

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5879116号
(P5879116)

(45) 発行日 平成28年3月8日 (2016.3.8)

(24) 登録日 平成28年2月5日 (2016.2.5)

(51) Int.Cl.

F I

HO2K 9/02 (2006.01)

HO2K 5/20 (2006.01)

HO2K 5/10 (2006.01)

HO2K 9/02 Z

HO2K 5/20

HO2K 5/10 Z

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-274046 (P2011-274046)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成23年12月15日 (2011.12.15)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2013-126309 (P2013-126309A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成25年6月24日 (2013.6.24)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成26年7月18日 (2014.7.18)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	杉本 慎治
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所 日立研究所内
		(72) 発明者	小村 昭義
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所 日立研究所内
		(72) 発明者	木村 守
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
			式会社日立製作所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機及びそれを備えた鉄道車両並びに電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定子と、該固定子の内径側に所定の空隙を介して対向配置された回転子とから成り、前記固定子は、固定子鉄心と、該固定子鉄心の内径側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された固定子スロットと、該複数の固定子スロット内に装着された固定子コイルとを備え、前記回転子は、回転子鉄心と、該回転子鉄心の外周側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された回転子スロットと、該回転子スロットに挿入された界磁部材と、内気通風用の内扇ファン及び外気通風用の外扇ファンとを備えた回転電機において、

前記回転子鉄心に、機外の空気を通風するための外気通風用の孔と、機内の空気を通風するための内気通風用の孔とを備え、前記外気通風用の孔は、前記内気通風用の孔よりも前記回転子の外周側に位置し、かつ、前記外扇ファンによって外気入気口から外気が入気されると共に、前記外扇ファンの遠心力によって粉塵排出口から粉塵が排出された前記外気が前記外気通風用の孔を通り、前記内気通風用の孔を通る機内空気を前記回転子鉄心を介して冷却しながら外気排出口から排出されることを特徴とする回転電機。

【請求項2】

固定子と、該固定子の内径側に所定の空隙を介して対向配置された回転子とから成り、前記固定子は、固定子鉄心と、該固定子鉄心の内径側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された固定子スロットと、該複数の固定子スロット内に装着された固定子コイルとを備え、前記回転子は、回転子鉄心と、該回転子鉄心の外周側に、軸方向に

10

20

伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された回転子スロットと、該複数の各回転子スロットに挿入された回転子バーと、該各回転子バーを、両軸端で短絡するエンドリングと、前記回転子鉄心が嵌合されているシャフトと、内気通風用の内扇ファン及び外気通風用の外扇ファンとを備えた回転電機において、

前記回転子鉄心に、機外の空気を通風するための外気通風用の孔と、機内の空気を通風するための内気通風用の孔とを備え、前記外気通風用の孔は、前記内気通風用の孔よりも前記回転子の外周側に位置し、かつ、前記外扇ファンによって外気入気口から外気が入気されると共に、前記外扇ファンの遠心力によって粉塵排出口から粉塵が排出された前記外気が前記外気通風用の孔を通り、前記内気通風用の孔を通る機内空気を前記回転子鉄心を介して冷却しながら外気排出口から排出されることを特徴とする回転電機。

10

【請求項3】

固定子と、該固定子の内径側に所定の空隙を介して対向配置された回転子とから成り、前記固定子は、固定子鉄心と、該固定子鉄心の内径側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された固定子スロットと、該複数の固定子スロット内に装着された固定子コイルとを備え、前記回転子は、回転子鉄心と、該回転子鉄心に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された磁石挿入孔と、該複数の各磁石挿入孔に挿入された永久磁石と、前記回転子鉄心が嵌合されているシャフトと、内気通風用の内扇ファン及び外気通風用の外扇ファンとを備えた回転電機において、

前記回転子鉄心に、機外の空気を通風するための外気通風用の孔と、機内の空気を通風するための内気通風用の孔とを備え、前記外気通風用の孔は、前記内気通風用の孔よりも前記回転子の外周側に位置し、かつ、前記外扇ファンによって外気入気口から外気が入気されると共に、前記外扇ファンの遠心力によって粉塵排出口から粉塵が排出された前記外気が前記外気通風用の孔を通り、前記内気通風用の孔を通る機内空気を前記回転子鉄心を介して冷却しながら外気排出口から排出されることを特徴とする回転電機。

20

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の回転電機において、

前記回転子の内周部の前記外気通風用の孔及び内気通風用の孔は、周方向にスキューが施されていると共に、前記外気通風用の孔及び前記内気通風用の孔の入り口付近の前記回転子鉄心を軸方向から押える押え板に羽根が設けられ、前記回転子の回転によって前記羽根を介して前記外気通風用の孔及び前記内気通風用の孔に空気が通風されることを特徴とする回転電機。

30

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の回転電機において、

前記内扇ファンと外扇ファンは、一体構造になっていることを特徴とする回転電機。

【請求項6】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の回転電機において、

前記内扇ファンが前記回転子の一方の軸端に、前記外扇ファンが前記回転子の他方の軸端に配置されていることを特徴とする回転電機。

【請求項7】

請求項6に記載の回転電機において、

前記内扇ファン及び外扇ファンは、前記回転子鉄心を軸方向から押えるために、該回転子鉄心の軸方向両端に配置されている押え板と一体に構成されていることを特徴とする回転電機。

40

【請求項8】

請求項7に記載の回転電機において、

前記外扇ファン及び前記内扇ファンは、前記回転子鉄心を軸方向から押えるための押え板とそれぞれ一体に構成されていることを特徴とする回転電機。

【請求項9】

台車と、回転電機と、増速ギアと、車輪とを備え、前記回転電機が前記増速ギアを介して前記車輪を駆動する鉄道車両において、

50

前記回転電機は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の回転電機であることを特徴とする鉄道車両。

【請求項 1 0】

車体と、車輪と、車軸と、回転電機とを備え、前記車軸に直結された前記回転電機により前記車輪を駆動する電動車両において、

前記回転電機は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の回転電機であることを特徴とする電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

本発明は回転電機及びそれを備えた鉄道車両並びに電動車両に係り、特に、機内の空気と機外の空気を用いて冷却するものに好適な回転電機及びそれを備えた鉄道車両並びに電動車両に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、回転電機の冷却の仕方としては、機内の空気(内気)を機内に配設された内扇ファンによって循環して冷却するか、機外の空気(外気)を機外に配設された外扇ファンによって機外表面に通風して冷却するか、或いは前者と後者を併用して冷却する 3 つが用いられている。

【0 0 0 3】

20

これらの回転電機の冷却方法が、特許文献 1 乃至 4 に開示されている。特許文献 1 及び 2 に開示された回転電機の冷却方法は、内気を機内に配設された内扇ファンによって循環して冷却する方法と、外気を機外に配設された外扇ファンによって機外表面に通風して冷却する方法を併用したことが特徴である。また、特許文献 3 及び 4 に開示された回転電機の冷却方法は、回転電機の内周部に外気を通風したことが特徴である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 3 8 0 9 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 1 4 9 5 9 9 号公報

30

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 2 7 1 0 8 1 号公報

【特許文献 4】特開平 6 - 6 9 5 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、特許文献 1 及び 2 に記載の冷却では、回転子の冷却は、内気の循環によるもののみであるため、内気が循環中に高温となり回転子の温度が上昇してしまう問題がある。

【0 0 0 6】

更に、回転子に永久磁石が配置されている永久磁石式回転電機とした場合、内気が循環中に高温になると永久磁石が熱減磁する恐れがあるため、回転子を効率良く冷却する必要がある。

40

【0 0 0 7】

また、特許文献 3 及び 4 に記載の冷却では、外気の通風のみであり、固定子のコイルエンド部を冷却する内気の循環がないため、固定子のコイルエンド部が高温となる問題がある。

【0 0 0 8】

本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、内気が高温になることがないことは勿論、固定子のコイルエンド部が高温となることを防ぎ、しかも、永久磁石式とした場合であっても、永久磁石が熱減磁することがなくなり、冷却性能が向上す

50

る回転電機及びそれを備えた鉄道車両並びに電動車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の回転電機は、上記目的を達成するために、固定子と、該固定子の内径側に所定の空隙を介して対向配置された回転子とから成り、前記固定子は、固定子鉄心と、該固定子鉄心の内径側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された固定子スロットと、該複数の固定子スロット内に装着された固定子コイルとを備え、前記回転子は、回転子鉄心と、該回転子鉄心の外周側に、軸方向に伸延し周方向に所定間隔をもって複数形成された回転子スロットと、該回転子スロットに挿入された界磁部材と、内気通風用の内扇ファン及び外気通風用の外扇ファンとを備えた回転電機において、前記回転子鉄心に、機外の空気を通風するための外気通風用の孔と、機内の空気を通風するための内気通風用の孔とを備え、前記外気通風用の孔は、前記内気通風用の孔よりも前記回転子の外周側に位置し、かつ、前記外扇ファンによって外気入気口から外気が入気されると共に、前記外扇ファンの遠心力によって粉塵排出口から粉塵が排出された前記外気が前記外気通風用の孔を通り、前記内気通風用の孔を通る機内空気を前記回転子鉄心を介して冷却しながら外気排出口から排出されることを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明の鉄道車両は、上記目的を達成するために、台車と、回転電機と、増速ギアと、車輪とを備え、前記回転電機が前記増速ギアを介して前記車輪を駆動する鉄道車両において、前記回転電機は、上記構成の回転電機であることを特徴とする。

20

【0011】

また、本発明の電動車両は、上記目的を達成するために、車体と、車輪と、車軸と、回転電機とを備え、前記車軸に直結された前記回転電機により前記車輪を駆動する電動車両において、前記回転電機は、上記構成の回転電機であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、内気が高温になることがないことは勿論、固定子のコイルエンド部が高温となることを防ぎ、しかも、永久磁石式とした場合であっても、永久磁石が熱減磁することがなくなり、冷却性能が向上するため、回転電機の小型化に寄与できる。

【0013】

30

また、この小型化した回転電機を備えることにより、出力が大きな鉄道車両や電動車両を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の回転電機の実施例1を示す断面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿う断面図である。

【図3】本発明の回転電機の実施例2を示す回転子の斜視図である。

【図4】本発明の回転電機の実施例3を示す回転子の上部断面図である。

【図5】本発明の回転電機の実施例4を示す回転子の上部断面図である。

【図6】本発明の回転電機の実施例5を示す回転子の上部断面図である。

40

【図7】本発明の回転電機の実施例6である永久磁石式回転電機を示す断面図である。

【図8】本発明の実施例7を示す本発明の回転電機を搭載した鉄道車両を示す構成図である。

【図9】本発明の実施例8を示す本発明の回転電機を搭載した電気自動車を示す構成図である。

【図10】本発明の実施例1の外気通風用の孔がある場合と、従来技術の外気通風用の孔がない場合のコイルエンドにおける温度上昇の低減効果を比較して示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図示した実施例に基づいて本発明の回転電機を説明する。尚、符号は、各実施例

50

で同一構成部品については、同符号を使用する。

【実施例 1】

【0016】

図 1 及び図 2 に、本発明の回転電機の実施例 1 である誘導電動機を示す。尚、図 2 は、ハウジングの図示は省略している。

【0017】

該図に示す如く、誘導電動機である回転電機 1 は、固定子 2 と回転子 3 から構成されている。固定子 2 は、固定子鉄心 4 と、この固定子鉄心 4 の内周側に設けられ、かつ、周方向に所定間隔をもって形成され、軸方向に伸延する複数の固定子スロット 12 に巻回された多相の固定子巻線 5 と、固定子鉄心 4 をその内周面で保持するハウジング 11 とから概略構成されている。

10

【0018】

複数枚の電磁鋼板が積層されている固定子鉄心 4 は、円筒状のヨーク部 21 (又は、コアバック部という) と、ヨーク部 21 の内周表面から径方向内側に突出し、ヨーク部 21 の内周面に沿って軸方向に延びた複数のティース部 22 とを備えている。ティース部 22 は、ヨーク部 21 の内周面に沿って周方向に等間隔で配置されている。また、固定子 2 のティース部 22 間に、上述した固定子巻線 5 を巻回するための固定子スロット 12 を備えている。

【0019】

また、回転子 3 は、固定子鉄心 4 と径方向に所定間隙を持って配置され、複数枚の電磁鋼板が積層されている回転子鉄心 7 と、この回転子鉄心 7 の外周側に設けられ、かつ、周方向に所定間隔をもって形成され、軸方向に伸延する複数の回転子スロット 6 に挿入された界磁部材である回転子バー 13 と、各回転子バー 13 を、両軸端で短絡する導体から構成されるエンドリング 14 と、回転子鉄心 7 が嵌合されているシャフト 8 とから概略構成され、シャフト 8 は、ベアリング 10 に回転可能に保持されている。

20

【0020】

また、回転子鉄心 7 は、回転子鉄心 7 を押えるための押え板 15 によって軸方向に固定されており、更に、回転子 3 には、内気通風用の内扇ファン 50 と外気通風用の外扇ファン 51 が取り付けられている。

【0021】

30

上記ベアリング 10 は、エンドブラケット 9 によって支持されており、エンドブラケット 9 は、ハウジング 11 に固定されている。回転子 3 は、時計方向、反時計方向に回転し、電動機として運転するものである。

【0022】

そして、本実施例では、回転子 3 の回転子鉄心 7 に、外気を通風するための外気通風の孔 16 と、その外側に内気を通風するための内気通風の孔 17a が、周方向に所定間隔をもち、かつ、軸方向に貫通して複数個形成されている。また、回転子鉄心 7 を押えるための押え板 15 にも、外気通風の孔 16 と内気を通風するための内気通風の孔 17a が、同様に形成されている。その外気通風の孔 16 は、内気通風の孔 17a よりも回転子 3 の内周側に位置している。

40

【0023】

即ち、本実施例の回転子鉄心 7 は、外気通風の孔 16 及び内気通風の孔 17a の孔と回転子スロット 6 及びシャフト 8 の孔が打ち抜かれた構造となっている。そして、外気通風の孔 16、内気通風の孔 17a、回転子スロット 6 及びシャフト 8 の孔が打ち抜かれた電磁鋼板を積層し、貫通する回転子スロット 6 とシャフト 8 を通す孔の中に回転子バー 13 及びシャフト 8 が挿入されて回転子 3 を構成するものである。

【0024】

次に、本実施例における内気及び外気を用いた通風経路（冷却経路）について、図 1 を用いて説明する。

【0025】

50

該図に示す如く、外気５６は、外扇ファン５１によって外気入気口５４から入気され、空気溜まり部５２に入った後、外扇ファン５１の遠心力によって粉塵を粉塵排出口５３から排出する。

【００２６】

次に、粉塵を除去された外気５６は、外扇ファン５１によって回転子３の内周部にある外気通風用の孔１６を通り、外気排出口５５から排出される。この際、回転子鉄心７、回転子バー１３及び内気５７を、回転子鉄心７を通して冷却する。一方、内気５７は、内扇ファン５０によって固定子巻線５の軸方向端部にあるコイルエンド１８及びエンドリング１４を通過し、内気通風用ダクト１７ｂに至る。この際、内気５７は、コイルエンド１８及びエンドリング１４を冷却する。

10

【００２７】

次に、内気５７は、内気通風用ダクト１７ｂを通過し、反対の軸端にあるコイルエンド１８及びエンドリング１４を通過する。この際、内気５７は、ハウジング１１を通して外気５６により冷却される。外気５６によって冷却された内気５７は、コイルエンド１８及びエンドリング１４を冷却する。更に、コイルエンド１８及びエンドリング１４を通過した内気５７は、回転子３の内周部にある内気通風用の孔１７ａを通過することで機内を循環する。この際、内気５７は、回転子バー１３を、回転子鉄心７を通して（熱伝導により）冷却する。更に、内気５７は、外気通風用の孔１６に通風している外気５６により、回転子鉄心７を通して熱交換され冷却される。

【００２８】

20

つまり、本実施例では、内気５７は、コイルエンド１８及びエンドリング１４を冷却し、外気５６は、回転子３の回転子鉄心７、回転子バー１３及び内気５７を冷却するものである。

【００２９】

このような本実施例の構成とすることにより、内気が高温になることがないことは勿論、固定子のコイルエンド部が高温となることを防ぐことができ、冷却性能が向上するため、回転電機の小型化に寄与できる。

【００３０】

即ち、本実施例によれば、空気温度が低下するので、その分、回転電機全体を小さくできる。つまり、回転電機の軸方向長さが同じだと径方向長さを小さくでき、径方向長さが同じだと軸方向長さを小さくできるので、回転電機の小型化に寄与できるものである。

30

【００３１】

尚、上述した実施例では、外気通風用の孔１６と内気通風用の孔１７ａは、周方向に所定間隔をもって複数個形成されているが、これら２種類の孔は、少なくとも１つ有していれば、効果は達成される。

【００３２】

図１０に、本発明の実施例１の外気通風用の孔がある場合と、従来技術の外気通風用の孔がない場合のコイルエンドにおける温度上昇の低減効果を比較して示す。

【００３３】

該図に示す如く、実施例１の外気通風用の孔がある場合は、従来技術の外気通風用の孔がない場合に比較して、約１４Ｋ程度、コイルエンドの温度上昇を低減できることが分かる。

40

【実施例２】

【００３４】

次に、本発明の回転電機の実施例２について、図３を用いて説明する。図３は、固定子２、ハウジング１１、シャフト８、ベアリング１０、回転子バー１３及びエンドリング１４は、図示を省略している。

【００３５】

該図に示す如く、実施例２が実施例１と異なる点は、回転子鉄心７に周方向にスキューが施されており、しかも、外気通風用の孔１６及び内気通風用の孔１７ａの入り口付近の

50

押え板 15 には、羽根 20 が取り付けられている点である。尚、19 は、シャフト穴である。

【0036】

このような本実施例によれば、回転子鉄心 7 にスキューが施されていることと押え板 15 に羽根 20 が取り付けられているため、回転子 3 が回転した際に、羽根 20 によって空気が外気通風用の孔 16 及び内気通風用の孔 17a に導入される。また、回転子鉄心 7 をスキューすることで、内気通風用の孔 16 及び内気通風用の孔 17a もスキューされ、孔部の空気抵抗を小さくすることができ、風量が増加する。このため、内気通風及び外気通風のための内扇ファン 50 及び外扇ファン 51 が不用な構成とすることができ、実施例 1 と同様な効果が得られ、更なる回転電機の小型化に寄与できる。

10

【実施例 3】

【0037】

次に、本発明の回転電機の実施例 3 について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、固定子 2、ベアリング 10 及びハウジング 11 は、図示を省略している。

【0038】

該図に示す如く、実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、回転子鉄心 7 に取り付けられた内扇ファン 50 と外扇ファン 51 が、一体の構造となっている点である。この一体構造の内扇ファン 50 と外扇ファン 51 は、押え板 15 に取り付けられている。

【0039】

このような本実施例によれば、実施例 1 と同様な効果が得られることは勿論、内扇ファン 50 と外扇ファン 51 が一体構造となることで、風量が増加するし、実施例 1 に比較して構造が簡単になり、低コスト化を図ることができる。

20

【実施例 4】

【0040】

次に、本発明の回転電機の実施例 4 について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、固定子 2、ベアリング 10 及びハウジング 11 は、図示を省略している。

【0041】

該図に示す如く、実施例 4 が実施例 1 と異なる点は、回転子鉄心 7 の押え板 15 に取り付けられた内扇ファン 50 が回転子 3 の一方の軸端に、外扇ファン 51 が回転子 3 の他方の軸端に設置されている構造としている点である。

30

【0042】

このような実施例によれば、実施例 1 と同様な効果が得られることは勿論、内扇ファン 50 と外扇ファン 51 を回転子 3 の両軸端に配置することで、軸方向端部のレイアウトを有効に活用することができ、更なる回転電機の小型化に寄与できる。

【0043】

尚、内扇ファン 50 と外扇ファン 51 は、回転子鉄心 7 を軸方向から押えるに、回転子鉄心 7 の軸方向両端に配置されている押え板 15 とそれぞれ一体に構成されていても構わない。

【実施例 5】

【0044】

次に、本発明の回転電機の実施例 5 について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、固定子 2、ベアリング 10、ハウジング 11 及び外扇ファン 51 は、図示を省略している。

40

【0045】

該図に示す如く、実施例 5 が実施例 1 と異なる点は、外気通風用の孔 16 が内気通風用の孔 17a よりも回転子 3 の外周側としている点である。

【0046】

このような本実施例の構成とすることにより、外扇ファンによって取り込まれた外気は、押え板 15 を通り、外気通風用の孔 16 に導かれる。この際、押え板 15 には、内周側から外周側方向の径方向に斜め貫通孔 15a が存在し、この斜め貫通孔 15a によって、回転子 3 の外周部にある外気通風用の孔 16 に外気が入気される。また、外気通風用の孔

50

16を通過した外気は、軸方向反対側の押え板15に通風され、外周側から内周側方向の径方向に斜め貫通孔15bによって機外へと排出される。

【0047】

一方、内扇ファン50によって循環している内気は、外周側から内周側方向の径方向に斜めに開いた斜め貫通孔15cをもつ押え板15によって、回転子3の内周側にある内気通風用の孔17aに入気される。内気通風用の孔17aを通過した内気は、軸方向反対側の押え板15の内周側から外周側方向の径方向に斜めに開いた斜め貫通孔15dをもつ押え板15に通風される。

【0048】

このような本実施例によれば、実施例1と同様な効果が得られることは勿論、発熱の大きな回転子バー13の近くに外気通風用の孔17aを配置できるため、回転子バー13の冷却を効果的に行うことができ、回転電機の冷却性能を向上できる。

10

【実施例6】

【0049】

次に、本発明の回転電機の実施例6について、図7を用いて説明する。図7は、本発明の回転電機を永久磁石式回転電機とした場合である。

【0050】

該図に示す如く、実施例6が実施例1と異なる点は、実施例1では誘導機の例として回転子バーを回転子3に使用していたが、本実施例では、回転子バーに代えて回転子3に永久磁石23を使用していることである。

20

【0051】

即ち、本実施例では、回転子鉄心7の磁石挿入孔に、周方向に所定間隔をもち、かつ、軸方向に伸延するように複数個の界磁部材である永久磁石23を設けたものである。他の構成は、図1の構成と同様である。

【0052】

このような本実施例によれば、実施例1と同様な効果が得られることは勿論、外気56が外気通風用の孔16を通り、かつ、内気57が内気通風用の孔17aを通ることで永久磁石23の発熱を抑えることができるので、永久磁石23が熱減磁する恐れがなくなり、しかも、内気57の冷却も行うことができるため、永久磁石式回転電機の冷却性能を向上することができる。

30

【0053】

尚、本発明は、分布巻方式の回転電機、或いは集中巻方式の回転電機の両者においても適用できることは言うまでもない。

【実施例7】

【0054】

次に、本発明の実施例7として、本発明の上述した各実施例のうちの1つの回転電機を用いた鉄道車両について、図8を用いて説明する。

【0055】

該図に示す如く、鉄道車両200は、台車201に実施例1乃至6のいずれか1つの回転電機1、増速ギア202、車輪203を備えて構成され、回転電機1が増速ギア202を介して車輪203を駆動するものである。

40

【0056】

尚、回転電機1は、本実施例では2台だが、1台又は2台以上となる複数台を搭載し、駆動することも可能である。また、以上の説明では、回転電機1を鉄道車両200の車輪203の駆動に用いるものとして説明したが、電動建機用の駆動装置及び他あらゆる駆動装置においても使用できるものである。

【0057】

このような本実施例によれば、本発明の回転電機を電動車両、特に、鉄道車両に適用することで、回転電機の小型化が図れているため、出力が大きな鉄道車両を提供することができる。

50

【実施例 8】

【0058】

次に、本発明の実施例 8 として、本発明の上述した各実施例のうちの 1 つの回転電機を用いた電気自動車について、図 9 を用いて説明する。

【0059】

該図に示す如く、電気自動車の車体 100 は、4 つの車輪 110、112、114、116 によって支持されている。この電気自動車は、前輪駆動であるため、前方の車軸 154 には、実施例 1 乃至 6 のいずれか 1 つの回転電機 1 が直結して取り付けられている。

【0060】

回転電機 1 は、制御装置 130 によって駆動トルクが制御される。制御装置 130 の動力源としては、バッテリー 151 が備えられ、このバッテリー 151 から電力が制御装置 130 を介して、回転電機 1 に供給され、回転電機 1 が駆動されて、車輪 110、114 が回転する。ハンドル 150 の回転は、ステアリングギア 152 及びタイロッド、ナックルアーム等からなる伝達機構を介して、2 つの車輪 110、114 に伝達され、車輪の角度が変えられる。

【0061】

このような本実施例によれば、本発明の回転電機を電動車両、特に、電気自動車に適用すれば、回転電機の小型化が図れているため、出力が大きな電気自動車を提供することができる。

【符号の説明】

【0062】

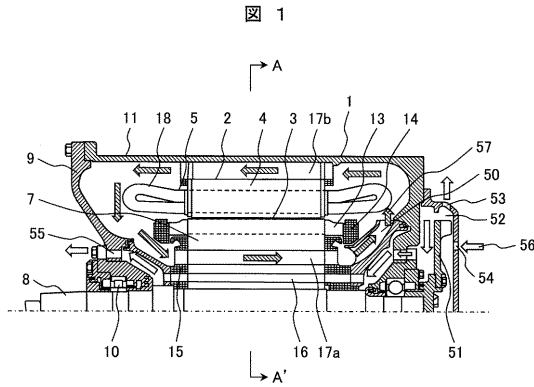
1 … 回転電機、2 … 固定子、3 … 回転子、4 … 固定子鉄心、5 … 固定子巻線、6 … 回転子スロット、7 … 回転子鉄心、8 … シャフト、9 … エンドブラケット、10 … ベアリング、11 … ハウジング、12 … 固定子スロット、13 … 回転子バー、14 … エンドリング、15 … 押え板、15a、15b、15c、15d … 斜め貫通孔、16 … 外気通風用の孔、17a … 内気通風用の孔、17b … 内気通風用ダクト、18 … コイルエンド、19 … シャフト孔、20 … 羽根、21 … ヨーク部、22 … ティース部、23 … 永久磁石、50 … 内扇ファン、51 … 外扇ファン、52 … 空気溜まり部、53 … 粉塵排出口、54 … 外気入気口、55 … 外気排出口、56 … 外気、57 … 内気、100 … 車体、110、112、114、116、203 … 車輪、130 … 制御装置、150 … ハンドル、151 … バッテリー、152 … ステアリングギア、154 … 車軸、200 … 鉄道車両、201 … 台車、202 … 増速ギア。

10

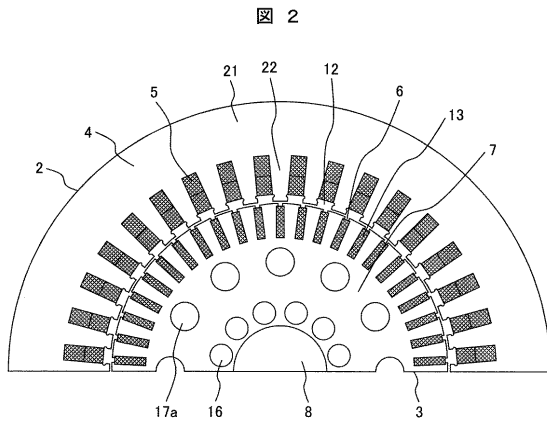
20

30

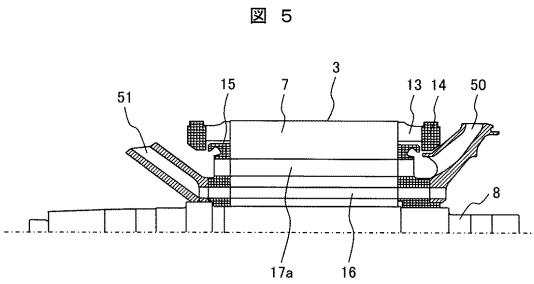
【図 1】



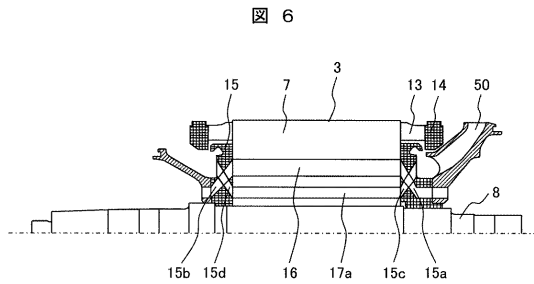
【図 2】



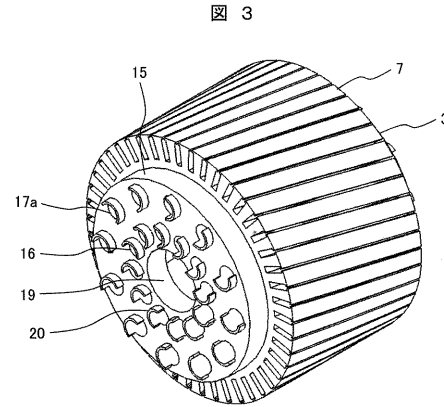
【図 5】



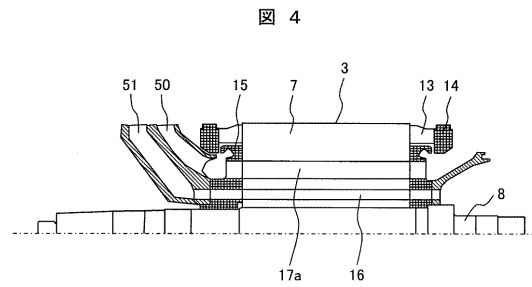
【図 6】



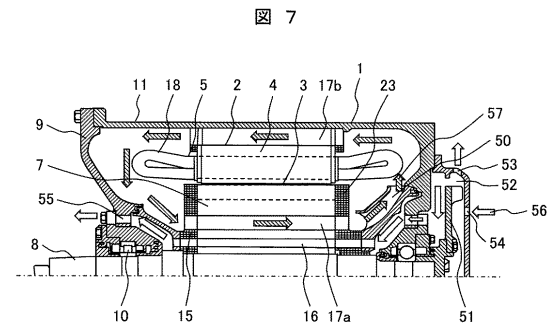
【図 3】



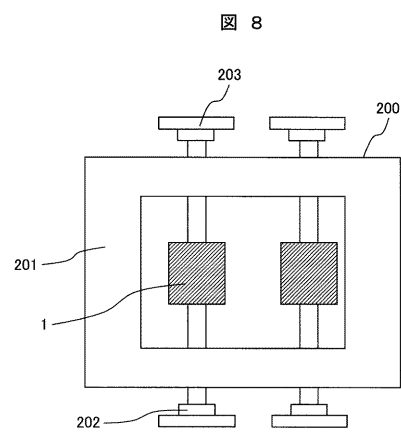
【図 4】



【図 7】

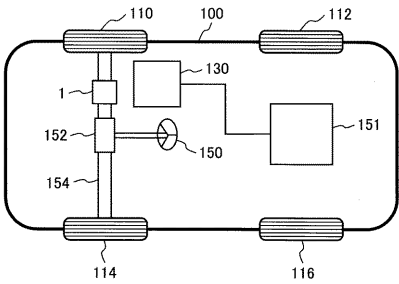


【図 8】



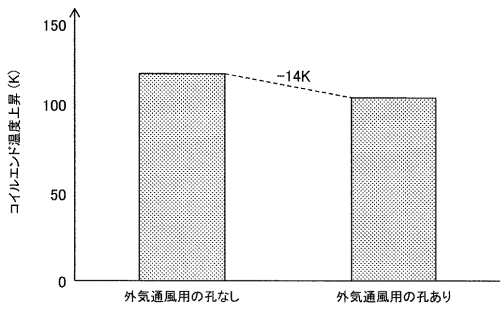
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

- (72)発明者 増田 誠吉
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
- (72)発明者 藤枝 昌泰
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
- (72)発明者 大竹 俊輔
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
- (72)発明者 小池 正敏
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内
- (72)発明者 遠藤 幹夫
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所内

審査官 下原 浩嗣

- (56)参考文献 特開2006-340571 (JP, A)
特開2006-271081 (JP, A)
特開平06-006958 (JP, A)
特開平08-065933 (JP, A)
特開2005-312097 (JP, A)
特開2010-011640 (JP, A)
特開2004-352196 (JP, A)
特開2011-166908 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02K | 9/02 |
| H02K | 5/10 |
| H02K | 5/20 |