

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4281733号  
(P4281733)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月27日(2009.3.27)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO2K</b>	<b>3/44</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	3/44	B
<b>HO2K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	1/18	C
<b>HO2K</b>	<b>3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	3/34	C
<b>HO2K</b>	<b>15/12</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	15/12	E

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-335302 (P2005-335302)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年11月21日(2005.11.21)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-143324 (P2007-143324A)	(74) 代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(72) 発明者	建部 勝彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成18年6月27日(2006.6.27)	審査官	天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気モータの分割ステータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒状のステータが、周方向に分割された複数の分割ステータによって構成されていて、各分割ステータが、周方向に分割されたヨーク部と、このヨーク部から径方向に延在するティース部と、このティース部に巻装されたコイルとを備えてなる電気モータの分割ステータにおいて、

前記ヨーク部と前記ティース部で形成されるコイル収容部に收容されている前記コイルは、前記コイル収容部を覆うカバーによって覆われていて、前記カバーの周方向端面には前記コイルを前記コイル収容部に押し込んだ状態に維持するための凹部が形成されていて、前記コイルが、前記凹部によって形成される空隙を介して周方向にて対向配置されていることを特徴とする電気モータの分割ステータ。

10

【請求項2】

請求項1に記載した電気モータの分割ステータにおいて、

前記コイル収容部に收容されている前記コイルは、プレス型により前記コイル収容部に押し込まれた状態で樹脂にて一体化されていて、この樹脂が前記カバーとされていることを特徴とする電気モータの分割ステータ。

【請求項3】

請求項1または2に記載した電気モータの分割ステータにおいて、

前記空隙に、絶縁材を介在させることを特徴とする電気モータの分割ステータ。

【請求項4】

20

請求項 2 に記載した電気モータの分割ステータを製造する方法であって、  
前記コイルを前記ティース部に前記コイル收容部外に渡って所定量巻くコイル巻装工程と、

前記ティース部に前記コイル收容部外に渡って巻かれた前記コイルをプレス型により前記コイル收容部内に押し込む押込工程と、

前記コイルを前記プレス型にて前記コイル收容部内に押し込んだ状態で前記コイル收容部内に樹脂を注入して、前記コイルを樹脂にて一体化する樹脂モールド工程とを備えたことを特徴とする電気モータの分割ステータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電気モータのステータに係り、特に、ステータが分割ステータを組み合わせてなる電気モータの分割ステータに関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電気モータの分割ステータの一つとして、円筒状のステータが、周方向に分割された複数の分割ステータによって構成されていて、各分割ステータが、周方向に分割されたヨーク部と、このヨーク部から径方向に延在するティース部と、このティース部に巻装されたコイルとを備えてなるものがあり、例えば、下記特許文献 1 に記載されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 284269 号公報

20

【0003】

上記特許文献 1 に記載されている電気モータの分割ステータにおいては、コイルがカバーによって覆われていない。このため、分割ステータを組み合わせる際に、各コイルが干渉し合ってコイルの被膜を傷付けるおそれがある。特に、コイルの占積率を向上させるため、コイル收容部外に渡ってコイルを巻くように設定した場合に、そのおそれが顕著である。

【0004】

また、この場合には、各コイルの干渉により、ヨーク部の周方向端面を当接させることが困難となって、ステータの真円度を確保できないおそれもある。なお、ステータの真円度が確保されない場合には、各ヨーク部にて磁気抵抗値のばらつきが大きくなり、コギングトルク（脈動トルク）に大きな影響を与える。したがって、コイルの被膜を傷付けることを防止し、かつステータの真円度を確保するためには、コイルの線径を細くしたり、コイルの巻き数を減らすなどしてコイル收容部内にコイルを余裕を持たせて收容する必要があり、結局はコイルの占積率を向上させることができないという問題がある。

30

【発明の開示】

【0005】

したがって、本発明は、上記問題に対処するために、分割ステータを組み合わせる際に、コイルの被膜を傷付けるおそれがなく、また、ステータの真円度を良好に確保しながら、コイルの占積率も向上させ得る電気モータの分割ステータを提供することをその目的としている。

40

【0006】

上記目的を達成するため、本発明においては、円筒状のステータが、周方向に分割された複数の分割ステータによって構成されていて、各分割ステータが、周方向に分割されたヨーク部と、このヨーク部から径方向に延在するティース部と、このティース部に巻装されたコイルとを備えてなる電気モータの分割ステータにおいて、前記ヨーク部と前記ティース部で形成されるコイル收容部に收容されている前記コイルは、前記コイル收容部を覆うカバーによって覆われていて、前記カバーの周方向端面には前記コイルを前記コイル收容部内に押し込んだ状態に維持するための凹部が形成されていて、前記コイルが、前記凹部によって形成される空隙を介して周方向にて対向配置されていることに特徴がある。

【0007】

50

この電気モータの分割ステータにおいては、コイル収容部に収容されているコイルが、コイル収容部を覆うカバーによって覆われている。このため、分割ステータを組み合わせる際に、コイルがカバーにより保護されるため、コイルの被膜が傷付くことを防止することが可能である。

【0008】

また、前記カバーの周方向端面には前記コイルを前記コイル収容部内に押し込んだ状態に維持するための凹部が形成されている。このため、コイルの占積率を向上させるために、コイルをコイル収容部外に渡って所定量巻いた場合であっても、コイル収容部外に渡って巻かれたコイルがカバーの周方向端面に形成された凹部によりコイル収容部内に押し込まれた状態に維持される。これにより、分割ステータを組み合わせる際に、各コイルの干渉が回避され、分割ステータをヨーク部の周方向端面にて当接させた状態で組み合わせることが可能となって、ステータの真円度を良好に確保しながら、コイルの占積率を向上させることが可能である。

10

【0009】

また、前記コイルが、前記凹部によって形成される空隙を介して周方向にて対向配置されている。このため、コイル収容部内に保持されたコイルの被膜に傷が生じていても、分割ステータを組み合わせた状態にて、隣り合う各コイルが空隙を介して対向配置されるので、各コイル間での絶縁不良が効果的に防止されて、絶縁性を向上させることが可能である。

【0010】

また、本発明の実施に際して、前記コイル収容部に収容されている前記コイルは、プレス型により前記コイル収容部内に押し込まれた状態で樹脂にて一体化されていて、この樹脂が前記カバーとされていることも可能である。この場合において、例えば、前記コイルを前記ティース部に前記コイル収容部外に渡って所定量巻くコイル巻装工程と、前記ティース部にプレス型により前記コイル収容部内に押し込む押込工程と、前記コイルを前記プレス型にて前記コイル収容部内に押し込んだ状態で前記コイル収容部内に樹脂を注入して、前記コイルを樹脂にて一体化する樹脂モールド工程とで分割ステータを製造するようにするとよい。これらの場合において、前記カバーの周方向端面に凹部を形成するために、例えば、前記プレス型に凸部が設けられるようにするとよい。

20

【0011】

この場合には、コイルの占積率を向上させるために、コイルをコイル収容部外に渡って所定量巻いた場合であっても、コイル収容部外に渡って巻かれたコイルがプレス型によりコイル収容部内に押し込まれ、この状態でコイルが樹脂にて一体化される。このため、分割ステータを組み合わせる際に、各コイルの干渉が回避され、分割ステータをヨーク部の周方向端面にて当接させた状態で組み合わせることが可能となって、ステータの真円度を良好に確保しながら、コイルの占積率を向上させることが可能である。

30

【0012】

また、本発明の実施に際して、前記空隙に、絶縁材を介在させることも可能である。この場合には、コイル収容部内に保持されたコイルの被膜に傷が生じていても、分割ステータを組み合わせた状態にて、隣り合う各コイルが絶縁材を介して対向配置されるので、各コイル間での絶縁不良がより効果的に防止されて、絶縁性をより一層向上させることが可能である。また、絶縁材が介在しているので、空隙体積を小さく設定しても絶縁効果を良好に確保することが可能である。したがって、この場合には、空隙体積の減少分だけコイル収容部の体積が増加するため、絶縁効果を良好に確保しながら、コイルの占積率を向上させることが可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1および図2は、分割ステータの一実施形態を示していて、この実施形態の分割ステータ10を円環状(円筒状)に複数(12個)組み合わせることで、一つの円筒状のステータ(三相モータ用ステータ)が構

50

成されるようになっている（図 6 参照）。

【 0 0 1 4 】

分割ステータ 1 0 は、電磁鋼板を長手方向（ステータの軸方向）に積層してブロック状に形成したものであり、断面扇形状のヨーク部 1 0 a と、このヨーク部 1 0 a から径方向内方に向けて一体に延在するティース部 1 0 b と、このティース部 1 0 b に巻装されたコイル 1 1 とを備えている。

【 0 0 1 5 】

ティース部 1 0 b は、分割ステータ 1 0 が組み合わされた状態で、ロータ（図示省略）の外周面に配置された永久磁石（図示省略）と所定のエアギャップを介して対向配置されるようになっている。コイル 1 1 は、外周に絶縁被膜が施されている銅線であり、カバーとしての樹脂 1 2 によりヨーク部 1 0 a とティース部 1 0 b で形成される凹状のコイル収容部 1 0 c 内に一体的に保持されている。

10

【 0 0 1 6 】

樹脂 1 2 は、ヨーク部 1 0 a の内周位置近傍に外周を有するような断面扇形状に形成されており、その周方向端面 1 2 a とヨーク部 1 0 a の周方向端面 1 0 a 1 とがほぼ同一面上に位置するように設定されている。また、樹脂 1 2 は、各軸方向端面 1 2 b（長手方向端面）がヨーク部 1 0 a およびティース部 1 0 b の軸方向端面 1 0 a 2, 1 0 b 1 よりそれぞれ所定量だけ軸方向外方に向けて突出するように設定されている。なお、樹脂 1 2 の一方の軸方向端面 1 2 b からは、コイル 1 1 の一端部 1 1 a および他端部 1 1 b がそれぞれ延出されている。

20

【 0 0 1 7 】

ところで、上記した分割ステータ 1 0 は、図 3（A）～図 3（D）にて模式的に示した各工程を経て製造されるようになっている。図 3（A）に示したコイル巻装工程では、所定の巻線機のノズルから供給されるコイル 1 1 がティース部 1 0 b に整列巻きされる。コイル 1 1 は、図 3（B）にて誇張して示すように、巻き膨らみが最も大きくなる分割ステータ 1 0 の中間部付近にて、コイル収容部 1 0 c 外（ヨーク部 1 0 a の周方向端面 1 0 a 1 より周方向外方側）に渡って所定量巻かれる。

【 0 0 1 8 】

図 3（C）に示した押込工程では、ティース部 1 0 b にコイル収容部 1 0 c 外に渡って巻かれたコイル 1 1 が、プレス型 2 0 によりコイル収容部 1 0 c 内に押し込まれる。プレス型 2 0 は、ヨーク部 1 0 a の周方向端面 1 0 a 1 に当接するまで可動される。プレス型 2 0 の可動に伴って、コイル 1 1 が、整列巻きされた状態をほぼ維持しながら、線間の隙間が小さくなるように周方向内方側へ変位する。これにより、コイル 1 1 の占積率が高められている。なお、コイル 1 1 は、プレス型 2 0 により線径方向に真直ぐ押されるようになっている。このため、プレス型 2 0 による押圧に際して、コイル 1 1 同士のせん断が回避されて、コイル 1 1 の被膜が傷付き難くされている。

30

【 0 0 1 9 】

図 3（D）に示した樹脂モールド工程では、コイル 1 1 がプレス型 2 0 によりコイル収容部 1 0 c 内に押し込まれた状態で、コイル収容部 1 0 c 内に樹脂 1 2 が注入されて、コイル 1 1 が樹脂 1 2 にて一体化される。すなわち、プレス型 2 0 が樹脂成形型をも兼ねるようになっている。なお、樹脂 1 2 としては、熱伝導率が高く、かつ絶縁性の高いもの、例えば、エポキシ樹脂が使用されている。

40

【 0 0 2 0 】

そして、図 3（D）に示した樹脂モールド工程後、プレス型 2 0 を取り外すことで、図 2 に示したように、コイル 1 1 がコイル収容部 1 0 c 内に保持された分割ステータ 1 0 が得られる。

【 0 0 2 1 】

上記のように構成した分割ステータ 1 0 においては、コイル収容部 1 0 c に收容されているコイル 1 1 が、コイル収容部 1 0 c を覆う樹脂 1 2 によって覆われている。これにより、分割ステータ 1 0 を組み合わせる際に、コイル 1 1 が樹脂 1 2 により保護されるため

50

、コイル 1 1 の被膜が傷付くことが防止される。

【 0 0 2 2 】

また、上記分割ステータ 1 0においては、コイル 1 1 の占積率を向上させるために、コイル 1 1 をコイル収容部 1 0 c 外に渡って所定量巻いた場合であっても、コイル収容部 1 0 c 外に渡って巻かれたコイル 1 1 がプレス型 2 0 によりコイル収容部 1 0 c 内に押し込まれ、この状態でコイル 1 1 が樹脂 1 2 にて一体化される。これにより、分割ステータ 1 0 を組み合わせる際に、各コイル 1 1 の干渉が回避され、分割ステータ 1 0 をヨーク部 1 0 a の周方向端面 1 0 a 1 にて当接させた状態で組み合わせることができ、ステータの真円度を良好に確保しながら、コイル 1 1 の占積率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、上記分割ステータ 1 0においては、樹脂 1 2 として、熱伝導率の高い樹脂が用いられている。これにより、分割ステータ 1 0 を組み合わせさせた状態にて、コイル 1 1 への通電時に発生する熱がヨーク部 1 0 a およびティース部 1 0 b を介して大気中に効率良く放出される。また、樹脂 1 2 として、絶縁性の高い樹脂が用いられている。これにより、コイル巻装工程時、押込工程時などにて、コイル 1 1 の被膜に傷が生じたとしても、隣り合う各コイル 1 1 間での相間ショート（相間絶縁不良）が効果的に防止される。

【 0 0 2 4 】

上記分割ステータ 1 0においては、分割ステータ 1 0 を組み合わせさせたとき、樹脂 1 2 の周方向端面 1 2 a が互いに当接するように設定した（図 2 参照）。しかし、本発明に係る分割ステータ 1 0においては、例えば図 4 ~ 図 6 に示すように、樹脂 1 2 の周方向端面 1 2 a にて、ヨーク部 1 0 a の周方向端面 1 0 a 1 より周方向内方側へ僅かにオフセットした凹部 1 2 a 1 を形成し、分割ステータ 1 0 を組み合わせさせた状態で、隣り合う凹部 1 2 a 1 と凹部 1 2 a 1 によって空隙 1 3 が形成されるように設定して実施した。なお、図 4 ~ 図 6 に示したこの実施形態の他の構成は、図 1 ~ 図 3 に示した上記実施形態と同じであるため、同一の部材には同一の符号を付して、説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

図 4 ~ 図 6 に示したこの実施形態においては、上記したプレス型 2 0 に代えて、図 5 に示すプレス型 3 0 を用いて押込工程が実行され、更に樹脂モールド工程が実行されるようになっていく。プレス型 3 0 には、樹脂 1 2 の周方向端面 1 2 a に凹部 1 2 a 1 を形成するための凸部 3 0 a が設けられている。

【 0 0 2 6 】

プレス型 3 0 から取り外された本発明に係る分割ステータ 1 0を組み合わせさせた状態では、図 6 に示すように、隣り合う各コイル 1 1 が空隙 1 3 を介して対向配置される。これにより、コイル収容部 1 0 c 内に保持されたコイル 1 1 の被膜に傷が生じていても、隣り合う各コイル 1 1 間での相間ショート（相間絶縁不良）が効果的に防止されて、絶縁性が向上する。

【 0 0 2 7 】

図 4 ~ 図 6 に示した上記実施形態においては、各コイル 1 1 が空隙 1 3 を介して対向配置されるように設定したが、この空隙 1 3 に、例えば、ペースト状の絶縁材を塗布するように実施することも可能である。この変形実施形態によれば、コイル収容部 1 0 c 内に保持されたコイル 1 1 の被膜に傷が生じていても、分割ステータ 1 0 を組み合わせさせた状態にて、隣り合う各コイル 1 1 が絶縁材を介して対向配置されるので、隣り合う各コイル 1 1 間での相間ショート（相間絶縁不良）がより効果的に防止されて、絶縁性がより一層向上する。

【 0 0 2 8 】

また、上記変形実施形態においては、絶縁材が介在しているので、空隙 1 3 の体積を小さく設定しても絶縁効果が良好に確保される。この場合には、空隙 1 3 の体積の減少分だけコイル収容部 1 0 c の体積が増加するため、絶縁効果を良好に確保しながら、コイル 1 1 の占積率を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

上記した各実施形態等においては、コイル収容部 10c を覆うカバーとして樹脂 12 を用いたが、カバーは樹脂 12 に限らず、コイル 11 をコイル収容部 10c 内に押し込んだ状態に維持し得る材質のものを適宜選択して実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】分割ステータの一実施形態を示した斜視図である。

【図2】図1の2-2断面図である。

【図3】(A)は、コイル巻装工程を経てティース部に巻かれたコイルを示す正面図であり、(B)は、(A)のB-B断面図であり、(C)は、押込工程を経てコイルがコイル収容部内に押し込まれた状態を示す平面断面図であり、(D)は、樹脂モールド工程を経てコイルがコイル収容部内に保持された状態を示す平面断面図である。

10

【図4】本発明による分割ステータの一実施形態を示した斜視図である。

【図5】図4の分割ステータを製造する工程のうち、樹脂モールド工程を経てコイルがコイル収容部内に保持された状態を示す平面断面図である。

【図6】図4の分割ステータを円環状に組み合わせてなるステータの一部分を示す平面断面図である。

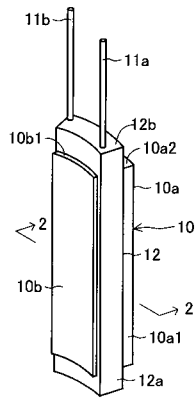
【符号の説明】

【0031】

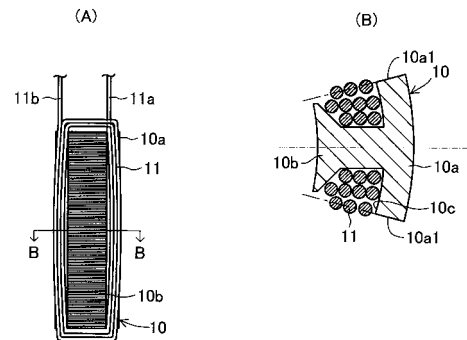
10...分割ステータ、10a...ヨーク部、10a1...周方向端面、10b...ティース部、10c...コイル収容部、11...コイル、12...樹脂、12a...周方向端面、12a1...凹部、13...空隙、20,30...プレス型、30a...凸部

20

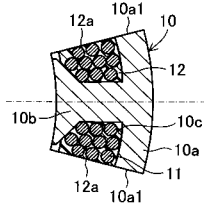
【図1】



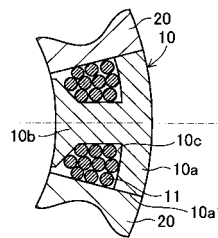
【図3】



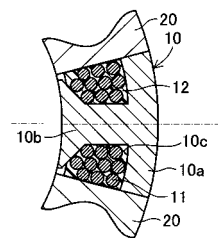
【図2】



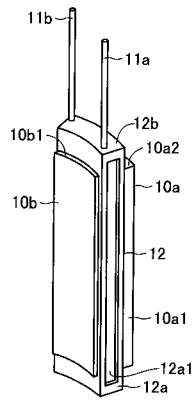
(C)



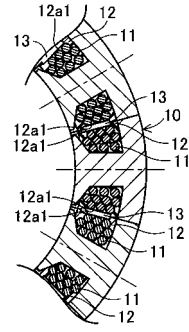
(D)



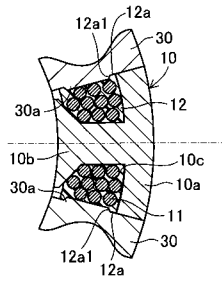
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-284277(JP,A)  
特開2001-258215(JP,A)  
特開2000-333399(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K	3/44
H02K	1/18
H02K	3/34
H02K	15/12