

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-4609
(P2010-4609A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO2K 1/32 (2006.01)	HO2K 1/32 A	5H601
HO2K 1/22 (2006.01)	HO2K 1/22 A	5H609
HO2K 9/16 (2006.01)	HO2K 9/16	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159221 (P2008-159221)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成20年6月18日 (2008. 6. 18)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

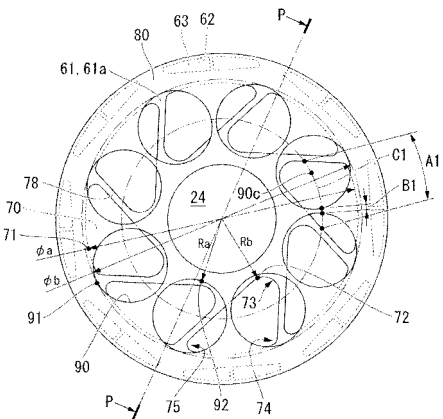
(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【要約】

【課題】 運転効率を低下させることなく冷却効率を向上させることが可能なモータを提供する。

【解決手段】 ロータヨーク61の端面61aから軸方向に沿って形成された複数の第1肉抜き孔70と、第1肉抜き孔70より径方向の外側に配置され端面61aに開口して永久磁石63を収容する収容孔62と、ロータヨーク61の軸方向の端部に配置され収容孔62の開口部を閉塞する端面板80と、端面板80に形成された複数の第2肉抜き孔90と、を備え、軸方向から見て、全ての第1肉抜き孔70の少なくとも一部が、第2肉抜き孔90を通して露出していることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転可能に支持されたシャフトと、前記シャフトに対して同軸状に圧入固定された円柱状のロータヨークと、前記ロータヨークの端面から軸方向に沿って形成された複数の第 1 肉抜き孔と、前記第 1 肉抜き孔より径方向の外側に配置され前記端面に開口して永久磁石を収容する収容孔と、前記軸方向における前記ロータヨークの端部に配置され前記収容孔の開口部を閉塞する端面板と、前記端面板に形成された複数の第 2 肉抜き孔と、を備え、

前記軸方向から見て、全ての前記第 1 肉抜き孔の少なくとも一部が、前記第 2 肉抜き孔を通して露出していることを特徴とするモータ。

【請求項 2】

前記径方向における前記第 2 肉抜き孔の最外部を通る円周の直径は、前記径方向における前記第 1 肉抜き孔の最外部を通る円周の直径より大きくなっていることを特徴とする請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

前記シャフトの中心軸から前記径方向における前記第 2 肉抜き孔の最内部までの距離は、前記中心軸から前記径方向における前記第 1 肉抜き孔の最内部までの距離より小さくなっていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のモータ。

【請求項 4】

前記第 1 肉抜き孔は、多角形状に形成され、

前記軸方向から見て、前記第 1 肉抜き孔の全ての角部が、前記第 2 肉抜き孔を通して露出していることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のモータ。

【請求項 5】

前記端面板における前記ロータヨーク側の端面の周縁部には、前記収容孔の開口部を閉塞する凸部が形成され、

前記径方向における前記凸部の最内部を通る円周の直径は、前記径方向における前記第 1 肉抜き孔の最外部を通る円周の直径より大きくなっていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のモータ。

【請求項 6】

前記端面板は、前記収容孔の開口部を閉塞する環状板と、前記環状板を前記ロータヨークとの間で挟持するとともに前記シャフトに圧入固定された支持板と、を備え、

前記環状板は非磁性材料からなり、前記支持板は前記シャフトと同等の線膨張係数を有する材料からなり、

前記凸部は、前記環状板によって構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のモータ。

【請求項 7】

前記支持板は、中央部が前記ロータヨークに向けて撓み変形した状態で前記シャフトに圧入固定されていることを特徴とする請求項 6 に記載のモータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、モータに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ハイブリッド車両や燃料電池車両等の自動車の動力源として、モータが用いられている。モータは、筒状のステータ部と、ステータ部の内側に配置された円柱状のロータ部と、ロータ部の中心に同軸状に圧入固定され回転可能に支持されたシャフトとを備えている。ロータ部は、複数の磁性板材が積層されたロータヨークを備えている。ロータヨークには、モータの軽量化および運転効率向上のため、軸方向に貫通する第 1 肉抜き孔が設けられている。またロータヨークの端面から軸方向に沿って収容孔が形成され、この収容孔内に永久磁石が収容されている。この永久磁石が収容孔から飛び出すのを防止するため、ロー

10

20

30

40

50

タヨークの軸方向両端部には端面板が設けられている。端面板にも、ロータヨークと同様に第2肉抜き孔が設けられている。

【0003】

特許文献1には、軸方向に複数の空洞部が設けられ、この空洞部への磁束漏れを防ぐための永久磁石が軸方向に設けられた回転子鉄心と、この回転子鉄心の両側面を押さえるための押え板とを有する回転電機の回転子において、前記押え板に前記回転子鉄心の空洞部に対応する開口部を設けるとともに、前記空洞部と開口部により形成される空洞に仕切り板を設け、その端部を回転子の側面からはみ出すようにした回転電機の回転子が記載されている。押え板に回転子鉄心の空洞部に対応する開口部を設けたことで、回転電機が駆動して回転子が回転したときに、開口部を介して空洞部に空気が流れるので、回転子を冷却

10

【特許文献1】特許第3749098号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、仕切り板を利用するため、コストおよび重量が増加するという問題がある。また仕切り板を利用するため、高回転領域では空気抵抗によるモータ運転効率の低下が著しい。特に冷却油中で使用するモータの場合には、さらに運転効率が低下するという問題がある。

20

そこで本発明は、運転効率を低下させることなく冷却性能を向上させることが可能なモータの提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、回転可能に支持されたシャフト（例えば、実施形態におけるシャフト24）と、前記シャフトに対して同軸状に圧入固定された円柱状のロータヨーク（例えば、実施形態におけるロータヨーク61）と、前記ロータヨークの端面（例えば、実施形態における端面61a）から軸方向に沿って形成された複数の第1肉抜き孔（例えば、実施形態における第1肉抜き孔70）と、前記第1肉抜き孔より径方向の外側に配置され前記端面に開口して永久磁石（例えば、実施形態における永久磁石63）を収容する収容孔（例えば、実施形態における収容孔62）と、前記軸方向における前記ロータヨークの端部に配置され前記収容孔の開口部を閉塞する端面板（例えば、実施形態における端面板80）と、前記端面板に形成された複数の第2肉抜き孔（例えば実施形態における第2肉抜き孔90）と、を備え、前記軸方向から見て、全ての前記第1肉抜き孔の少なくとも一部が、前記第2肉抜き孔を通して露出していることを特徴とする。

30

【0006】

請求項2に係る発明は、前記径方向における前記第2肉抜き孔の最外部（例えば、実施形態における最外部91）を通る円周の直径（例えば、実施形態における直径b）は、前記径方向における前記第1肉抜き孔の最外部（例えば、実施形態における最外部71）を通る円周の直径（例えば、実施形態における直径a）より大きくなっていることを特徴とする。

40

【0007】

請求項3に係る発明は、前記シャフトの中心軸から前記径方向における前記第2肉抜き孔の最内部（例えば、実施形態における最内部92）までの距離（例えば、実施形態における距離Rb）は、前記中心軸から前記径方向における前記第1肉抜き孔の最内部（例えば、実施形態における最内部72）までの距離（例えば、実施形態における距離Ra）より小さくなっていることを特徴とする。

50

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に係る発明は、前記第 1 肉抜き孔は、多角形状に形成され、前記軸方向から見て、前記第 1 肉抜き孔の全ての角部（例えば、実施形態における角部 7 3 , 7 4 , 7 5 ）が、前記第 2 肉抜き孔を通して露出していることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に係る発明は、前記端面板における前記ロータヨーク側の端面の周縁部には、前記収容孔の開口部を閉塞する凸部（例えば、実施形態における環状板 8 2 ）が形成され、前記径方向における前記凸部の最内部（例えば、実施形態における底面 9 6 ）を通る円周の直径（例えば、実施形態における直径 c ）は、前記径方向における前記第 1 肉抜き孔の最外部（例えば、実施形態における最外部 7 1 ）を通る円周の直径（例えば、実施形態における直径 a ）より大きくなっていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に係る発明は、前記端面板は、前記収容孔の開口部を閉塞する環状板（例えば、実施形態における環状板 8 2 ）と、前記環状板を前記ロータヨークとの間で挟持するとともに前記シャフトに圧入固定された支持板（例えば、実施形態における支持板 8 4 ）と、を備え、前記環状板は非磁性材料からなり、前記支持板は前記シャフトと同等の線膨張係数を有する材料からなり、前記凸部は、前記環状板によって構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 7 に係る発明は、前記支持板は、中央部が前記ロータヨークに向けて撓み変形した状態で前記シャフトに圧入固定されていることを特徴とする。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 に係る発明によれば、冷却油が第 1 肉抜き孔に流入しても、第 2 肉抜き孔を通して冷却油を流出させることができる。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。その際、特許文献 1 のような仕切り板を使用しないので、モータ運転効率を低下させることがない。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に係る発明によれば、シャフトの下方の第 1 肉抜き孔に流入した冷却油が、端面板によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔を通して流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。

30

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に係る発明によれば、シャフトの上方の第 1 肉抜き孔に流入した冷却油が、端面板によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔を通して流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。

【 0 0 1 5 】

ロータヨークの回転状態では、第 1 肉抜き孔に流入した冷却油が遠心力を受けて、多角形状に形成された第 1 肉抜き孔のいずれかの角部に集中することになる。

請求項 4 に係る発明によれば、第 1 肉抜き孔のいずれかの角部に集中した冷却油が、端面板によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔を通して流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。

40

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に係る発明によれば、ロータヨークと端面板との間に溝部が形成される。そのため、第 1 肉抜き孔に流入した冷却油は、端面板によって堰き止められることなく、溝部に流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。またロータヨークおよび端面板を周方向に位置決めする必要がなく、製造工程を簡略化することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に係る発明によれば、環状板が非磁性材料で構成されているので、端面板を介した磁束の短絡を抑制することができる。また支持板がシャフトと同等の線膨張係数を有

50

する材料で構成されているので、モータが運転により発熱しても、シャフトに対する端面板の固定を維持することができる。そして、ロータヨークと支持板との間に、環状板の内周面を底面とする溝部が形成され、第 1 肉抜き孔に流入した冷却油がこの溝部に流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。

【0018】

請求項 7 に係る発明によれば、撓み変形した支持板の復元力により、環状板がロータヨークに向けて押圧されるので、収容孔から永久磁石が飛び出すのを確実に防止することができる。この場合でも、ロータヨークと支持板との間に環状板の内周面を底面とする溝部が形成され、モータの冷却効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態につき図面を参照して説明する。

(車両用駆動モータユニット)

図 1 は車両用駆動モータユニットの概略構成断面図である。

図 1 に示すように、車両用駆動モータユニット(以下、モータユニットという。)10 は、ステータ部 21 及びロータ部 60 を備えたモータ 23 を収容するモータハウジング 11 と、モータハウジング 11 の軸方向一方側に締結され、モータ 23 のシャフト(シャフト)24 からの動力を伝達する動力伝達部(不図示)を収容するミッションハウジング 12 と、モータハウジング 11 の軸方向他方側に締結され、モータ 23 の回転センサ 25 を収容するセンサハウジング 13 と、を備えている。なおミッションハウジング 12 は、モータハウジング 11 に締結された共用ハウジング 12A と、共用ハウジング 12A に締結されたギアハウジング 12B とで構成されている。またモータハウジング 11 の内部にはモータ室 36 が、ミッションハウジング 12 の内部にはミッション室 37 が、センサハウジング 13 の内部にはセンサ室 38 が、それぞれ形成されている。

【0020】

モータハウジング 11 は、モータ 23 全体を覆うような略円筒形状で形成されている。モータハウジング 11 の内部には、モータ 23 を冷却するためのウォータジャケット 55 が、ステータ部 21 の全周を覆うように設けられている。また、ステータ部 21 は、モータハウジング 11 に焼き嵌めされており、モータハウジング 11 の内周面に密着するように配されている。

【0021】

モータ室 36 とセンサ室 38 との仕切壁には、シャフト 24 の一端側を回転自在に支持するベアリング 27 が固定されている。一方、モータ室 36 とミッション室 37 との仕切壁には、シャフト 24 の他端側を回転自在に支持するベアリング 26 が固定されている。

モータユニット 10 の内部には、ベアリング 26, 27 やモータ 23 等を冷却するための冷却油 40 が導入されている。上述したモータ 23 は、ステータ部 21 の下部が冷却油 40 に浸漬された状態で配置されている。またミッション室 37 にはオイルポンプ 41 が設けられており、オイルポンプ 41 により汲み上げられた冷却油 40 が、油路 42 を通ってモータユニット 10 内を循環するように構成されている。そして、モータユニット 10 内を循環する冷却油 40 がベアリング 26, 27 等に供給されることで、ベアリング 26, 27 等が冷却されるようになっている。

【0022】

(モータ)

本実施形態のモータ 23 は、インナーロータ型のモータであって、筒状のステータ部 21 と、ステータ部 21 の内側に配置された円柱状のロータ部 60 と、ロータ部 60 の中心に同軸状に圧入固定され回転可能に支持されたシャフト 24 と、を備えている。

ステータ部 21 は、磁性板材が軸方向に積層されたものであって、径方向内側に向かって延びるティース 21a を備えている。このティース 21a には、インシュレータ(不図示)を介してコイル 21b が巻装されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

図 2 および図 3 は、第 1 実施形態に係るモータのロータ部の説明図であり、図 2 は図 3 の P - P 線における断面図であり、図 3 は側面図である。図 2 に示すように、ロータ部 6 0 は、磁性板材が積層されたロータヨーク 6 1 を備えている。ロータヨーク 6 1 の径方向中央部には、シャフト 2 4 が固定されている。シャフト 2 4 の周囲には、ロータヨーク 6 1 を軸方向に貫通する複数（例えば 8 個）の第 1 肉抜き孔 7 0 が設けられている。具体的には、図 3 に示すように、ロータヨーク 6 1 の中央部と周縁部との間に複数のリブ 7 8 が掛け渡され、隣接するリブ 7 8 の間に第 1 肉抜き孔 7 0 が形成されている。リブ 7 8 は、シャフト 2 4 の外周に対する接線方向の片側に延設され、ロータヨーク 6 1 の周方向に沿って均等に配置されている。これにより、第 1 肉抜き孔 7 0 は略三角形形状に形成されている。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 に戻り、第 1 肉抜き孔 7 0 の径方向外側には、ロータヨーク 6 1 を軸方向に貫通する複数の収容孔 6 2 が形成されている。各収容孔 6 2 の内部には、ネオジウム等の希土類からなる永久磁石 6 3 が挿入されている。この永久磁石 6 3 は、ロータヨーク 6 1 の径方向に磁化されている。また図 3 に示すように、永久磁石 6 3 はロータヨーク 6 1 の周方向に沿って略等間隔に配置され、周方向に隣接する永久磁石 6 3 は交互に逆方向に着磁されている。なお図 2 に示すように、永久磁石 6 3 はロータヨーク 6 1 の軸方向に沿って複数に分割されている。このように永久磁石 6 3 を複数に分割することで、永久磁石 6 3 に発生する渦電流損失を低減することができる。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、ロータヨーク 6 1 の軸方向に沿って複数に分割された永久磁石 6 3 は、相互に反発するため収容孔 6 2 から飛び出すおそれがある。そこで、ロータヨーク 6 1 の軸方向両端部に端面板 8 0、8 0 が配置されている。端面板 8 0 はシャフト 2 4 に圧入固定され、その周縁部において収容孔 6 2 の開口部を閉塞している。これにより、収容孔 6 2 から永久磁石が飛び出すのを防止している。

図 3 に示すように、シャフト 2 4 の周囲には、端面板 8 0 を軸方向に貫通する複数（例えば 8 個）の第 2 肉抜き孔 9 0 が形成されている。第 2 肉抜き孔 9 0 は、例えば円形状とされ、端面板 8 0 の周方向に均等に配置されている。

【 0 0 2 6 】

30

（第 1 肉抜き孔、第 2 肉抜き孔）

ロータヨーク 6 1 の第 1 肉抜き孔 7 0 および端面板 8 0 の第 2 肉抜き孔 9 0 は、以下の相対関係を満たすように形成されている。

図 3 に示すように、ある円周上において、隣接する第 2 肉抜き孔 9 0 間の距離は、第 1 肉抜き孔 7 0 の開口幅より長くなっている。例えば、第 2 肉抜き孔 9 0 の中心 9 0 c を通る円周 C 1 上において、隣接する第 2 肉抜き孔 9 0 間の距離 B 1 は、第 1 肉抜き孔 7 0 の開口幅 A 1 より長くなっている。その結果、ロータヨーク 6 1 の軸方向から見て、全ての第 1 肉抜き孔 7 0 の少なくとも一部が、第 2 肉抜き孔 9 0 を通して露出することになる。これにより、冷却油が第 1 肉抜き孔 7 0 に流入しても、第 2 肉抜き孔 9 0 を通して冷却油を流出させることができる。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。また冷却油が第 1 肉抜き孔 7 0 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 6 1 の劣化を防止することができる。

40

【 0 0 2 7 】

また、ロータヨーク 6 1 の径方向における第 2 肉抜き孔 9 0 の最外部 9 1 は、第 1 肉抜き孔 7 0 の最外部 7 1 より外側に配置されている。すなわち、最外部 9 1 を通る円周の直径 b は、最外部 7 1 を通る円周の直径 a より大きくなっている。これにより、シャフト 2 4 の下方の第 1 肉抜き孔 7 0 に流入した冷却油が、端面板 8 0 によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔 9 0 を通って流出する。

【 0 0 2 8 】

また、ロータヨーク 6 1 の径方向における第 2 肉抜き孔 9 0 の最内部 9 2 は、第 1 肉抜

50

き孔 70 の最内部 72 より内側に配置されている。すなわち、シャフト 24 の中心軸から最内部 92 までの距離 R b は、その中心軸から最内部 72 までの距離 R a より小さくなっている。これにより、シャフト 24 の上方の第 1 肉抜き孔 70 に流入した冷却油が、端面板 80 によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔 90 を通って流出する。

【0029】

ところで、ロータヨーク 61 の回転状態では、第 1 肉抜き孔 70 に流入した冷却油が遠心力を受けて、略三角形に形成された第 1 肉抜き孔 70 のいずれかの角部に集中することになる。そこで本実施形態では、ロータヨーク 61 の軸方向から見て、略三角形の第 1 肉抜き孔 70 における全ての角部 73, 74, 75 が、第 2 肉抜き孔 90 を通して露出する構成とした。これにより、第 1 肉抜き孔 70 のいずれかの角部に集中した冷却油が、端面板 80 によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔 90 を通って流出する。したがって、機械損失を低減させることが可能になり、またモータ効率を向上させることが可能になる。さらに、冷却油が第 1 肉抜き孔 70 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 61 の劣化を防止することができる。

【0030】

以上に詳述したように、本実施形態に係るモータは、ロータヨーク 61 の軸方向から見て、全ての第 1 肉抜き孔 70 の少なくとも一部が、第 2 肉抜き孔 90 を通して露出している構成とした。これにより、第 1 肉抜き孔 70 に流入した冷却油が、端面板 80 によって堰き止められることなく、第 2 肉抜き孔 90 を通して流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。また冷却油が第 1 肉抜き孔 70 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 61 の劣化を防止することができる。

【0031】

(第 2 実施形態)

図 4 および図 5 は、第 2 実施形態に係るモータのロータ部の説明図であり、図 4 は図 5 の Q - Q 線における断面図であり、図 5 は側面図である。図 4 に示す第 2 実施形態では、ロータヨーク 61 と端面板 180 との間に隙間 87 が形成されている点で、第 1 実施形態とは相違している。なお第 1 実施形態と同様の構成となる部分については、その詳細な説明を省略する。

【0032】

図 2 に示す第 1 実施形態において、端面板 80 が磁性材料（例えば鉄）で形成されていると、永久磁石 63 で発生した磁束が端面板 80 を介して短絡することになる。そこで、端面板 80 を非磁性材料（例えばステンレス）で形成することが考えられる。ところが、端面板 80 とシャフト 24（例えば鉄製）との線膨張係数が異なると、モータの運転に伴う発熱により、シャフト 24 に対する端面板 80 の固定が緩むことになる。これにより端面板 80 が軸方向に移動すると、永久磁石 63 が収容孔 62 から飛び出すおそれがある。また端面板 80 が周方向に回転すると、モータの回転バランスが崩れるおそれがある。

【0033】

これに対して、図 4 に示す第 2 実施形態では、環状板 82 および支持板 84 により端面板 180 が構成されている。環状板 82 は、永久磁石 63 の収容孔 62 の開口部を閉塞するように形成されている。この環状板 82 は非磁性材料（例えばステンレス）で形成されているため、端面板 180 を介した磁束の短絡を抑制することができる。また環状板 82 をロータヨーク 61 との間で挟持するように、円盤状の支持板 84 が設けられている。この支持板 84（例えば鉄製）は、シャフト 24 と同じ線膨張係数を有している。そのため、モータが運転により発熱しても、シャフト 24 に対する端面板 180 の固定が緩むことはない。

【0034】

支持板 84 の中央部には、ロータヨーク 61 に向けて突出する円形の突出部 86 が形成されている。この突出部 86 の外周が環状板 82 の内周に嵌合して、環状板 82 が径方向に支持されている。突出部 86 の高さは、環状板 82 の厚さより小さくなっている。これ

により、ロータヨーク 6 1 と支持板 8 4 との間に隙間 8 7 が形成されている。この隙間 8 7 を潰すように、支持板 8 4 の中央部がロータヨーク 6 1 に向けて撓み変形した状態で、支持板 8 4 がシャフト 2 4 に圧入固定されている。撓み変形した支持板 8 4 の復元力により、環状板 8 2 がロータヨーク 6 1 に向かって押圧されるので、収容孔 6 2 から永久磁石 6 3 が飛び出すのを確実に防止することができる。

【 0 0 3 5 】

支持板 8 4 の中央部はロータヨーク 6 1 に接近しているが、支持板 8 4 の周縁部は環状板 8 2 を挟んでロータヨーク 6 1 から離間配置されている。そのためロータヨーク 6 1 と支持板 8 4 との間の周縁部には、環状板 8 2 の内周面を底面とする溝部 9 5 が形成されている。この溝部 9 5 は、ロータヨーク 6 1 の中心軸に向かって開口し、ロータヨーク 6 1 の全周にわたって形成されている。

10

【 0 0 3 6 】

図 5 に示すように、溝部 9 5 の底面（すなわち、環状板 8 2 の内周面）9 6 は、ロータヨーク 6 1 の径方向における第 1 肉抜き孔 7 0 の最外部 7 1 より外側に配置されている。すなわち、溝部 9 5 の底面 9 6 の直径 c は、最外部 7 1 を通る円周の直径 a より小さくなっている。これにより、第 1 肉抜き孔 7 0 に流入した冷却油は、ロータヨーク回転時の遠心力により溝部 9 5 に流出する。また第 1 実施形態と同様に、ロータヨーク 6 1 の径方向における第 2 肉抜き孔 9 0 の最外部 9 1 は、第 1 肉抜き孔 7 0 の最外部 7 1 より外側に配置されている。そのため、溝部 9 5 から溢れた冷却油は、第 2 肉抜き孔 9 0 を通って外部に流出する。

20

【 0 0 3 7 】

その後、ロータヨーク 6 1 の回転が停止すると、溝部 9 5 の全周に残存する冷却油が、図 4 に示す隙間 8 7 を通って落下する。その冷却油は、シャフト 2 4 の下方の第 2 肉抜き孔 9 0 を通って外部に流出する。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。また冷却油が第 1 肉抜き孔 7 0 および溝部 9 5 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 6 1 の劣化を防止することができる。

【 0 0 3 8 】

ところで、図 3 に示す第 1 実施形態では、第 2 肉抜き孔 9 0 を通して第 1 肉抜き孔 7 0 における全ての角部 7 3 , 7 4 , 7 5 を露出させるため、ロータヨーク 6 1 および端面板 8 0 が周方向において所定の相対位置（位相）となるように、位置決めしてシャフト 2 4 に圧入する必要があった。これに対して、図 5 に示す第 2 実施形態では、冷却油の流出する溝部 9 5 が全周に形成されているため、ロータヨーク 6 1 および端面板 8 0 を周方向に位置決めする必要がない。したがって、モータの製造工程を簡略化することができる。

30

【 0 0 3 9 】

（第 3 実施形態）

図 6 は第 3 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。第 3 実施形態では、上記実施形態より開口面積の大きい第 1 肉抜き孔 1 7 0 が形成されている。例えば、第 2 実施形態における複数（例えば 8 個）の第 1 肉抜き孔のうち、隣り合う一対の第 1 肉抜き孔を連結させることで、複数（例えば 4 個）の第 1 肉抜き孔 1 7 0 が形成されている。

これにより、隣接する第 2 肉抜き孔 9 0 の最外部 9 1 間の周方向距離 $B 2$ が、第 1 肉抜き孔 1 7 0 の最外部 1 7 1 の周方向長さ $A 2$ より短くなっている。この場合、ロータヨーク 6 1 の軸方向から見て、第 1 肉抜き孔 1 7 0 の最外部 1 7 1 の周方向長さのうち少なくとも一部が、常に第 2 肉抜き孔 9 0 を通して露出する。これにより、第 1 肉抜き孔 1 7 0 に流入した冷却油が、ロータヨーク 6 1 の回転状態において遠心力により最外部 1 7 1 に集中しても、第 2 肉抜き孔 9 0 を通して流出することになる。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。また冷却油が第 1 肉抜き孔 1 7 0 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 6 1 の劣化を防止することができる。

40

【 0 0 4 0 】

（第 4 実施形態）

50

図 7 は第 4 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。第 4 実施形態では、上記実施形態より開口面積の大きい第 2 肉抜き孔 190 が形成されている。例えば、第 1 実施形態における複数（例えば 8 個）の第 2 肉抜き孔のうち、隣り合う一対の第 2 肉抜き孔を連結させることで、複数（例えば 4 個）の第 2 肉抜き孔 190 が形成されている。

これにより、ある円周 C3 上において、第 2 肉抜き孔 190 の開口幅 B3 が、第 1 肉抜き孔 70 の幅 A3 およびその両側のリブ 78 の幅 D の合計幅（ $A3 + 2 \times D$ ）より大きくなっていることが望ましい。この場合、第 2 肉抜き孔 190 を通して、複数の第 1 肉抜き孔 70 が露出することになる。これにより、第 1 肉抜き孔 70 に流入した冷却油が、第 2 肉抜き孔 190 を通して流出しやすくなる。したがって、冷却油を循環させることが可能になり、モータの冷却効率を向上させることができる。また冷却油が第 1 肉抜き孔 70 に滞留しないので、冷却油によるロータヨーク 61 の劣化を防止することができる。

10

【0041】

なお、本発明の技術範囲は上述した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、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な構造や形状などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

例えば、実施形態では第 1 肉抜き孔を略三角形とし、第 2 肉抜き孔を円形状としたが、第 1 肉抜き孔および第 2 肉抜き孔を他の形状とすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

20

【図 1】車両用駆動モータユニットの概略構成断面図である。

【図 2】第 1 実施形態に係るモータのロータ部の説明図であり、図 3 の P - P 線における断面図である。

【図 3】第 1 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。

【図 4】第 2 実施形態に係るモータのロータ部の説明図であり、図 5 の Q - Q 線における断面図である。

【図 5】第 2 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。

【図 6】第 3 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。

【図 7】第 4 実施形態に係るモータのロータ部の側面図である。

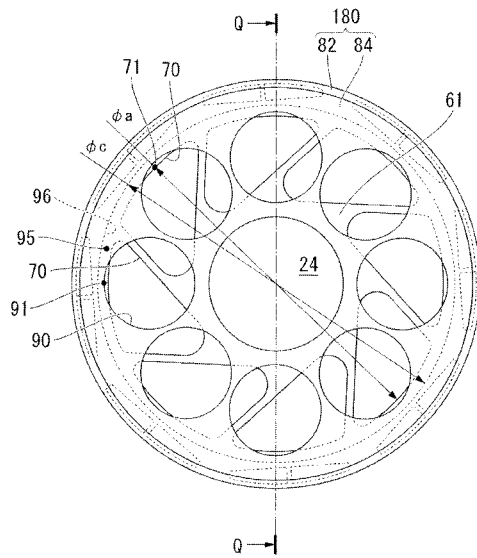
【符号の説明】

30

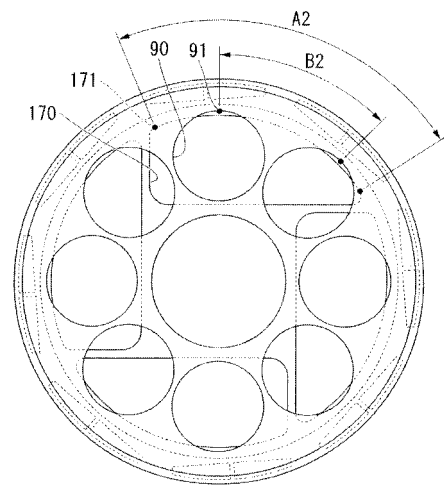
【0043】

23 ... モータ 24 ... シャフト 60 ... ロータ部 61 ... ロータヨーク 61a ... 端面
62 ... 収容孔 63 ... 永久磁石 70 ... 第 1 肉抜き孔 71 ... 最外部 72 ... 最内部
73, 74, 75 ... 角部 80 ... 端面板 82 ... 環状板（凸部） 84 ... 支持板 87 ...
隙間 90 ... 第 2 肉抜き孔 91 ... 最外部 92 ... 最内部 95 ... 溝部 180 ... 端面板

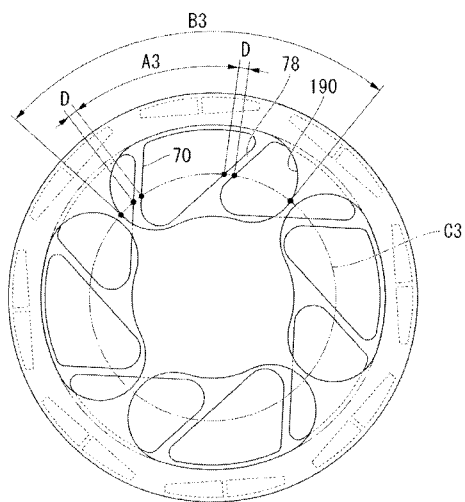
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 貴紀

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 福嶋 達也

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H601 AA16 BB20 CC01 CC15 DD01 DD09 DD11 DD23 DD30 EE14
EE25 GA02 GA22 GA24 GA34 GE02 GE14
5H609 BB03 PP02 PP06 PP07 PP08 PP11 QQ05