

(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2016-123237

(P2016-123237A)

(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02K 11/30	(2016.01)	H02K 11/00	X	5H611
H02K 11/21	(2016.01)	H02K 11/00	C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-262982 (P2014-262982)	(71) 出願人	000001247
(22) 出願日	平成26年12月25日 (2014.12.25)		株式会社ジェイテクト
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	山下 学
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	谷永 隆
			大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
			株式会社ジェイテクト内
		Fターム(参考)	5H611 AA01 AA09 BB01 BB04 PP07
			QQ03 RR01 TT01 UA08

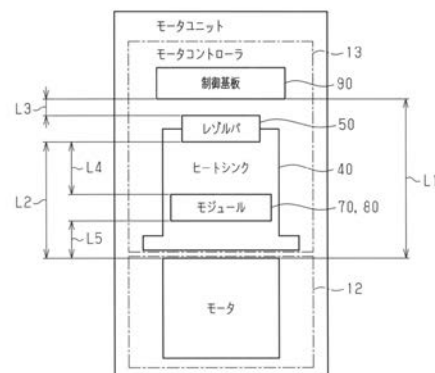
(54) 【発明の名称】 モータユニット

(57) 【要約】

【課題】 検出部と演算基板との間における情報伝達路の短縮を図るとともに、検出部と演算基板を互いに接近させること。

【解決手段】 モータユニットは、回転動作可能なモータ12と、モータ12の回転角に基づきモータ12の回転動作を制御するモータコントローラ13とがユニット化される。また、モータコントローラ13は、モータ12の回転動作に応じた電圧信号を検出するレゾルバ50を備える。レゾルバ50は、検出する電圧信号を制御基板90に対して出力端子を介して出力する。そして、レゾルバ50は、モータ12と制御基板90との間に挟まれるとともに、モータ12の回転動作に応じた電圧信号を、モータ12よりも制御基板90寄りまで延出されるモータ軸における軸端部の回転動作から検出するように設けられるようにした。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転動作可能なモータと、
前記モータの回転角に基づき前記モータの回転動作を制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、
前記モータの回転動作に応じて変化する情報を検出する検出部と、
前記検出部が検出する情報を伝達する情報伝達路と、
前記情報伝達路を介して伝達される前記検出部が検出する情報を用いて前記モータの回転角を演算し、前記モータに対向して設けられてなる演算基板と、
を有しており、
前記モータは、該モータの回転を外部に出力可能なモータ軸を備え、
前記モータ軸における出力側の反対側の端部は、前記モータから前記制御装置において前記モータよりも前記演算基板寄りまで延出され、
前記検出部は、前記モータと前記演算基板との間に挟まれるとともに、前記モータの回転動作に応じて変化する情報を前記モータ軸における出力側の反対側の端部の回転動作から検出するように設けられ、
前記モータ及び前記制御装置がユニット化されてなるモータユニット。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記モータへの駆動電力の供給動作を実行する動作実行部を備え、
前記動作実行部は、前記モータと前記演算基板との間に挟まれて設けられており、
前記検出部は、前記動作実行部よりも前記演算基板寄りに設けられる請求項 1 に記載のモータユニット。

20

【請求項 3】

前記制御装置は、前記演算基板及び前記動作実行部における放熱を促すヒートシンクを備え、
前記ヒートシンクは、前記モータと前記検出部との間に挟まれて設けられる請求項 2 に記載のモータユニット。

【請求項 4】

前記検出部は、前記ヒートシンクに固定される請求項 3 に記載のモータユニット。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、モータユニットに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、モータ軸を有し回転動作するモータと、駆動電力を供給することによりモータの回転動作を制御する制御装置とをユニット化したモータ（モータユニット）としては、例えば、特許文献 1 に記載のモータが発案されている。特許文献 1 のモータは、ステータやロータ等が収容されるハウジングにおけるカバー部材に対してモータ（ロータ）の回転角を示す情報を検出する検出部としてレゾルバが設けられている。こうしたレゾルバは、モータの回転角を示す情報の検出結果を、ヒートシンクを挟んで設けられる制御装置における回路基板（演算基板）に対して情報伝達路としての接続端子を介して受け渡すこととなる。そして、制御装置は、モータの回転角を示す情報の検出結果をレゾルバから受け取る回路基板が該情報を用いて演算するモータの回転角に基づきモータに供給すべき駆動電力、すなわちモータの回転動作を制御するようにしている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012 - 165600 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

ところで、上述したようにしてモータの回転動作を制御するためには、上記レゾルバから上記回路基板へとモータの回転角を示す情報を受け渡す必要があるなかで、該レゾルバと該回路基板とが離れて設けられるほど、これらを接続するために上記接続端子も長く確保しなければいけなくなる。すなわちこの場合、上記レゾルバと上記回路基板とを実際に接続しようとする、上記接続端子を溶接等の加工をして延長しなければいけなくなる懸念がある。

【0005】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、検出部と演算基板との間における情報伝達路の短縮を図ることができるとともに、検出部と演算基板を互いに接近させることができるモータユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するモータユニットは、回転動作可能なモータと、モータの回転角に基づき前記モータの回転動作を制御する制御装置とがユニット化されている。また、制御装置は、モータの回転動作に応じて変化する情報を検出する検出部と、検出部が検出する情報を伝達する情報伝達路と、情報伝達路を介して伝達される検出部が検出する情報を用いてモータの回転角を演算し、モータに対向して設けられてなる演算基板とを有している。また、モータは、該モータの回転を外部に出力可能なモータ軸を備え、モータ軸における出力側の反対側の端部は、モータから制御装置においてモータよりも演算基板寄りまで延出される。そして、検出部は、モータと演算基板との間に挟まれるとともに、モータの回転動作に応じて変化する情報をモータ軸における出力側の反対側の端部の回転動作から検出するように設けられる。

【0007】

モータの回転動作がモータの回転角に基づき制御される場合においてモータの回転動作に応じて変化する情報を検出するとき、検出対象とするモータの近くに検出部が設けられているほど都合がよいといえる。ただし、モータの回転動作に応じて変化する情報を伝達するとき、伝達対象とする演算基板の近くに検出部が設けられていなければ該情報を伝達するための情報伝達路の延長を余儀なくされることとなる。したがって、モータの近くに検出部を設けることを満たすことと、演算基板の近くに検出部を設けることを満たすことは、背反することとなる。

【0008】

その点、上記構成によれば、検出部がモータと演算基板との間に挟まれるとともに、モータよりも演算基板寄りまで延出されるモータ軸における出力側の反対側の端部の回転動作からモータの回転動作に応じて変化する情報を検出するように設けられる。これにより、検出部がモータから離れる距離に対して限りを持たせるなかで検出部がモータよりも演算基板に近付けられることとなる。すなわちこの場合、モータの回転動作に応じて変化する情報を検出するにもかかわらず情報伝達路の延長が抑制されるようになり、ひいては情報伝達路の短縮を図ることができるとともに、検出部と演算基板を互いに接近させることができる。

【0009】

なお、上述したように、検出部がモータから離れ過ぎない構成であるとしても検出部がモータに実質的に一体に設けられる上記特許文献1に記載の構成に比べては検出部がモータから離れることとなる。このため、モータの回転動作に応じて変化する情報を検出部が適切に検出できなくなる懸念がある。

【0010】

その点、上記構成によれば、検出部がモータに実質的に一体に設けられておらず、検出部がモータよりも演算基板寄りに設けられることで該モータから離れてしまうときであっても、モータよりも演算基板寄りまで延出されるモータ軸の回転動作については検出部に

10

20

30

40

50

より検出可能とされることがとなる。すなわちこの場合、情報伝達路の短縮を図るとともに、検出部と演算基板を互いに接近させる場合であってもモータの回転動作に応じて変化する情報を検出部が適切に検出することができる。

【0011】

またさらに、上記モータユニットにおいて、制御装置は、モータへの駆動電力の供給動作を実行する動作実行部を備え、動作実行部は、モータと演算基板との間に挟まれて設けられており、検出部は、動作実行部よりも演算基板寄りに設けられることが好ましい。

【0012】

上記動作実行部は、例えば、複数のスイッチング素子等の半導体素子が集積されることで、モータに駆動電力を供給するインバータ回路等として構築されるものである。こうした動作実行部は、モータが回転動作する間はモータへの駆動電力の供給動作を常時実行することとなることから、制御装置の構成要素の中でも発熱して特に高温になり易いといえる。そして、検出部におけるモータの回転動作に応じて変化する情報の検出精度が、例えば、周辺の温度変化の影響を受け易く、特に高温となる状況下では検出精度が低下するとき、検出部が動作実行部の近くに設けられるほど都合が悪いといえる。

【0013】

その点、上記構成によれば、動作実行部がモータと演算基板との間に挟まれて設けられる状況にあるとき、モータから離れ過ぎないなかで検出部が動作実行部よりも演算基板に近付けられることとなる。すなわちこの場合、検出部におけるモータの回転動作に応じて変化する情報の検出精度が周辺の温度変化の影響を受け易いときであっても、発熱して特に高温になり易い動作実行部の発熱が検出部における検出精度に与える影響を抑制することができる。

【0014】

ところで、モータが回転動作するとき、上述したように動作実行部ほどは高温にならないものの演算基板も発熱して高温になることとなる。そこで、上記モータユニットにおいて、制御装置は、演算基板及び動作実行部における放熱を促すヒートシンクを備え、ヒートシンクは、モータと検出部との間に挟まれて設けられることが好ましい。

【0015】

すなわちこの構成によれば、モータが回転動作するとき、こうした動作実行部や演算基板における放熱がヒートシンクによって促されることとなる。またさらに、ヒートシンクは、モータと検出部の間であって、検出部とモータの間に設けられるとき、動作実行部が存在する領域に設けられることとなる。したがって、動作実行部や演算基板における放熱がヒートシンクによって促されることから、動作実行部や演算基板の発熱が検出部における検出精度に与える影響を抑制することができる。

【0016】

またさらに、検出部は、ヒートシンクに固定されることが好ましい。

この構成によれば、動作実行部や演算基板等が発熱するなかで該発熱による熱の検出部への伝導があったとしても、該伝導された熱の放熱がヒートシンクによって促されることとなる。すなわちこの場合、動作実行部や演算基板等の発熱が検出部における検出精度に与える影響を好適に抑制することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、検出部と演算基板との間における情報伝達路の短縮を図ることができるとともに、検出部と演算基板を互いに接近させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】モータユニットの概略を示す断面図。

【図2】モータユニットにおける構成要素の位置関係を模式的に示した図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、モータユニットの一実施形態を説明する。

図 1 に示すように、モータユニットは、モータ軸 1 1 を有するとともに駆動電力が供給されることにより回転動作可能なモータ 1 2 と、モータ 1 2 を回転動作させる制御を実行可能なモータコントローラ 1 3 とが共通のモータハウジング 1 4 に収容されてユニット化されたものである。なお、本実施形態のモータユニットは、例えば、車両における電動パワーステアリング装置に搭載される。電動パワーステアリング装置は、車両の運転者がステアリングホイールを操作するときの操舵トルクに応じたアシストトルクが生じるようにモータユニットを制御する。

【0020】

図 1 に示すように、モータハウジング 1 4 は、開口部 2 0 a を有する円筒状のステータハウジング 2 0 を備え、開口部 2 1 a を有する円筒状のカバー 2 1 によりステータハウジング 2 0 における開口部 2 0 a が塞がれる。すなわち、ステータハウジング 2 0 及びカバー 2 1 は、それぞれの開口部 2 0 a , 2 1 a を互いに塞ぐように対向して組み付けられることで、モータハウジング 1 4 を構成する。

10

【0021】

図 1 に示すように、ステータハウジング 2 0 には、ステータ 3 0 やロータ 3 3 等からなるモータ 1 2 が収容される。すなわち、ステータハウジング 2 0 の内周には、複数のティースが形成された円筒状のステータ 3 0 が固定される。ステータ 3 0 の各ティースには、インシュレータを介してモータコイル 3 1 がそれぞれ巻装される。モータコイル 3 1 の接続端部となる引き出し線 3 2 a , 3 2 b は、対応する各相（U 相、V 相、W 相の 3 相）のモータ側バスバー 3 2 にそれぞれ接続される。

20

【0022】

ステータ 3 0 の内周側には、モータ軸 1 1 と一体回転する円筒状のロータ 3 3 が該モータ軸 1 1 に外嵌される。ロータ 3 3 の外周には、長方形板状に形成された複数の永久磁石 3 4 が固定される。永久磁石 3 4 は、ロータ 3 3 の周方向に異なる極性（N 極、S 極）が交互に並んで配置される。

【0023】

なお、上述した、ステータ 3 0、モータコイル 3 1、モータ側バスバー 3 2、ロータ 3 3、及び永久磁石 3 4 は、モータ 1 2 の構成要素となる。

また、モータ 1 2 におけるモータ軸 1 1 は、その出力側がモータ 1 2 の回転トルクを出力すべくモータハウジング 1 4 の外部まで延出する長さに設定されるとともに、ステータハウジング 2 0 に固定される軸受 3 5 により回転自在に支持される。また、モータ軸 1 1 は、その出力側の反対側の一部がステータハウジング 2 0 からカバー 2 1 の内部であって、モータコントローラ 1 3 においてモータ 1 2 よりも後述する制御基板 9 0 寄りまで延出する長さに設定されるとともに、後述するヒートシンク 4 0 に固定される軸受 3 6 により回転自在に支持される。

30

【0024】

こうしたモータ軸 1 1 のうちカバー 2 1 の内部まで延出する側の軸端部 1 1 a の側には、モータ 1 2（ロータ 3 3）の回転角を演算するために用いる情報を検出する検出部としてのレゾルバ 5 0 が、ロータ 3 3 と同軸上に設置される。

40

【0025】

上述したモータ 1 2 では、上記レゾルバ 5 0 における検出結果を用いて演算される回転角に応じた三相の駆動電力が各モータコイル 3 1 に供給されることにより回転磁界が発生される。そして、ロータ 3 3 は、モータ 1 2 において発生される回転磁界と各永久磁石 3 4 との関係に基づき回転する。

【0026】

カバー 2 1 には、モータコントローラ 1 3 が収容される。なお、カバー 2 1 における開口部 2 1 a の反対側には、外部電源等の外部接続機器との接続をなすコネクタ 2 1 b が形成される。コネクタ 2 1 b には、モータ 1 2 への駆動電力の供給路をなす電源回路基板 6 0（モータコントローラ 1 3 の構成要素）が電氣的に接続される。電源回路基板 6 0 は、

50

所定の固定手段（ねじ等）によりカバー 21 のモータ 12 から最も離れた位置に固定される。

【0027】

モータコントローラ 13 は、該モータコントローラ 13 の構成要素を設置するベースとなるとともに、該モータコントローラ 13 における放熱を促す機能を有するヒートシンク 40 を備える。

【0028】

ヒートシンク 40 は、ステータハウジング 20 の開口部 20a に嵌め込まれる円形の土台部 41 を備える。土台部 41 には、その中心から直方体状の設置部 42 がモータ 12 とは反対側に向かって立設される。設置部 42 には、モータコントローラ 13 の構成要素を設置可能な設置面 43 ~ 45 が形成される。また、土台部 41 には、その外周に表裏面を連通する 2 箇所の連通口 41a が形成される。

【0029】

ヒートシンク 40 の内部には、モータ軸 11 が挿通される貫通孔 46 が形成される。貫通孔 46 は、土台部 41 におけるモータ 12 側から設置面 43 ~ 45 のうちの土台部 41 に対向し、モータ 12（土台部 41）から最も離れた設置面 45 に形成される開口凹部 47 に連通する。開口凹部 47 には、そのモータ軸 11 の軸長方向に沿ってモータ 12 の側（奥側）に軸受 36 が収容される。そして、開口凹部 47 における軸受 36 の反対側には、レゾルバ 50 が収容（設置）される。すなわちこの場合、レゾルバ 50 は、モータ 12（土台部 41）に対してヒートシンク 40 において設置面 45 寄りの配置をなす。

【0030】

具体的に、開口凹部 47 の内周には、複数のティースが形成された円筒状のレゾルバステータ 51 が固定される。レゾルバステータ 51 の各ティースには、インシュレータを介してレゾルバコイル 52 がそれぞれ巻装される。レゾルバコイル 52 には、モータ 12 の回転角を演算するために用いる情報を出力（伝達）するための情報伝達路としての出力端子 53 が電氣的に接続される。

【0031】

レゾルバステータ 51 の内周側には、モータ軸 11 と一体回転する筒状のレゾルバロータ 54 が該モータ軸 11 における軸端部 11a に外嵌される。レゾルバロータ 54 は、レゾルバステータ 51 とのギャップ（隙間）がモータ軸 11（ロータ 33）の回転動作（回転角度）に応じて変化する形状に形成される。

【0032】

なお、上述した、レゾルバステータ 51、レゾルバコイル 52、出力端子 53、及びレゾルバロータ 54 は、レゾルバ 50 の構成要素となる。こうしたレゾルバ 50 では、モータ軸 11（ロータ 33）が回転すると、レゾルバコイル 52 のうちの励磁巻線が発生させる出力巻線に鎖交する磁束が変化して出力巻線に誘起される電圧が変化し、出力巻線からモータ 12 の回転角に応じた電圧信号（電気信号）が情報として出力端子 53 を介して出力（伝達）される。このようにモータ 12 の回転角に応じた電圧信号の検出精度に対してはレゾルバコイル 52、すなわちレゾルバステータ 51 が関わることとなる。本実施形態では、こうしたレゾルバステータ 51 がヒートシンク 40 に固定されることから、実質的にヒートシンク 40 にレゾルバ 50 が固定されているといえることができる。

【0033】

また、設置部 42 において、土台部 41 に対して垂直に交差する設置面 43、及び該設置面 43 に対向する設置面 44 には、モータ 12 への駆動電力の供給動作を実行する動作実行部としての長形状の第 1 モジュール 70 及び第 2 モジュール 80（モータコントローラ 13 の構成要素）がモータ軸 11 の径方向外側にそれぞれ設置される。各モジュール 70、80 は、所定の固定手段（ねじ等）により各設置面 43、44、すなわちヒートシンク 40 に直接的に接触するように面当てされる状態でそれぞれ固定されるとともに、各設置面 43、44 のうち比較的モータ 12（土台部 41）寄りにそれぞれ固定される。すなわちこの場合、各モジュール 70、80 は、モータ 12 に対してヒートシンク 40 に

10

20

30

40

50

においてレゾルバ 50 よりもモータ 12 寄りの配置をなす。

【0034】

本実施形態では、第 1 モジュール 70 の他に、モータ 12 の回転動作を制御するためのバックアップ用としての第 2 モジュール 80 を増設した 2 系統の制御系を備えている。これら各モジュール 70, 80 は、第 1 モジュール 70 が基本的に動作されるなかで第 1 モジュール 70 が故障したとき等、第 2 モジュール 80 に制御系統が移されて第 2 モジュール 80 が動作されることとなる。

【0035】

また、上述した設置面 45 であって、ヒートシンク 40 と電源回路基板 60 との間には、モータ 12 の回転角を演算するとともに、各モジュール 70, 80 の動作を制御する演算基板としての制御基板 90 (モータコントローラ 13 の構成要素) が設置される。制御基板 90 は、所定の固定手段 (ねじ等) により設置面 45、すなわちヒートシンク 40 に対向して固定される。すなわちこの場合、制御基板 90 は、モータ 12 に対向した配置であって、モータ 12 に対してレゾルバ 50 よりも離れるとともにモータ 12 よりもレゾルバ 50 に接近した配置をなす。なお、モータ軸 11 における軸端部 11a は、モータ 12 よりも制御基板 90 に接近した配置をなすレゾルバ 50 (レゾルバロータ 54) まで延出されることから、モータコントローラ 13 においてモータ 12 よりも制御基板 90 寄りまで延出される配置をなす。

【0036】

ここで、モータコントローラ 13 の電氣的な構成について説明する。

電源回路基板 60 には、外部電源から供給される駆動電力のうち余分な周波数域の電力をカットしてノイズを低減するチョークコイルや、外部電源から供給される駆動電力を平滑化してノイズを低減する電解コンデンサ等といったいくつかの配線電子部品 62 が実装される。こうした電源回路基板 60 は、モータが回転動作するとき、ヒートシンク 40 によって放熱が促されることとなるが発熱する。

【0037】

また、電源回路基板 60 には、一端がコネクタ 21b を介して外部電源と電氣的に接続される電源バスバー 63 が設けられる。電源バスバー 63 の他端は、三股に分岐されており、そのうち 2 つが第 1 モジュール 70 又は第 2 モジュール 80 と電氣的にそれぞれ接続される各モジュール端子 64, 65 となるとともに、その残り 1 つが制御基板 90 と電氣的に接続される基板端子 66 となる。

【0038】

各モジュール 70, 80 は、その内部に半導体素子として FET 等の複数のスイッチング素子が集積されたモジュールとしてそれぞれ構成される。すなわち、各モジュール 70, 80 には、その内部に外部電源から供給される駆動電力に基づいて 3 相 (U 相、V 相、W 相) の駆動電力を供給するインバータ回路や電源リレー回路等からなる駆動回路がそれぞれに構築される。

【0039】

こうした各モジュール 70, 80 は、モータが回転動作する間はモータへの駆動電力の供給動作を常時実行することとなることから、ヒートシンク 40 によって放熱が促されることとなるが発熱する。そして、各モジュール 70, 80 は、モータコントローラ 13 の構成要素の中でも発熱して特に高温になり易いといえる。

【0040】

各モジュール 70, 80 における上記駆動回路には、モジュール端子 64, 65 を介して駆動電力がそれぞれ供給される。また、各モジュール 70, 80 には、各モジュール 70, 80 における上記駆動回路から各相の駆動電力を供給する各相端子 71, 81 がそれぞれ設けられる。上記駆動回路からは、各相端子 71, 81 を介してモータ 12 への駆動電力が供給される。そして、各相端子 71, 81 は、対応する各相 (U 相、V 相、W 相の 3 相) のモータ側バスバー 32 にそれぞれ接続される。なお、各相端子 71, 81 は、土台部 41 における連通口 41a を通ってステータハウジング 20 の内部へと進出し、該ス

10

20

30

40

50

データハウジング 20 の内部にて対応するモータ側バスバー 32 にそれぞれ接続される。

【0041】

また、各モジュール 70, 80 には、該制御基板 90 との間で制御信号等の各種信号を授受するための各信号端子 72, 82 がそれぞれ設けられる。各信号端子 72, 82 は、各モジュール 70, 80 から制御基板 90 に向かって延びることで、各モジュール 70, 80 と制御基板 90 とをそれぞれ電氣的に接続する。各モジュール 70, 80 における上記駆動回路は、インバータ回路におけるスイッチング素子の動作（切り替え）が指示される制御信号を、制御基板 90 から各信号端子 72, 82 を介してそれぞれ入力することによりその動作がそれぞれ制御される。また、各モジュール 70, 80 における上記駆動回路は、インバータ回路で監視する電流値を示す制御信号を、制御基板 90 に対して各信号端子 72, 82 を介してそれぞれ出力する。

10

【0042】

制御基板 90 には、マイクロプロセッサや ROM といったいくつかの制御電子部品が実装されることで、モータ 12 の回転角を演算するとともに、該演算結果に基づき各種制御信号を出力して各モジュール 70, 80（駆動回路）の動作を制御する制御回路が構築される。こうした制御基板 90 は、モータが回転動作するとき、ヒートシンク 40 によって放熱が促されることとなるが発熱する。

【0043】

制御基板 90 には、各モジュール 70, 80 との電氣的な接続をなす各信号端子 72, 82 が挿通される挿通孔 91, 92 がそれぞれ設けられる。制御基板 90 は、上記駆動回路（インバータ回路等）における電流値を示す制御信号を、各モジュール 70, 80 から各信号端子 72, 82 を介して入力し、上記駆動回路（インバータ回路等）におけるスイッチング素子の動作（切り替え）を指示する制御信号を、各モジュール 70, 80 に対して各信号端子 72, 82 を介して出力する。

20

【0044】

また、制御基板 90 には、レゾルバ 50 との電氣的な接続をなす出力端子 53 が挿通される挿通孔 93 が設けられる。制御基板 90 は、モータ 12 の回転角に応じた電圧信号（電氣信号）を、レゾルバ 50 から出力端子 53 を介して入力し（伝達され）、該電圧信号に基づきモータ 12 の回転角を演算する。レゾルバ 50 と制御基板 90 とは、モータ 12 に対して近接した配置をなしていることから、レゾルバ 50 が制御基板 90 よりもモータ 12 寄りの配置をなしている場合に比べて比較的短い端子（配線）により接続される。

30

【0045】

また、制御基板 90 には、電源回路基板 60 との電氣的な接続をなす基板端子 66 が挿通される挿通孔 94 が設けられる。制御基板 90 には、基板端子 66 を介して駆動電力が供給される。

【0046】

このように構成されるモータユニットにおいて、モータ 12、ヒートシンク 40、レゾルバ 50、各モジュール 70, 80、及び制御基板 90 が以下のような位置関係をなしている。

【0047】

具体的に、図 1 及び図 2 に示すように、レゾルバ 50 は、モータ 12 と制御基板 90 に挟まれて設置される。またさらに、レゾルバ 50 は、モータ 12 よりも制御基板 90 寄りに設置される。

40

【0048】

すなわちこの場合、レゾルバ 50 は、モータ 12 の回転角を検出する際の検出対象であるモータ 12 からなるべく離されるとともに、モータ 12 の回転角の検出結果を出力する際の出力対象である制御基板 90 になるべく接近する配置をなす。

【0049】

特に図 2 に示すように、モータ 12 と制御基板 90 の間を間隔 L1、モータ 12 とレゾルバ 50 の間を間隔 L2、レゾルバ 50 と制御基板 90 の間を間隔 L3 とするとき、間隔

50

L 1 の間にレゾルバ 5 0 が設置されることとなる。そしてこの場合、間隔 L 3 < 間隔 L 2 (< 間隔 L 1) の関係を満たすようにモータ 1 2、レゾルバ 5 0、及び制御基板 9 0 が設置されることとなる。

【 0 0 5 0 】

また、図 1 及び図 2 に示すように、ヒートシンク 4 0 は、モータ 1 2 とレゾルバ 5 0 (制御基板 9 0) に挟まれて設置される。またさらに、各モジュール 7 0, 8 0 は、モータ 1 2 と制御基板 9 0 (レゾルバ 5 0) に挟まれて設置される。またさらに、レゾルバ 5 0 は、各モジュール 7 0, 8 0 よりも制御基板 9 0 寄りに配置される。換言すれば、各モジュール 7 0, 8 0 は、ヒートシンク 4 0 が設置される間にモータ 1 2 とレゾルバ 5 0 に挟まれて設置されるなかで、レゾルバ 5 0 よりもモータ 1 2 寄りに配置されることとなる。

10

【 0 0 5 1 】

すなわちこの場合、レゾルバ 5 0 は、モータ 1 2 が回転動作しているとき、特に発熱して高温となり易い各モジュール 7 0, 8 0 からなるべく離されるとともに、モータ 1 2 の回転角の検出結果の出力対象である制御基板 9 0 になるべく接近する配置をなす。

【 0 0 5 2 】

特に図 2 に示すように、レゾルバ 5 0 と各モジュール 7 0, 8 0 の間を間隔 L 4、モータ 1 2 と各モジュール 7 0, 8 0 の間を間隔 L 5 とするとき、レゾルバ 5 0 がモータ 1 2 から離される上記間隔 L 2 の間にヒートシンク 4 0 及び各モジュール 7 0, 8 0 が設置されることとなる。そしてこの場合、間隔 L 5 < 間隔 L 4 (< 間隔 L 2) の関係を満たすようにモータ 1 2、レゾルバ 5 0、及び各モジュール 7 0, 8 0 が設置されることとなる。さらにこの場合、上記間隔 L 1 の間にレゾルバ 5 0 及び各モジュール 7 0, 8 0 が設置されるなかで、間隔 L 3 (レゾルバ 5 0 が制御基板 9 0 に近接する間) < 間隔 L 4 (< 間隔 L 1) の関係を満たすようにモータ 1 2、レゾルバ 5 0、各モジュール 7 0, 8 0、及び制御基板 9 0 が設置されることとなる。

20

【 0 0 5 3 】

以上に説明した位置関係を満たすように、モータ 1 2、ヒートシンク 4 0、レゾルバ 5 0、各モジュール 7 0, 8 0、及び制御基板 9 0 が設置される本実施形態のモータユニットによれば、以下の (1) ~ (7) に示す作用及び効果を奏する。

【 0 0 5 4 】

(1) 本実施形態のように、モータ 1 2 の回転動作がモータ 1 2 の回転角に基づき制御される場合においてモータ 1 2 の回転動作に応じて変化する情報として電圧信号を検出するとき、検出対象とするモータ 1 2 の近くにレゾルバ 5 0 が設置されているほど都合がよいといえる。ただし、モータ 1 2 の回転角に応じた電圧信号を出力するとき、出力対象とする制御基板 9 0 の近くにレゾルバ 5 0 が設置されていなければ該電圧信号を出力 (入力) するためのレゾルバ 5 0 における出力端子 5 3 の延長を余儀なくされることとなる。したがって、モータ 1 2 の近くにレゾルバ 5 0 を設置することを満たすことと、制御基板 9 0 の近くにレゾルバ 5 0 を設置することを満たすこととは、背反することとなる。

30

【 0 0 5 5 】

その点、本実施形態によれば、レゾルバ 5 0 がモータ 1 2 と制御基板 9 0 との間に挟まれるとともに、モータ 1 2 よりも制御基板 9 0 寄りまで延出されるモータ軸 1 1 における軸端部 1 1 a の回転動作からモータ 1 2 の回転角に応じた電圧信号を検出するように設けられる。これにより、レゾルバ 5 0 がモータ 1 2 から離れる距離に対して間隔 L 1 の間で限りを持たせる (モータから離れ過ぎない) なかでレゾルバ 5 0 がモータ 1 2 よりも制御基板 9 0 に近付けられる (間隔 L 3 < 間隔 L 2 を満たす) こととなる。すなわちこの場合、モータ 1 2 の回転角に応じた電圧信号を検出するにもかかわらずレゾルバ 5 0 における出力端子 5 3 の延長が抑制されるようになり、ひいては該出力端子 5 3 の短縮を図ることができるとともに、レゾルバ 5 0 と制御基板 9 0 を互いに接近させることができる。

40

【 0 0 5 6 】

(2) その他、本実施形態では、上述したようにレゾルバ 5 0 における出力端子 5 3 を

50

短縮できるとき、該出力端子 53 を溶接等の加工をして延長することでその端子長（伝達路長）を稼いだりしなくてもよいこととなる。例えば、レゾルバ 50 と制御基板 90 とが、レゾルバ 50 における出力端子 53 を制御基板 90 における挿通孔 93 に挿通させて構成するなかで該出力端子 53 を加工して延長しなくともいけないとき、該加工の精度だけでなく上記挿通孔 93 に挿通させる該出力端子 53（特に先端）の精度として高い精度が要求されることとなる。

【0057】

その一方、本実施形態のように、レゾルバ 50 における出力端子 53 を加工して延長しなくともよいとき、制御基板 90 における挿通孔 93 に挿通させる該出力端子 53（特に先端）の精度として、該出力端子 53 を加工して延長しなくともいけないときほど高い精度が要求されないこととなる。すなわちこの場合、レゾルバ 50 における出力端子 53 の歩留まりの悪化を抑えることができる。またさらに、こうした出力端子 53 を加工しなくともよいことから、該出力端子 53 から出力される情報に対してノイズが混ざる可能性も低減させることができ、情報の信頼性を向上することができる。

10

【0058】

（3）なお、上述したように、レゾルバ 50 がモータ 12 から離れ過ぎない構成であるとしてもレゾルバ 50 がモータ 12 に実質的に一体に設置される構成（例えば、特許文献 1（特開 2012-165600 号公報）に記載の構成）に比べてはレゾルバ 50 がモータ 12 から離れることとなる。このため、モータ 12 の回転角に応じた電圧信号をレゾルバ 50 が適切に検出できなくなる懸念がある。

20

【0059】

その点、本実施形態によれば、レゾルバ 50 がモータ 12 に実質的に一体に設置されておらず、レゾルバ 50 がモータ 12 よりも制御基板 90 寄りに設置されることで該モータ 12 から離れてしまうときであっても、モータコントローラ 13 の側まで延出されるモータ軸 11 の回転動作についてはレゾルバ 50 により検出可能とされることとなる。すなわちこの場合、レゾルバ 50 における出力端子 53 の短縮を図るとともに、レゾルバ 50 と制御基板 90 を互いに接近させる場合であってもモータ 12 の回転角に応じた電圧信号をレゾルバ 50 が適切に検出することができる。

【0060】

（4）本実施形態における各モジュール 70, 80 は、モータ 12 が回転動作する間はモータ 12 への駆動電力の供給動作を常時実行することとなることから、モータコントローラ 13 の構成要素の中でも発熱して特に高温になり易いといえる。そして、本実施形態で採用するレゾルバ方式におけるモータ 12 の回転角に応じた電圧信号の検出精度は、一般的に周辺の温度変化の影響を受け易く、特に高温となる状況下では検出精度が低下することから、レゾルバ 50 が各モジュール 70, 80 の近くに設けられるほど都合が悪いといえる。

30

【0061】

その点、本実施形態によれば、各モジュール 70, 80 がモータ 12 と制御基板 90 との間に挟まれて（間隔 L1 の間に）設置される状況にあるとき、モータ 12 から離れ過ぎないなかでレゾルバ 50 が各モジュール 70, 80 よりも制御基板 90 に近付けられる（間隔 L3 < 間隔 L4 を満たす）こととなる。すなわちこの場合、モータ 12 の回転角に応じた電圧信号の検出精度が周辺の温度変化の影響を受け易いレゾルバ方式を採用するときであっても、発熱して特に高温になり易い各モジュール 70, 80 の発熱がレゾルバ 50 における検出精度に与える影響を抑制することができる。

40

【0062】

（5）また、本実施形態では、モータ 12 が回転動作するとき、上述したように各モジュール 70, 80 ほどは高温にならないものの制御基板 90 も発熱して高温になることとなる。

【0063】

その点、本実施形態によれば、モータ 12 が回転動作するとき、こうした各モジュール

50

70, 80や制御基板90における放熱がヒートシンク40によって促されることとなる。またさらに、ヒートシンク40は、モータ12とレゾルバ50の間に(間隔L2の間に)設けられるとき、各モジュール70, 80が存在する領域に設けられることとなる。したがって、各モジュール70, 80や制御基板90における放熱がヒートシンク40によって促されることから、各モジュール70, 80や制御基板90の発熱がレゾルバ50における検出精度に与える影響を抑制することができる。

【0064】

(6)本実施形態のように、レゾルバ50がヒートシンク40に固定されるとき、各モジュール70, 80や制御基板90等が発熱するなかで該発熱による熱のレゾルバ50への伝導があったとしても、該伝導された熱の放熱がヒートシンク40によって促されることとなる。すなわちこの場合、各モジュール70, 80や制御基板90等の発熱がレゾルバ50における検出精度に与える影響を好適に抑制することができる。

【0065】

(7)またさらに、本実施形態では、各モジュール70, 80をヒートシンク40に直接的に接触するように面当てされる状態でそれぞれ固定している。すなわちこの場合、モータ12が回転動作しているとき、各モジュール70, 80における放熱がヒートシンク40によってより好適に促されることから、各モジュール70, 80の発熱がレゾルバ50における検出精度に与える影響をより好適に抑制することができる。

【0066】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することもできる。

・各モジュール70, 80は、ヒートシンク40によって放熱が促されるような配置をなしていればよく、ヒートシンク40に直接的に接触していなくてもよいし、ヒートシンク40に固定されていなくてもよい。

【0067】

・レゾルバ50は、ヒートシンク40によって放熱が促されるような配置をなしていればよく、ヒートシンク40に直接的に接触していなくてもよいし、ヒートシンク40に固定されていなくてもよい。

【0068】

・モータユニットにおいて、各モジュール70, 80や制御基板90等の放熱を促すことが可能であればよく、ヒートシンク40に替えて、例えば、送風機(ファン)による空冷等の冷却構造を用いてもよい。

【0069】

・ヒートシンク40は、各モジュール70, 80や制御基板90等の放熱を促すことが可能であればよく、その配置を変更してもよい。例えば、ヒートシンク40は、モータ12と各モジュール70, 80との間に挟まれて設置されていてもよい。

【0070】

・各モジュール70, 80の配置を変更してもよく、例えば、レゾルバ50と制御基板90との間に挟まれて設置されていてもよい。

・レゾルバ50は、モータ12よりも制御基板90寄りに少なくとも設置されていればよく、その配置を変更してもよい。例えば、レゾルバ50は、制御基板90よりも各モジュール70, 80寄りに設置されていてもよい(間隔L4<間隔L3)し、制御基板90及び各モジュール70, 80の中間辺りに設定されていてもよい。

【0071】

・モータ12の回転角の検出には、磁石が発生させる磁力の変化を検出する磁気抵抗効果素子を用いた磁気センサを用いるようにしてもよい。こうした磁気センサを用いる場合であっても、上記実施形態における効果を奏することができる。

【0072】

・本実施形態では、各モジュール70, 80の2系統の制御系を備えるようにしたが、各モジュール70, 80の何れか1系統の制御系としてもよい。

・各モジュール70, 80は、放熱グリスを介してヒートシンク40に接触させてもよ

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 7 3 】

・コネクタ 2 1 b は、カバー 2 1 の側面から突出させてもよい。

次に、上記実施形態及び別例（変形例）から把握できる技術的思想について以下に追記する。

【 0 0 7 4 】

（イ）前記動作実行部は、前記ヒートシンクに固定される。この構成によれば、モータが回転動作するとき、動作実行部における放熱がヒートシンクによってより好適に促されることから、動作実行部の発熱が検出部における検出精度に与える影響をより好適に抑制することができる。

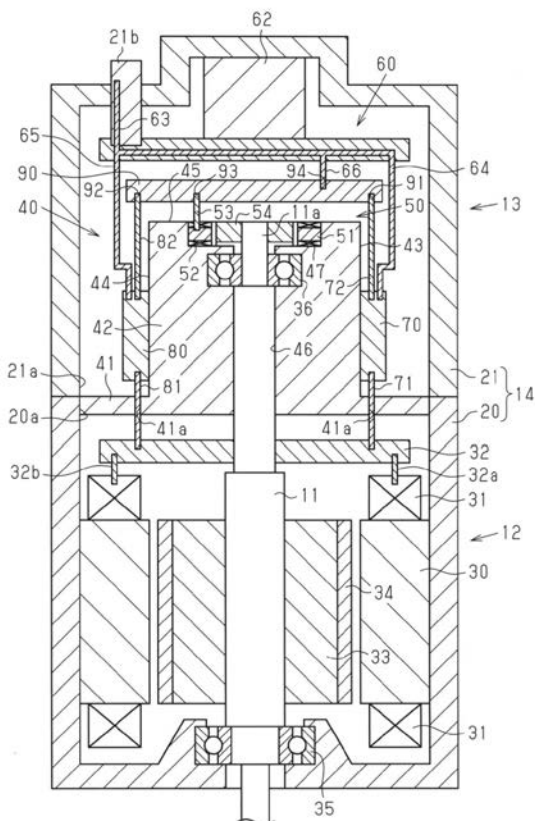
【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 1 ... モータ軸、1 1 a ... 軸端部、1 2 ... モータ、1 3 ... モータコントローラ、1 4 ... モータハウジング、2 0 ... ステータハウジング、2 1 ... カバー、3 0 ... ステータ、3 1 ... モータコイル、3 3 ... ロータ、3 4 ... 永久磁石、4 0 ... ヒートシンク、4 1 ... 土台部、4 2 ... 設置部、4 3 ~ 4 5 ... 設置面、4 7 ... 収容凹部、5 0 ... レゾルパ、5 1 ... レゾルバステータ、5 2 ... レゾルパコイル、5 3 ... 出力端子、5 4 ... レゾルパロータ、7 0 ... 第 1 モジュール、8 0 ... 第 2 モジュール、9 0 ... 制御基板。

10

【 図 1 】



【 図 2 】

