

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6688458号
(P6688458)

(45) 発行日 令和2年4月28日 (2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月8日 (2020.4.8)

(51) Int.Cl.

H02K 9/06 (2006.01)

F1

H02K 9/06

C

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-56624 (P2016-56624)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年3月22日 (2016.3.22)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-175699 (P2017-175699A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成29年9月28日 (2017.9.28)	(74) 代理人	110000604
審査請求日	平成29年11月23日 (2017.11.23)		特許業務法人 共立
前置審査		(72) 発明者	甲村 雅敏
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	志摩 智之
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	関山 陽介
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

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】

回転子巻線 (122) への通電によって磁極が形成される回転子 (12) と、
 該回転子と対向配置された固定子 (11) と、
 該回転子と該固定子とを保持するハウジング (10) と、
 を備えた回転電機であって、

該回転子は、該ハウジングに軸受け (13) を介して、回転可能に支持され、
 該ハウジングには、該軸受けを冷却する冷却風が流入する流入口 (103) と、軸受け
 を冷却した冷却風が排出する排出口 (104) と、がそれぞれ複数開口しており、

さらに、該ハウジングは、径方向に伸び、複数の該流入口を周方向で区画するスポーク
 部 (105) と、該スポーク部の軸方向の端面に、軸方向に沿って該スポーク部から突出
 する放熱フィン (106) と、を有している回転電機。

【請求項2】

前記放熱フィン (106) は、突出した複数の羽 (106A ~ D) を備え、
 該複数の羽のうちの二つの羽は、径方向外方に位置する羽の突出量が、径方向内方に位
 置する羽の突出量以上となっている請求項1記載の回転電機。

【請求項3】

回転子巻線 (122) への通電によって磁極が形成される回転子 (12) と、
 該回転子と対向配置された固定子 (11) と、
 該回転子と該固定子とを保持するハウジング (10) と、

10

20

を備えた回転電機であって、

該回転子は、該ハウジングに軸受け（１３）を介して、回転可能に支持され、

該ハウジングには、該軸受けを冷却する冷却風が流入する流入口（１０３）と、軸受けを冷却した冷却風が排出する排出口（１０４）と、がそれぞれ複数開口しており、

さらに、該ハウジングは、径方向に伸び、複数の該流入口を周方向で区画するスポーク部（１０５）と、該スポーク部の該流入口を区画する内周面に、その先端部が該流入口内に位置した状態で該スポーク部から突出する放熱フィン（１０６）と、を有し、

該放熱フィンは、突出した複数の羽（１０６Ａ～Ｄ）を備え、

該複数の羽のうちの二つの羽は、径方向外方に位置する羽の突出量が、径方向内方に位置する羽の突出量以上となっている回転電機。

10

【請求項４】

前記ハウジングは、前記スポーク部より径方向外方に電気素子（１７）が直接固定されている請求項１～３のいずれか１項に記載の回転電機。

【請求項５】

前記電気素子は、前記流入口までの距離が、前記排出口までの距離より短い位置で、前記ハウジングに固定される請求項４記載の回転電機。

【請求項６】

前記スポーク部は、前記流入口を区画する部分のうち外径側の端部に、外径側に進むにつれてその幅が広がる拡幅部を有し、

前記電気素子は、該拡幅部の径方向外方で、前記ハウジングに固定される請求項４～５のいずれか１項に記載の回転電機。

20

【請求項７】

前記ハウジングは、有底筒状のフロントハウジング（１０１）と、有底筒状のリアハウジング（１０２）とから形成され、

該リアハウジングの有底筒状の側面に前記排出口が開口し、底面に前記流入口が開口するとともに前記電気素子が固定される請求項４～６のいずれか１項に記載の回転電機。

【請求項８】

前記軸受けは、前記ハウジングとの間に熱膨張の体積変化を緩衝する緩衝部材（１８）を介して固定される請求項１～７のいずれか１項に記載の回転電機。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【０００１】

本発明は、回転電機に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、車両用の回転電機には、高出力化の要求が高まっている。この要求を満たすために出力を増加すると、それに伴って発熱も増加していた。発熱量の増加の問題に対し、回転電機の冷却性の向上が求められるようになってきている。

【０００３】

回転電機の冷却性を向上するために冷却ファンの冷却能力の向上が検討される。冷却ファンは、回転電機の回転軸に固定され、回転軸の回転に伴って回転する。しかしながら、冷却ファンの冷却性能の向上を行うと、ファン回転時の騒音が大きくなるという問題が発生する。

40

【０００４】

この問題に対し、特許文献１に冷却性を向上した交流発電機（回転電機に相当）が記載されている。特許文献１には、回転軸を回転自在に支持するベアリング（軸受けとも称する）を収納する軸受収納部（ベアリングボックスとも称する）の外周部に放熱フィンを立接した回転電機を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特許第 3 9 8 3 4 2 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来の回転電機は、発熱量が最も多いステータ（固定子とも称する）からの熱が、ケース（ハウジングとも称する）を介して軸受収納部に伝導した後に冷却する構成となっている。この構成では、高出力化に伴ってステータの発熱量が増加した場合、放熱フィンの表面積を増加させるために放熱フィンを緻密に配置することが必要となる。そうすると、放熱フィンに当たる風（冷却風とも称する）の通風抵抗が増加し、十分な冷却効果が得られなくなっていた。

10

【 0 0 0 7 】

さらに、従来の回転電機では、外部電源の負極にケースが接続される場合がある。この場合には、整流素子のような電気素子をケースに固定することができる。この場合、回転電機の稼働時に、電気素子自身が発熱し、ケースを伝導する熱量が更に増加することになる。更なる冷却性の向上が求められる。

【 0 0 0 8 】

特に、従来の回転電機では、ケースを伝導する熱量が増加すると、ケースを介して回転軸やベアリングに熱が伝送し、温度上昇を生じることになる。この点からも、更なる冷却性の向上が求められる。

20

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、放熱性に優れた回転電機を提供することを本発明の課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために本発明者らは回転電機の構成について検討を重ねた結果、本発明を完成した。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 の回転電機は、回転子巻線への通電によって磁極が形成される回転子と、回転子と対向配置された固定子と、回転子と固定子とを保持するハウジングと、を備えた回転電機であって、回転子は、ハウジングに軸受けを介して、回転可能に支持され、ハウジングには、軸受けを冷却する冷却風が流入する流入口と、軸受けを冷却した冷却風が排出する排出口と、がそれぞれ複数開口しており、さらに、ハウジングは、径方向に伸び、複数の流入口を周方向で区画するスポーク部と、スポーク部の軸方向の端面に、軸方向に沿ってスポーク部から突出する放熱フィンと、を有している。

30

本発明の第 2 の回転電機は、回転子巻線への通電によって磁極が形成される回転子と、回転子と対向配置された固定子と、回転子と固定子とを保持するハウジングと、を備えた回転電機であって、回転子は、ハウジングに軸受けを介して、回転可能に支持され、ハウジングには、軸受けを冷却する冷却風が流入する流入口と、軸受けを冷却した冷却風が排出する排出口と、がそれぞれ複数開口しており、さらに、ハウジングは、径方向に伸び、複数の流入口を周方向で区画するスポーク部と、スポーク部の流入口を区画する内周面に、その先端部が流入口内に位置した状態でスポーク部から突出する放熱フィンと、を有し、放熱フィンは、突出した複数の羽を備え、複数の羽のうちの二つの羽は、径方向外方に位置する羽の突出量が、径方向内方に位置する羽の突出量以上となっている。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の回転電機は、ハウジングにおいて、軸受けを冷却する冷却風が流入する流入口が複数形成され、複数の流入口を周方向で区画するスポーク部が形成されている。回転電機作動時はスポーク部より外径側に配置されている固定子が発熱し、その熱はスポーク部を経路としてスポーク部より内径側に配置される軸受けに伝達することに対して、スポー

50

ク部に放熱フィンが形成されている。すなわち、冷却風が流入する流入口の開口部で放熱が行われる。ハウジングを介して軸受けに伝わる熱量が小さくなる。この結果、ハウジングを介して軸受けに過剰な熱が伝達しなくなる。つまり、放熱性に優れた回転電機となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態1の回転電機の構成を示す断面図である。

【図2】実施形態1の回転電機のハウジングを示す側面図である。

【図3】実施形態2の回転電機のハウジングを示す側面図である。

【図4】実施形態3の回転電機のハウジングを示す側面図である。

10

【図5】実施形態3の回転電機のハウジングの放熱フィンを示す断面図である。

【図6】実施形態4の回転電機のハウジングの放熱フィンを示す断面図である。

【図7】実施形態5の回転電機のハウジングを示す側面図である。

【図8】実施形態6の回転電機のハウジングの軸受けの構成を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、実施形態を用いて、本発明をより詳しく説明する。実施形態では、本発明の回転電機を、車両に搭載される車両用回転電機に適用した形態で示す。なお、これらの形態は、本発明の回転電機を具体的に実施した形態の例であり、これらの形態のみに限定されるものではない。

20

【0014】

[実施形態1]

図1～図2を参照して本形態の回転電機の構成について説明する。本形態の制御装置一体型回転電機1の構成を図1に断面図で示す。

【0015】

本形態の回転電機1は、車両に搭載され、バッテリーから電力が供給されることで、車両を駆動するための駆動力を発生する装置である。また、車両のエンジンから駆動力が供給されることで、バッテリーを充電するための電力を発生する装置でもある。回転電機1は、制御装置2を備えている。

【0016】

30

回転電機1は、電力が供給されることで、車両を駆動するための駆動力を発生する機器である。また、エンジンから駆動力が供給されることで、バッテリーを充電するための電力を発生する機器でもある。回転電機1は、ハウジング10と、固定子11と、回転子12と、冷却ファン14と、スリップリング15と、ブラシ16とを備えている。

【0017】

ハウジング10は、固定子11及び回転子12を対向配置した状態で収容するとともに、軸受け13を介して回転子12を回転可能に支持する部材である。ハウジング10は、その内部に制御装置2も固定される部材でもある。ハウジング10は、冷却風が流入する流入口103、冷却風が排出する排出口104が開口する。

【0018】

40

ハウジング10は、フロントハウジング101と、リアハウジング102と、から構成される。フロントハウジング101及びリアハウジング102は、図1に示したように、略有底筒状の形状を有し、有底筒状の開口部を合わせるように組み付けられる。このとき、有底筒状の底面を、回転軸123が貫通する。

【0019】

フロントハウジング101及びリアハウジング102は、有底筒状の底面に流入口103が、側面に排出口104が、それぞれ複数開口する。流入口103と排出口104の開口の状態を、リアハウジング102を軸方向の端部側から見た側面図（図1の左側からの側面図）で図2に示した。

【0020】

50

流入口１０３は、図２に示したように、回転軸１２３の径方向外方の径方向位置に、周方向に沿って４つが開口している。周方向に沿って並んだ流入口１０３は、中央部の軸受１３から径方向に延びるスポーク部１０５により隔てられる。すなわち、スポーク部１０５は、複数の流入口１０３を周方向で区画する。

【００２１】

スポーク部１０５には、図２に示したように、スポーク部１０５から突出した、放熱フィン１０６が形成される。放熱フィン１０６は製造上の都合で形成される形態と異なり、意図的に設けた形態であり、例えば最低１mm以上の高さで突出している。放熱フィン１０６はその面が回転軸１２３の軸方向に平行かつスポーク部１０５と垂直面に平行になるように形成されて流入口１０３内に突出しており、また、リアハウジング１０２の底面（軸方向に垂直な面に沿って広がる面）に沿って、またスポーク部１０５の延びる方向に並んでいる。放熱フィン１０６は、突出した複数の羽１０６Ａ～Ｄを備える。複数の羽１０６Ａ～Ｄは、スポーク部１０５からの突出量が同じ長さで突出する。本形態の複数の羽１０６Ａ～Ｄは突出方向が直線状であるが、湾曲した形状であっても良い。また、本形態の羽１０６Ａ～Ｄは突出方向での幅が略一定の太さであるが、この形状に限定されず、例えば、先端が細い先細の形状であっても良い。また、断面形状についても、方形状や円形状の形状や、冷却風の上流側又は下流側が先細の略しずく状の形状等の形状を挙げることができる。さらに、冷却風の風向をガイドする湾曲したルーバー形状の断面形状であっても良い。

【００２２】

流入口１０３は、軸受け１３に冷却風が流れるように、軸受け１３に近接した位置に開口する。排出口１０４は、図２に示したように、有底筒状の側面にスリット状に開口する。

【００２３】

固定子１１は、固定子コア１１０や固定子巻線１１１を有する。固定子巻線１１１は、三相以上の巻線であり、固定子コア１１０のスロットに収容されて組み込まれる。本形態の固定子コア１１０は、渦電流の発生を抑制して鉄損を低く抑えるために、多数の電磁鋼板を積層した積層鋼板で構成される。固定子１１は、後述する回転子１２と間隔を隔てた状態で対向配置される。固定子１１と回転子１２の間隔は、固定子１１と回転子１２との間で磁束が流れ、かつ、接触等により損傷を防止する限りにおいて任意に設定できる。

回転子１２は、１対の回転子コア１２０、１２１、回転子巻線１２２、回転軸１２３を有する。

【００２４】

回転子コア１２０、１２１は、磁性体で成形され、所定形状を軸方向に対向させて構成される。本形態の回転子コア１２０、１２１は、それぞれ一体成型され、それぞれ複数の爪状磁極を有する（図示せず）。または、固定子コア１１０と同様に部分的に積層鋼板で構成される形態でも良い。各爪状磁極は、固定子コア１１０側の端部において周方向に並べて設けられ、軸方向に所定ピッチで先細り状に形成される。

【００２５】

回転子コア１２０、１２１の所定形状は、例えば爪状磁極を有する部位が図１に示すようなＬ字状の断面形状であり、爪状磁極以外の部位が円形状である。断面形状はＬ字状に限らず、Ｊ字状やＵ字状などのような他の形状でもよい。円形状には、円環形状、円板形状、円筒形状などを含む。回転子コア１２０の爪状磁極と、回転子コア１２１の爪状磁極とは、かみ合わせるように対向させて互い違いに設けられる。回転子コア１２０、１２１は、少なくとも爪状磁極を含めて磁性体で成形される。

【００２６】

回転子巻線１２２は、回転子コア１２０と回転子コア１２１との間に挟まれるように設けられる。回転子巻線１２２への通電によって、回転子コア１２０の爪状磁極と、回転子コア１２１の爪状磁極とは、互いに異なる磁極（Ｎ極又はＳ極）で磁化される。

【００２７】

回転軸 1 2 3 は、回転子コア 1 2 0 , 1 2 1 と組み付けられる部材である。回転軸 1 2 3 は、ハウジング 1 0 との間に軸受け 1 3 を介して回転可能に支持される。この回転軸 1 2 3 は、回転子 1 2 と 1 体に回転する。

【 0 0 2 8 】

回転軸 1 2 3 は、一方の端部側（例えば、図 1 の左側）にプーリが固定部材を用いて固定され、他方の端部側（例えば、図 1 の右側）にスリップリング 1 5 が固定されている。プーリには、例えば、車両の内燃機関の回転軸との回転を伝達する伝達ベルトが巻き掛けられる。これにより、回転電機 1 と内燃機関との間の動力の授受が行われる。

【 0 0 2 9 】

軸受け 1 3 は、回転軸 1 2 3 を回転可能に支持する部材である。軸受け 1 3 は、その構成が限定されるものではなく、一般にベアリングとも称されるものを使用できる。例えば、転がり軸受け、すべり軸受け等の軸受けを使用できる。本形態の軸受け 1 3 は、外輪、内輪、転動体、保持器を有し、外輪がハウジング 1 0 に固定され、内輪が回転軸 1 2 3 に固定する。

【 0 0 3 0 】

冷却ファン 1 4 は、固定子巻線 1 1 1 に近づけて、回転子 1 2 の軸方向端面に固定される。回転子 1 2 の回転に伴って冷却ファン 1 4 が回転すると、流入口から冷却風がハウジング 1 0 内に流入し、排出口から冷却風を排出する。冷却風がハウジング 1 0 内を流れることで、軸受け 1 3 や固定子 1 1 などを含む回転電機 1 が冷却される。

【 0 0 3 1 】

スリップリング 1 5 は、導電線を用いて回転子巻線 1 2 2 と接続する。このスリップリング 1 5 は、ブラシ 1 6 と接触することで、電力や信号等を伝達可能に接続される。

【 0 0 3 2 】

ブラシ 1 6 は、ブラシホルダ 1 6 0 に収容される。ブラシホルダ 1 6 0 は、ブラシ 1 6 を収容して保持する絶縁性の部材よりなるとともに、回転子巻線 1 2 2 とレギュレータとの間で電力や信号を伝達するために接続するターミナルを有する。ブラシ 1 6 には、陽極用と陰極用のブラシがある。

制御装置 2 は、回転電機 1 の回転や停止を制御する。制御装置 2 は、電力変換装置やレギュレータを含む。

【 0 0 3 3 】

電力変換装置は、回転電機 1 の巻線（固定子巻線 1 1 1 や回転子巻線 1 2 2 ）と外部電源とを接続し、両者の間で電力を変換して伝達する。力行時の直流電源は、電力変換装置を介して回転電機 1 の巻線に電力を供給する。回生時の直流電源には、回転電機 1 の巻線から電力変換装置を介して電力が充電される。

【 0 0 3 4 】

電力変換装置は、その構成が限定されるものではなく、従来の回転電機において用いられる電力変換装置を用いることができる。例えば、複数（例えば、2 ~ 3 個）の電力変換装置を回転軸 1 2 3 の外周に、周方向に沿って配置する形態を挙げることができる。それぞれが電力変換装置は、隣り合う電力変換装置の相互間で電力や信号等を伝達可能に接続される。

【 0 0 3 5 】

レギュレータは、外部装置から送信された情報に基づいて回転子巻線 1 2 2 への界磁電流を調整する。このレギュレータは、制御装置 2（例えば、電力変換装置）に備えられるスイッチング素子の制御端子との接続を含んでもよい。この接続により、外部装置から回転電機 1 の回転や停止を制御できる。また、レギュレータは、電力変換装置と接続されてもよいし、接続されていなくてもよい。

【 0 0 3 6 】

外部装置は、固定子巻線 1 1 1 や回転子巻線 1 2 2 に電流を流して回転電機 1 の回転制御を行ったり、固定子巻線 1 1 1 で発電した電力を直流電源に充電する制御を行ったりする。外部装置は、例えば、E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t の

10

20

30

40

50

略称)やコンピュータ等の演算装置を含む。なお、外部装置は、回転電機 1 に備えた構成としても、回転電機 1 の外部に備えた構成としても、いずれでも良い。

【0037】

直流電源は、燃料電池、太陽電池、リチウムイオン電池、鉛蓄電池などのうちで 1 以上を含む。燃料電池や太陽電池は、直流電力を出力できる 1 次電池に相当する。リチウムイオン電池や鉛蓄電池は、直流電力の放電と蓄電ができる二次電池に相当する。本形態の回転電機 1 は、力行と回生が行える点でリチウムイオン電池や鉛蓄電池のような二次電池が好ましい。

【0038】

(本形態の効果)

10

(効果 A)

本形態の回転電機 1 は、回転子 12 がハウジング 10 に軸受け 13 を介して、回転可能に支持され、ハウジング 10 が、軸受け 13 を冷却する冷却風が流入する流入口 103 と、軸受け 13 を冷却した冷却風が排出する排出口 104 と、がそれぞれ複数開口するように形成され、径方向に伸びかつ複数の流入口 103 を周方向で区画するスポーク部 105 に、軸方向に平行、かつスポーク部 105 に垂直な面に沿った放熱フィン 106 が形成されている。

【0039】

この構成によると、冷却風が流入する流入口 103 の開口部で放熱が行われ、また、通風抵抗を増加させることがなく、熱の通路を効率的に冷却できる。この結果、ハウジング 10 を介して軸受け 13 に伝わる熱量が小さくなる。すなわち、ハウジング 10 を介して軸受け 13 に過剰な熱が伝達しなくなる。つまり、放熱性に優れた回転電機 1 となる。

20

【0040】

より具体的には、本形態の回転電機 1 を稼働(力行又は回生)すると、回転電機 1 の巻線(固定子巻線 111 や回転子巻線 122)に電気が流れる。回転子 12 に対向配置した固定子 11 は、固定子巻線 111 が回転子巻線 122 と比較して密に配置されている。そして、この固定子 11 の固定子巻線 111 に電気が流れると、流れる電流の大きさや巻線 111 が密に配置されていることから、多量の熱を発生する。固定子 11 で発生した熱は、ハウジング 10 を構成するフロントハウジング 101 及びリアハウジング 102 の有底筒状の側面部に伝わり、軸方向に伝熱(拡散)する。

30

【0041】

ハウジング 10 を伝導する熱は、側面を通過して底面に到達したら、径方向内方に向かって伝導する。つまり、スポーク部 105 を介して回転軸 123 方向に伝導する。

【0042】

本形態の回転電機 1 は、スポーク部 105 に放熱フィン 106 が、流入口 103 に突出した状態で形成されている。このため、スポーク部 105 に伝導した熱は、放熱フィン 106 を介して、流入口 103 に流れ込む(ハウジング 10 内に流入する)冷却風により冷却する。この結果、ハウジング 10 から回転軸 123 に伝導する熱量が減少し、回転軸 123 及び軸受け 13 に過剰な熱が伝導しなくなる。

以上に詳述したように、本形態の回転電機 1 は、放熱性に優れた回転電機 1 となっている。

40

【0043】

(効果 B)

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 106 が、軸方向に垂直な面に沿って、スポーク部 105 から突出して形成される。

この構成によると、放熱フィン 106 が流入口 103 に突出した状態で形成される。そうすると、放熱フィン 106 を介して、流入口 103 を通過する(ハウジング 10 内に流入する)冷却風により冷却する。この結果、ハウジング 10 から回転軸 123 に伝導する熱量が減少し、回転軸 123 及び軸受け 13 に過剰な熱が伝導しなくなる。

加えて、ハウジング 10 の軸方向の長さが増加することを抑えることができる。

50

【 0 0 4 4 】

[実施形態 2]

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 1 0 6 が異なること以外は、実施形態 1 と同様な構成の回転電機 1 である。本形態の回転電機 1 の放熱フィン 1 0 6 の構成がわかる側面図（図 2 と同様な図）を図 3 に示す。

【 0 0 4 5 】

図 3 に示したように、放熱フィン 1 0 6 を構成する複数の羽 1 0 6 A ~ D の突出長さが異なる。本形態では、径方向内方に位置する羽 1 0 6 A から、径方向外方に位置する羽 1 0 6 D にかけて、徐々に突出長さが長くなるように形成されている。

【 0 0 4 6 】

(本形態の効果)

本形態の回転電機 1 は、上記の効果 A ~ B と同様な効果を発揮する。

(効果 C)

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 1 0 6 が、突出した複数の羽 1 0 6 A ~ D を、径方向外方の突出量が、径方向内方の突出量以上となるように備える。

この構成では、突出した複数の羽 1 0 6 A ~ D のそれぞれをから放熱可能な熱量が、突出長さと比例する。つまり、径方向外方に位置する羽 1 0 6 D は、径方向外方に位置する羽 1 0 6 A ~ C と比較して、多くの熱量を放熱できる。このため、径方向内方に位置する羽を短くでき、羽 1 0 6 A ~ D が流入口 1 0 3 を通過する冷却風の流れを阻害することを抑えることができる。

すなわち、流入口 1 0 3 を通過する冷却風の流量の低下を抑えることで、冷却性能の低下が抑えられる。

【 0 0 4 7 】

[実施形態 3]

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 1 0 6 が異なること以外は、実施形態 1 と同様な構成の回転電機 1 である。本形態の回転電機 1 の放熱フィン 1 0 6 の構成がわかる側面図（図 2 と同様な図）を図 4 に、図 4 中の V - V 線での断面図を図 5 に示す。

【 0 0 4 8 】

図 4 ~ 5 に示したように、放熱フィン 1 0 6 がスポーク部 1 0 5 の軸方向の端面から突出して形成されている。また、本形態では、複数の羽 1 0 6 A ~ D は、突出長さが同じ長さとなっている。

【 0 0 4 9 】

(本形態の効果)

本形態の回転電機 1 は、上記の効果 A ~ B と同様な効果を発揮する。

(効果 D)

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 1 0 6 が、突出した複数の羽 1 0 6 A ~ D を、軸方向に沿って、スポーク部 1 0 5 から突出して形成される。

【 0 0 5 0 】

この構成によると、放熱フィン 1 0 6 がスポーク部 1 0 5 から軸方向に突出した状態で形成される。この構成は、放熱フィン 1 0 6 が流入口 1 0 3 に突出していない。つまり、流入口 1 0 3 を通過する冷却風の流れが放熱フィン 1 0 6 により阻害されなくなっている。すなわち、本形態の回転電機 1 では、流入口 1 0 3 を通過する冷却風の流量の低下を抑えることで、冷却性能の低下が抑えられる。

【 0 0 5 1 】

[実施形態 4]

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 1 0 6 が異なること以外は、実施形態 3 と同様な構成の回転電機 1 である。本形態の回転電機 1 の放熱フィン 1 0 6 の構成がわかる断面図（図 5 と同様な図）を図 6 に示す。

【 0 0 5 2 】

図 6 に示したように、放熱フィン 1 0 6 を構成する複数の羽 1 0 6 A ~ D の突出長さが

10

20

30

40

50

異なる。本形態では、径方向内方に位置する羽 106A から、径方向外方に位置する羽 106D にかけて、徐々に突出長さが長くなるように形成されている。

【0053】

(本形態の効果)

本形態の回転電機 1 は、上記の効果 A, D と同様な効果を発揮する。

(効果 D)

本形態の回転電機 1 は、放熱フィン 106 が、突出した複数の羽 106A ~ D を、径方向外方の突出量が、径方向内方の突出量以上となるように備える。

この構成では、突出した複数の羽 106A ~ D のそれぞれをから放熱可能な熱量が、突出長さと比例する。つまり、径方向外方に位置する羽 106D は、径方向外方に位置する羽 106A ~ C と比較して、多くの熱量を放熱できる。

その上、本形態では、流入口 103 に流入する前の冷却風の流れを阻害することを抑えることができる。

すなわち、流入口 103 を通過する冷却風の流量の低下を抑えることで、冷却性能の低下が抑えられる。

【0054】

[実施形態 5]

本形態の回転電機 1 は、ハウジング 10 に電気素子が固定していること以外は、実施形態 1 と同様な構成の回転電機 1 である。本形態の回転電機 1 の放熱フィン 106 の構成がわかる側面図 (図 2 と同様な図) を図 7 に示す。

本形態の回転電機 1 は、図 7 に示したように、ハウジング 10 のリアハウジング 102 の有底筒状の底面に電気素子 17 が固定されている。

【0055】

詳しくは、本形態の回転電機 1 では、外部電源の負極にハウジング 10 が接続される。この場合、ハウジング 10 が負極と同電位となる (導電経路となる)。このため、ハウジング 10 に電気素子 17 を固定 (電氣的に接続するとともに、物理的に固定する) することで、基板等を用いることなく組み付けることができる。

【0056】

電気素子 17 は、ハウジング 10 に固定できる素子であれば限定されるものではなく、整流素子や制御装置 2 の素子を挙げることができる。本形態では、整流素子である。

【0057】

電気素子 17 は、ハウジング 10 (リアハウジング 102) のスポーク部 105 より径方向外方であり、かつ流入口 103 より径方向外方に固定される。本形態では、スポーク部 105 の幅方向の両端部を径方向外方に延長した方向に電気素子 17 が組み付けられる。

【0058】

(本形態の効果)

本形態の回転電機 1 は、上記の効果 A ~ B と同様な効果を発揮する。

(効果 E)

本形態の回転電機 1 は、ハウジング 10 が、スポーク部 105 より径方向外方に電気素子 17 が固定される。

本形態において、ハウジング 10 に固定した電気素子 (整流素子) 17 が発熱した場合、その熱は、ハウジング 10 に伝導する。ハウジング 10 に伝導した熱は、上記した固定子 11 で発生した熱と同様に、回転軸 123 方向に伝導する。熱は、スポーク部 105 を通って回転軸 123 方向に伝導する。

スポーク部 105 には、放熱フィン 106 が形成されており、放熱が生じる。

【0059】

このように、本形態の構成によるとハウジング 10 に固定した電気素子 (整流素子) 17 が発熱しても、発生した熱は、スポーク部 105 (放熱フィン 106) で放熱される。この結果、本形態の回転電機 1 は、固定子巻線 111 による発熱と電気素子 17 による発

10

20

30

40

50

熱の両方の熱の流路であるスポーク部 105 に放熱フィンが設けられているので軸受け 13 の加熱が抑えられた、冷却性能に優れたものとなる。

【0060】

[実施形態6]

本形態の回転電機 1 は、軸受け 13 が異なること以外は、実施形態 1 と同様な構成の回転電機 1 である。本形態の回転電機 1 の軸受け 13 の構成がわかる断面図（図 2 と同様な側面図において軸受け 13 を断面図で表記した図）を図 8 に示す。

【0061】

本形態の回転電機 1 は、図 8 に示したように、ハウジング 10 のリアハウジング 102 の有底筒状の底面に軸受け 13 が固定され、回転軸 123 を回転可能に支持する。軸受け 13 は、緩衝部材 18 を介してハウジング 10 のリアハウジング 102 に固定される。

10

【0062】

緩衝部材 18 は、筒状（円筒状）の樹脂製の部材よりなる。その軸芯部に軸受け 13 が組み付けられる。緩衝部材 18 は、軸受け 13（の外輪）の外周面（詳しくは、周方向の外周面）を被覆するように形成されている。筒状の緩衝部材 18 は、その軸芯に軸受け 13 が嵌入した構成となっている。

【0063】

緩衝部材 18 を形成する樹脂は、軸受け 13 をハウジング 10 に固定するとともに、軸受け 13 とハウジング 10 の少なくとも一方が熱膨張等の体積変化を生じたときに、その体積変化を緩衝することができる樹脂である。例えば、耐熱性の樹脂を用いることができる。なお、樹脂は、ハウジング 10 を形成する金属よりも熱伝導性が低く、緩衝部材 18 は、軸受け 13 とハウジング 10 との伝熱を抑える。

20

【0064】

本形態の緩衝部材 18 は、軸受け 13 の外周面を被覆するように形成された略円筒状を有するが、軸受け 13 の外周面だけでなく軸方向の端面を被覆する形状としても良い。

【0065】

（本形態の効果）

本形態の回転電機 1 は、上記の効果 A ～ B と同様な効果を発揮する。

（効果 F）

本形態の回転電機 1 は、軸受け 13 がハウジング 10 との間に熱膨張の体積変化を緩衝する緩衝部材 18 を介して固定される。

30

【0066】

本形態によると、ハウジング 10 を熱が伝導することで、軸受け 13 とハウジング 10 の少なくとも一方が熱膨張等の体積変化を生じて、緩衝部材 18 がその体積変化を緩衝する。特に、ハウジング 10 が体積変化を生じて、軸受け 13 の寸法精度が低下することが防止できる。

また、緩衝部材 18 が軸受け 13 とハウジング 10 との間の伝熱を抑えることで、軸受け 13 自身が熱による体積変化を生じることを防止できる。

【0067】

[その他の形態]

40

上記した各形態は、適宜組み合わせて回転電機 1 に適用できる。この場合でも、上記の各効果を発揮できる。

【符号の説明】

【0068】

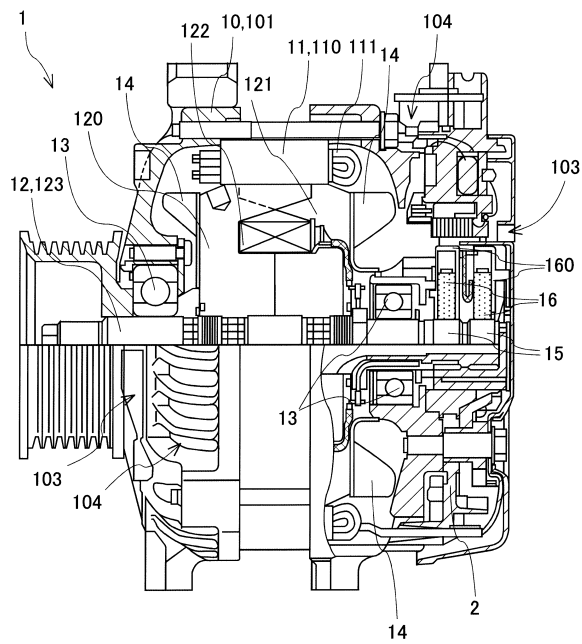
1：回転電機	10：ハウジング
101：フロントハウジング	102：リアハウジング
103：流入口	104：排出口
105：スポーク部	106：放熱フィン
11：固定子	110 固定子コア
111：固定子巻線	12：回転子

50

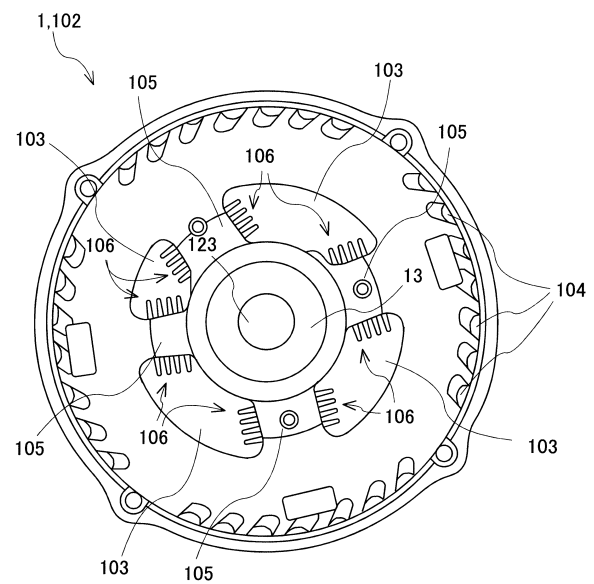
120, 121 : 回転子コア
 123 : 回転軸
 14 : 冷却ファン
 16 : ブラシ
 18 : 緩衝部材

122 : 回転子巻線
 13 : 軸受け
 15 : スリップリング
 17 : 電気素子

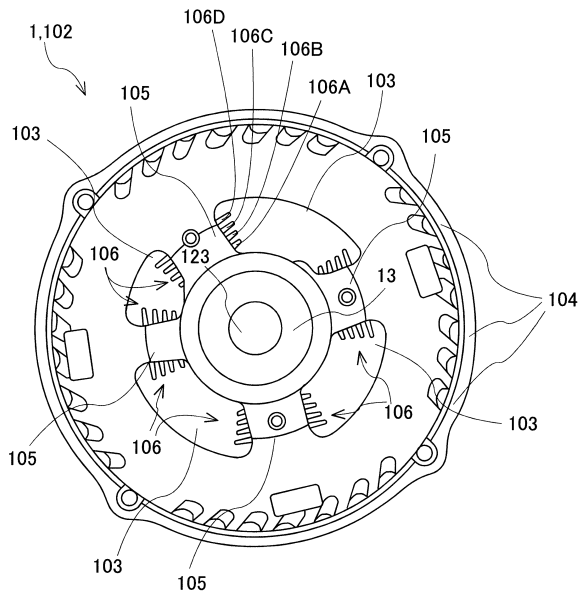
【図 1】



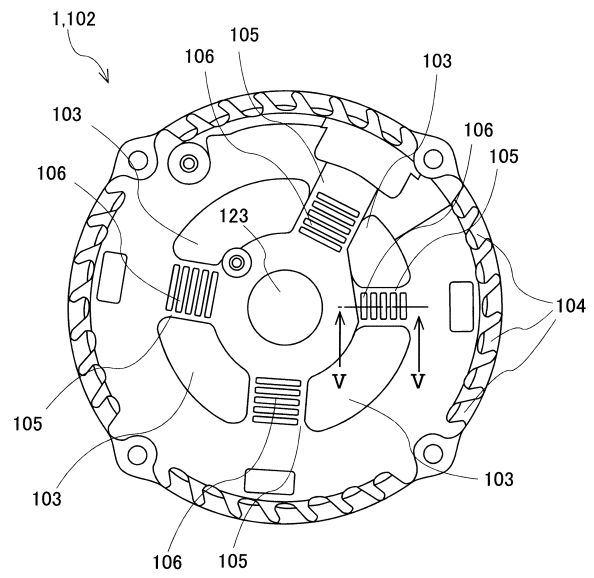
【図 2】



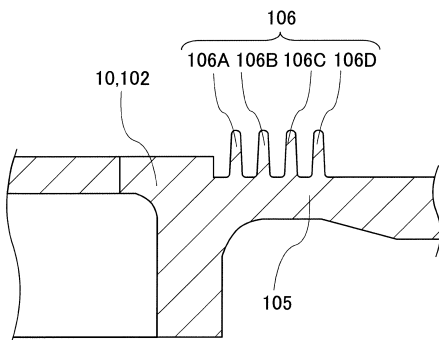
【図 3】



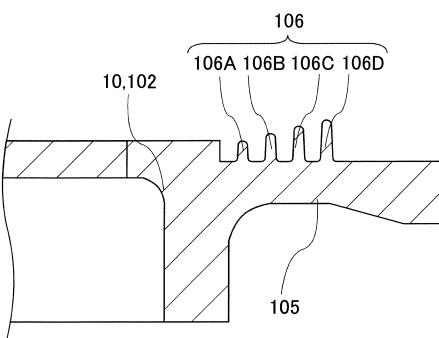
【図 4】



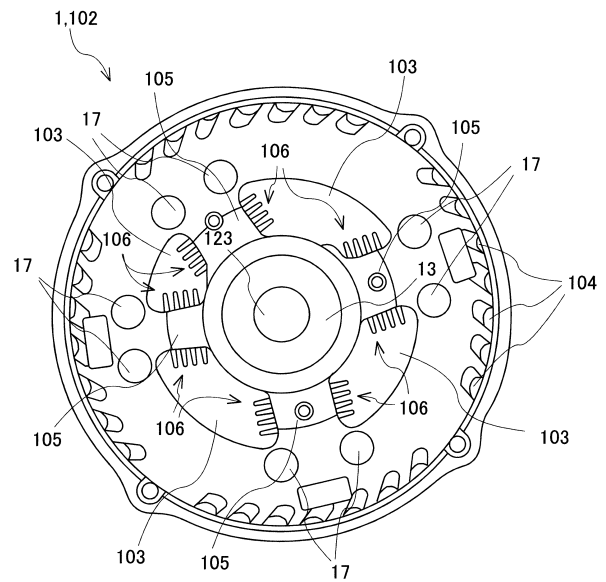
【図 5】



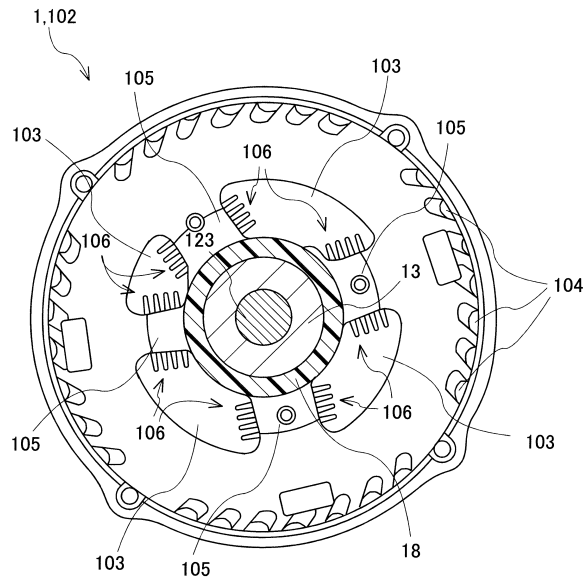
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 工藤 卓也
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開平09-154262(JP,A)
国際公開第2011/093200(WO,A1)
特開平02-026250(JP,A)
特開昭55-136842(JP,A)
実開昭56-083971(JP,U)
実開昭59-149452(JP,U)
実開昭57-111059(JP,U)
特表2005-532019(JP,A)
特開2007-049885(JP,A)
特開2009-278751(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 9/06