

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5931460号
(P5931460)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2K	9/06	(2006.01)	HO2K	9/06	E
HO2K	21/22	(2006.01)	HO2K	21/22	M
HO2K	5/20	(2006.01)	HO2K	5/20	

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-8699 (P2012-8699)	(73) 特許権者	000144027
(22) 出願日	平成24年1月19日 (2012.1.19)		株式会社ミツバ
(65) 公開番号	特開2013-150441 (P2013-150441A)		群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(43) 公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(72) 発明者	内山 英和
審査請求日	平成26年11月14日 (2014.11.14)		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	鈴木 重幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アウターロータ型ブラシレスモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のティースが一体的に形成された略円環形状のコア本体を有するステータコアと、前記ステータコアのティースに巻装された複数のコイルとを有するステータと、筒部および前記筒部の開口を塞ぐ底部により略有底円筒形状に形成され、前記ステータコアの一方の側面側から前記ステータを囲んで回転自在に配置されるロータ本体と、前記ステータに対向して前記ロータ本体の筒部の内側に設けられたマグネットとを有するロータと、前記ロータの径方向外側に配置されるケース本体と、少なくとも一部が前記ステータの径方向内側に配置され、前記ケース本体の一方の周端部に連結され、外壁に前記ステータのコア本体が取り付けられるステータ取付部材と、前記ケース本体の他方の周端部に取り付けられた第1の蓋部材と、前記ケース本体と前記第1の蓋部材とで構成され、前記ステータおよび前記ロータを略密封した状態で内包するモータケースと、前記ケース本体の外壁に設けられた複数の第1の放熱フィンと、前記ロータ本体に連結され、前記モータケースから外側に向けて回転部が突出するモータ軸と、を備えたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、

前記回転部は、前記モータ軸と一体に回転するアウターファンを備え、前記アウターファンは、前記第1の放熱フィンの径方向内側に設けられ、前記アウターファンの径方向外側と前記第1の放熱フィンの軸方向の一端の径方向内側とが対向し、前記アウターファンは径方向外側に向かって外気を送風することを特徴とするアウターロータ型ブラシレスモータ。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、前記モータケースのケース本体の内壁に一体的に設けられた複数の吸熱フィンを備えることを特徴とするアウターロータ型ブラシレスモータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、前記ロータ本体の底部には複数の通気孔が周方向に形成されるとともに、前記底部に設けられ前記通気孔を挿通する内気の流れを形成するインナーファンを備えることを特徴とするアウターロータ型ブラシレスモータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、前記第 1 の蓋部材の外壁には複数の第 2 の放熱フィンが形成されていることを特徴とするアウターロータ型ブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、アウターロータ型ブラシレスモータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、アウターロータ型ブラシレスモータは、ステータとステータの外側に回転自在に配置されたロータとを備える。ステータはステータコアとコイルとを備え、ステータコアは略円環形状のコア本体と、コア本体の外壁に一体的に形成された複数のティースより形成され、コイルはステータのティースに巻装されている。また、ロータはロータ本体とマグネットとを備え、ロータ本体は筒部および筒部の開口を塞ぐ底部により略有低円筒形状に形成されるとともに、ステータコアの一方の側面側からステータを囲んで回転自在に配置され、マグネットはステータに対向してロータ本体の筒部の内壁に設けられる。

【0003】

このようなアウターロータ型ブラシレスモータは、インナーロータ型に比べてマグネットの体積を大きくすることが可能であり、モータの有効磁束を高くすることが可能である。そのため、アウターロータ型ブラシレスモータは、インナーロータ型に対し単位体積当たりの出力性能が高く、小型かつ低コストとなる特長を有する。そして、上記の特長を活かせる適用例として、電気自動車または電気二輪車の駆動用モータが考えられる。

【0004】

ここで、電気自動車等の駆動用モータは、自動車等の補機類に用いられる小型のモータ（例えば、ワイパモータやパワーウィンドウモータ）に比べて出力が大きい。一般的に電気二輪車の駆動用モータの定格出力は数 kW であり、電気自動車の駆動用モータの定格出力は数十 kW である。そのため、モータの効率が仮に 90% である場合、電気二輪車では数百 W レベル、電気自動自動車では数 kW レベルの高いレベルの熱損失があり、この高いレベルの熱損失により駆動用モータは発熱し、この発熱により駆動用モータは高温となってしまう。

【0005】

そのため、電気自動車等の駆動用モータは、常時冷却される必要がある。そして、冷却する方式として「水冷方式」と「空冷方式」がある。

【0006】

ここで、「水冷方式」では、冷却水をモータに供給する配管、熱交換機、および冷却水を循環させるためのポンプが必要となり、部品点数が多く構造が複雑であり、コストが高くなる課題がある。

【0007】

また、「空冷方式」には 1) 「自然空冷方式」と 2) 「強制空冷方式」とがある。ここで、1) 「自然空冷方式」は、構造はシンプルであるが放出する熱量が小さいという課題が

10

20

30

40

50

ある。一方、2)「強制空冷方式」は、例えば、特許文献1に示すように、モータケースに通気孔が形成されるとともに、モータに設けられたファンにより通気孔を介して外気をモータケース内に導入し、導入された外気によりモータを冷却する方式である。上述のように、2)「強制空冷方式」は、外気をモータケース内に導入する方式であるため、ケース内に水や埃等が流入するおそれがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-274907号公報(開放型)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

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、部品点数が少なく構造がシンプルであり、かつ、防水および防塵性に優れるとともに、高い冷却性能を有するアウトロータ型ブラシレス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】

【0010】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載されたアウトロータ型ブラシレスモータは、ステータおよびロータと、ステータおよびロータを内包するモータケースを備える。ここで、ステータは、複数のティースが一体的に形成された略円環形状のコア本体を有するステータコアと、ステータコアのティースに巻装された複数のコイルとを有する。また、ロータは、筒部およびこの筒部の開口を塞ぐ底部により略有底円筒形状に形成され、ステータコアの一方の側面側からステータを囲んで回転自在に配置されるロータ本体と、ステータに対向してこのロータ本体の筒部の内側に設けられたマグネットとを有する。そして、このアウトロータ型ブラシレスモータでは、上記のモータケースは、略円環形状に形成されロータの径方向外側に配置されるケース本体と、略円環形状に形成され少なくとも一部がステータの径方向内側に配置され、ケース本体の一方の周端部に一体的に連結されたステータ取付部材と、を有する。さらに、モータケースはステータおよびロータを略密封した状態で内包し、ステータのコア本体は前記ステータ取付部材の外壁に一体的に取り付けられていることを特徴とする。

【0011】

請求項1に記載されたアウトロータ型ブラシレスモータは、複数のティースが一体的に形成された略円環形状のコア本体を有するステータコアと、ステータコアのティースに巻装された複数のコイルとを有するステータと、筒部および筒部の開口を塞ぐ底部により略有底円筒形状に形成され、ステータコアの一方の側面側からステータを囲んで回転自在に配置されるロータ本体と、ステータに対向してロータ本体の筒部の内側に設けられたマグネットとを有するロータと、ロータの径方向外側に配置されるケース本体と、少なくとも一部がステータの径方向内側に配置され、ケース本体の一方の周端部に連結され、外壁にステータのコア本体が取り付けられるステータ取付部材と、ケース本体の他方の周端部に取り付けられた第1の蓋部材と、ケース本体と第1の蓋部材とで構成され、ステータおよびロータを略密封した状態で内包するモータケースと、ケース本体の外壁に設けられた複数の第1の放熱フィンと、ロータ本体に連結され、モータケースから外側に向けて回転部が突出するモータ軸と、を備えたアウトロータ型ブラシレスモータにおいて、回転部は、モータ軸と一体に回転するアウトファンを備え、アウトファンは、第1の放熱フィンの径方向内側に設けられ、アウトファンの径方向外側と第1の放熱フィンの軸方向の一端の径方向内側とが対向し、アウトファンは径方向外側に向かって外気を送風することを特徴とするアウトロータ型ブラシレスモータである。

【0012】

ここで、ステータはコイルを流れる電流により発熱する発熱体であり、発熱体であるステータがステータ取付部材に一体的に取り付けられていることにより、ステータでの発熱は

10

20

30

40

50

効果的にステータ取付部材に伝熱される。また、ステータ取付部材はロータの径方向外側に配置されたケース本体に一体的に連結されているため、ステータ取付部材に伝熱されたステータからの熱は効果的にケース本体に伝達され、ケース本体から外気に向けて有効に放出される。このように、ステータでの発熱は、ステータ取付部材からケース本体に効果的に伝熱されるとともに、ケース本体から外気に向けて有効に放出されるため、請求項 1 に記載のブラシレスモータは、高い冷却性能を有する。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 1 に記載のブラシレスモータは、水冷方式ではなく空冷方式を採用しているため、冷却水をモータに供給する配管、熱交換機、および冷却水を循環させるためのポンプが不要であり、部品点数が少なく構造がシンプルである。さらに、請求項 1 に記載のブラシレスモータは、モータケースによりステータおよびロータが略密封した状態で内包されており、防水性および防塵性に優れている。

10

【 0 0 1 5 】

次に、請求項 2 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータは、請求項 1 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、モータケースのケース本体の内壁に一体的に設けられた複数の吸熱フィンを備えることを特徴とする。請求項 2 に記載されたブラシレスモータは、ステータおよびロータを内包するモータケースにおいてケース本体の内壁に一体的に設けられた複数の吸熱フィンを備える。請求項 2 に記載されたブラシレスモータは、この複数の吸熱フィンによりケース内の熱が効果的にケース本体に伝達され、さらに高い冷却性能を有する。

20

【 0 0 1 6 】

次に、請求項 3 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータは、請求項 2 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータにおいて、ロータ本体の底部には複数の通気孔が周方向に形成されるとともに、底部に設けられ通気孔を挿通する内気の流れを形成するインナーファンを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 に記載されたブラシレスモータは、ステータコアの一方の側面に対向して配置されるロータ本体の底部に通気孔が形成されるとともに、この底部には通気孔を挿通する内気の流れを形成するインナーファンが設けられている。ここで、挿通孔が形成される底部は、コイルが巻装されたティースの一方の側面に対向して配置されているため、インナーファンにより形成された内気の流れは、ティースに巻装された発熱源であるコイル間に軸方向に導入される。そして、コイル間に導入された内気はロータの径方向外側へと軸方向に導入され、内気の流れはコイル間とロータの径方向外側を循環する流れとなる。このように循環する内気の流れにより、発熱源であるコイルの熱はロータの径方向外側に配置されたケース本体に効果的に伝達される。そのため、請求項 3 に記載されたブラシレスモータは、さらに高い冷却性能を有する。

30

【 0 0 1 9 】

請求項 5 に記載されたブラシレスモータは、モータ軸とともに回転するアウターファンがモータケースの外側に設けられており、このアウターファンにより外気がモータケースの外側に一体的に形成された第 1 の放熱フィンに吹き付けられる。このように外気が第 1 の放熱フィンに吹き付けられることにより、ステータからモータケースに伝達された熱が効果的にモータ外部に放出される。そのため、請求項 5 に記載されたブラシレスモータは、さらに高い冷却性能を有する。

40

【 0 0 2 0 】

次に、請求項 4 に記載されたアウターロータ型ブラシレスモータは、請求項 3 に記載されたブラシレスモータにおいて、モータケースは、略円盤状に形成されケース本体の他方の周端部に取り付けられた第 1 の蓋部材を備え、第 1 の蓋部材の外壁には複数の第 2 の放熱フィンが形成されていることを特徴とする。請求項 6 に記載されたブラシレスモータは、ケース本体の開口である他方の周端部を塞ぐ第 1 の蓋部材を備えており、この第 1 の蓋部材の外壁には、ケース本体から第 1 の蓋部材に伝達された熱をモータ外部に効果的に放

50

出するための第2の放熱フィンが形成されている。そのため、請求項6に記載されたブラシレスモータは、さらに高い冷却性能を有する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、部品点数が少なく構造がシンプルであり、かつ、防水および防塵性に優れるとともに、高い冷却性能を有するアウターロータ型ブラシレスモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0022】

【図1】本発明の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】図1において視点Aから見たブラシレスモータの底面図である。

【図3】図1において視点Bから見たブラシレスモータの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

次に、この発明の実施形態におけるアウターロータ型ブラシレスモータ1を図1、図2、および図3に基づいて説明する。ここで、図1は本発明の実施形態におけるブラシレスモータ1の縦断面図である。また、図2は図1において視点Aから見たブラシレスモータ1の底面図であり、図3は図1において視点Bから見たブラシレスモータ1の正面図である。

20

【0024】

図1に示すように、アウターロータ型ブラシレスモータ1は、ステータ20およびロータ30と、ステータ20およびロータ30を略密封した状態で内包するモータケース10と、モータ軸40と、インナーファン70およびアウターファン80と、を主に備える。

【0025】

ステータ20は、ステータコア21と、インシュレータ22と、複数のコイル23と、を備え、ステータコア21は複数の鋼板を積層して形成され、略円環形状に形成されたコア本体21aと、コア本体21aの外壁に径方向外側に向けて放射状に一体的に形成された複数のティース21bと、を備える。そして、コイル23は、マグネットワイヤWより形成され、ステータコア21のティース21bの両側端に装着されたインシュレータ22の外側から各ティース21bに集中巻により巻装されている。また、コイル23には外部のドライバ装置(図示せず)から動力線L1により駆動電流が供給される。

30

【0026】

ロータ30は、アルミ材より形成されたロータ本体31と、複数の鋼板を積層して形成されたバックヨーク34と、周方向に交互に異なる磁極が形成されたマグネット35と、を備える。

【0027】

ロータ本体31は、ステータ20の径方向外側に配置される筒形状の筒部32と、筒部32の開口を塞ぐとともにステータコア21の一方の側面21cに対向して配置される円盤形状の底部33と、を備え、ステータコア21の一方の側面21c側からステータ20を囲んでモータ1内において回転自在に配置される。

40

【0028】

そして、バックヨーク34はロータ本体31の筒部32の内壁に設けられ、マグネット35はステータ20に対向してロータ本体31の筒部32の内側にてバックヨーク34の内壁に取り付けられている。

【0029】

次に、ブラシレスモータ1のモータケース10について説明する。図1に示すように、モータケース10は、ケース本体11と、ステータ取付部材12と、第1の蓋部材としてのフロントカバー13と、第2の蓋部材としてのエンドカバー14と、を備え、ステータ

50

20およびロータ30を略密封した状態にて内包する。

【0030】

ケース本体11およびステータ取付部材12は、アルミ材より一体的に形成される。ここで、ケース本体11は、略円環形状に形成されるとともにロータ30の径方向外側に配置され、ステータ取付部材12は、略円環形状に形成されるとともに少なくとも一部である円筒形状の取付部12bがステータ20の径方向内側に配置される。そして、ステータ取付部材12は、ケース本体11の一方の周端部11cに一体的に連結された構造となっており、ステータ取付部材12の取付部12bの外壁12aには、ステータ20のコア本体21aが、ボルトS1により一体的に取り付けられている。

【0031】

そして、図1および図2に示すように、空冷構造としてケース本体11において外気と接触する外壁11eには、複数の第1の放熱フィン11aが周方向に略等間隔にて軸方向に配列された状態にて一体的に形成されている。また、ケース本体11において内気と接触する内壁11fには、複数の吸熱フィン11bが周方向に略等間隔にて軸方向に配列された状態にて一体的に形成されている。また、ケース本体11の一方の周端部11cには、ケース本体11の外側からエンドカバー14が一体的に取り付けられている。

【0032】

また、図1および図3に示すように、ケース本体11の開口である他方の周端部11dには、ケース本体11の外側から略円盤形状のフロントカバー13がネジS2により一体的に取り付けられている。そして、フロントカバー13によりケース本体11の他方の周端部11dにより形成される開口が塞がれている。また、フロントカバー13において外気と接触する外壁13bには、放射方向に複数の第2の放熱フィン13aが一体的に形成されている。

【0033】

次に、図1に基づきブラシレスモータ1に備わるモータ軸40について説明する。モータ軸40は、略棒状に形成され、フロントカバー13に設けられた軸受けB1およびステータ取付部材12に設けられた軸受けB2により回転自在に軸支されている。ここで、モータ軸40の一方の端部である出力部41は、フロントカバー13側からモータ1の外部に向けて突出し、モータ軸40の他方の端部である回転部42はステータ取付部材12からモータ1の外部に向けて突出している。そして、モータ軸40に一体形成された円盤形状のフランジ部43がネジS3によりロータ本体31に取り付けられている。

【0034】

また、図1に示すように、ステータ取付部材12とエンドカバー14により形成された空間には、リングマグネット51が取り付けられた回転部材50と、回転検出素子61が備えられた回転検出基板60と、が設けられている。回転部材50は、モータ軸40の回転部42に一体的に取り付けられ、回転検出素子61はリングマグネット51に対向した位置に配置されている。そして、リングマグネット51には周方向に交互に異なる磁極が形成されており、回転検出素子61で検出されるモータ軸40の回転情報は、回転検出基板60からセンサ線L2により外部のドライバ装置(図示せず)に供給される、

【0035】

ここで、図1に示すように回転部材50および回転検出基板60を覆うエンドカバー14と、回転部材50との隙間部分はラビリンスシール構造LSとなっており、このラビリンスシール構造LSにより、回転部材50および回転検出基板60の防水および防塵性が保たれている。

【0036】

最後に、図1および図2に基づきブラシレスモータ1に備わるインナーファン70およびアウターファン80について、順に説明する。図1に示すように、ロータ本体31の底部33には複数の通気孔33aが周方向に形成されている。そして、この通気孔33aを挿通する内気の流れを形成するインナーファン70が、底部33の上面に一体的に取り付けられている。また、モータ軸40の回転部42におけるファン取付部46にはアウター

10

20

30

40

50

ファン 80 がナット N により一体的に取り付けられている。そして、アウターファン 80 により、ケース本体 11 に形成された第 1 の放熱フィン 11 a に外気が吹き付けられる。

【0037】

なお、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。

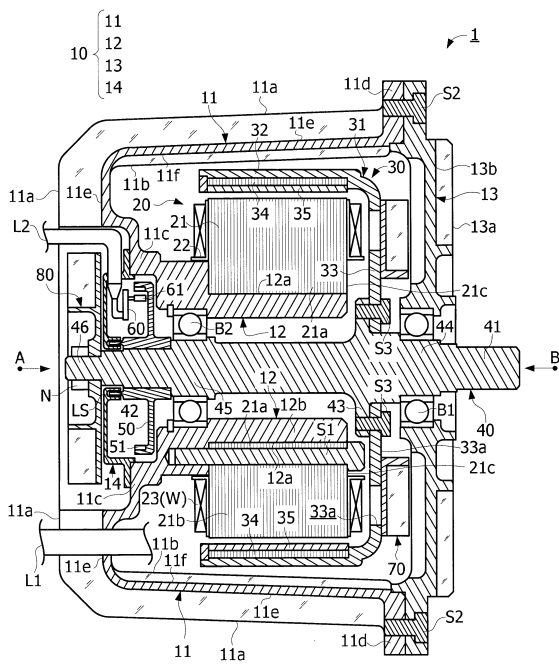
【符号の説明】

【0038】

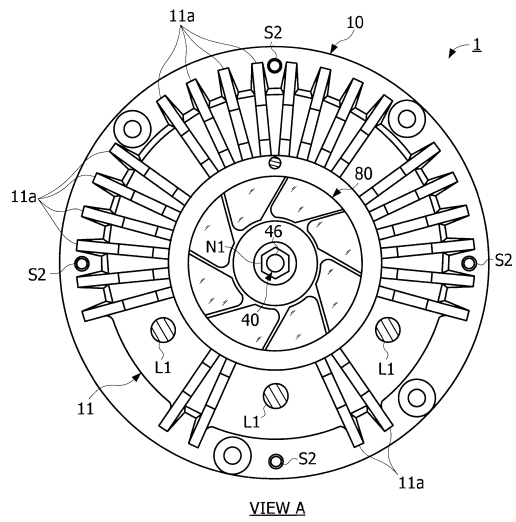
1	アウターロータ型ブラシレスモータ	
10	モータケース	
11	ケース本体	10
11 a	第 1 の放熱フィン	
11 b	吸熱フィン	
11 c	一方の周端部	
11 d	他方の周端部	
11 e	外壁	
11 f	内壁	
12	ステータ取付部材	
12 a	外壁	
12 b	一部（取付部）	
13	第 1 の蓋部材（フロントカバー）	20
13 a	第 2 の放熱フィン	
13 b	外壁	
14	第 2 の蓋部材（エンドカバー）	
20	ステータ	
21	ステータコア	
21 a	コア本体	
21 b	ティース	
21 c	一方の側面	
22	インシュレータ	
23	コイル	30
30	ロータ	
31	ロータ本体	
32	筒部	
33	底部	
33 a	通気孔	
34	バックヨーク	
35	マグネット	
40	モータ軸	
41	出力部	
42	回転部	40
43	フランジ部	
44	軸受部	
45	軸受部	
46	ファン取付部	
50	回転部材	
51	リングマグネット	
60	回転検出基板	
61	回転検出素子	
70	インナーファン	
80	アウターファン	50

- S 1 ボルト
- S 2 ネジ
- S 3 ネジ
- N ナット
- L 1 動力線
- L 2 センサ線
- B 1 軸受け
- B 2 軸受け
- LS ラビリンスシール
- W マグネットワイヤ

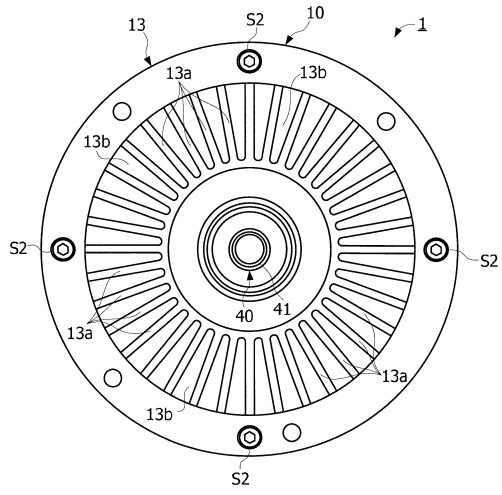
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2000-517159(JP,A)
特開2010-098816(JP,A)
実開昭60-038059(JP,U)
特開2003-333801(JP,A)
特開2001-238396(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0042502(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 9/00 - 9/28
H02K 5/00 - 5/26
H02K21/00 - 21/48