 の中央領域とすることで、接合時の熱の伝わりを抑制しつつ、コア 2 0 に対する巻回作業のしやすさが確保される。なお、ここでいう中央領域とは、厳密に中間部 7 0 の軸方向長さ L の中心ではなく、中心を含んだ所定幅を意味する。すなわち、導通板 5 0 は、平面部 5 1 をコア 2 0 の端面に載置した状態で、接続部 5 2 が巻山 3 1 と端子 4 2 b とほぼ等距離となる中央領域内に位置するように、立壁部 5 3 の高さ（軸方向長さ）が設定される。

【 0 0 3 1 】

すなわち、接続部 5 2 は、その先端がコア 2 0 の外周面よりも径方向外側に位置し、巻山 3 1 から離隔して設けられる。これにより、接合時の熱が巻線 3 0 に対してさらに伝わりにくくなる。また、巻線 3 0 は、導通板 5 0 の立壁部 5 3 よりも径方向内側にしか巻回することができない。これに対し、接続部 5 2 がコア 2 0 の外周面よりも径方向外側に突設されることで相対的に立壁部 5 3 の径方向位置がコア 2 0 の外周面の位置と同程度となり、巻線 3 0 を巻回できるスペース（径方向長さ）が広がる。つまり、平面部 5 1 の延設部 5 1 b の径方向長さがティース部 2 2 の径方向長さと同程度となるため、コア 2 0 に巻回できる巻線 3 0 の幅（径方向長さ）が、導通板 5 0 によって制限されることがない。

10

【 0 0 3 2 】

また、接続部 5 2 は、図 1 に示すように、軸方向において永久磁石 2 B のエンドベル 4 側の端面よりも外側（永久磁石 2 B から遠ざかる側）でエンドベル 4 との間の空間 2 C に位置してもよい。この場合、接続部 5 2 は、永久磁石 2 B の内周面よりも径方向外側に位置することができるため、接合時の熱が巻線 3 0 に対してより伝わりにくくすることができる。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、巻線 3 0 と接続部 5 2 とを溶接により接合する場合を例に挙げて、接続部 5 2 の形状について説明する。図 6 (a) 及び (b) は接続部 5 2 を拡大した模式図であり、(a) が溶接前、(b) が溶接後の形状である。なお、これらの図は、接続部 5 2 を軸方向から（接続部 5 2 の板厚方向に）見た図であり、図 6 (b) 中の網目部分は溶接部位を表す。図 6 (a) に示すように、接続部 5 2 は、基端側（径方向内側）に位置する基端部 5 2 a と、先端側（径方向外側）に位置する幅広部 5 2 b とを有する。基端部 5 2 a は一定の幅で径方向外側へ延設された部位であり、幅広部 5 2 b は基端部 5 2 a の先端側において、基端部 5 2 a よりも幅が広がるように楕円形状や長円形状、矩形状や三角形状等に形成された部位である。

30

【 0 0 3 4 】

基端部 5 2 a の先端側には、コア 2 0 に巻回されたのちの巻線 3 0 が一定の張力を保持した状態で複数回巻きつけられる。この部分は、巻線 3 0 の張力を保ったまま接続部 5 2 と巻線 3 0 とが接続される係止部として機能するとともに、溶接時に幅広部 5 2 b と共に溶けて固まり、接続部 5 2 と巻線 3 0 とが溶着される接合部としても機能する。

【 0 0 3 5 】

図 6 (b) に示すように、接続部 5 2 と巻線 3 0 とが溶接されると、基端部 5 2 a に巻回されていた巻線 3 0 が幅広部 5 2 b と共に溶けて固まり、巻線 3 0 と接続部 5 2 とが電氣的に接続される。接続部 5 2 は、溶接前後で径方向長さが変化するが、溶接前後において、接続部 5 2 が、コア 2 0 の外周面よりも径方向外側に突設されることが好ましい。なお、接続部 5 2 は、図 1 に示すように、ロータ 3 がステータ 2 に組み立てられた状態で、ハウジング 2 A 内の空間 2 C に配置される。このとき、接続部 5 2 は、ハウジング 2 A の内周面と非接触とされる。言い換えると、導通板 5 0 は、ロータ 3 がステータ 2 に組み立てられた状態で（すなわち溶接後の形状が）、ハウジング 2 A の内周面に接触しないような形状とされる。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態の導通板 5 0 にはコア 2 0 と共に巻線 3 0 が巻回されることから、導通板 5 0 は、巻線 3 0 に対して絶縁される。具体的には、図 2 , 図 4 及び図 5 に示すように、導通板 5 0 のシャフト先端側を向いた面（コア 2 0 とは逆側の面）には、絶縁体 6 0 が接触

50

配置される。絶縁体 60 は、三回回転対称性を持った外形を有する絶縁部品である。本実施形態の絶縁体 60 は、平面部 51 の絶縁層とは逆側の面に載置される絶縁平面部 61 と、立壁部 53 の内側面（径方向内側に向いた面）に沿って延在する絶縁立壁部 63 とを有する。本実施形態の絶縁体 60 は、耐熱グレードの高い材料で成形される。

【0037】

絶縁平面部 61 は、導通板 50 における平面部 51 の環状部 51a よりも径方向に一回り大きな環状部と、環状部から径方向外側へ放射状に延設された三つの延設部とを有する。また、絶縁立壁部 63 は、導通板 50 の立壁部 53 よりも周方向に一回り大きな形状に形成され、軸方向長さが導通板 50 の平面部 51 から接続部 52 に達する長さ形成される。これにより、導通板 50 と巻線 30 との絶縁性が確保される。さらに、絶縁立壁部 63 は、導通板 50 の接続部 52 と巻山 31 との間に立設される。これにより、接合時の熱の伝わりが絶縁体 60 によって遮断される。言い換えると、絶縁体 60 が遮熱板としても機能する。

10

【0038】

[2 . ロータの製造方法]

上述のロータ 3 の製造方法について図 7 を用いて説明する。本製造方法は、導通板 50 の成形工程（ステップ S10）と、シャフト 10 への組立工程（ステップ S20）と、巻線 30 を巻回する巻線工程（ステップ S30）と、巻線 30 の両端部を接合する接合工程（ステップ S40）とを備え、四つの工程がこの順に実施される。これらの工程は、装置によって自動的に実施してもよいし、手動で行ってもよい。なお、ロータ 3 の部品（シャフト 10 , コア 20 等）は、導通板 50 を除いて予め用意されているものとする。

20

【0039】

成形工程では、導通板 50 をプレス加工によって上述した完成形状に成形する。すなわち、電気的中性点を形成する平面部 51 と、平面部 51 の径方向外側の端部から平面部 51 に対して交差する方向へ延設された三つの立壁部 53 と、各立壁部 53 の端部から径方向外側へ突設された接続部 52 とを有する導通板 50 を成形する。このとき、導通板 50 の平面部 51 がコア 20 の端面に載置された状態で、接続部 52 が、巻線 30 の巻山 31 よりもシャフト 10 の先端側に位置し、且つ、端子 42b よりもコア 20 側に位置するように、立壁部 53 の高さが設定される。

【0040】

本実施形態では、接続部 52 が巻山 31 と端子 42b との中間部 70 の中央領域に位置するように、立壁部 53 の高さが設定される。さらに本実施形態では、導通板 50 の接続部 52 が、組立状態でシャフト 10 の軸方向に対して直交する方向へ延びるように屈曲形成される。さらに、接続部 52 が、溶接の前後においてコア 20 の外周面よりも径方向外側に突出し、且つ、溶接後においてハウジング 2A の内周面と非接触となるように、導通板 50 が成形される。

30

【0041】

組立工程では、シャフト 10 に対して、コア 20 , 成形工程で成形された導通板 50 , 絶縁体 60 , コミテータ 40 , パリスタ 43 等の部品を組み立てる。

次の巻線工程では、巻線 30 の一端を、コミテータ 40 の三つの端子 42b のうちの一つに巻回して係止したのち、コア 20 の三つのティース部 22 のうちの一つに所定のターン数だけ巻回する。このとき、導通板 50 の接続部 52 が中間部 70 の中央領域に配置されているため、コア 20 に対する巻線 30 の巻回作業性が確保される。

40

【0042】

巻線工程ではさらに、巻線 30 の他端を、導通板 50 の三つの接続部 52 のうちの対応する一つに巻回して係止する（フッキングする）。このとき、接続部 52 の基端部 52a に巻線 30 を数回巻きつける。この作業を三箇所で行う。

接合工程では、巻線 30 の一端及び他端のそれぞれを、端子 42b 及び接続部 52 に対して溶接や半田付けといった熱接合により接合する。このとき、接続部 52 は、中間部 70 の中央領域に配置されているとともに、コア 20 の外周面よりも径方向外側へ突設され

50

ていることから、接合時の熱が巻線 30 へ伝わりにくくなっている。

【0043】

[3.効果]

(1) 上述のロータ 3 は、導通板 50 の接続部 52 が、軸方向において巻山 31 と端子 42b との中間部 70 に位置するように設定される。すなわち、接続部 52 が、巻線 30 の巻山 31 よりもエンドベル 4 側に位置することから、接続部 52 を巻山 31 から離すことができ、巻線 30 に対して溶接や半田付けといった熱接合による接合時の熱の伝わりを抑制することができる。これにより、巻線 30 が接合時に受ける熱影響を回避又は低減でき、ロータ 3 の信頼性を高めることができる。

【0044】

また、接続部 52 が巻山 31 から離隔して設けられるため、ロータ 3 のサイズが小さくても（例えば直径が 10mm 未満のロータ 3 であっても）、接続部 52 への巻線 30 の係止作業（フッキング）、及び、接合作業を容易に行うことができる。これにより、ロータ 3 の生産性を向上させることができる。さらに、接続部 52 は端子 42b よりもコア 20 側に位置することから、ブラシ 2B と接触（干渉）することがない。つまり、上述のロータ 3 によれば、導通板 50 とブラシ 2B との干渉を回避しながら、ロータ 3 の信頼性及び作業性を高めることができ、ひいてはロータ 3 の生産性を向上させることができる。

【0045】

(2) 上述のロータ 3 は、接続部 52 が巻山 31 と端子 42b との中間部 70 の軸方向における中央領域に位置することから、接合時の熱の伝わりを抑制することができる。また、コア 20 に対する巻回作業性を向上させることができる。

(3) 上述のロータ 3 は、接続部 52 がコア 20 の外周面よりも径方向外側に突設されることから、接続部 52 を巻山 31 から離すことができ、巻線 30 への熱の伝わりをより抑制することができる。

【0046】

(4) 上述のロータ 3 は、導通板 50 が平面部 51 と接続部 52 との間に立壁部 53 を有することから、平面部 51 をコア 20 の端面に載置すれば、立壁部 53 によって接続部 52 の位置を規定することができる。すなわち、接続部 52 の位置決めを簡単に行うことができ、ロータ 3 の生産性を高めることができる。また、立壁部 53 を有する上述の導通板 50 は、巻線 30 が平面部 51 にも巻回されるが、接続部 52 がコア 20 の外周面よりも径方向外側に突設されることで、コア 20 に巻回できる巻線 30 の幅（径方向長さ）を広くすることができる。言い換えると、導通板 50 によって巻線 30 が巻回できるスペースが制限されることを防ぐことができ、コア 20 を有効に利用することができる。

【0047】

(5) 上述のロータ 3 は、接続部 52 が、導通板 50 の組立状態でシャフト 10 の軸方向と直交するように立壁部 53 から外方へ突設されることから、溶接や半田付けといった熱接合の作業性をより高めることができる。さらに、接続部 52 の先端が、径方向においてコア 20 に巻回された巻線 30 から最も遠くなるため、接合時の巻線 30 への熱の伝わりをさらに抑制することができ、巻線 30 の保護性を高めることができる。

【0048】

(6) 上述のロータ 3 は、導通板 50 の平面部 51 に対して絶縁層とは逆側の面に載置される絶縁体 60 を備える。この絶縁体 60 は、立壁部 53 の内側面（径方向内側に向いた面）に沿って延在することから、導通板 50 と巻線 30 との接触可能性を回避でき、ショートを防止することができる。また、絶縁体 60 は、立壁部 53 の内側面に沿って延在するため、接続部 52 と巻山 31 との間に立設した状態となる。これにより、絶縁体 60 は、接合時に導通板 50 に加えられた熱の巻線 30 への伝わりを遮断する遮熱板としても機能することができ、巻線 30 の保護性をより高めることができる。なお、絶縁体 60 を耐熱グレードの高い材料で成形することで、絶縁体 60 の変形、溶融を防ぐことができ、絶縁、遮熱の機能を適切に維持することができる。

【0049】

10

20

30

40

50

(7) 上述のモータ1は、このようなロータ3を備えていることから、モータサイズにかかわらず製品の品質を高めることができるとともに、生産性を高めることができる。

(8) また、上述のロータ3は、平面部51、接続部52及び立壁部53を有する形状に導通板50が成形されたのちに、シャフト10に組み立てられるとともに巻線30が巻回されて接合される。すなわち、巻線30を接続部52に接続する前に導通板50を完成形状に成形するため、巻線30を接続したのちに導通板を折り曲げる方法でロータ3を製造する場合と比べて、巻線30の張力を適切に保つことができ、巻線30の保護性を高めることができる。

【0050】

導通板50の接続部52を単に巻線30(巻山31)から遠ざけたいのであれば、上述した立壁部53を設けなくても、上述の延設部51bを単に径方向外側へ伸張したような形状とし、接続部に巻線30を接合したのち、ハウジング2Aに収まるように折り曲げればよい(すなわち「後曲げ」をすればよい)とも考えられる。しかし、この方法では、すでに巻線30の端部が接続部に接続されているため、折り曲げることで巻線30に過剰な張力が作用したり巻線30が断線したりする可能性がある。これに対し、上述のロータ3の製造方法によれば、このような「後曲げ」を行わないため、上記の通り、巻線30の保護性を高めることができ、ロータ3の信頼性を高めることができる。

【0051】

[4.その他]

上述の実施形態で説明したモータ1の構成は一例であって、上述したものに限られない。すなわち、ステータ2、ロータ3、エンドベル4の形状や構成は上述したものに限られない。また、導通板50の形状や配置が上述したもの以外であってもよい。例えば、導通板50の接続部52が、巻山31と端子42bとの中間部70の軸方向における中央領域でなく、巻山31寄りに配置されていてもよいし、端子42b寄りに配置されていてもよい。

【0052】

また、導通板50の立壁部53が平面部51に対して鈍角をなすように屈曲形成されていてもよい。この場合であっても、接続部52はシャフト10の軸方向に直交する方向へ立壁部53から外方へ突設されていることが好ましい。つまり、立壁部53と接続部52とが直交して設けられていなくてもよい。なお、接続部52がシャフト10の軸方向に対して直交しない方向へ突設されていてもよい。例えば、接続部52がシャフト10の軸方向に対して、シャフト10の先端側(エンドベル4側)に向かって斜め外方へ突設されていれば、接続部52の先端を巻線30からさらに遠ざけることができ、熱の影響を小さくすることができる。

【0053】

導通板50の接続部52が、幅広部52bを有しておらず、先端まで基端部52aと同一の幅で形成されていてもよい。また、半田付けにより接続部52と巻線30とが接合される場合には、巻線30を一定の張力を保持した状態で巻回するだけでよく、緩めに巻かなくてもよい。

【0054】

また、導通板50が立壁部53を有していないものであってもよい。すなわち、平面部51と同一平面上に接続部52が設けられた導通板であってもよい。この場合、接続部52が、巻山31と端子42bとの中間部70に位置するように、導通板をシャフト10に対して位置決めするとともに、絶縁部を介してシャフト10に外嵌すればよい。つまり、この場合は導通板をコア20の端面に載置せず、所定位置に接続部52が来るように配置すればよい。このような構成のロータ3であっても、上述と同様に、導通板とブラシ2Bとの干渉を回避しながら、ロータ3の信頼性及び作業性を高めることができ、ひいてはロータ3の生産性を向上させることができる。

【0055】

また、上述の製造方法では、巻線工程後に接合工程を実施しているが、巻線工程と並行

10

20

30

40

50

して接合工程を行ってもよい。すなわち、端子 4 2 b に巻線 3 0 の一端を係止して、熱接合によりこの一端を接合したのち、コア 3 0 に巻線 3 0 を巻回して、他端を係止，接合することで、ロータ 3 を製造してもよい。

また、導通板 5 0 及び絶縁体 6 0 を、コア 2 0 に対してコミテータ 4 0 と反対側に配置してもよい。この場合、コミテータ 4 0 との干渉の可能性がなくなるため、接続部 5 2 の配置の自由度が高まる。また、導通板 5 0 と絶縁体 6 0 とコミテータ 4 0 とを一体にインサート成形してもよい。この場合、絶縁体 6 0 と支持体 4 1 と押さえ部材 4 4 とは一体の樹脂部品として形成され、組立時の作業性が高まる。

【 0 0 5 6 】

なお、上述の実施形態では、ロータ 3 のコア 2 0 ，導通板 5 0 及び絶縁体 6 0 の何れもが三回回転対称性を持った外形を有するものを例示したが、これらは少なくとも三回以上の回転対称性を持った外形を有していればよく、上述した形状に限られない。また、巻線 3 0 の結線方式は Y 結線に限定されない。

10

【符号の説明】

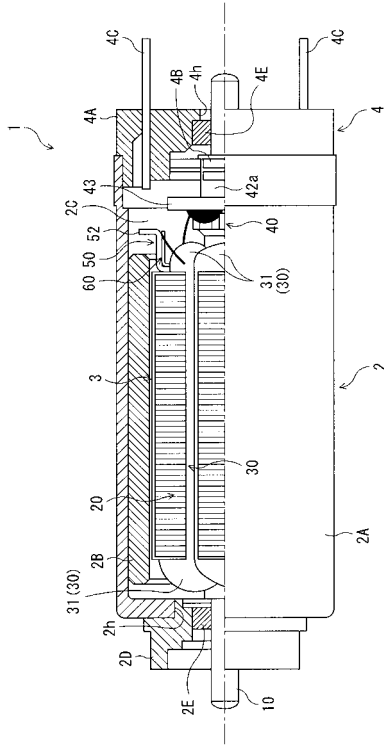
【 0 0 5 7 】

- 1 モータ
- 2 ステータ
- 2 Aハウジング
- 2 B 永久磁石
- 3 ロータ
- 4 エンドベル
- 4 B ブラシ
- 1 0 シャフト
- 2 0 コア
- 3 0 巻線
- 3 1 巻山
- 4 0 コミテータ
- 4 1 d 足部（絶縁部）
- 4 2 b 端子
- 5 0 導通板
- 5 1 平面部
- 5 2 接続部
- 5 3 立壁部
- 6 0 絶縁体
- 7 0 中間部

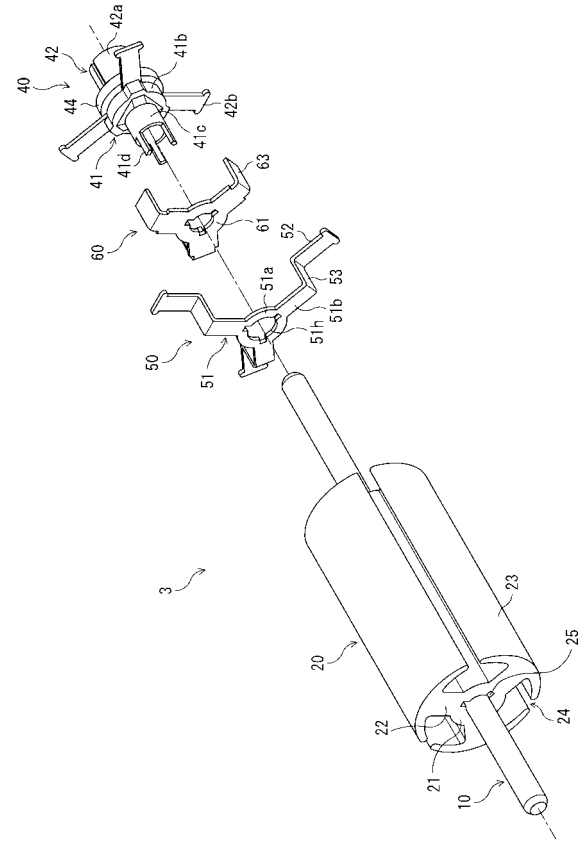
20

30

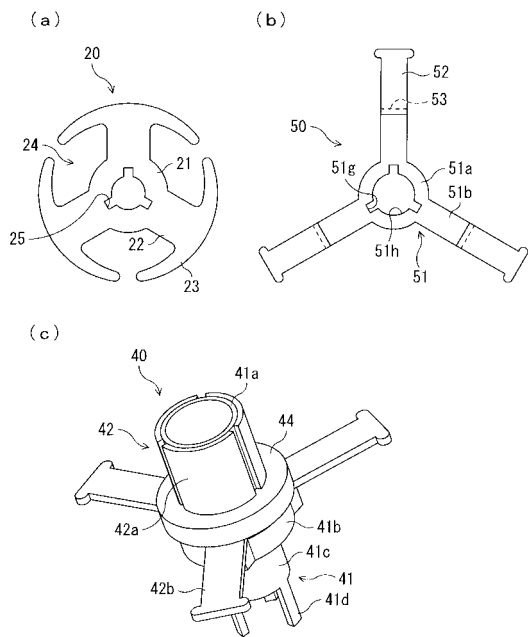
【 図 1 】



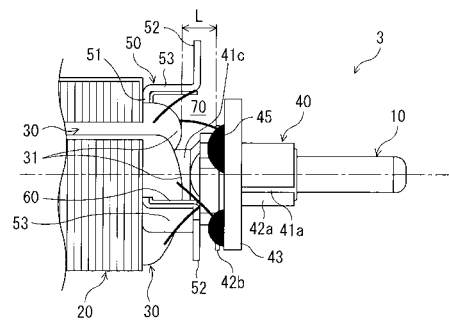
【 図 2 】



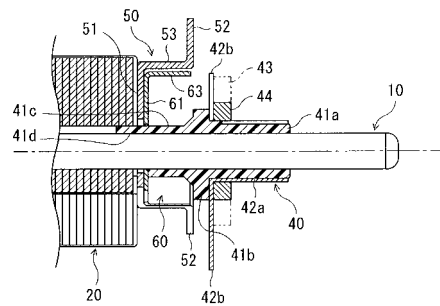
【 図 3 】



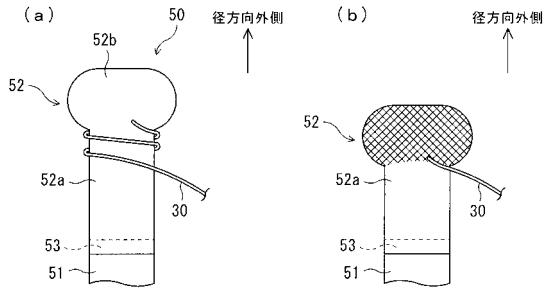
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

