

(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2017-192224

(P2017-192224A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H02K 9/19 (2006.01) H02K 9/19 A 5H609

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-80856 (P2016-80856)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016.4.14)		NTN株式会社
			大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
		(74) 代理人	100086793
			弁理士 野田 雅士
		(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	鈴木 健一
			静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
			株式会社内
		Fターム(参考)	5H609 BB03 BB12 BB19 PP02 PP06
			PP09 QQ05 QQ20

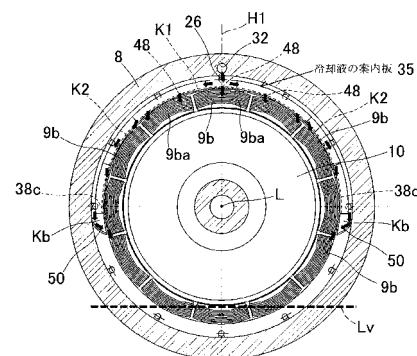
(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 コイルの冷却性能を向上させ、コイルの温度分布の不均一を解消することができる車両用駆動装置を提供する。

【解決手段】 この車両用駆動装置は、車輪を駆動する電動モータと、車輪用軸受と、電動モータを潤滑油により冷却する給油機構とを備える。電動モータは、モータハウジング8と、このモータハウジング8内に設けられたステータと、このステータに対して回転可能なロータ10とを有する。給油機構は、モータハウジング8に設けられた潤滑油の油路と、この油路の途中に形成された油孔26から落下させた潤滑油を受けてステータにおけるコイル9bに潤滑油を供給する案内板35とを有する。案内板35は、ロータ10の中心軸Lよりも上側に配置されたコイル9bに潤滑油を供給する第1の冷却経路と、中心軸Lよりも下側に配置されたコイル9bに潤滑油を供給する第2の冷却経路Kbとを有する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪を駆動する電動モータと、この電動モータの回転を前記車輪に伝達すると共に前記車輪を回転支持する車輪用軸受と、前記電動モータを潤滑油により冷却する給油機構とを備えた車両用駆動装置において、

前記電動モータは、モータハウジングと、このモータハウジング内に設けられたステータと、このステータに対して回転可能なロータとを有し、

前記給油機構は、前記モータハウジングに設けられた潤滑油の油路と、この油路の途中に形成された油孔から落下させた潤滑油を受けて前記ステータにおけるコイルに潤滑油を供給する案内板とを有し、この案内板は、前記ロータの中心軸よりも上側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第 1 の冷却経路と、前記中心軸よりも下側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第 2 の冷却経路とを有する車両用駆動装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用駆動装置において、前記案内板は、前記コイルのコイルエンドよりも径方向外方の位置で軸方向から見て円弧形状に形成され、且つ、前記第 1 の冷却経路と前記第 2 の冷却経路とを仕切る第 1 の隔壁を有する車両用駆動装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両用駆動装置において、前記案内板は、前記第 2 の冷却経路の下流側端部に、前記潤滑油を前記中心軸よりも下側に配置された前記コイルへと案内する第 2 の隔壁を有する車両用駆動装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車両用駆動装置において、前記案内板は、同案内板を前記軸方向を含む平面で切断して見た断面が、前記モータハウジングに固定される立板部と、この立板部の下端縁部から前記軸方向に延びる円弧部とを有する車両用駆動装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の車両用駆動装置において、前記コイルの温度を検出する温度検出手段を備え、この温度検出手段は、絶縁性材料から成る絶縁部材で覆われている車両用駆動装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の車両用駆動装置において、前記電動モータの回転を減速して前記車輪用軸受に伝達する減速機を備え、前記給油機構は、潤滑油を前記電動モータの軸心の油路から前記減速機に導く機構である車両用駆動装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両用駆動装置に関し、例えば、自動車駆動モジュールであるインホイールモータのステータの冷却性能を向上させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

モータのステータを冷却する技術が以下のように提案されている。

40

(1) 回転電機

コイルエンドに対向する周方向に溝を形成し、この溝に空気または油を供給してコイルエンドを冷却する構造（特許文献 1）。

(2) インホイールモータ駆動装置

図 13、図 14 に示すように、ステータコイル 100 の上部から冷却油を供給し、その冷却油を分散させる部材 101 を配置し、コイルエンド全体を冷却する構成（特願 2014-216886）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0003】

【特許文献1】特開2005-229671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両用の電動機では、省スペース化、省エネルギー化のため、小型軽量でも大出力が得られることが求められる。大出力モータを小型化する場合、銅損による発熱、特にコイルの発熱をどのように冷却するかが非常に重要な課題となる。

【0005】

また回転電機において、ロータを回転させるためにステータに通電すると、コイルにジュール熱が発生し、ステータに巻回されたコイルの絶縁被膜が溶けて絶縁不良が生じるか、または高熱によってロータの磁石の磁力が低下する可能性があった。このような高熱によるダメージを受ける前にコイルの温度を検知して監視することが行われている。

主となる発熱源はステータコイルであり、ステータコイルを冷却できる能力が、モータ体格に大きく影響する。したがって、ステータの冷却性能を高めるために、潤滑油を冷却油として使用し、冷却性能を高める構成が種々提案されている。

【0006】

(1)の先行技術では、ステータコイルを冷却する構造が提案されており、コイルエンドに対向する周方向位置に溝を形成し、この溝に空気または油を供給してコイルエンドを冷却している。これは、ハイブリッド車両の駆動モータの適用例であり、ギヤによって掻き上げられた油を溜める貯留部を設け、貯留部からコイルエンドまで導かれた流路を通してコイルエンドに油を滴下している。この構成は、ロータおよび歯車の掻き上げによる攪拌抵抗が大きいという課題がある。

【0007】

(2)の先行技術では、モータと減速機とポンプとを有し、内蔵したポンプから冷却油が供給され、冷却路中に油孔があり、油孔はステータのコイルエンドの上方に位置するように形成されている。またコイルエンドには、冷却油を分散させる部材が配置され、コイルエンドを左右均等に冷却している。

しかしながら、冷却油は、コイルエンドから熱を奪いながら下方へ伝い落ちていく。このため、ステータ中心から下方のコイルエンドは、ステータ中心より上方のコイルエンドと比較してコイル温度が高くなる。したがって、コイルエンドが上下方向に温度分布をもち、冷却の不均一が生じるという課題がある。

【0008】

この発明の目的は、コイルの冷却性能を向上させ、コイルの温度分布の不均一を解消することができる車両用駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の車両用駆動装置は、車輪を駆動する電動モータと、この電動モータの回転を前記車輪に伝達すると共に前記車輪を回転支持する車輪用軸受と、前記電動モータを潤滑油により冷却する給油機構とを備えた車両用駆動装置において、

前記電動モータは、モータハウジングと、このモータハウジング内に設けられたステータと、このステータに対して回転可能なロータとを有し、

前記給油機構は、前記モータハウジングに設けられた潤滑油の油路と、この油路の途中に形成された油孔から落下させた潤滑油を受けて前記ステータにおけるコイルに潤滑油を供給する案内板とを有し、この案内板は、前記ロータの中心軸よりも上側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第1の冷却経路と、前記中心軸よりも下側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第2の冷却経路とを有する。

【0010】

この構成によると、給油機構は、潤滑油をモータハウジングの油路の途中における油孔から案内板に落下させる。この案内板に落下させた潤滑油は、ステータのコイルに供給さ

10

20

30

40

50

れる。案内板のうち第 1 の冷却経路から、ロータの中心軸よりも上側に配置されたコイルに潤滑油を供給する。案内板のうち第 2 の冷却経路から、ロータの中心軸よりも下側に配置されたコイルに潤滑油を供給する。このような案内板を備えたため、円周方向のコイル全体にわたって万遍なく潤滑油を供給することができる。したがって、コイルの冷却性能を向上させ、コイルの温度分布の不均一を解消することができる。これにより車両駆動装置の出力を向上させることができる。

【0011】

前記案内板は、前記コイルのコイルエンドよりも径方向外方の位置で軸方向から見て円弧形状に形成され、且つ、前記第 1 の冷却経路と前記第 2 の冷却経路とを仕切る隔壁を有するものとしても良い。この場合、案内板に落下させた潤滑油は、隔壁により第 1 の冷却経路と第 2 の冷却経路とに確実に分離されてコイル全体を万遍なく冷却することができる。

10

【0012】

前記案内板は、前記第 2 の冷却経路の下流側端部に、前記潤滑油を前記中心軸よりも下側に配置された前記コイルへと案内する第 2 の隔壁を有するものとしてもよい。この場合、第 2 の冷却経路を流れる潤滑油を確実に下側に配置された前記コイルへと供給し、前記コイルを冷却することができる。

【0013】

前記案内板は、同案内板を前記軸方向を含む平面で切断して見た断面が、前記モータハウジングに固定される立板部と、この立板部の下端縁部から前記軸方向に延びる円弧部とを有するものとしても良い。この場合、立板部をモータハウジングに固定することで、案内板を容易に組み立てることができる。また案内板に落下させた潤滑油を、円弧部に沿って円周方向に分散させることができる。

20

【0014】

前記コイルの温度を検出する温度検出手段を備え、この温度検出手段は、絶縁性材料から成る絶縁部材で覆われていても良い。この場合、コイルおよびこのコイルに近接して配置される温度検出手段が絶縁不良となることを防止し得る。

【0015】

前記電動モータの回転を減速して前記車輪用軸受に伝達する減速機を備え、前記給油機構は、潤滑油を前記電動モータの軸心の油路から前記減速機に導く機構であっても良い。この場合、電動モータへ供給すべき潤滑油を特に油孔を介して必要量確保すると共に、電動モータの軸心の油路から減速機の潤滑に必要な潤滑油を必要量確保し得る。

30

【発明の効果】

【0016】

この発明の車両用駆動装置は、車輪を駆動する電動モータと、この電動モータの回転を前記車輪に伝達すると共に前記車輪を回転支持する車輪用軸受と、前記電動モータを潤滑油により冷却する給油機構とを備えた車両用駆動装置において、前記電動モータは、モータハウジングと、このモータハウジング内に設けられたステータと、このステータに対して回転可能なロータとを有し、前記給油機構は、前記モータハウジングに設けられた潤滑油の油路と、この油路の途中に形成された油孔から落下させた潤滑油を受けて前記ステータにおけるコイルに潤滑油を供給する案内板とを有し、この案内板は、前記ロータの中心軸よりも上側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第 1 の冷却経路と、前記中心軸よりも下側に配置された前記コイルに潤滑油を供給する第 2 の冷却経路とを有する。このため、コイルの冷却性能を向上させ、コイルの温度分布の不均一を解消することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】この発明の実施形態に係る車両用駆動装置の断面図である。

【図 2】図 1 の II-II 線断面となるモータ部分の断面図である。

【図 3】図 2 の A 部を拡大して示す部分拡大図である。

50

【図 4】図 1 の IV-IV 線断面となる減速機部分の断面図である。

【図 5】図 4 の部分拡大図である。

【図 6】同車両用駆動装置の給油機構を説明する断面図である。

【図 7】図 6 のポンプを軸方向から見た図である。

【図 8】図 6 の VIII-VIII 線断面図である。

【図 9】同車両用駆動装置の案内板を径方向から見た図である。

【図 10】同案内板を軸方向から見た正面図である。

【図 11】同案内板の平面図である。

【図 12】図 6 の案内板周辺の拡大図である。

【図 13】従来例の車両用駆動装置の断面図である。

【図 14】図 13 の B-B 線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

この発明の実施形態に係る車両駆動装置を図 1 ないし図 12 と共に説明する。

図 1 に示すように、車両駆動装置は、車輪を駆動する電動モータ 1 と、この電動モータ 1 の回転を減速する減速機 2 と、この減速機 2 の入力軸 3（減速機入力軸 3 と称す）と同軸の出力部材 4 によって回転される車輪用軸受 5 と、給油機構 J k とを有する。車両駆動装置は、車輪用軸受 5 と電動モータ 1 との間に減速機 2 を介在させ、車輪用軸受 5 で支持される駆動輪である車輪のハブと、電動モータ 1 のモータ回転軸 6 とを同軸心上で連結してある。この車両駆動装置は、一部または全体が車輪内に配置されるインホイールモータ

10

20

【0019】

減速機 2 を収納する減速機ハウジング 7 には、車両における図示外のサスペンションが連結される。なお、この明細書において、車両駆動装置を車両に設けた状態で車両の車輪方向の外側寄りとなる側をアウトボード側と呼び、車両の中央寄りとなる側をインボード側と呼ぶ。

【0020】

電動モータ 1 は、モータハウジング 8 に固定したステータ 9 と、モータ回転軸 6 に取り付けたロータ 10 との間にラジアルギャップを設けた IPM モータ（いわゆる埋込み磁石型同期モータ）である。ステータ 9 は、ステータコア 9 a にコイル 9 b が巻かれたもので、モータハウジング 8 の内周面に嵌合して図示外の複数のボルトにて軸方向に締め付けて固定されている。

30

【0021】

モータハウジング 8 内のステータ 9 を固定する固定部を、ハウジング段部 8 a としている。このハウジング段部 8 a は、ステータ 9 の軸方向端面における外径側部分に対向する環状段部であり、円周方向一定間隔おきに図示外の雌ねじが形成されている。ハウジング段部 8 a に、後述する案内板 35 の一部を介して、ステータ 9 のアウトボード側の軸方向端面を当接させ、ステータ 9 のインボード側から前記複数のボルトを通して前記雌ねじに螺合させることによりステータ 9 が固定される。

【0022】

図 2 は、図 1 の II-II 線断面となるモータ部分の断面図である。

電動モータ 1 のロータ 10 は、例えば、軟質磁性材料から成る図示外のコア部と、このコア部に内蔵される図示外の永久磁石とを有する。この永久磁石には例えばネオジウム系磁石が用いられている。

40

【0023】

ステータ 9 は、例えば、軟質磁性材料から成るステータコア 9 a と、コイル 9 b と、絶縁部材 9 c とを有する。ステータコア 9 a は、外周面が断面円形とされたリング状で、その内周面に内径側に突出する複数のティース 9 a a が円周方向に並んで形成されている。コイル 9 b は、ステータコア 9 a の各ティース 9 a a に巻回される。各ティース 9 a a に巻回されたコイル 9 b のうち、ステータコア 9 a の軸方向幅よりもインボード側およびア

50

ウトボード側に突出する部分を、コイルエンド 9 b a (図 1 参照) という。

【0024】

図 3 は、図 2 の A 部を拡大して示す部分拡大図である。図 2 および図 3 に示すように、円周方向に互いに隣り合うティース 9 a a, 9 a a 間における、円周方向に互いに隣り合うコイル 9 b, 9 b の間の隙間 δ に、これらコイル 9 b に近接して温度検出手段 S a を配置している。温度検出手段 S a は、コイル 9 b の温度を検出する手段であり、例えば、サーミスタまたは熱電対等が適用される。なお、温度検出手段 S a は、コスト低減の観点からサーミスタが好ましい。

【0025】

電動モータ 1 の制御を行う図示外の制御装置は、例えば、温度検出手段 S a で検出されるコイル 9 b の温度が閾値以上のとき、電動モータ 1 の出力制限を行うように制御する。前記閾値は、設計等によって任意に定める温度であって、例えば、試験およびシミュレーションのいずれか一方または両方により適切な温度を求めて定められる。

温度検出手段 S a は、絶縁性材料から成る絶縁部材で覆われている。またティース 9 a a, 9 a a 間における、円周方向に互いに隣り合うコイル 9 b, 9 b は、温度検出手段 S a と共に絶縁性材料から成る絶縁部材 9 c で覆われている。したがって、コイル 9 b およびこのコイル 9 b に近接して配置される温度検出手段 S a が絶縁不良となることを防止し得る。

【0026】

図 1 に示すように、モータハウジング 8 には、軸方向に離隔して転がり軸受 1 1, 1 2 が設けられ、これら転がり軸受 1 1, 1 2 に主軸であるモータ回転軸 6 が回転自在に支持されている。モータ回転軸 6 の軸方向中間付近部には、半径方向外方に延びるフランジ部 6 a が設けられ、このフランジ部 6 a から半径方向外方に延びるロータ固定部材 1 3 にロータ 1 0 が取付けられている。

【0027】

減速機入力軸 3 は、軸方向一端がモータ回転軸 6 内に延びて、モータ回転軸 6 とスプライン嵌合 (セレーション嵌合も含む。以下、同じ) されている。出力部材 4 のカップ部内に転がり軸受 1 4 a が嵌合され、前記カップ部に固定された内ピン 2 2 を介して連結される筒状の連結部材 4 a 内に転がり軸受 1 4 b が嵌合されている。転がり軸受 1 1, 1 2, 1 4 a, 1 4 b によって減速機入力軸 3 およびモータ回転軸 6 は、一体に且つ同心に回転自在に支持されている。

【0028】

減速機入力軸 3 の外周面には、偏心部 1 5, 1 6 が設けられる。これら偏心部 1 5, 1 6 は偏心運動による遠心力が互いに打ち消されるように 180° 位相をずらして設けられている。減速機 2 は、曲線板 1 7, 1 8 と、複数の外ピン 1 9 と、カウンタウェイト 2 1 とを有するサイクロイド減速機である。

【0029】

図 4 は、図 1 の IV-IV 線断面となる減速機部分の断面図である。この図 4 に示すように、減速機 2 は、外形がなだらかな波状のトロコイド曲線で形成された 2 枚の曲線板 1 7, 1 8 が、それぞれ転がり軸受 8 5 を介して、各偏心部 1 5, 1 6 に装着してある。これら各曲線板 1 7, 1 8 の偏心運動を外周側で案内する複数の外ピン 1 9 を、それぞれ減速機ハウジング 7 の内側に設け、前記複数の内ピン 2 2 を、各曲線板 1 7, 1 8 の内部に設けられた複数の円形の貫通孔 8 9 に挿入状態で係合させてある。

【0030】

図 5 に拡大して示すように、各外ピン 1 9 と各内ピン 2 2 には針状ころ軸受 9 2, 9 3 が装着される。各外ピン 1 9 は、それぞれ針状ころ軸受 9 2 で両端支持され、これら針状ころ軸受 9 2 の外輪 9 2 a が減速機ハウジング 7 に固定され外ピン 1 9 は回転自在に支持され、各曲線板 1 7, 1 8 の外周面と転接する。また各内ピン 2 2 は、針状ころ軸受 9 3 の外輪 9 3 a が、それぞれ各曲線板 1 7, 1 8 の外周との接触抵抗、および各内ピン 2 2 と各貫通孔 8 9 の内周との接触抵抗を低減する。

【0031】

よって、図1に示すように、各曲線板17, 18の偏心運動をスムーズに車輪用軸受5の内方部材(回転輪)5aに回転運動として伝達し得る。モータ回転軸6が回転すると、このモータ回転軸6と一体回転する減速機入力軸3に設けられた各曲線板17, 18が偏心運動を行う。このとき外ピン19が偏心運動する各曲線板17, 18の外周面と転がり接触するように係合すると共に、各曲線板17, 18が、内ピン22と貫通孔89(図5)との係合によって、図1に示すように、各曲線板17, 18の自転運動のみが出力部材4および車輪用軸受5の内方部材5aに回転運動として伝達される。モータ回転軸6の回転に対して内方部材5aの回転は減速されたものとなる。

【0032】

車輪用軸受5は内方部材5aと外方部材5bの間にボールを組み込んだ複列アンギュラ玉軸受であり、外方部材5bはフランジ5cにより減速機2の減速機ハウジング7にボルト固定されている。内方部材5aは、前記出力部材4にスプライン嵌合(セレーション嵌合も含む)している。内方部材5aに伝達された回転運動は、内方部材5aに設けられた車輪取付フランジ5dからタイヤに伝達される。

【0033】

給油機構Jkについて説明する。

図6は、この給油機構Jkを説明する断面図である。同図6に示すように、給油機構Jkは、電動モータ1の冷却および減速機2の潤滑、冷却に用いられる潤滑油をモータ回転軸6の内部から供給するいわゆる軸心給油機構である。この給油機構Jkは、ポンプ27と、潤滑油貯留部29と、案内板35と、複数の油路23, 24, 25とを有する。モータハウジング8に油路23が設けられ、この油路23はポンプ27と油路24とに連通する。

【0034】

図7は、図6のポンプ27を軸方向から見た図である。

図6および図7に示すように、ポンプ27は、潤滑油貯留部29に貯留された潤滑油を、潤滑油貯留部29内の吸込口から吸い上げて油路23, 24, 25に循環させる。このポンプ27は、例えば、出力部材4の回転により回転するインナーロータ40と、このインナーロータ40の回転に伴って従動回転するアウターロータ41と、ポンプ室42と、吸入口43と、吐出口44とを有するサイクロイドポンプである。インナーロータ40は、連結部材4aに固定され出力部材4の回転により回転できるように構成されている。

【0035】

電動モータ1に駆動される出力部材4の回転によりインナーロータ40が回転すると、アウターロータ41は従動回転する。このときインナーロータ40およびアウターロータ41はそれぞれ異なる回転中心c1, c2を中心として回転することで、ポンプ室42の容積が連続的に変化する。これにより、潤滑油貯留部29に貯留された潤滑油は、吸い上げられて前記吸入口43から流入し、前記吐出口44から油路23, 24, 25に圧送される。

【0036】

図6に示すように、電動モータ1の軸心、つまりモータ回転軸6の内部に、油路24が設けられる。フランジ部6aの内部には、前記油路24に連通する半径方向の油路28が設けられる。ロータ固定部材13の底面とロータ10の内周面との間には、環状溝δ1が形成され、この環状溝δ1は前記半径方向の油路28に連通する。さらにロータ固定部材13のフランジには、前記環状溝δ1に連通する略径方向の環状隙間(図示せず)が形成されている。

【0037】

ロータ10の遠心力とポンプ27の圧力とにより、潤滑油の一部が、モータ回転軸6の油路24および半径方向の油路28から半径方向外方に導かれる。さらに潤滑油が、環状溝δ1および前記環状隙間に導かれることで、ロータ10を冷却する。さらに潤滑油を、前記環状隙間から各コイルエンド9baの内周面に噴射することで、コイル9bが冷却さ

10

20

30

40

50

れる。

【0038】

油路25に導かれた潤滑油は、後述するオイル供給口を経由して、減速機2内の各部を潤滑し且つ冷却する。油路25は、油路24に連通し、減速機入力軸3の内部におけるインボード側端からアウトボード側に軸方向に延びる。前記オイル供給口は、油路25のうち偏心部15, 16が設けられる軸方向位置から半径方向外方に延びている。減速機2内において、前記オイル供給口からの遠心力とポンプ27の圧力とにより、潤滑油を半径方向外方に供給することで、減速機2内の各部を潤滑・冷却する。この潤滑・冷却に供された潤滑油は重力によって下方に移動して、オイル排出口36を介して潤滑油貯留部29に貯留される。

10

【0039】

モータハウジング8の油路23は、潤滑油の流れ方向上流側から下流側に向かうに従って、順次、第1油路30, 第2油路31, 第3油路32, および第4油路33を含む。モータハウジング8内のアウトボード側には、第1および第2油路30, 31がそれぞれ設けられる。第1油路30は、潤滑油貯留部29内の吸込口から半径方向略外方に延びポンプ27の吸入口43(図7参照)まで設けられる。

【0040】

図6に示すように、第2油路31は、ポンプ27の吐出口44(図7参照)から半径方向略外方に延び第3油路32のアウトボード側端まで設けられる。第3油路32は、モータハウジング8の上部において、アウトボード側からインボード側に軸方向に延びる。第4油路33は、第3油路32のインボード側端とモータ回転軸6の油路24とに連通する。

20

【0041】

図8は、図6のVIII-VIII線断面図である。

図6および図8に示すように、軸方向に延びる第3油路32のうち、コイルエンド9baの上方位置には、油孔26, 26が設けられている。第3油路32を通る潤滑油の一部を、油孔26, 26から排出して案内板35, 35で受け、これら案内板35, 35から潤滑油をステータ9に落下させ供給する。油孔26, 26は、第3油路32における底面のうち、コイルエンド9ba, 9baが配置される軸方向位置にてそれぞれ径方向に貫通するように形成されている。

30

【0042】

図9は、案内板35を径方向(一側面)から見た図である。図10はこの案内板35を軸方向つまりインボード側から見た正面図であり、図11はこの案内板35の平面図である。図8乃至図11に示すように、案内板35は、モータハウジング8内において、油孔26, 26(図6)から落下させた潤滑油を一旦受けてコイル9bに潤滑油を供給する部材である。図6に示すように、モータハウジング8内において、軸方向両側のコイルエンド9ba, 9baの半径方向外方にそれぞれ案内板35, 35の大部分が位置するように設けられる。

【0043】

図12に示すように、インボード側およびアウトボード側の案内板35, 35は、同一構造で、且つ、軸方向に垂直な平面に対し互いに対称に配置される。各案内板35は、それぞれステータコア9aのインボード側端面およびアウトボード側端面における外径側部分に沿って配置される円弧形状の部材である。

40

【0044】

図8および図10に示すように、各案内板35は、コイルエンド9baよりも径方向外方に隙間を隔てて配置される。また各案内板35は、軸方向から見て、例えば、約200度の円弧形状に形成される。但し、円弧形状の角度は200度に限定されるものではない。各案内板35は、上向きに凸となる円弧形状に配置され、且つ、この円弧形状の頂部が油孔26の位相(円周方向位置)に合致するように配置される。

【0045】

50

図 1 1 および図 1 2 に示すように、案内板 3 5 は、ハウジング段部 8 a に沿って設けられる立板部 3 7 と、円弧部 3 8 と、隔壁 3 9, 4 5, 4 6 とを有する。案内板 3 5 の立板部 3 7 が、モータハウジング 8 に固定される。円弧部 3 8 は立板部 3 7 の下端縁部から軸方向に延び、これら立板部 3 7 および円弧部 3 8 は、これらを軸方向を含む平面で切断して見た断面が断面 L 字形状に形成されている。

図 1 0 乃至図 1 2 に示すように、立板部 3 7 には、軸方向に貫通する孔 3 7 a が円周方向一定間隔おきに複数（この例では 7 つ）設けられている。これら孔 3 7 a は、複数のボルト 4 7 により案内板 3 5 をステータコア 9 a と共にモータハウジング 8 に固定するための孔である。

【0046】

図 1 2 に示すように、ハウジング段部 8 a と、ステータコア 9 a のアウトボード側の軸方向端面との間に、アウトボード側の案内板 3 5 の立板部 3 7 を介在させている。ステータコア 9 a のインボード側の軸方向端面に、インボード側の案内板 3 5 の立板部 3 7 を配置している。このインボード側の案内板 3 7 から複数のボルト 4 7（図 1 0）を通してハウジング段部 8 a の前記雌ねじに螺合させることにより、各案内板 3 5 がステータコア 9 a と共に共締めされる。このように案内板 3 5 を容易に組み立て得る。

【0047】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、円弧部 3 8 は、軸心方向および上下方向を含む平面 H 1（単に「平面 H 1」と称す）から円周方向両側に順次、中央側円弧部分 3 8 a、基端側円弧部分 3 8 b, 3 8 b、および先端側円弧部分 3 8 c, 3 8 c を有する。これらは一体に形成されている。中央側円弧部分 3 8 a は、平面 H 1 に対し $\pm \alpha$ （例えば $\alpha = \text{約 } 45^\circ$ ）の円周方向範囲にわたって形成されている。また中央側円弧部分 3 8 a は、立板部 3 7 の下端縁部から軸方向に最も突出する。

【0048】

この中央側円弧部分 3 8 a の軸方向先端縁部から半径方向外方に延びる隔壁 3 9 が形成されている。隔壁 3 9 は、モータハウジング 8（図 1 2）との干渉を防ぐため、立板部 3 7 よりもやや小径に形成されている。この小径に形成されている形状は、後述する基端側円弧部分 3 8 b の隔壁 4 5、先端側円弧部分 3 8 c の隔壁 4 6 についても同じである。

【0049】

隔壁 3 9 は、油孔 2 6（図 1 2）から落下させた潤滑油が軸方向に溢れ出ることを堰き止め、潤滑油を中央側円弧部分 3 8 a の外周面の冷却経路 K 1 に沿って分散させ、中央側円弧部分 3 8 a の円周方向両端の開口部 3 8 a a からコイルエンド 9 b a（図 1 2）に落下させ得る。中央側円弧部分 3 8 a には、円周方向に間隔を開けて複数（この例では 5 つ）の孔 4 8 が形成されている。各孔 4 8 は、それぞれ中央側円弧部分 3 8 a の軸方向先端寄りの位置で径方向に貫通するように形成されている。中央側円弧部分 3 8 a の外周面に沿って分散させた潤滑油を、これら複数の孔 4 8 からコイルエンド 9 b a（図 1 2）に滴下させ得る。図 8 に示すように、ロータ 1 0 の中心軸 L よりも上側に配置されたコイル 9 b のうち、平面 H 1 に対し $\pm 60^\circ$ 程度の範囲にあるコイル 9 b に対し、前記冷却経路 K 1 および前記複数の孔 4 8 から潤滑油が供給されることで冷却され得る。

【0050】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、基端側円弧部分 3 8 b, 3 8 b は、中央側円弧部分 3 8 a の円周方向両端のうち開口部 3 8 a a を除く箇所からそれぞれ円周方向に延びる。基端側円弧部分 3 8 b, 3 8 b は、平面 H 1 に対し $\pm \beta$ （例えば $\beta = \text{約 } 45^\circ \sim 75^\circ$ ）の円周方向範囲にわたって形成されている。各基端側円弧部分 3 8 b は、先端側円弧部分 3 8 c よりも、立板部 3 7 の下端縁部から軸方向に突出する。各基端側円弧部分 3 8 b の軸方向先端縁部から半径方向外方に延びる隔壁 4 5 が形成されている。

【0051】

図 9 乃至図 1 1 に示すように、各基端側円弧部分 3 8 b の軸方向中間付近部から半径方向外方に延びる隔壁 4 6（第 1 の隔壁）が形成されている。この隔壁 4 6 は、各先端側円弧部分 3 8 c における軸方向先端縁部まで繋がる。したがって、隔壁 4 5, 4 6 は、平面

10

20

30

40

50

H 1 に対し $\pm \beta$ の円周方向範囲にわたる部分が同位相で平行に立設されている。一方の隔壁 4 6 は、前記円周方向範囲よりもさらに円周方向先端側に延びるように形成されている。

【0052】

図 10 および図 11 に示すように、隔壁 4 5, 4 6 は、潤滑油が基端側円弧部分 3 8 b の軸方向に溢れ出ることを堰き止め、潤滑油の一部を基端側円弧部分 3 8 b の外周面の冷却経路 K 2 に沿って分散させ、各基端側円弧部分 3 8 b の円周方向先端の開口部 3 8 b a からコイルエンド 9 b a (図 12) に落下させ得る。各基端側円弧部分 3 8 b には、径方向に貫通する孔 4 9 が形成されている。中央側円弧部分 3 8 a の外周面に落下させた潤滑油が軸方向にも分散し、さらに基端側円弧部分 3 8 b の外周面に沿って分散させた潤滑油を、前記孔 4 9 からコイルエンド 9 b a (図 12) に滴下させ得る。

10

【0053】

図 8 に示すように、ロータ 10 の中心軸 L よりも上側に配置されたコイル 9 b のうち、平面 H 1 に対し $+60^\circ \sim +90^\circ$ および $-60^\circ \sim -90^\circ$ 程度の範囲にあるコイル 9 b に対し、前記冷却経路 K 2 および前記孔 4 9 (図 10) から潤滑油が供給されることで冷却され得る。

よって、図 9 および図 11 に示すように、中央側円弧部分 3 8 a の外周面の冷却経路 K 1 と、基端側円弧部分 3 8 b の外周面の冷却経路 K 2 とにより、中心軸 L よりも上側に配置されたコイル 9 b (図 8) に潤滑油を供給する第 1 の冷却経路 K a が構成される。

【0054】

20

図 10 および図 11 に示すように、先端側円弧部分 3 8 c, 3 8 c は、基端側円弧部分 3 8 b, 3 8 b の円周方向先端の開口部 3 8 b a を除く箇所からそれぞれ円周方向に延びる。先端側円弧部分 3 8 c, 3 8 c は、平面 H 1 に対し $\pm \gamma$ (例えば $\gamma = \text{約 } 75^\circ \sim 100^\circ$) の円周方向範囲にわたって形成されている。各先端側円弧部分 3 8 c には、この軸方向先端縁部から半径方向外方に延びる前記隔壁 4 6 が形成されている。前記第 1 の冷却経路 K a と、中心軸 L よりも下側に配置されたコイル 9 b に潤滑油を供給する第 2 の冷却経路 K b とは、前記隔壁 4 6 により仕切られる。

【0055】

また立板部 3 7 には、この立板部 3 7 の円周方向両端縁部から軸方向にそれぞれ突出する返しの隔壁 5 0, 5 0 (第 2 の隔壁) が形成されている。図 8 に示すように、各返しの隔壁 5 0 は、平面 H 1 に対し $\pm 90^\circ$ の位置よりも若干下側に配置される。各返しの隔壁 5 0 は、第 2 の冷却経路 K b の下流側端部に設けられ、上部から下部に向かう従って半径方向内方に傾斜する湾曲形状に形成されている。これにより、各返しの隔壁 5 0 は、各先端側円弧部分 3 8 c の外周面の第 2 の冷却経路 K b を流れる潤滑油を、平面 H 1 に対し $\pm 90^\circ$ 付近のコイル 9 b の内径側に向けて確実に供給 (案内) する。ロータ 10 の中心軸 L よりも下側に配置されたコイル 9 b は、前記第 2 の冷却経路 K b から潤滑油が供給されることで冷却され得る。

30

【0056】

図 6 および図 8 に示すように、モータハウジング 8 内に貯留される潤滑油は、定められた油面高さ L v となるように調整される。この定められた油面高さ L v は、油面高さ上限と油面高さ下限との間の一定範囲に収まる高さである。例えば、鉛直方向の最も下側に位置するコイル 9 b、およびこのコイル 9 b の円周方向両側のコイル 9 b, 9 b (これらのコイル 9 b を総称して「下側のコイル 9 b」と称す) が潤滑油に浸かるように油面高さ L v が試験およびシミュレーションのいずれか一方または両方により定められる。したがって、前記下側のコイル 9 b が、モータハウジング 8 内に貯留される潤滑油により冷却される。

40

【0057】

作用効果について説明する。

以上説明した車両用駆動装置によれば、電動モータ 1 の回転時に、給油機構 J k は、ポンプ 2 7 を駆動させて、潤滑油を、モータハウジング 8 の油路 2 3, 2 4 等を介して、ロ

50

ータ10およびコイルエンド9baの内径面に導く。また給油機構Jkは、潤滑油を、モータハウジング8の上部の第3油路32の途中に形成された油孔26、26から案内板35、35に落下させる。案内板35のうち第1の冷却経路Kaから、ロータ10の中心軸Lよりも上側に配置されたコイル9bに潤滑油を供給する。案内板35のうち第2の冷却経路Kbから、ロータ10の中心軸Lよりも下側に配置されたコイル9bに潤滑油を供給する。

【0058】

電動モータ1の冷却に供された潤滑油は、重力によって下方に移動しモータハウジング8の下部に落ち、このモータハウジング8の下部に連通する連通路34を介して、潤滑油貯留部29に駐留される。なお、重力によって下方に移動する潤滑油は、転がり軸受11、12を潤滑および冷却する機能を有する。

前記のような案内板35を備えたため、円周方向のコイル全体にわたって万遍なく潤滑油を供給することができる。したがって、コイル9bの冷却性能を向上させ、コイル9bの温度分布の不均一を解消することができる。これにより車両駆動装置の出力を向上させることができる。

【0059】

車両用駆動装置における減速機2は、サイクロイド減速機に限定されるものではなく、例えば、遊星減速機、2軸並行減速機、その他の多段歯車方式の減速機等を適用可能であり、また、減速機を採用しない所謂ダイレクトモータタイプであっても良い。

ポンプ27は車両用駆動装置に内蔵されているが、車両用駆動装置の外部に配置されたポンプを用いて、車両用駆動装置内のモータ1および減速機2に潤滑油を供給しても良い。

【0060】

以上、実施形態に基づいてこの発明を実施するための形態を説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。この発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0061】

- 1…電動モータ
- 2…減速機
- 5…車輪用軸受
- 8…モータハウジング
- 9…ステータ
- 9b…コイル
- 9ba…コイルエンド
- 10…ロータ
- 23、24…油路
- 26…油孔
- 35…案内板
- 37…立板部
- 38…円弧部
- 46…隔壁（第1の隔壁）
- 50…返しの隔壁（第2の隔壁）
- Jk…給油機構
- Ka…第1の冷却経路
- Kb…第2の冷却経路
- Sa…温度検出手段

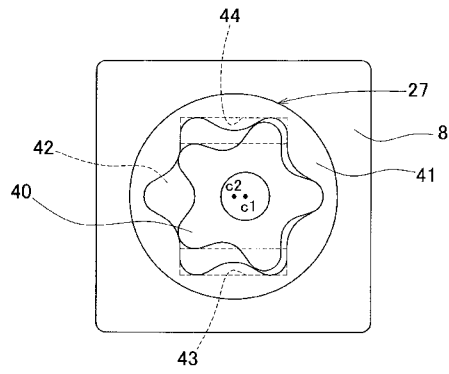
10

20

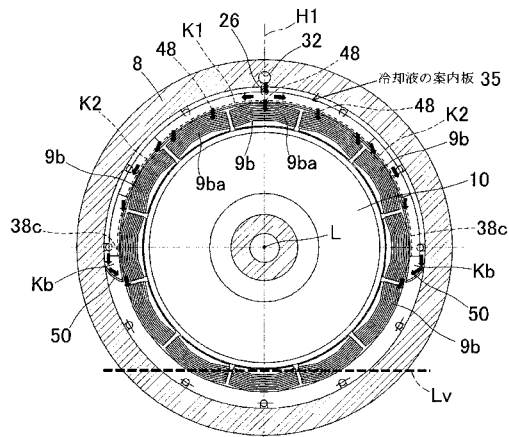
30

40

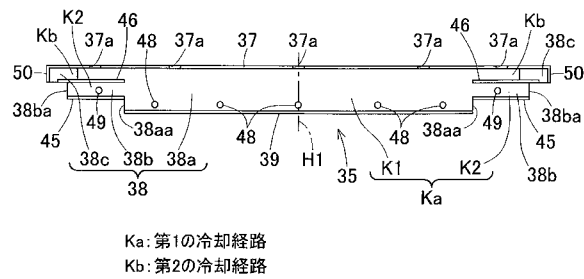
【図 7】



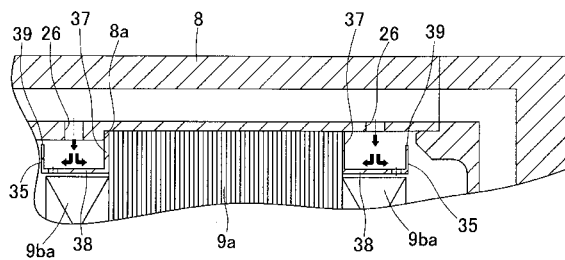
【図 8】



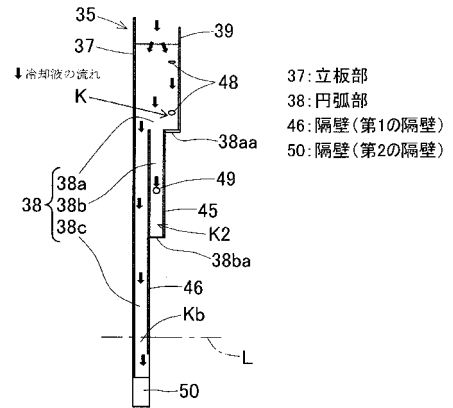
【図 11】



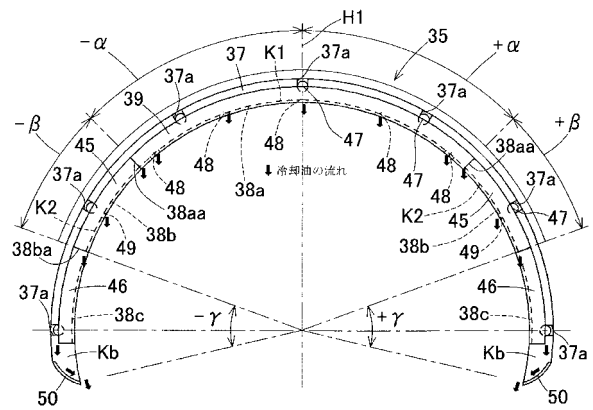
【図 12】



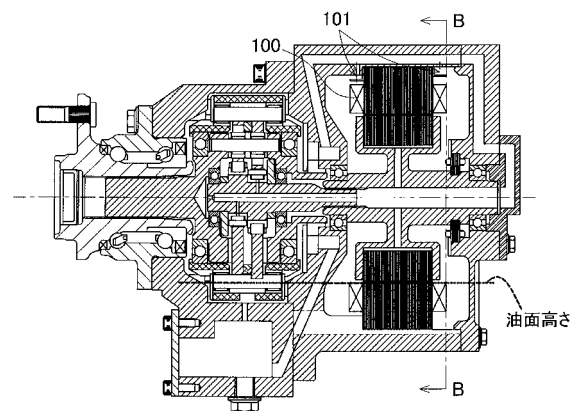
【図 9】



【図 10】



【図 13】



【図 14】

