

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6068953号
(P6068953)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	3/50	(2006.01)	HO2K	3/50	A
HO2K	5/22	(2006.01)	HO2K	5/22	
HO2K	3/18	(2006.01)	HO2K	3/18	J
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	1/18	C

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-259868 (P2012-259868)	(73) 特許権者	000144027
(22) 出願日	平成24年11月28日(2012.11.28)		株式会社ミツバ
(65) 公開番号	特開2014-107983 (P2014-107983A)		群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(43) 公開日	平成26年6月9日(2014.6.9)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成27年7月16日(2015.7.16)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾
		(72) 発明者	官木 淳
			群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地
			株式会社ミツバ内
		(72) 発明者	山本 勉
			群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地
			株式会社ミツバ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ティース部を1つ有する分割コアを複数連結してなるステータと、
各ティース部に巻線を集中巻方式により巻装して3相構造の小コイルを形成し、
周方向に隣接する各小コイルの端末部同士を接続又は連続的に繋げ、複数の前記小コイルを直列に接続してなる小コイル群を形成し、さらに、この小コイル群を2つ並列に電氣的に接続してなる3つの相コイルと、

前記ステータを収納するステータハウジングとを備え、

前記小コイル群を形成する前記小コイルが直列に接続されている直列数をTNとし、前記分割コアの個数をCNとしたとき、直列数TN及び個数CNは、

$$CN = 6 \times TN$$

を満たすように設定されており、

各相コイルの両端にはそれぞれハーネスの一端が接続され、前記ハーネスの他端を前記ステータの外側に引き出して接続することで各相コイルをデルタ結線すると共に、

前記相コイルの一端と他端とに接続されたそれぞれの前記ハーネスは、前記ステータの周方向で180°間隔をあけて対向しており、

前記ステータハウジングには、各ハーネスの他端を外側に引き出す引き出し口が設けられ、

前記引き出し口から最も離れた位置にある前記相コイルの一端に接続されている2本の前記ハーネスは、互いに前記ステータハウジング内で交差するように配索されていると共

に、同じ相の前記ハーネスと隣接して配置されていることを特徴とする電動モータ。

【請求項 2】

所定の前記分割コアから引き出される前記小コイルの 2 つの端末部を交差させ、これら 2 つの端末部を、それぞれ引き出した側とは反対側に配置された他の前記分割コアに形成されている前記小コイルの端末部と接続又は連続的に繋げたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば自動二輪車等に用いられる電動モータに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

電動モータの中には、ステータハウジングに内嵌固定されたステータと、ステータハウジングの径方向中央に配置されステータに対して回転自在に支持されたロータとを有する、所謂インナーロータ型のブラシレスモータがある。ロータの外周面には、複数の永久磁石が設けられている。ステータは、略円筒状のステータコアと、このステータコアから径方向内側に突設された複数のティースとを備えている。

【0003】

各ティースには、電氣的絶縁材である樹脂製のインシュレータが装着され、このインシュレータを介してコイルが巻装されている。そして、コイルに外部電源からの電力が供給されると、コイルに発生する磁束と永久磁石との間に吸引力、又は反発力が生じ、ロータが回転する。

20

ここで、コイルへの給電手段として、小型化や組付け性の向上を図るために、略円環状に形成された樹脂モールド体に、金属製の複数のバスバーが互いに電氣的に絶縁された状態で埋設されたバスバーユニットを用いる場合がある。

【0004】

例えば、コイルをスター結線させるバスバーユニットは、平板状の各相（U相、V相、W相）の相用バスバーと中性点用バスバーとが軸方向に離間した状態で積層され、樹脂モールド体によりモールドされている。樹脂モールド体の外周面には、ステータコア側に向かって突出する脚部が一体成形されている一方、インシュレータには、脚部に対応する部位に脚部を嵌合可能な凹部が形成されている。そして、この凹部に脚部を嵌合させるように、インシュレータ上にバスバーユニットを配置するようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 233327 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

ところで上述のように、バスバーユニットは、省スペースで各相のコイルを所定の結線方式により結線させるという点では優れているが、構造が複雑でコストがかかるという課題がある。

単純に、バスバーユニットを用いずにハーネス等を用いて各相のコイルを結線しようとすると、ハーネスの引き回し、ハーネスと各相のコイルとの結線作業が煩わしいものになってしまう。

【0007】

そこで、この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、結線作業性を悪化させることなく、製造コストを低減できる小型な電動モータを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明に係る電動モータは、ティース部を1つ有する分割コアを複数連結してなるステータと、各ティース部に巻線を集中巻方式により巻装して3相構造の小コイルを形成し、周方向に隣接する各小コイルの端末部同士を接続又は連続的に繋げ、複数の前記小コイルを直列に接続してなる小コイル群を形成し、さらに、この小コイル群を2つ並列に電氣的に接続してなる3つの相コイルと、前記ステータを収納するステータハウジングとを備え、前記小コイル群を形成する前記小コイルが直列に接続されている直列数をTNとし、前記分割コアの個数をCNとしたとき、直列数TN及び個数CNは、 $CN = 6 \times TN$ を満たすように設定されており、各相コイルの両端にはそれぞれハーネスの一端が接続され、前記ハーネスの他端を前記ステータの外側に引き出して接続することで各相コイルをデルタ結線すると共に、前記相コイルの一端と他端とに接続されたそれぞれの前記ハーネスは、前記ステータの周方向で180°間隔をあけて対向しており、前記ステータハウジングには、各ハーネスの他端を外側に引き出す引き出し口が設けられ、前記引き出し口から最も離れた位置にある前記相コイルの一端に接続されている2本の前記ハーネスは、互いに前記ステータハウジング内で交差するように配索されていると共に、同じ相の前記ハーネスと隣接して配置されていることを特徴とする。

10

【0009】

このように構成することで、従来のようにバスバーユニットを用いずに各相コイルを結線することができるので、製造コストを低減できる。また、周方向に隣接する各小コイルの端末部同士を接続又は連続的に繋げ、複数の小コイルを直列に接続してなる小コイル群を形成し、さらに、この小コイル群を2つ並列に電氣的に接続して3つの相コイルを形成し、小コイルの直列数TNと分割コアの個数CNを、 $CN = 6 \times TN$ を満たすように設定するので、ハーネスと各小コイルとの結線箇所を最小限にすることができ、結線作業性の悪化を防止できる。

20

また、引き回されたハーネス同士がステータハウジング内で重なってしまう箇所を分散させることができる。つまり、ハーネス同士が重なってしまう箇所が集中せず、引き回されるハーネスが嵩張ってしまふことを防止できる。この結果、電動モータ全体を確実に小型化できる。

【0010】

本発明に係る電動モータは、所定の前記分割コアから引き出される前記小コイルの2つの端末部を交差させ、これら2つの端末部を、それぞれ引き出した側とは反対側に配置された他の前記分割コアに形成されている前記小コイルの端末部と接続又は連続的に繋げたことを特徴とする。

30

【0011】

このように構成することで、周方向に隣接する小コイルの端末部同士を接続することが可能になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、従来のようにバスバーユニットを用いずに各相コイルを結線することができるので、製造コストを低減できる。また、周方向に隣接する各小コイルの端末部同士を接続し、2つ又は3つの前記小コイルを直列に接続してなる小コイル群を形成し、さらに、この小コイル群を2つ並列に電氣的に接続してU相、V相、W相の3相からなる相コイルを形成するので、ハーネスと各小コイルとの結線箇所を最小限にすることができ、結線作業性の悪化を防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態におけるブラシレスモータの縦断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態におけるブラシレスモータのカバーを取り外した状態の平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態における分割コアの平面図である。

50

【図4】本発明の第1実施形態におけるステータの展開図である。

【図5】本発明の第1実施形態における小コイルの結線図である。

【図6】本発明の第2実施形態におけるステータの展開図である。

【図7】本発明の第2実施形態における小コイルの結線図である。

【図8】本発明の第3実施形態におけるステータの展開図である。

【図9】本発明の第3実施形態における小コイルの結線図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(第1実施形態)

(電動モータ)

次に、この発明の第1実施形態を図1～図5に基づいて説明する。

図1は、ブラシレスモータの縦断面図である。

同図に示すように、ブラシレスモータ1は、例えば、電動自動二輪車に用いられるものであって、有底筒状のステータハウジング2に圧入されたステータ3と、ステータ3に対して回転自在に設けられたロータ4と、ステータ3に巻回されている巻線12に一端が接続され、この巻線12に電流を供給するためのハーネス50と、ステータハウジング2の開口部2aを閉塞するように設けられているカバー7とを有している。

【0017】

ステータハウジング2の開口部2aには、この開口部2aの外側にハーネス50の他端を引き出すための引き出し口21が形成されている。この引き出し口21を介し、ハーネス50の他端がステータハウジング2の外側に引き出されている。

また、ステータハウジング2の底部2bには、開口部2aとは反対側にギヤケーシング70が一体成形されている。このギヤケーシング70には、ロータ4に連係される不図示のギヤが収納される。

【0018】

さらに、ステータハウジング2の底部2bには、径方向中央に、軸方向外側に突出する筒状のボス部2cが一体成形されている。このボス部2cの軸方向外側には、ロータ4の回転シャフト6の一端を回転自在に支持するための軸受5が圧入されている。一方、ボス部2cの軸方向内側には、このボス部2cと回転シャフト6との間のシール性を高めるためのシール71が設けられている。

【0019】

(ステータ)

図2は、ブラシレスモータのカバーを取り外した状態の平面図である。

図1、図2に示すように、ステータ3は、略円筒状のステータコア10を有しており、このステータコア10の外周面がステータハウジング2の筒部2dの内周面に圧入されている。

【0020】

図3は、分割コアの平面図である。

ここで、図1～図3に示すように、ステータコア10は、周方向に分割可能な分割コア方式が用いられている。ステータコア10から分割された分割コア61は、例えば磁性材料から成る板材を軸方向に複数枚積層して形成されたものであって、12個設けられている。分割コア61は、周方向に延びるコア本体62を有している。コア本体62は、ステータコア10の環状の磁路を形成する部分であり、且つステータハウジング2の内周面に内嵌される部分であって、軸方向平面視で略円弧状に形成されている。

【0021】

コア本体62の周方向の両端部は、他のコア本体62に圧入によって連結される連結部63a、63bになっている。一方の連結部63aは、凸状に形成されており、他方の連結部63bは、一方の連結部63aを受け入れ可能な凹状に形成されている。これにより、各コア本体62を連結して略円筒状のステータコア10を形成することが可能になっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

各コア本体 6 2 の内周側には、周方向の略中央部から、ティース部 6 4 が径方向に沿うように回転中心に向かって一体に延設されている。ここで、分割コア 6 1 は、1 2 個設けられているので、ステータ 3 としては、1 2 個のティース部 6 4 を有していることになる。

各ティース部 6 4 は、軸方向平面視で略 T 字状に形成されたものであって、径方向に延びる巻胴部 6 5 a と、周方向に延びる内周部 6 5 b とにより構成されている。

巻胴部 6 5 a には、インシュレータ 1 1 を介して巻線 1 2 が集中巻方式により巻回され、小コイル 8 1 を形成している。インシュレータ 1 1 は、ティース部 6 4 と巻線 1 2 との絶縁を図るための絶縁材であって、各分割コア 6 1 の軸方向両端側からそれぞれ装着されている。

10

【 0 0 2 3 】

(小コイルの結線構造)

次に、図 2、図 4、図 5 に基づいて、小コイル 8 1 の結線構造について説明する。

図 4 は、ステータの展開図、図 5 は、小コイルの結線図である。尚、図 4、図 5 において、各ティース部 6 4 及びこれらティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 に、それぞれ番号を付して説明する(以下の実施形態についても同様)。

【 0 0 2 4 】

図 2、図 4、図 5 に示すように、周方向に隣接する小コイル 8 1 の端末部同士は、それぞれ圧着端子 5 1 によって接続されている。そして、以下の圧着端子 5 1 には、それぞれハーネス 5 0 の一端が接続されている。

20

【 0 0 2 5 】

- ・ 2 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、3 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 4 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、5 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 6 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、7 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 8 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、9 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 1 0 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、1 1 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 1 2 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部と、1 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の端末部とを接続した圧着端子 5 1

30

【 0 0 2 6 】

ここで、分割コア 6 1 は 1 2 個設けられ、3 相構造になっているので、1 相あたりのハーネス 5 0 は、2 本となり、ハーネス 5 0 の本数は合計 6 本になる。すなわち、ハーネス 5 0 は、2 本の U 相ハーネス 5 0 U 1, 5 0 U 2、2 本の V 相ハーネス 5 0 V 1, 5 0 V 2 及び 2 本の W 相ハーネス 5 0 W 1, 5 0 W 2 により構成されている。

また、1 番、4 番、5 番、8 番、9 番、1 2 番ティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 からそれぞれ引き出されている 2 つの端末部は、交差した状態になっている。そして、これら 2 つの端末部は、それぞれ引き出された側とは反対側に配置された他のティース部 6 4 の小コイル 8 1 の端末部と、圧着端子 5 1 によって接続されている。

40

【 0 0 2 7 】

より具体的に説明する。尚、説明を分かりやすくするために、以下で述べる端末部には符号を付して説明する。

まず、1 番ティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 からそれぞれ引き出されている 2 つの端末部 8 1 a, 8 1 b は、交差した状態になっている。そして、2 つの端末部 8 1 a, 8 1 b のうちの一方の端末部 8 1 a は、この端末部 8 1 a が引き出されている側とは反対側に配置された 2 番ティース部 6 4 の小コイル 8 1 の端末部 8 1 a と、圧着端子 5

50

1 によって接続されている。

【0028】

また、1番ティース部64の小コイル81の他方の端末部81bは、この端末部81bが引き出されている側とは反対側に配置された2番ティース部64の小コイル81の端末部81aと、圧着端子51によって接続されている。

そして、4番、5番、8番、9番、12番ティース部64に形成されている小コイル81からそれぞれ引き出されている2つの端末部81a, 81bについても、1番ティース部64の小コイル81からそれぞれ引き出されている2つの端末部81a, 81bと同様に構成されている。

【0029】

このような構成のもと、各々2本からなる各相のハーネス50U1~50W2は、同相同士ハーネス50U1~50W2が外部電源の同一端子(不図示)に接続されるようになっている。これにより、図5に詳示するように、小コイル81は、2つ直列に接続されて小コイル群82を形成した状態になる。さらに、小コイル群82が2つ並列に接続されて3つの相コイル83が形成され、これら相コイル83がデルタ結線された状態になる。

【0030】

ここで、この第1実施形態では、小コイル群82を2つ並列に接続した状態において、小コイル群82を形成する小コイル81が直列に接続されている数(直列数)をTNとし、分割コア61(ティース部64)の個数をCNとしたとき、直列数TN及び分割コア61の個数CNは、

$$CN = 6 \times TN \cdot \cdot \cdot (1)$$

を満たすように設定されている。

この第1実施形態では、小コイル81の直列数TNが2、分割コア61の個数CNが12に設定されているので、式(1)を満たしている。

【0031】

また、圧着端子51を介して各小コイル81の端末部に一端が接続されている各相のハーネス50U1~50W2は、これらの他端がステータハウジング2に形成されている引き出し口21を介し、ステータハウジング2の外側に引き出されている。

ここで、各相のハーネス50U1~50W2のうち、ステータハウジング2に形成されている引き出し口21から最も離れた位置に存在している2つの圧着端子51には、V相のハーネス50V2と、W相のハーネス50W1とが接続されている。これらV相のハーネス50V2及びW相のハーネス50W1は、互いにステータハウジング2内で交差するように配索されている。

【0032】

より具体的には、V相のハーネス50V2及びW相のハーネス50W1は、ステータハウジング2の引き出し口21までの最短経路上に配索されておらず、ロータ4の周囲を迂回するように配索されている。このため、V相のハーネス50V2及びW相のハーネス50W1は、ステータハウジング2内において、回転シャフト6を中心にして引き出し口21とは反対側で互いに交差した状態になっている。

これに対し、V相のハーネス50V2及びW相のハーネス50W1以外のハーネス50は、ステータハウジング2の引き出し口21までの最短経路上に配索されている。

【0033】

(ロータ)

図1、図2に戻り、ロータ4は、一端がステータハウジング2の軸受5に回転自在に支持されている回転シャフト6と、回転シャフト6に外嵌固定されているロータコア41と、ロータコア41内に周方向に沿って配置されるマグネット13とを備えている。

ロータコア41は、略円板状に形成された複数の電磁鋼板を軸方向に積層することにより形成されたものであって、径方向中央に回転シャフト6を圧入可能な圧入孔43が形成されている。

【0034】

10

20

30

40

50

また、ロータコア 4 1 の軸方向の厚さは、ステータコア 1 0 の軸方向の厚さと略同一となるように設定されている。さらに、ロータコア 4 1 の外周部には、軸方向に貫通する 1 0 個のスリット 4 4 が周方向に等間隔に形成されている。これらスリット 4 4 内に、マグネット 1 3 が挿入されて固定される。

マグネット 1 3 は、ブロック状に形成されたセグメント型のネオジウム等からなる永久磁石であって、周方向に磁極が順番に変わるようにスリット 4 4 内に配置されている。マグネット 1 3 の軸方向の長さは、ロータコア 4 1 の軸方向の長さと略一致するように設定されている。

【 0 0 3 5 】

ここで、マグネット 1 3 の数、つまり、磁極数を P とし、各ティース部 6 4 間に形成されるスロットの数を S としたとき、磁極数 P 及びスロット数 S は、

$$P = S - 2 \cdots (2)$$

を満たすように設定されている。この第 1 実施形態では、磁極数 P は「 1 0 」に設定され、スロット数 S は、ティース部 6 4 の個数が 1 2 個であることから「 1 2 」に設定されている。このため、式 (2) を満たしている。

【 0 0 3 6 】

(カバー)

ステータハウジング 2 の開口部 2 a を閉塞するように設けられているカバー 7 は、底の浅い有底筒状に形成されている。そして、カバー 7 は、この開口部 7 a をステータハウジング 2 側に向けた状態で配置されている。カバー 7 の底部 7 b には、径方向中央に、ボス部 7 c が軸方向外側に向かって突出形成されている。このボス部 7 c に、回転シャフト 6 の他端を回転自在に支持する軸受 2 2 が圧入されている。

【 0 0 3 7 】

また、カバー 7 の底部 7 b は、外周部側が軸方向外側に膨出形成されており、各小コイル 8 1 と各ハーネス 5 0 との接続部が無理に屈曲しないようになっている。さらに、カバー 7 の筒部 7 d には、ステータハウジング 2 の引き出し口 2 1 に対応する箇所、引き出し口 2 3 が形成されている。そして、これらステータハウジング 2 の引き出し口 2 1 と、カバー 7 の引き出し口 2 3 とで囲まれる開口部 2 4 から各ハーネス 5 0 の他端が引き出された状態になっている。

【 0 0 3 8 】

このような構成のもと、ブラシレスモータ 1 は、外部電源からの供給される電流を、各ハーネス 5 0 を介して各相コイル 8 3 に供給することにより、ステータコア 1 0 に磁界を発生させるようになっている。そして、この磁界とマグネット 1 3 との間の磁気的な吸引力及び反発力により、ロータ 4 が回転する。

【 0 0 3 9 】

(効果)

したがって、上述の第 1 実施形態によれば、周方向に隣接する小コイル 8 1 の端末部同士を接続し、小コイル群 8 2 を 2 つ並列に接続した状態で、小コイル群 8 2 を形成する小コイル 8 1 の直列数 $T N$ と、分割コア 6 1 (ティース部 6 4) の個数 $C N$ とを式 (1) を満たすように設定し、これら 3 つの相コイル 8 3 をデルタ結線すると共に、各相コイル 8 3 の一端にハーネス 5 0 を接続し、この他端をステータハウジング 2 の外側に引き出している (図 5 参照)、従来のようにバスバーユニットを用いずに相コイル 8 3 の結線を完了させることができ、製造コストを低減できる。また、ハーネス 5 0 と各小コイル 8 1 との結線箇所を最小限にすることができ、結線作業性の悪化を防止できる。

【 0 0 4 0 】

さらに、1 番、4 番、5 番、8 番、9 番、1 2 番ティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 からそれぞれ引き出されている 2 つの端末部を交差させ、それぞれ引き出された側とは反対側に配置された他のティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 の端末部と、圧着端子 5 1 によって接続している。このように構成することで、周方向に隣接する小コイル 8 1 の端末部同士を、それぞれ圧着端子 5 1 によって接続することを可能としてい

10

20

30

40

50

る。また、各相のハーネス50U1～50W2を、それぞれ2本ずつとすることができる。

【0041】

そして、各相のハーネス50U1～50W2のうち、ステータハウジング2に形成されている引き出し口21から最も離れた位置に存在している2つの圧着端子51に、V相のハーネス50V2と、W相のハーネス50W1とが接続されており、これらV相のハーネス50V2及びW相のハーネス50W1を、互いにステータハウジング2内で交差するように配索している。このため、ステータハウジング2内に引き回されているハーネス50の重なり箇所(交差箇所)を分散させることができる。つまり、ハーネス50同士が重なってしまう箇所が集中せず、引き回されるハーネス50が嵩張ってしまうことを防止できる。この結果、ブラシレスモータ1全体を確実に小型化できる。

10

【0042】

(第2実施形態)

次に、この発明の第2実施形態を、図6、図7に基づいて説明する。尚、第1実施形態と同一態様には、同一符号を付して説明する(以下の実施形態についても同様)。

図6は、第2実施形態におけるステータの展開図、図5は、第2実施形態における小コイルの結線図である。

【0043】

この第2実施形態において、ブラシレスモータ201は、例えば、電動自動二輪車に用いられるものであって、ステータ203と、ステータ203に対して回転自在に設けられたロータ(この第2実施形態では不図示)と、ステータ203に巻回されている巻線12に一端が接続され、この巻線12に電流を供給するためのハーネス50とを有している点等の基本的構成は、前述の第1実施形態と同様である。また、ステータ203のステータコア210は、周方向に分割可能な分割コア方式が用いられており、分割コア61のティース部64に、巻線12が集中巻方式により巻回されている点も前述の第1実施形態と同様である(何れも、以下の実施形態についても同様)。

20

【0044】

ここで、前述の第1実施形態と第2実施形態との相違点は、第1実施形態ではステータ3のステータコア10は、12個の分割コア61により構成されているのに対し、第2実施形態ではステータ203のステータコア210は、18個の分割コア61により構成されている点にある。

30

尚、この第2実施形態では特に図示していないが、磁極数Pは、「16」に設定されている。すなわち、この第2実施形態では、スロット数S(ティース部64の数)が「18」に設定され、磁極数Pが「16」に設定されている。このため、第2実施形態のスロット数S及び磁極数Pは、前述の第1実施形態の式(2)を満たしている。

このような構成のもと、各ティース部64に巻線12を巻装することにより形成される小コイル81は、以下のように結線される。

【0045】

(小コイルの結線構造)

図6、図7に示すように、ハーネス50は、2本のU相ハーネス50U1, 50U2、2本のV相ハーネス50V1, 50V2及び2本のW相ハーネス50W1, 50W2により構成されている。そして、周方向に隣接する小コイル81の端末部同士は、それぞれ圧着端子51によって接続されている。

40

ここで、以下の圧着端子51には、それぞれハーネス50の一端が接続されている。

【0046】

- ・18番ティース部64に巻装されている小コイル81の端末部と、1番ティース部64に巻装されている小コイル81の端末部とを接続した圧着端子51
- ・3番ティース部64に巻装されている小コイル81の端末部と、4番ティース部64に巻装されている小コイル81の端末部とを接続した圧着端子51
- ・6番ティース部64に巻装されている小コイル81の端末部と、7番ティース部64に

50

巻装されている小コイル 8 1 の末端部とを接続した圧着端子 5 1

- ・ 9 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部と、 1 0 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 1 2 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部と、 1 3 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部とを接続した圧着端子 5 1
- ・ 1 5 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部と、 1 6 番ティース部 6 4 に巻装されている小コイル 8 1 の末端部とを接続した圧着端子 5 1

【 0 0 4 7 】

また、 2 番、 5 番、 8 番、 1 1 番、 1 4 番、 1 7 番ティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 からそれぞれ引き出されている 2 つの末端部は、交差した状態になっている。そして、これら 2 つの末端部は、それぞれ引き出された側とは反対側に配置された他のティース部 6 4 の小コイル 8 1 の末端部と、圧着端子 5 1 によって接続されている。

このような構成のもと、小コイル 8 1 は、 3 つ直列に接続されて小コイル群 8 2 を形成した状態になる。さらに、小コイル群 8 2 が 2 つ並列に接続されて 3 つの相コイル 8 3 が形成され、これら相コイル 8 3 がデルタ結線された状態になる。

【 0 0 4 8 】

ここで、この第 2 実施形態では、小コイル群 8 2 を 2 つ並列に接続した状態で、小コイル群 8 2 を形成する小コイル 8 1 が直列に接続されている直列数を T_N とし、分割コア 6 1 (ティース部 6 4) の個数を C_N としたとき、直列数 T_N 及び分割コア 6 1 の個数 C_N は、前述の第 1 実施形態の式 (1) を満たすように設定されている。

この第 2 実施形態では、小コイル 8 1 の直列数 T_N が 3、分割コア 6 1 の個数 C_N が 1 8 に設定されているので、前述の第 1 実施形態の式 (1) を満たしている。

したがって、上述の第 2 実施形態では、前述の第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 4 9 】

(第 3 実施形態)

次に、この発明の第 3 実施形態を、図 8、図 9 に基づいて説明する。

図 8 は、第 3 実施形態におけるステータの展開図、図 9 は、第 3 実施形態における小コイルの結線図である。

ここで、前述の第 1 実施形態と第 3 実施形態との相違点は、第 1 実施形態ではステータ 3 のステータコア 1 0 は、 1 2 個の分割コア 6 1 により構成されているのに対し、第 3 実施形態のブラシレスモータ 3 0 1 は、ステータ 3 0 3 のステータコア 3 1 0 が、 6 個の分割コア 6 1 により構成されている点にある。

【 0 0 5 0 】

尚、この第 3 実施形態では特に図示していないが、磁極数 P は、「 4 」に設定されている。すなわち、この第 3 実施形態では、スロット数 S (ティース部 6 4 の数) が「 6 」に設定され、磁極数 P が「 4 」に設定されている。このため、第 3 実施形態のスロット数 S 及び磁極数 P は、前述の第 1 実施形態の式 (2) を満たしている。

このような構成のもと、各ティース部 6 4 に巻線 1 2 を巻装することにより形成される小コイル 8 1 は、以下のように結線される。

【 0 0 5 1 】

(小コイルの結線構造)

図 8、図 9 に示すように、ハーネス 5 0 は、 2 本の U 相ハーネス 5 0 U 1、5 0 U 2、2 本の V 相ハーネス 5 0 V 1、5 0 V 2 及び 2 本の W 相ハーネス 5 0 W 1、5 0 W 2 により構成されている。そして、周方向に隣接する小コイル 8 1 の末端部同士は、それぞれ圧着端子 5 1 によって接続され、且つハーネス 5 0 の一端が接続されている。

【 0 0 5 2 】

また、各ティース部 6 4 に形成されている小コイル 8 1 からそれぞれ引き出されている 2 つの末端部は、交差した状態になっている。そして、それぞれ引き出された側とは反対側に配置された他のティース部 6 4 の小コイル 8 1 の末端部と、圧着端子 5 1 によって接

10

20

30

40

50

続されている。

このような構成のもと、小コイル 8 1 が 2 つ並列に接続されてなる相コイル 8 3 が 3 つ形成され、これら相コイル 8 3 がデルタ結線された状態になっている。換言すれば、1 つの小コイル 8 1 で 1 つの小コイル群 8 2 を構成している形になり、この小コイル群 8 2 が 2 つ並列に接続されて相コイル 8 3 が形成された状態になっている。

【 0 0 5 3 】

ここで、この第 3 実施形態では、小コイル群 8 2 を 2 つ並列に接続した状態で、小コイル群 8 2 を形成する小コイル 8 1 が直列に接続されている直列数を T N とし、分割コア 6 1 (ティース部 6 4) の個数を C N としたとき、直列数 T N 及び分割コア 6 1 の個数 C N は、前述の第 1 実施形態の式 (1) を満たすように設定されている。

10

この第 3 実施形態では、小コイル 8 1 の直列数 T N が 1、分割コア 6 1 の個数 C N が 6 に設定されているので、前述の第 1 実施形態の式 (1) を満たしている。

したがって、上述の第 3 実施形態では、前述の第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 5 4 】

尚、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、ブラシレスモータ 1 は、電動自動二輪車に用いられるものである場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、種々の電動モータに本実施形態のブラシレスモータ 1 の構造を適用することが可能である。

20

【 0 0 5 5 】

また、上述の実施形態では、周方向に隣接する小コイル 8 1 の端末部同士を圧着端子 5 1 を用いて接続した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、小コイル 8 1 の端末部同士を電氣的に接続可能な構成であればよい。例えば、隣接する小コイル 8 1 を 1 つの巻線 1 2 で連続的に形成することにより接続させるように構成してもよい。

【 符号の説明 】

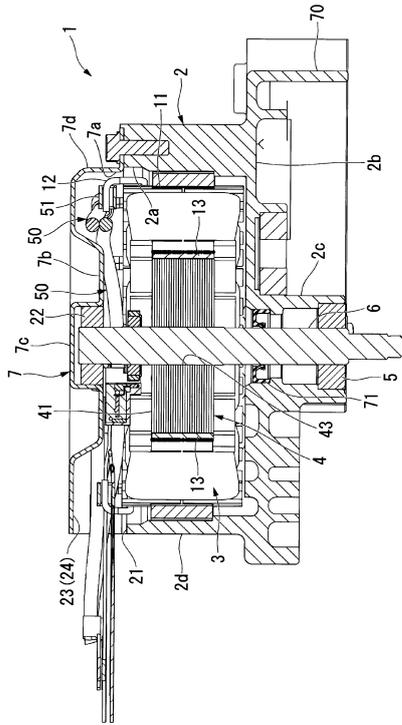
【 0 0 5 6 】

- 1 ブラシレスモータ (電動モータ)
- 2 ステータハウジング
- 3 ステータ
- 1 0 ステータコア
- 1 2 巻線
- 2 1 引き出し口
- 5 0 ハーネス
- 5 0 U 1 , 5 0 U 2 U 相ハーネス (ハーネス)
- 5 0 V 1 , 5 0 V 2 V 相ハーネス (ハーネス)
- 5 0 W 1 , 5 0 W 2 W 相ハーネス (ハーネス)
- 6 1 分割コア
- 6 4 ティース部
- 8 1 小コイル
- 8 2 小コイル群
- 8 3 相コイル

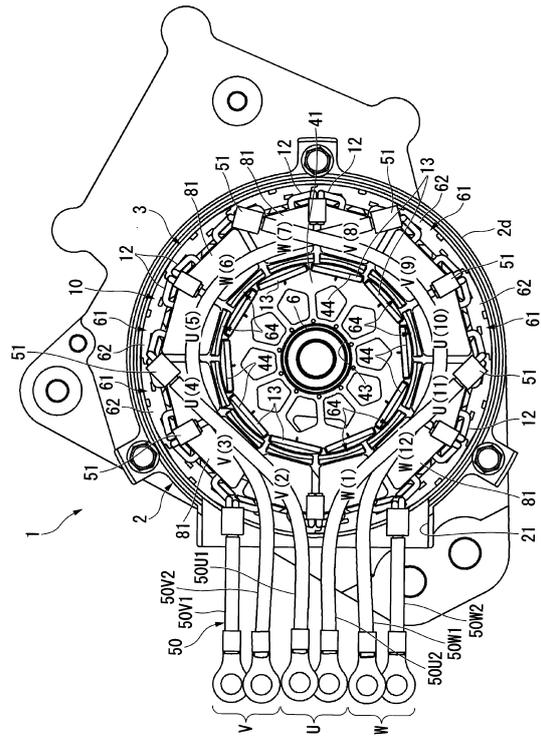
30

40

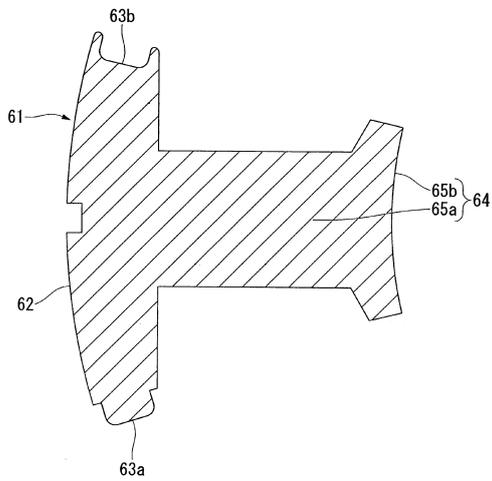
【 図 1 】



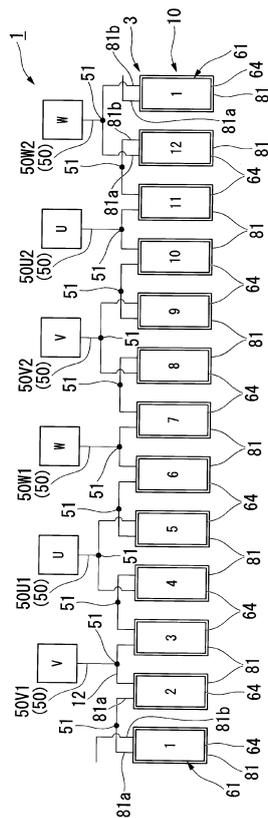
【 図 2 】



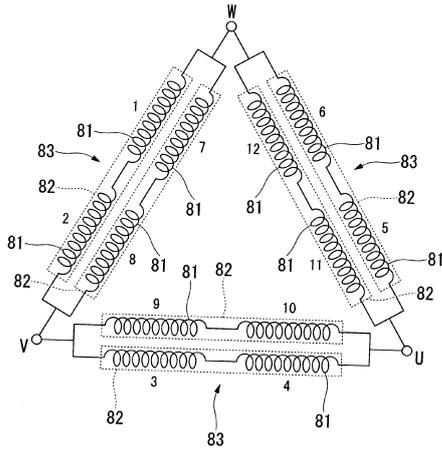
【 図 3 】



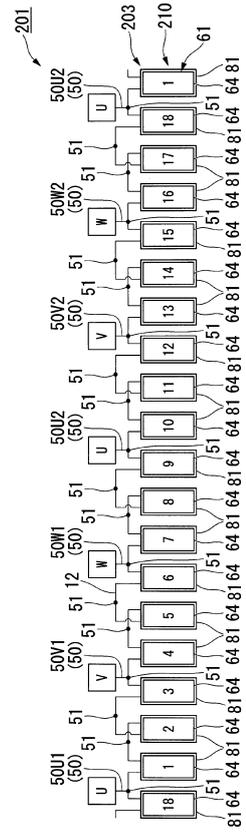
【 図 4 】



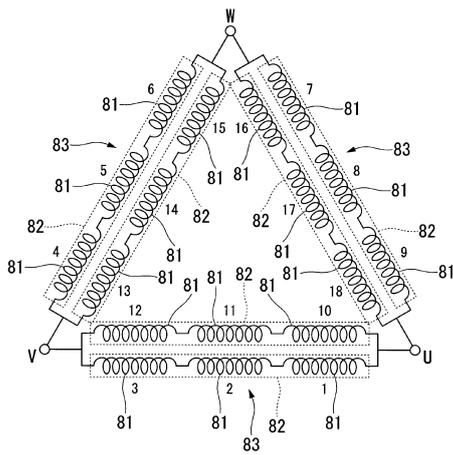
【 図 5 】



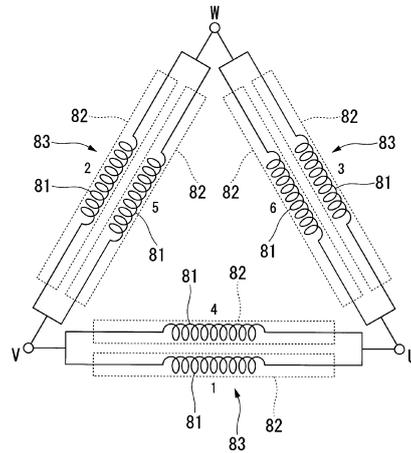
【 図 6 】



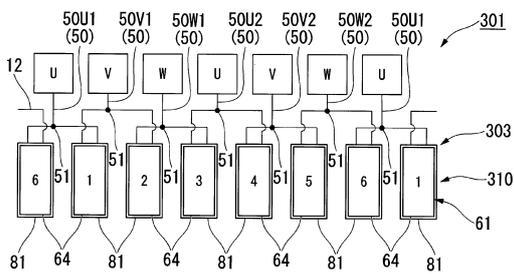
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 正尚
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 田邊 拓人
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 国際公開第2009/060600(WO, A1)
特開2009-148020(JP, A)
特開2009-100616(JP, A)
特開2002-369430(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------------|
| H02K | 3/00 - 3/52 |
| H02K | 1/18 |
| H02K | 5/22 |