

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301334号
(P4301334)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	3/18	(2006.01)	HO2K	3/18	J
HO2K	3/46	(2006.01)	HO2K	3/46	C
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	1/18	C

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-272962 (P2007-272962)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成19年10月19日(2007.10.19)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2009-106003 (P2009-106003A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成21年5月14日(2009.5.14)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成20年9月9日(2008.9.9)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852
			弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	遠藤 康浩
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	山田 英治
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転可能に設けられたロータと、

前記ロータの周囲に配置され、環状に形成されたステータコア、および前記ステータコアにコイル線の一部が巻回されて形成された巻線部を含む環状のステータとを備え、

前記ステータコアは、前記ステータの周方向に複数配列された分割ステータコアを含み、前記分割ステータコアは、前記ステータの周方向に延びるヨーク部と、該ヨーク部から前記ロータに向けて突出し、前記巻線部が装着されたステータティースとを含み、

前記コイル線は、前記ステータティースに巻回された前記巻線部と、前記巻線部の一方の端部から前記ヨーク部上に引き出された引出部と、前記巻線部の他方の端部から引き出されて前記ヨーク部上を延び、前記巻線部に対して前記ステータの周方向に離れて設けられた他の巻線部を含む他のコイル線の引出部に接続された配線部とを含み、

前記コイル線は、第1位相の交流電力が供給される第1コイル線および該第1コイル線に接続された第2コイル線と、第2位相の交流電力が供給される第3コイル線および該第3コイル線に接続された第4コイル線とを含み、

前記第3コイル線の第3巻線部は、前記第1コイル線の第1巻線部に対して、前記ステータの周方向に隣り合う位置に設けられ、

前記第2コイル線の第2巻線部は、前記第3コイル線の第3巻線部に対して前記第1巻線部と反対側に配置され、

前記第4コイル線の第4巻線部は、前記第2巻線部に対して、前記第3巻線部と反対側

10

20

に配置され、

前記第 1 コイル線の第 1 配線部は、前記第 3 巻線部の外周側を通り、前記第 2 コイル線の第 2 引出部に接続され、

前記第 3 コイル線の第 3 配線部は、前記第 2 巻線部の外周側を通り、前記第 4 コイル線の第 4 引出部に接続され、

前記第 3 コイル線の第 3 引出部は、前記第 1 配線部と前記ヨーク部との間を前記ステータの径方向外方に向けて延び、前記第 1 配線部より前記ステータの径方向外方側にて、前記第 1 配線部を受け入れるように、前記ステータの中心軸方向に屈曲し、

前記第 2 コイル線の第 2 引出部は、前記第 3 配線部と前記ヨーク部との間を前記ステータの径方向外方に向けて延び、前記第 3 配線部より前記ステータの径方向外方側にて、前記第 3 配線部を受け入れるように、前記ステータの中心軸方向に向けて屈曲する、回転電機。

10

【請求項 2】

前記配線部は、前記巻線部のうち、前記ステータの径方向外方側の端部から前記ヨーク部上に引き出され、前記引出部は、前記巻線部のうち、前記ステータの径方向内方側の端部から前記ヨーク部上に引き出される、請求項 1 に記載の回転電機。

【請求項 3】

前記ステータティースに装着され、前記コイル線と前記ステータティースとを絶縁する絶縁部材をさらに備え、

前記絶縁部材は、前記ステータティースを受け入れ可能な貫通孔が形成されたステータティース受入部と、該ステータティース受入部から張り出すように形成され、前記ヨーク部の内周面に沿う張出部とを含み、

20

前記張出部には、前記巻線部から前記ヨーク部上に前記配線部を案内する案内部が形成された、請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機。

【請求項 4】

前記絶縁部材は、前記配線部および前記引出部と前記ヨーク部との間を絶縁するヨーク絶縁部を含む、請求項 3 に記載の回転電機。

【請求項 5】

前記コイル線は、該コイル線の延在方向に対して垂直な断面形状が方形形状とされ、前記巻線部は、前記ステータティースのうち、前記ヨーク部側に位置する基部から前記ステータの径方向内方に位置する先端部に向けて巻き重ねて構成された、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の回転電機。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は回転電機に関し、特に、複数の分割ステータコアを備えた回転電機であって、部品点数の低減および小型化が図られた回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、巻線の装着の容易化等を図るために、各種回転電機が提案されている。たとえば、特開 2004-159427 号公報に記載されたブラシレスモータは、放射状に延びるティースと、各ティースの径方向内方側端部を連結すると共に、一端を閉塞する底部が形成されたキャンとを備え、各ティースに巻線が巻回されている。各巻線をティースに装着する際には、予め巻回され、複数のコイルが形成された巻線をティースに装着することで、複数のティースに同時にコイルを装着している。そして、所定のティースから他のティースに渡る渡り線を、キャンの底部に沿って配設する。

40

【0003】

これにより、たとえば、各ティースに巻回された各巻線をバスバ等の結線部材で接続した場合よりも、部品点数の低減を図ることができると共に、結線の容易化が図られている。

50

【0004】

また、特開2002-199644号公報に記載された3相モータにおいては、3相のコイルから構成されたコイル集合体を含むステータを備えている。そして、各コイルの中性点を導電材料から形成されたバスバに接続し、このバスバをコイル集合体の外側に配置している。このように、コイル集合体の外周にバスバを配置することで、中性点の結線の束および中性点がコイル集合体の軸方向に隣接することがなく、モータの軸長の低減が図られている。

【特許文献1】特開2004-159427号公報

【特許文献2】特開2002-199644号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特開2004-159427号公報に記載されブラシレスモータにおいては、キャンが必須の構成となっており、備品点数の低減を図ることができず、さらに、渡り線がこのキャンの底部に配設されており、軸長の低減を十分に図ることができない。

【0006】

特開2002-199644号公報に記載された3相モータにおいては、コイルは、分布巻が採用されている。一般に、この分布巻においては、コイルのと占積率が低く、さらに、1つのコイル長の長さが長いため、銅損が大きくなっている。

【0007】

そこで、このような問題を解決する手段として、たとえば、ステータコアを複数の分割ステータコアで構成し、各分割ステータコアにコイルを巻回し、コイルが巻回された分割ステータコアを環状に配置してステータを構成する方法が考えられる。この手法においては、各分割ステータコアごとにコイルを巻回するので、コイルの占積率の向上を図ることができ、さらに、コイル長の長さを低減することができ、銅損の低減を図ることができる。

【0008】

しかし、このように複数の分割ステータコアを備えた回転電機においては、各分割ステータコアに装着された各コイルを接続する必要がある。各コイルを接続する手法としては、たとえば、環状の配電部材を、ステータに対して、ステータの中心軸方向に隣り合う位置に配置して、この配電部材を介して各コイルを接続する手法が考えられる。

【0009】

しかし、このような配電部材を配置したのでは、回転電機の中心軸方向の長さが長くなり、さらに、部品点数が多くなるという問題が生じる。

【0010】

本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、複数の分割ステータコアを備えた回転電機において、部品点数の低減を図ることができると共に、回転電機の中心軸方向の長さが低減された回転電機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る回転電機は、回転可能に設けられたロータと、ロータの周囲に配置され、環状に形成されたステータコア、およびステータコアにコイル線の一部が巻回されて形成された巻線部を含む環状のステータとを備える。

【0012】

そして、上記ステータコアは、ステータの周方向に複数配列された分割ステータコアを含み、分割ステータコアは、ステータの周方向に延びるヨーク部と、該ヨーク部からロータに向けて突出し、巻線部が装着されたステータティースとを含む。そして、上記コイル線は、ステータティースに巻回された巻線部と、巻線部の一方の端部からヨーク部上に引き出された引出部と、巻線部の他方の端部から引き出されてヨーク部上を延び、巻線部に対してステータの周方向に離れて設けられた他の巻線部を含む他のコイル線の引出部に接

10

20

30

40

50

続された配線部とを含む。そして、上記コイル線は、第1位相の交流電力が供給される第1コイル線および該第1コイル線に接続された第2コイル線と、第2位相の交流電力が供給される第3コイル線および該第3コイル線に接続された第4コイル線とを含む。そして、上記第3コイル線の第3巻線部は、第1コイル線の第1巻線部に対して、ステータの周方向に隣り合う位置に設けられ、第2コイル線の第2巻線部は、第3コイル線の第3巻線部に対して第1巻線部と反対側に配置される。さらに、上記第4コイル線の第4巻線部は、第2巻線部に対して、第3巻線部と反対側に配置され、第1コイル線の第1配線部は、第3巻線部の外周側を通り、第2コイル線の第2引出部に接続される。上記第3コイル線の第3配線部は、第2巻線部の外周側を通り、第4コイル線の第4引出部に接続され、第3コイル線の第3引出部は、第1配線部とヨーク部との間をステータの径方向外方に向けて延び、第1配線部よりステータの径方向外方側にて、第1配線部を受け入れるように、ステータの中心軸方向に屈曲する。そして、上記第2コイル線の第2引出部は、第3配線部とヨーク部との間をステータの径方向外方に向けて延び、第3配線部よりステータの径方向外方側にて、第3配線部を受け入れるように、ステータの中心軸方向に向けて屈曲する。

10

【0013】

好ましくは、上記配線部は、巻線部のうち、ステータの径方向外方側の端部からヨーク部上に引き出され、引出部は、巻線部のうち、ステータの径方向内方側の端部からヨーク部上に引き出される。

【0014】

好ましくは、上記ステータティースに装着され、コイル線とステータティースとを絶縁する絶縁部材をさらに備える。そして、上記絶縁部材は、ステータティースを受け入れ可能な貫通孔が形成されたステータティース受入部と、該ステータティース受入部から張り出すように形成され、ヨーク部の内周面に沿う張出部とを含む。そして、上記張出部には、巻線部からヨーク部上に配線部を案内する案内部が形成される。

20

【0015】

好ましくは、上記絶縁部材は、配線部および引出部とヨーク部との間を絶縁するヨーク絶縁部を含む。好ましくは、上記コイル線は、該コイル線の延在方向に対して垂直な断面形状が方形形状とされ、巻線部は、ステータティースのうち、ヨーク部側に位置する基部からステータの径方向内方に位置する先端部に向けて巻き重ねて構成される。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る回転電機によれば、回転電機の部品点数の低減を図ることができると共に、回転電機の中心軸方向の長さを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の実施の形態に係る回転電機について、図1から図14を用いて説明する。なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、以下の実施の形態において、各々の構成要素は、特に記載がある場合を除き、本発明にとって必ずしも必須のものではない。また、以下に複数の実施の形態が存在する場合、特に記載がある場合を除き、各々の実施の形態の特徴部分を適宜組み合わせることは、当初から予定されている。

40

【0019】

図1は、本発明の実施の形態に係る回転電機100の断面図である。この図1に示すように、回転電機100は、回転中心線Oを中心に回転可能に支持された回転シャフト110と、この回転シャフト110に固設されたロータ120と、このロータ120の周囲に環状に配置されたステータ130とを備えている。

【0020】

ロータ120は、筒状に形成されたロータコア121と、このロータコア121に形成

50

され回転中心線O方向に延びる磁石挿入孔126内に挿入された永久磁石122とを備えている。なお、ロータコア121は、たとえば、複数の電磁鋼板を積層して構成したり、または、圧粉磁心などによって構成したりする。また、永久磁石122は、磁石挿入孔126内に充填された樹脂124によって磁石挿入孔126内に固定されている。

【0021】

図2は、ステータ130の斜視図である。この図2に示すようにステータ130は、回転中心線Oを中心に環状に配置された複数の分割ステータコア150と、この分割ステータコア150に巻回されたコイル131とを備えている。

【0022】

図3は、各コイル131の接続状態を示すステータ130の平面図である。図4は、各分割ステータコア150の斜視図である。この図3において、回転電機100は、図示されないインバータおよびコンバータを介してバッテリーからの電力が供給されており、バッテリーからの直流電力がインバータおよびコンバータによって三相交流電力に変換されて、回転電機100に供給されている。

10

【0023】

各分割ステータコア150は、ステータ130の周方向に沿って延びるヨーク部152と、このヨーク部152から図1に示すロータ120に向けて突出するステータティース151とを備えている。

【0024】

図3に示す回転電機100は、U相の交流電力が供給されるU相外部端子部136Uと、V相の交流電力が供給されるV相外部端子部136Vと、W相の交流電力が供給されるW相外部端子部136Wとを備えている。

20

【0025】

そして、複数の分割ステータコア150V1, 150U1, 150W1~150V6, 150U6, 150W6がステータ130の周方向に配列している。各分割ステータコア150V1, 150U1, 150W1~150V6, 150U6, 150W6には、各々コイル線230V1, 230U1, 230W1~230V6, 230U6, 230W6の一部が巻回されて形成されたコイル130V1, 130U1, 130W1~130V6, 130U6, 130W6が装着されている。そして、各コイル線230V1, 230U1, 230W1~230V6, 230U6, 230W6は、上記コイル130V1, 130U1, 130W1~130V6, 130U6, 130W6と、このコイル130V1, 130U1, 130W1~130V6, 130U6, 130W6の内端部に接続された端子部135V1, 135U1, 135W1~135V5, 135U5, 135W5と、コイル130V1, 130U1, 130W1~130V6, 130U6, 130W6の外端部に接続された配線134V1, 134U1, 134W1~134U5, 134W5とを備えている。

30

【0026】

コイル線230V1のV相端子部135V1に、コイル線230V2のV相配線134V1が接続されて、V相コイル131V1とV相コイル131V2とが接続されている。コイル線230V2のV相端子部135V2に、コイル線230V3のV相配線134V2が接続されて、V相コイル131V2とV相コイル131V3とが電氣的に接続されている。コイル線230V3のV相端子部135V3に、コイル線230V4のV相配線134V3が接続されて、V相コイル131V3とV相コイル131V4とが電氣的に接続されている。コイル線230V4のV相端子部135V4に、コイル線230V5のV相配線134V4が接続されて、V相コイル131V4とV相コイル131V5とが電氣的に接続されている。コイル線230V5のV相端子部135V5に、コイル線230V6のV相配線134V5が接続されており、V相コイル131V5とV相コイル131V6とが電氣的に接続されている。

40

【0027】

コイル線230U1のU相端子部135U1に、コイル線230U2のU相配線134

50

U 1 が接続されて、U 相コイル 1 3 1 U 1 と U 相コイル 1 3 1 U 2 とが接続されている。コイル線 2 3 0 U 2 の U 相端子部 1 3 5 U 2 に、コイル線 2 3 0 U 3 の U 相配線 1 3 4 U 2 が接続されて、U 相コイル 1 3 1 U 2 と U 相コイル 1 3 1 U 3 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 U 3 の U 相端子部 1 3 5 U 3 に、コイル線 2 3 0 U 4 の U 相配線 1 3 4 U 3 が接続されて、U 相コイル 1 3 1 U 3 と U 相コイル 1 3 1 U 4 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 U 4 の U 相端子部 1 3 5 U 4 に、コイル線 2 3 0 U 5 の U 相配線 1 3 4 U 4 が接続されて、U 相コイル 1 3 1 U 4 と U 相コイル 1 3 1 U 5 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 U 5 の U 相端子部 1 3 5 U 5 に、コイル線 2 3 0 U 6 の U 相配線 1 3 4 U 5 が接続されており、U 相コイル 1 3 1 U 5 と U 相コイル 1 3 1 U 6 とが電氣的に接続されている。

10

【 0 0 2 8 】

コイル線 2 3 0 W 1 の W 相端子部 1 3 5 W 1 に、コイル線 2 3 0 W 2 の W 相配線 1 3 4 W 1 が接続されて、W 相コイル 1 3 1 W 1 と W 相コイル 1 3 1 W 2 とが接続されている。コイル線 2 3 0 W 2 の W 相端子部 1 3 5 W 2 に、コイル線 2 3 0 W 3 の W 相配線 1 3 4 W 2 が接続されて、W 相コイル 1 3 1 W 2 と W 相コイル 1 3 1 W 3 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 W 3 の W 相端子部 1 3 5 W 3 に、コイル線 2 3 0 W 4 の W 相配線 1 3 4 W 3 が接続されて、W 相コイル 1 3 1 W 3 と W 相コイル 1 3 1 W 4 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 W 4 の W 相端子部 1 3 5 W 4 に、コイル線 2 3 0 W 5 の W 相配線 1 3 4 W 4 が接続されて、W 相コイル 1 3 1 W 4 と W 相コイル 1 3 1 W 5 とが電氣的に接続されている。コイル線 2 3 0 W 5 の W 相端子部 1 3 5 W 5 に、コイル線 2 3 0 W 6 の W 相配線 1 3 4 W 5 が接続されており、W 相コイル 1 3 1 W 5 と W 相コイル 1 3 1 W 6 とが電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 9 】

これにより、V 相コイル 1 3 1 V 1 ~ 1 3 1 V 6 が電氣的に接続され、U 相コイル 1 3 1 U 1 ~ 1 3 1 U 6 が電機的に接続され、さらに、W 相コイル 1 3 1 W 1 ~ 1 3 1 W 6 が電氣的に接続されることになる。

【 0 0 3 0 】

ここで、コイル線 2 3 0 V 6 は、中性点端子部 1 4 1 V を備えており、コイル線 2 3 0 U 6 は、中性点端子部 1 4 1 U を備えており、中性点端子部 1 4 1 V と中性点端子部 1 4 1 U とは互いに中性点接続配線 1 3 8 によって接続されている。さらに、コイル線 2 3 0 W 6 は、中性点端子部 1 4 1 W を備えており、この中性点端子部 1 4 1 W と中性点端子部 1 4 1 U とは互いに、中性点接続配線 1 3 7 によって接続されている。そして、これら、中性点端子部 1 4 1 V , 1 4 1 U , 1 4 1 W と中性点接続配線 1 3 7 および中性点接続配線 1 3 8 とによって中性点 1 4 0 が構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

ここで、各 V 相コイル 1 3 1 V 1 ~ 1 3 1 V 6 は、各 U 相コイル 1 3 1 U 1 ~ 1 3 1 U 6 に対して、ステータ 1 3 0 の周方向に隣接している。さらに、各 W 相コイル 1 3 1 W 1 ~ 1 3 1 W 6 は、各 U 相コイル 1 3 1 U 1 ~ 1 3 1 U 6 に対して、各 V 相コイル 1 3 1 V 1 ~ 1 3 1 V 6 と反対側に配置されている。

【 0 0 3 2 】

W 相コイル 1 3 1 W 6 から引き出された W 相配線 1 3 4 W 5 は、U 相コイル 1 3 1 U 6 、V 相コイル 1 3 1 V 6 および W 相コイル 1 3 1 W 5 に対して、径方向外方側に位置する各分割ステータコア 1 5 0 U 6 , 1 5 0 V 6 , 1 5 0 W 5 のヨーク部上を延びている。そして、W 相コイル 1 3 1 W 6 の引き出し位置から W 相端子部 1 3 5 W 5 に向かうにしたがって、ステータ 1 3 0 の径方向外方側に向けて変位し、W 相端子部 1 3 5 W 5 に接続されている。

40

【 0 0 3 3 】

この W 相コイル 1 3 1 W 6 に対して、W 相配線 1 3 4 W 5 の延在方向に隣接する U 相コイル 1 3 1 U 6 から引き出された U 相配線 1 3 4 U 5 は、V 相コイル 1 3 1 V 6 、W 相コイル 1 3 1 W 5 および U 相コイル 1 3 1 U 5 に対して、径方向外方側に位置する各分割ス

50

テータコア 150V6, 150W5, 150U5 のヨーク部上を延びている。

【0034】

そして、U相配線 134U5 は、V相コイル 131V6 およびW相コイル 131W5 の径方向外方側では、W相配線 134W5 に対して径方向内方側を通ると共に、U相端子部 135U5 に向かうにしたがって、径方向外方側に向けて変位し、U相端子部 135U5 に接続されている。

【0035】

さらに、U相コイル 131U6 に対してU相配線 134U5 の延在方向に隣接するV相コイル 131V6 から引き出されたV相配線 134V5 は、W相コイル 131W5、U相コイル 131U5 およびV相コイル 131V5 の径方向外方側に位置する各分割ステータ

10

【0036】

コア 150W5, 150U5, 150V5 のヨーク部上を延びている。
そして、V相配線 134V5 は、W相コイル 131W5 の径方向外方側では、W相配線 134W5 およびU相配線 134U5 に対して径方向内方側を通り、さらに、U相コイル 131U5 に対して径方向外方側では、U相配線 134U5 の径方向内方側を通る。

【0037】

このV相配線 134V5 においても、V相コイル 131V6 からの引き出し部からV相端子部 135V5 に向かうにしたがって、径方向外方側に向けて変位し、V相端子部 135V5 に接続されている。さらに、V相コイル 131V6 に対してV相配線 134V5 の延在方向に隣接するW相コイル 131W5 から引き出されたW相配線 134W4 は、U相

20

【0038】

コイル 131U5、V相コイル 131V5 およびW相コイル 131W4 の径方向外方側に位置する分割ステータコア 150U5, 150V5, 150W4 のヨーク部上を延びている。そして、W相配線 134W4 は、U相コイル 131U5 に対して径方向外方側では、U相配線 134U5 およびV相配線 134V5 に対して径方向内方側を通り、さらに、V相コイル 131V5 に対して径方向外方側では、V相配線 134V5 の径方向内方側を通っている。このW相配線 134W4 においても、W相コイル 131W5 からの引き出し位置からW相端子部 135W4 に向かうに従って、径方向外方に向けて変位し、そして、W相配線 134W4 に接続されている。そして、他の配線についても、上記W相配線 134W5、U相配線 134U5、V相配線 134V5、W相配線 134W4 と同様に配設されている。

30

【0039】

このように、各コイル線 230V2, 230U2, 230W2 ~ 230V6, 230U6, 230W6 の各配線 134V1, 134U1, 134W1 ~ 134V5, 134U5, 134W5 が、周方向に離れて設けられたコイル 130V1, 130U1, 130W1 ~ 130V6, 130U6, 130W6 同士を接続しており、従来の回転電機のように、各コイルを接続する接続配線等が不要となり、回転電機 100 の部品点数の低減を図ることができる。

40

【0040】

さらに、各配線 134V1, 134U1, 134W1 ~ 134V5, 134U5, 134W5 は、ステータ 130 の径方向に互いにずれるように配設されており、互いに回転中心線O方向に重ならないため、回転電機 100 の回転中心線O方向の高さが低く抑えられている。
図5は、コイル線 230U5 の詳細を示す斜視図である。図5に示すように、コイル線 230U5 は、図4に示す分割ステータコア 150U5 のステータティース 151U5 に巻回されたU相コイル 131U5 と、このU相コイル 131U5 の径方向内方側の端部から分割ステータコア 150U5 のヨーク部 152U5 上に引き出されたU相端子部 135U5 と、U相コイル 131U5 の径方向外方側の端部から引き出されたU相配線 134U4 とを備えている。

【0041】

50

そして、U相端子部135U5は、U相コイル131U5の径方向内方端部である内周端部181U5から引き出されており、この内周端部181U5からステータ130の径方向外方に向けて延びる径方向延在部182U5と、この径方向延在部182U5からヨーク部152の端面に向けて垂下する垂下部183U5と、垂下部183U5の下端部からステータ130の径方向外方に向けて延びる底部184U5と、この底部184U5の端部から回転中心線O方向に立ち上がる立上部185U5とを備えている。

【0042】

内周端部181U5は、回転中心線O方向に向けて延び、U相端子部135U5は、コイル線230U5のうち、内周端部181U5よりも端部側を屈曲して構成されている。このように、回転中心線O方向に向けて延びる内周端部181U5より端部側に位置する部分

10

【0043】

を屈曲して、U相端子部135Uを構成することで、U相端子部135U5を構成するときの屈曲回数を低減することができる。

そして、U相端子部135U5の垂下部183U5、底部184U5および立上部185U5とによってV相配線134V5およびW相配線134W4を受け入れ可能な受入部190U5が規定されている。この受入部190U5は、上方に向けて開口するように形成されており、底部184U5は、V相配線134V5およびW相配線134W4と、分割ステータコア150U5のヨーク部152U5との間をステータ130の径方向に向けて延びている。

【0044】

20

U相配線134U4は、コイル線230U5の一部がステータティース151U5に巻回されて形成されたU相コイル131U5の径方向外方側の端部からヨーク部152U5上に引き出されて形成されている。このU相配線134U4は、U相コイル131U5の径方向外方に位置する端部であって、ステータ130の径方向に向けて延びている部分から引き出されている。これにより、U相配線134U4を構成するために、コイル線230U5の端部側を屈曲する屈曲回数が低減されている。すなわち、U相端子部135U5を、内周端部181U5から引き出して形成すると共に、U相配線134U4をU相コイル131U5の外周端部から引き出して形成することで、コイル線230U5の屈曲回数を低減することができ、コイル線230U5を容易に構成することができる。

【0045】

30

そして、U相配線134U4の先端部側には、回転中心線O方向に向けて屈曲し、周方向に隣り合うコイル線230U4のU相端子部135U4に接続される接続部186U4が形成されている。

【0046】

ここで、立上部185U4の表面のうち、接続部186U4と接触する部分と、接続部186U4の表面のうち、立上部185U4と接触する部分とでは、コイル線230U5およびコイル線230U4の表面に形成された絶縁被膜が取られており、互いに電氣的に接続されている。なお、接続部186U4は、立上部185U4の径方向内方側の内側面に接触している。そして、たとえば、立上部185U4と、接続部186U4とは互いに半田つけなどで接着させてもよい。

40

【0047】

また、同様に立上部185U5にも、U相コイル131U5に対して、U相配線134U4の延在方向と反対側に位置するU相コイル131U6から引き出されたU相配線134U5の接続部186U5が接続されている。

【0048】

コイル線230U5は、コイル線230U5の延在方向に対して垂直な断面形状が方形形状とされている。そして、U相コイル131U5は、図4に示すステータティース151U5のうち、ヨーク部152U5側に位置する基部側から、ステータティース151U5のうち、ステータ130の径方向内方側に位置する先端部に向かうように、巻き重ねられて構成されている。これにより、断面形状が円形のコイル線と比較して占積率を向上さ

50

せることができる。

【 0 0 4 9 】

なお、図 5 を用いて、コイル線 2 3 0 U 5 の構成について説明したが、他のコイル線 2 3 0 V 1 , 2 3 0 U 1 , 2 3 0 W 1 , 2 3 0 V 2 , 2 3 0 U 2 , 2 3 0 W 2 , 2 3 0 V 3 , 2 3 0 U 3 , 2 3 0 W 3 , 2 3 0 V 4 , 2 3 0 U 4 , 2 3 0 W 4 , 2 3 0 V 5 , 2 3 0 W 5 も同様に構成されている。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、コイル線 2 3 0 U 6 の詳細を示す斜視図である。この図 6 に示すように、コイル線 2 3 0 U 6 は、分割ステータコア 1 5 0 のステータティース 1 5 1 に装着される U 相コイル 1 3 1 U 6 と、この U 相コイル 1 3 1 U 6 の内周端部 1 8 1 U 6 から引き出された中性点端子部 1 4 1 U と、この中性点端子部 1 4 1 U の端部から周方向に伸びる中性点接続配線 1 3 8 と、U 相コイル 1 3 1 U 6 の外周側端部から引き出された U 相配線 1 3 4 U 5 とを備えている。

10

【 0 0 5 1 】

中性点端子部 1 4 1 U には、コイル線 2 3 0 W 6 の中性点接続配線 1 3 7 が接続されており、さらに、中性点接続配線 1 3 8 は、中性点端子部 1 4 1 V の周方向内方側の側面に接続されている。U 相配線 1 3 4 U 5 の先端部は、回転中心線 O 方向に向けて屈曲する接続部 1 8 6 U 5 が形成されており、この接続部 1 8 6 U 5 が立上部 1 8 5 U 5 の径方向内方側の側面に接続されている。

【 0 0 5 2 】

中性点端子部 1 4 1 U は、内周端部 1 8 1 U 6 の端部からステータ 1 3 0 の径方向外方に向けて引き出された径方向延在部 1 8 2 U 6 と、この径方向延在部 1 8 2 U 6 の端部に接続され、ヨーク部 1 5 2 の端面に向けて垂下する垂下部 1 8 3 U 6 と、垂下部 1 8 3 U 6 の端部に接続された底部 1 8 4 U 6 と、底部 1 8 4 U 6 の端部に接続され、回転中心線 O 方向に立ち上がる立上部 1 8 5 U 6 とを備えている。

20

【 0 0 5 3 】

この中性点端子部 1 4 1 U は、W 相配線 1 3 4 W 5 を受け入れるように、上方に向けて開口しており、底部 1 8 4 U 6 は、分割ステータコアのヨーク部と、W 相配線 1 3 4 W 5 との間を延びている。

【 0 0 5 4 】

なお、図 6 を用いて、コイル線 2 3 0 U 6 について説明したが、他のコイル線 2 3 0 V 6 およびコイル線 2 3 0 W 6 も同様に構成されている。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、図 7 は、図 5 に示すコイル線 2 3 0 U 5 の U 相コイル 1 3 1 U 5 が装着された分割ステータコア 1 5 0 U 5 およびこの分割ステータコア 1 5 0 U 5 に装着されたインシュレータ 1 6 0 U 5 の斜視図である。分割ステータコア 1 5 0 U 5 は、ステータ 1 3 0 の周方向に伸びるヨーク部 1 5 2 U 5 と、このヨーク部 1 5 2 U 5 からロータ 1 2 0 に向けて突出するステータティース 1 5 1 U 5 とを備えている。

【 0 0 5 6 】

この分割ステータコア 1 5 0 U 5 には、絶縁部材から構成されたインシュレータ 1 6 0 U 5 が装着されており、分割ステータコア 1 5 0 U 5 と、コイル線 2 3 0 U 5 とが絶縁されている。このインシュレータ 1 6 0 U 5 は、ステータティース 1 5 1 U 5 を受け入れ可能な貫通孔 1 7 0 U 5 が形成されティース受入部 1 6 1 U 5 と、このティース受入部 1 6 1 U 5 からヨーク部 1 5 2 U 5 の内表面に沿って伸びる張出部 1 6 2 U 5 とを備えている。

40

【 0 0 5 7 】

さらに、インシュレータ 1 6 0 U 5 は、張出部 1 6 2 U 5 の径方向外方側の周面から、径方向外方に向けて張出し、ヨーク部 1 5 2 U 5 の回転中心線 O 方向に配列する端面を覆うヨーク絶縁部 1 6 3 U 5 , 1 6 4 U 5 を備えている。

【 0 0 5 8 】

50

図4および図7において、ティース受入部161U5は、ステータティース151U5の側面を支持する側壁部165U5、166U5と、ステータティース151U5の上端面および下端面を支持する上壁部168U5および下壁部167U5とを備えている。上壁部168U5の上端部には、上方に向けて突出し、U相コイル131U5の内周面を支持する突起部172U5が形成されており、下壁部167U5にも、下方に向けて突出し、U相コイル131U5の内周面を支持する突起部171U5が形成されている。

【0059】

張出部162U5は、ステータティース151U5に装着されたU相コイル131U5の径方向外方側の端面を支持すると共に、ヨーク部152U5とU相コイル131U5との絶縁が図られている。そして、この張出部162U5は、ティース受入部161に装着されたU相コイル131U5からU相配線134U5をヨーク部152U5側に案内すると共に、U相配線134U5を支持する配線導入部173U5を備えている。そして、U相配線134U5は、張出部162U5に形成された配線導入口174U5からヨーク絶縁部164U5上に引き出されている。

10

【0060】

ここで、ヨーク絶縁部164U5は、このヨーク絶縁部164U5上に配設されるU相配線134U5、U相端子部135U5、V相配線134V5およびW相配線134W4と、分割ステータコア150U5との絶縁を確保している。

【0061】

図8は、分割ステータコア150U5の平面図であり、図9は、径方向外方側から見た分割ステータコア150U5の背面図である。図8に示すように、インシュレータ160U5のヨーク絶縁部164U5には、固定部材200U5が形成されている。この固定部材200U5は、固定部201U5と、この固定部201U5に対して径方向外方側に間隔を隔てて形成された固定部202U5と、固定部202U5よりも径方向外方側に間隔を隔てて形成された固定部203U5とを備えている。

20

【0062】

図10は、U相コイル131U5およびその近傍における平面図である。この図10に示すように、W相端子部135W内をU相配線134U5とV相配線134V5とが通り、さらに、W相コイル131W5からW相配線134W4が引き出されている。

【0063】

そして、W相配線134W4は、固定部201U5によって支持されており、V相配線134V5は、固定部201U5および固定部202U5によって支持されている。さらに、U相配線134U5は、固定部202U5と固定部203U5とによって支持されている。このように、各U相配線134U5、V相配線134V5およびW相配線134W4は、それぞれ固定部材200U5によって固定されており、位置ずれすることがされている。

30

【0064】

このように構成された回転電機100においては、図3に示すU相外部端子部136UにU相交流電力が供給されて、U相コイル131U1～131U6にU相交流電力が供給される。また、V相外部端子部136Vには、V相交流電力が供給され、V相コイル131V1～131V6にU相交流電力が供給されされる。さらに、W相外部端子部136Wには、W相交流電力が供給され、W相コイル131W1～131W6にW相交流電力が供給される。このように、各位相が異なる交流電力が各コイルに供給されることで、図1に示すロータ120が回転する。

40

【0065】

本実施の形態に係る回転電機100の製造方法について、図11、図12および適宜図1から図10のいずれかを用いて、説明する。図11は、回転電機100の製造過程中的状態を示す斜視図であり、図12は、図11に示された状態の次の工程を示す斜視図である。

【0066】

50

これら図 1 1 および図 1 2 に示すように回転電機 1 0 0 は、各 U 相配線 1 3 4 U , V 相配線 1 3 4 V , W 相配線 1 3 4 W の延在方向と反対方向（本実施の形態においては、時計回りの方向）に順次、コイルが装着された分割ステータコア 1 5 0 を上方から嵌めることで環状のステータ 1 3 0 を形成する。

【 0 0 6 7 】

たとえば、図 1 1 は、コイル線 2 3 0 V 1 , 2 3 0 U 1 , 2 3 0 W 1 ~ 2 3 0 V 5 , 2 3 0 U 5 がそれぞれ巻回された、分割ステータコア 1 5 0 V 1 , 1 5 0 U 1 , 1 5 0 W 1 ~ 1 5 0 V 5 , 1 5 0 U 5 がステータ 1 3 0 の周方向に沿って組み立てられている。

【 0 0 6 8 】

そして、図 1 2 は、図 1 1 に示す状態から新たに、コイル線 2 3 0 W 5 が組みつけられた分割ステータコア 1 5 0 W 5 を組み付けたときの状態である。

10

【 0 0 6 9 】

分割ステータコア 1 5 0 W 5 は、図 1 2 に示すように、回転電機 1 0 0 の矢印 A 方向から組み付けられる。

【 0 0 7 0 】

W 相配線 1 3 4 W 4 は、W 相コイル 1 3 1 W 5 から引き出され、固定部材 2 0 0 U 5、固定部材 2 0 0 V 5 および固定部材 2 0 0 W 5 によって固定され、さらに、U 相端子部 1 3 5 U 5 および V 相端子部 1 3 5 V 4 によって規定された凹部内を通る。そして、W 相配線 1 3 4 W 4 の先端部が W 相端子部 1 3 5 W 4 の内周面と接続する。

【 0 0 7 1 】

20

ここで、図 8 において、固定部材 2 0 0 U 5 を構成する固定部 2 0 1 U 5 と、固定部 2 0 2 U 5 と、固定部 2 0 3 U 5 とは上記のように間隔を隔てて形成されており、W 相配線 1 3 4 W 4 を上方から固定部 2 0 1 U 5 の側面側にはめ込むことができる。

【 0 0 7 2 】

また、他の固定部材 2 0 0 V 5 および固定部材 2 0 0 W 5 も、固定部材 2 0 0 U 5 と同様に構成されており、分割ステータコア 1 5 0 W 5 を矢印 A 方向からはめ込むことで、容易に、W 相配線 1 3 4 W 4 を固定することができる。

【 0 0 7 3 】

さらに、U 相端子部 1 3 5 U 5 および V 相端子部 1 3 5 V 4 によって規定された凹部は、矢印 A 方向から進入する W 相配線 1 3 4 W 4 を受け入れ可能なように開口しており、矢印 A 方向から分割ステータコア 1 5 0 W 5 を挿入したとしても、W 相配線 1 3 4 W 4 と、U 相端子部 1 3 5 U 5 および V 相端子部 1 3 5 V 4 とが干渉することが抑制されている。

30

【 0 0 7 4 】

そして、W 相配線 1 3 4 W 5 を固定部材 2 0 0 U 5、固定部材 2 0 0 V 5 および固定部材 2 0 0 W 5 によって位置決めすることで、W 相端子部 1 3 5 W 5 の内周面と、W 相配線 1 3 4 W 4 の先端部とを正確に接触させることができ、容易に、W 相配線 1 3 4 W 4 と W 相端子部 1 3 5 W 4 との接続を行うことができる。

【 0 0 7 5 】

このように順次各割ステータコア 1 5 0 V 1 , 1 5 0 U 1 , 1 5 0 W 1 ~ 1 5 0 V 8 , 1 5 0 U 8 , 1 5 0 W 8 を順次装着することで、容易にステータ 1 3 0 を構成することができる。その後、このステータ 1 3 0 をモータケースに固定すると共に、ステータ 1 3 0 の内周側にロータ 1 2 0 を配置することで回転電機 1 0 0 を製造することができる。

40

【 0 0 7 6 】

なお、上記図 1 1 および図 1 2 に示す例においては、各配線の延在方向と反対方向に向けて新たに分割ステータコア 1 5 0 を矢印 A 方向から挿入して、回転電機 1 0 0 を構成することとしているが、これに限られない。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 は、回転電機 1 0 0 の製造過程の状態を示す斜視図であり、図 1 4 は、図 1 3 に示された状態の次の工程を示す斜視図である。

【 0 0 7 8 】

50

この図13に示された状態においては、コイル線230V6, 230U6, 230W6が装着された分割ステータコア150V1, 150U1, 150W1が配列している。そして、図14に示すように、配線134V5, 134U5, 134W5の延在方向前方側に分割ステータコア150W5を矢印B方向から挿入し、装着してもよい。

【0079】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

10

【0080】

本発明は、回転電機に関し、特に複数の分割ステータコアを備えた回転電機に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の実施の形態に係る回転電機の断面図である。

【図2】ステータの斜視図である。

【図3】各コイルの接続状態を示すステータの平面図である。

【図4】各分割ステータコアの斜視図である。

【図5】コイル線の詳細を示す斜視図である。

20

【図6】コイル線の詳細を示す斜視図である。

【図7】図5に示すコイル線のU相コイルが装着された分割ステータコアおよびこの分割ステータコアに装着されたインシュレータの斜視図である。

【図8】分割ステータコアの平面図である。

【図9】径方向外方側から見た背面図である。

【図10】U相コイルおよびその近傍における平面図である。

【図11】回転電機の製造過程の状態を示す斜視図である。

【図12】図11に示された状態の次の工程を示す斜視図である。

【図13】回転電機の製造過程の状態を示す斜視図である。

【図14】図13に示された状態の次の工程を示す斜視図である。

30

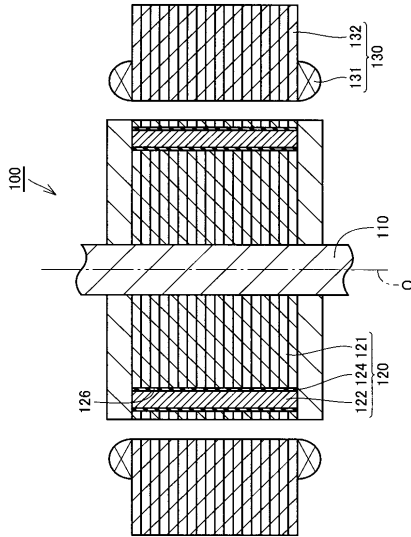
【符号の説明】

【0082】

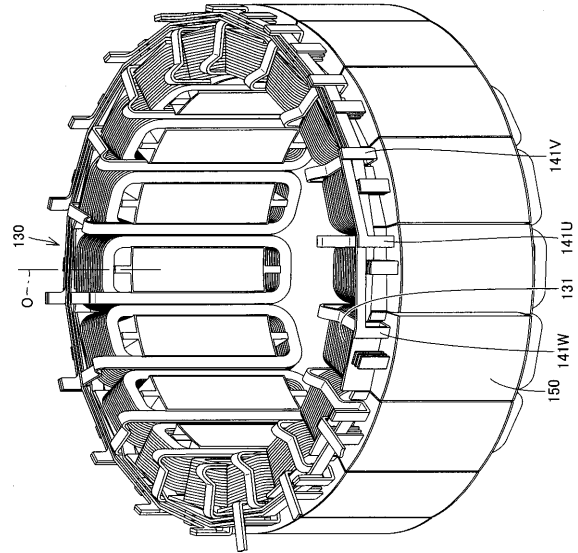
100 回転電機、110 回転シャフト、120 ロータ、121 ロータコア、122 永久磁石、124 樹脂、126 磁石挿入孔、130 ステータ、131U U相コイル、131V V相コイル、131W W相コイル、134U U相配線、134V V相配線、134W W相配線、135U U相端子部、135V V相端子部、135W W相端子部、136U U相外部端子部、136V V相外部端子部、136W W相外部端子部、140 中性点、150 分割ステータコア、151 ステータティース、152 ヨーク部、160 インシュレータ、161 ティース受入部、162 張出部、163 ヨーク絶縁部、164 ヨーク絶縁部。

40

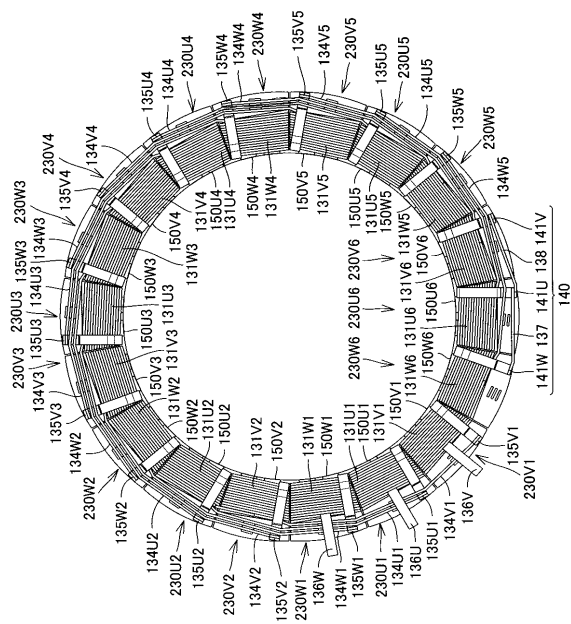
【 図 1 】



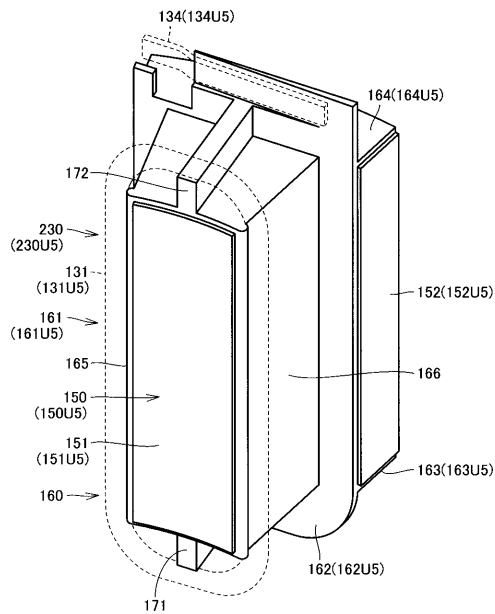
【 図 2 】



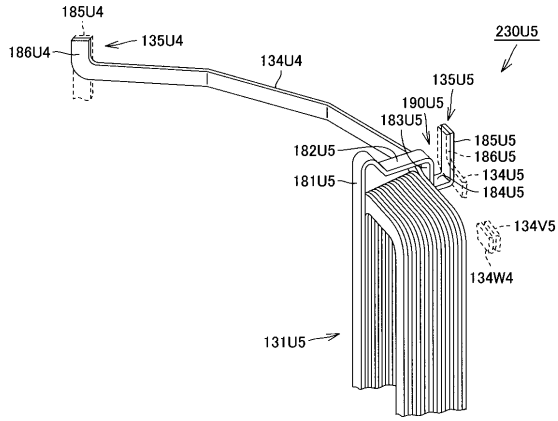
【 図 3 】



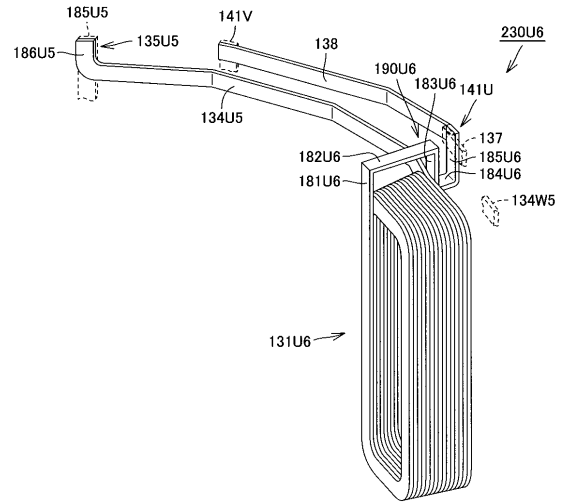
【 図 4 】



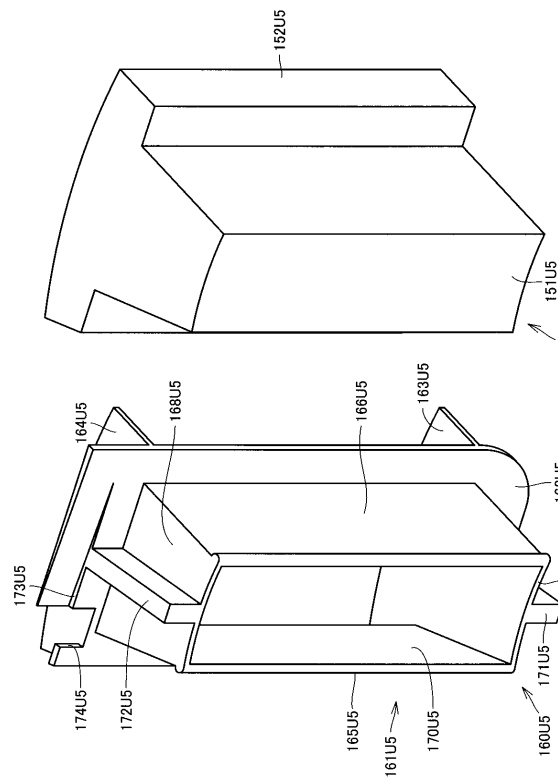
【 図 5 】



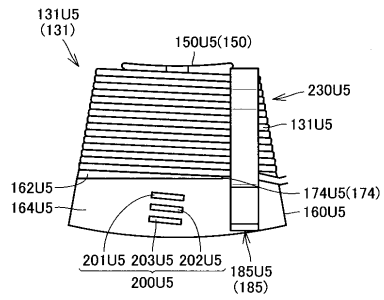
【 図 6 】



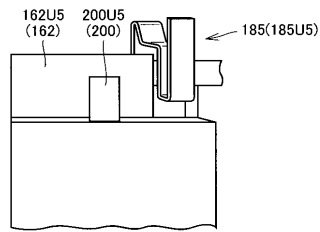
【 図 7 】



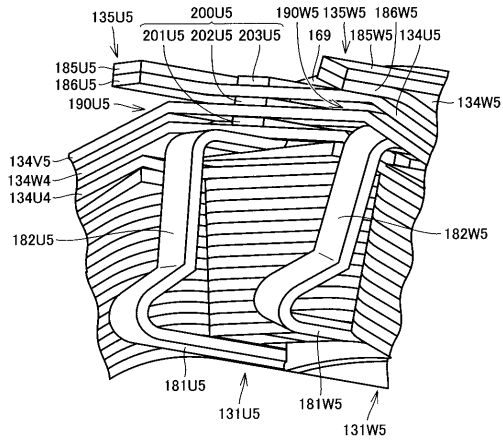
【 図 8 】



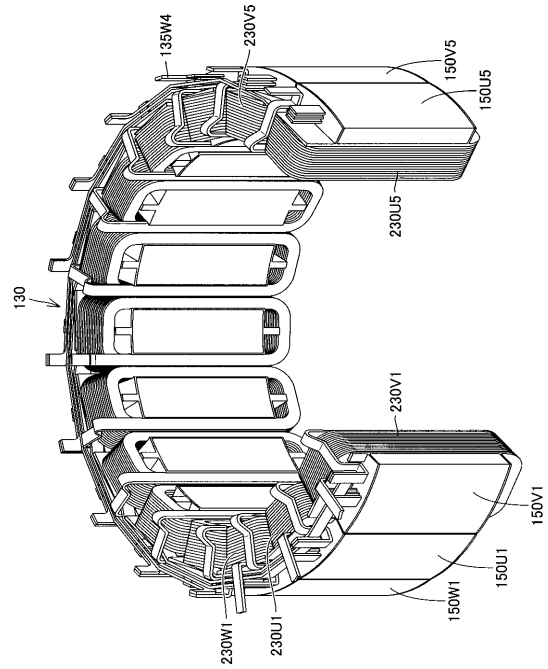
【 図 9 】



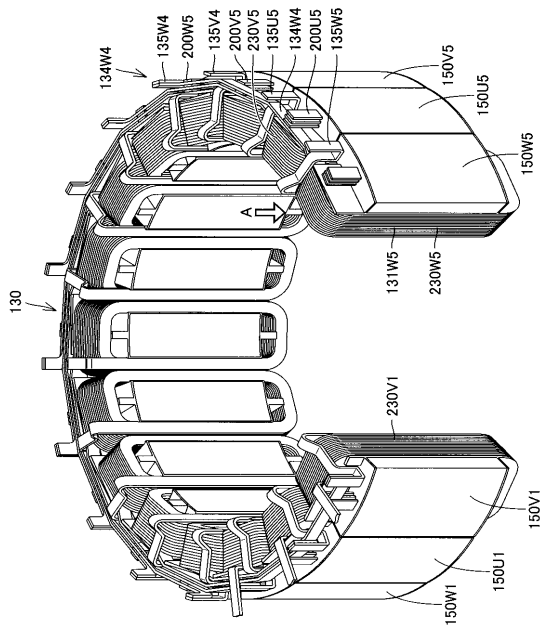
【 図 10 】



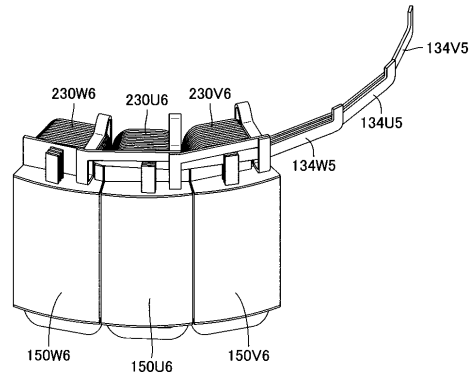
【 図 11 】



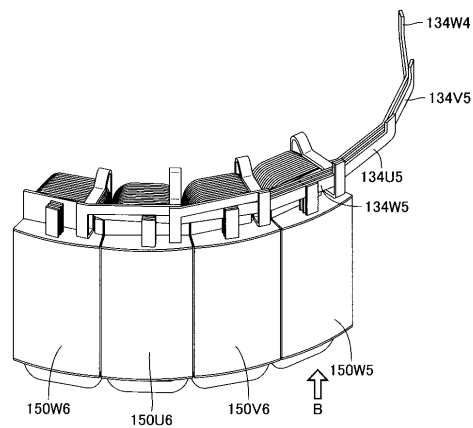
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2005 - 310566 (JP, A)
特開2005 - 137057 (JP, A)
特開2005 - 318669 (JP, A)
特開2003 - 324886 (JP, A)
特開2006 - 238641 (JP, A)
特開2005 - 287240 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K	3 / 18
H02K	1 / 18
H02K	3 / 46