

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5566410号
(P5566410)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	5/04	(2006.01)	HO2K	5/04	
HO2K	11/00	(2006.01)	HO2K	11/00	X
HO2K	1/12	(2006.01)	HO2K	1/12	A

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-12576 (P2012-12576)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成24年1月25日(2012.1.25)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2013-153580 (P2013-153580A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成25年8月8日(2013.8.8)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成24年1月25日(2012.1.25)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(74) 代理人	100127672
			弁理士 吉澤 憲治
		(72) 発明者	浅尾 淑人
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ドライバの操舵力をアシストする出力を発生するモータを備えた電動パワーステアリング装置であって、

前記モータの固定子の軸線方向の両端部側に夫々設けられ、前記固定子を挟持する第1のハウジング及び第2のハウジングと、

前記第1のハウジング及び第2のハウジングに対して前記挟持された固定子はその周方向に移動するのを抑制する移動抑制手段と、

前記モータを駆動する駆動回路と、この駆動回路に制御信号を出力する制御基板と、ヒートシンクと、を有する制御装置と、
を備え、

前記第1のハウジングと前記第2のハウジングとのうちの少なくとも一方は、前記固定子の一部と嵌合し、

前記第1のハウジングと前記第2のハウジングは、前記ヒートシンクを介して固定部材により互いに接近する方向に押圧されて前記固定子を挟持し、

前記移動抑制手段は、前記嵌合する部位に設けられ、前記固定子の一部と、前記第1のハウジングと前記第2のハウジングとのうちの少なくとも一方とに、直接若しくは間接的に前記周方向に当接し、前記固定子が前記周方向に移動することを抑制するように作用し、

前記固定子と、前記第1のハウジングと、前記第2のハウジングと、前記制御装置とは

、前記軸線方向に並置されて一体に固定されている、
ことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】

前記ヒートシンクは、前記駆動回路を構成するパワーモジュールが装着された面部を有し、前記面部の延びる方向が前記軸線方向に対して垂直方向に配置され、

前記制御装置は、前記ヒートシンクと前記駆動回路と前記制御基板とを積層した構成を有する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記第 1 のハウジングは、前記固定子の軸線方向の一端部の外周面に当接して前記固定子の一端部と嵌合し、

前記第 2 のハウジングは、前記固定子の軸線方向の他端部の外周面に当接して前記固定子の他端部と嵌合し、

前記移動抑制手段は、前記第 1 のハウジングと前記第 2 のハウジングとのうちの少なくとも一方と前記固定子が嵌合する部位に設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記移動抑制手段は、前記少なくとも一方のハウジングと前記固定子との間に挿入されたピンにより構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のうちのいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】

前記移動抑制手段は、前記固定子に設けられた凹部若しくは凸部と、前記少なくとも一方のハウジングに設けられ前記凹部若しくは凸部に係合する凸部若しくは凹部とにより構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のうちのいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】

前記ヒートシンクは、外周部に複数個の鍔部を有し、

前記第 1 のハウジング若しくは第 2 のハウジングは、外周部に前記ヒートシンクの鍔部に対応した複数個の鍔部を有し、

前記固定部材は、前記ヒートシンクの複数個の鍔部と前記第 1 のハウジング若しくは第 2 のハウジングの複数個の鍔部を夫々連結する複数個のボルトにより構成されている、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】

前記ヒートシンクの複数個の鍔部と前記第 1 のハウジング若しくは第 2 のハウジングの複数個の鍔部は、前記固定子の近傍に設けられている、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 8】

前記固定子は、その外周面に前記軸線方向に延びる複数個の窪みを備え、

前記複数個のボルトは、前記複数個の窪みに少なくとも一部が挿入されて前記固定子の外周面に対向して配置されている、

ことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 9】

前記第 1 のハウジングは、前記モータの出力側に配置され、

前記第 2 のハウジングは、前記モータの反出力側に配置され、

前記制御装置は、前記第 2 のハウジングに固定されている、

ことを特徴とする請求項 6 から 8 のうちのいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第 1 のハウジングは、前記モータの出力側に配置され、
前記第 2 のハウジングは、前記モータの反出力側に配置され、
前記制御装置は、前記第 1 のハウジングに固定されている、
 ことを特徴とする請求項 6 から 8 のうちのいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 1 1】

前記固定子は、複数個の鋼板を前記軸線方向に積層して構成され、
前記積層された複数個の鋼板は、その外周面に於いて溶接部により一体に接合されている、
 ことを特徴とする請求項 1 から 10 のうちの何れか一項に記載の電動パワーステアリング装置。

10

【請求項 1 2】

前記溶接部は、前記軸線方向に対して傾斜した方向に延びている、ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ドライバの操舵力をアシストするモータを備えた電動パワーステアリング装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来の電動パワーステアリング装置は、主にドライバの操舵力をアシストするためのモータと、このモータを制御する制御装置と、モータの出力を減速してステアリングシャフトに伝達する減速機構を連結するための連結装置と、ドライバの操舵力等を検出するセンサ類と、により構成されている。そして電動パワーステアリング装置の小型化の 1 つの対策として、モータと制御装置とを一体化した制御装置一体型電動パワーステアリング装置が既に存在している（例えば、特許文献 1、及び特許文献 2 参照）。

【0003】

従来のモータと制御装置を一体化した電動パワーステアリング装置は、制御装置をモータの出力軸の軸心の延びる方向（以下、軸線方向と称する）に対して平行に配置してモータに搭載したタイプや、制御装置を軸線方向に対して垂直に配置してモータに搭載したタイプ等、種々のタイプが存在しているが、何れも小型化による部品の密集化が進み、組立て作業も次第に複雑化している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 30405 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 166857 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

特許文献 1 に開示された従来の電動パワーステアリング装置は、モータの固定子や回転子等はモータケースに内蔵され、特に固定子がモータケースに全て覆われており、放熱性が悪いという課題があった。又、固定子をモータケースに拘束させ、モータ回転時に固定子が移動若しくは回転することがないようにする必要があり、モータケースと固定子の径方向寸法に高い精度が必要であり、更に、組立て時にはモータケースに固定子を圧挿する必要があり、工作性の観点から更なる改善が望まれる等の課題があった。

【0006】

又、特許文献 2 に開示された従来の電動発電機は、固定子を吸気孔及び排気孔を備えたフロントハウジングとリアハウジングとで挟持するように構成されているが、モータとし

50

て大きな回転力を発生する際に、固定子が両ハウジングに対して移動若しくは回転してしまうという課題があった。

【0007】

この発明は、従来の電動パワーステアリング装置に於ける前述のような課題を解決するためになされたもので、放熱性がよく、固定子の移動若しくは回転等を阻止する保持力を確保できる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明による電動パワーステアリング装置は、
ドライバの操舵力をアシストする出力を発生するモータを備えた電動パワーステアリング装置であって、

前記モータの固定子の軸線方向の両端部側に夫々設けられ、前記固定子を挟持する第1のハウジング及び第2のハウジングと、

前記第1のハウジング及び第2のハウジングに対して前記挟持された固定子とその周方向に移動するのを抑制する移動抑制手段と、

前記モータを駆動する駆動回路と、この駆動回路に制御信号を出力する制御基板と、ヒートシンクと、を有する制御装置と、
を備え、

前記第1のハウジングと前記第2のハウジングとのうちの少なくとも一方は、前記固定子の一部と嵌合し、

前記第1のハウジングと前記第2のハウジングは、前記ヒートシンクを介して固定部材により互いに接近する方向に押圧されて前記固定子を挟持し、

前記移動抑制手段は、前記嵌合する部位に設けられ、前記固定子の一部と、前記第1のハウジングと前記第2のハウジングとのうちの少なくとも一方とに、直接若しくは間接的に前記周方向に当接し、前記固定子が前記周方向に移動することを抑制するように作用し、

前記固定子と、前記第1のハウジングと、前記第2のハウジングと、前記制御装置とは、前記軸線方向に並置されて一体に固定されている、

ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0009】

この発明による電動パワーステアリング装置によれば、モータ自体、特に固定子の放熱性が向上するとともに、固定子の軸方向、回転方向の拘束力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置の断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置に於ける、モータの固定子の説明図である。

【図3】この発明の実施の形態2による電動パワーステアリング装置の断面図である。

【図4】この発明の実施の形態3による電動パワーステアリング装置の断面図である。

【図5】この発明の実施の形態3による電動パワーステアリング装置に於ける、リアハウジングを取り外して示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1

以下、この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置を図に基づいて説明する。図1は、この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置の断面図である。図1に於いて、モータ1は、複数個の鋼板を積層した積層鉄心からなる固定子鉄心24とこの固定子鉄心24に装着された固定子巻線5とからなる固定子2と、固定子2の内部空間内に挿入された回転子3と、回転子3の中心部に固定された出力軸4とを備えてい

10

20

30

40

50

る。出力軸 4 の出力を取り出す側をフロント側（図 1 の下側）と称し、反フロント側をリア側（図 1 の上側）と称する。固定子 2 のフロント側及びリア側には、夫々、第 1 のハウジングであるフロントハウジング 6 と第 2 のハウジングであるリアハウジング 7 とが装着され、固定子 2 はフロントハウジング 6 とリアハウジング 7 とにより挟持されている。そのため固定子 2 には固定子自身を軸心方向に固定のための部位は保有していない。

【 0 0 1 2 】

リアハウジング 7 の軸線方向の外側（図 1 の上部）に搭載された制御装置 1 0 は、ヒートシンク 8 と、固定子巻線 5 に供給する電力を制御する駆動回路としてのインバータ回路を構成するスイッチング素子等を収納したパワーモジュール 1 4 a、1 4 b と、中継部材 1 3 と、パワーモジュール 1 4 a、1 4 b のスイッチング素子等を制御するマイクロコンピュータ（以下、マイコンと称する）1 2 を搭載した制御基板 1 1 とを備え、これ等を軸心方向に積み重ねた構造をなしている。

10

【 0 0 1 3 】

制御装置 1 0 のケース 1 5 は、ヒートシンク 8 の軸線方向の端面に固定され、パワーモジュール 1 4 a、1 4 b と、中継部材 1 3 と、マイコン 1 2 と制御基板 1 1 とを収納している。ヒートシンク 8 と、パワーモジュール 1 4 a、1 4 b と、中継部材 1 3 と、ケース 1 5 とは、それ等の平面の延びる方向が軸線方向に対して垂直に配置されている。

【 0 0 1 4 】

固定子巻線 5 の巻線端部 1 6 a、1 6 b は、夫々軸線方向に延出されてヒートシンク 8 に形成された穴を貫通し、制御装置 1 0 のケース 1 5 内で各パワーモジュール 1 4 a、1 4 b に接続されている。マイコン 1 2 とパワーモジュール 1 4 a、1 4 b は、中継部材 1 3 に設けられた複数の信号用導体を介して接続され、マイコン 1 2 からの制御信号が所定の信号用導体を介して各パワーモジュール 1 4 a、1 4 b のスイッチング素子に与えられ、又、各パワーモジュール 1 4 a、1 4 b から導出されたモータ 2 の固定子巻線の電圧信号及び電流信号が、別の信号用導体を介してマイコン 1 2 に入力される。

20

【 0 0 1 5 】

マイコン 1 2 は、入力されたモータ 2 の電圧信号、電流信号、及びセンサ（図示せず）により検出されたドライバの操舵トルク等の信号に基づいてモータ 2 に対する制御量を演算し、その制御量に基づいて制御信号を各パワーモジュール 1 4 a、1 4 b に入力する。パワーモジュール 1 4 a、1 4 b のスイッチング素子により構成されたインバータ回路は、マイコン 1 2 から入力された制御信号に基づいて P W M 制御され、モータ 2 の固定子巻線 5 に供給する電力を制御してモータ 2 の出力を制御する。モータ 2 の出力軸 4 から得られる出力は、連結装置 4 1 を介して減速機構（図示せず）に伝達され、ステアリング軸（図示せず）にアシストトルクとして加えられる。

30

【 0 0 1 6 】

フロントハウジング 6 のリア側の内周面には環状の凹部 2 3 a が形成されており、この凹部 2 3 a 内に固定子 2 のフロント側の端縁が嵌合されている。リアハウジング 7 のフロント側の内周面には環状の凹部 2 3 b が形成されており、この凹部 2 3 b 内に固定子 2 のリア側の端縁が嵌合されている。又、リアハウジング 7 のリア側端面には環状の凹部 2 3 c が形成されており、ヒートシンク 8 のフロント側端面に形成された環状の凸部 2 3 d に嵌合している。

40

【 0 0 1 7 】

ヒートシンク 8 の外周部に形成された複数個の鏝部 2 1 は、固定部材としての通しボルト 2 2 を貫通させる貫通穴を備え、フロントハウジング 6 の外周部に形成された複数個の鏝部 2 0 は、通しボルト 2 2 の先端部の雄ネジと螺合する雌ねじを備えている。複数個の通しボルト 2 2 は、ヒートシンク 8 の各鏝部 2 2 の貫通穴を貫通し、フロントハウジング 6 の各鏝部 2 0 の雌ねじと螺合する。各通しボルト 2 2 をフロントハウジングの各鏝部 2 0 に螺合させることにより、ヒートシンク 8 とフロントハウジング 6 とは互いに接近する方向に締め付けられる。

【 0 0 1 8 】

50

フロントハウジング6の鍔部20と、ヒートシンク8の鍔部21は、互いに離れた部位に設けられているので、できる限りそれらの間隔は小さい方がよい。従って、フロントハウジング6の鍔部20は、フロントハウジング6の軸線方向の最もヒートシンク側の端縁、つまり固定子2の端部の近傍に形成され、ヒートシンク8の鍔部21は、ヒートシンク8の軸線方向の最もフロントハウジング側、つまり固定子2の端部の近傍に形成されている。

【0019】

尚、制御装置10のカバー15は、図1のようにヒートシンク8の軸線方向の外側の端面に固定する代わりに、通しボルト22によりヒートシンク8と共締めされるように鍔部等を設けるようにしてもよい。又、フロントハウジング6の鍔部20に雌ねじを設ける構造としたが、何れの鍔部にもねじを形成せず全て貫通穴としてナットにより締付けるようにしてもよい。

10

【0020】

ヒートシンク8とフロントハウジング6とが各通しボルト22により締結されることにより、フロントハウジング6と、固定子2と、リアハウジング7と、ヒートシンク8とは一体に固定される。このように、電動パワーステアリング装置は、フロントハウジング6と、固定子2と、リアハウジング7と、ヒートシンク8とが一括して固定されるように構成されているので、各構成部位を確実に、且つ簡単な構造で組付けることができる。

【0021】

ところで、前述のように通しボルト22を締付けることにより、フロントハウジング6とヒートシンク8とを固定することができ、これ等の間に存在する固定子2とリアハウジング7は、フロントハウジング6とヒートシンク8とにより挟持されて一体に固定されるが、固定子2に設けられた固定子巻線5には固定子電流が流され、その結果発生する磁界により、磁極を備えた回転子3は回転するので、固定子2の形状は磁界発生に影響を与える。

20

【0022】

従って、固定子2を固定するために固定子2の形状を種々に変更することは得策ではない。更に、固定子鉄心24は、薄板に形成された鋼板を多数枚積層して構成されているため、各鋼板の形状を種々に変更することも得策でない。一方、フロントハウジング6とリアハウジング7は、加工性を考慮してアルミ製であり、その主目的はモータ1の構成部材の固定、保持であり、比較的形状変更はし易い。従って、前述したように、フロントハウジング6とリアハウジング7とに、夫々凹部23a、23bを形成し、これ等の凹部23a、23bに固定子2の両端縁を嵌合させるように構成している。

30

【0023】

以上の構成により、フロントハウジング6とヒートシンク8と固定子2とリアハウジング7とヒートシンク8、及びカバー15は一体に固定されるが、固定子2の円周方向の移動の規制が更に必要な場合がある。特に、固定子2は前述した通り積層した鋼板により構成されており、一方、フロントハウジング6及びリアハウジング7は、鋼板とは異なる材料である例えばアルミ製であり、材料の相違による温度に対する膨張率が異なり、特に高温時には固定子2と、フロントハウジング6及びリアハウジング7との固定が甘くなる場合があるため、固定子2と両ハウジングの固定を強固にし、特に高温時に於ける固定子2の前述の移動を防止することが必要となる。

40

【0024】

そこで、この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置では、以下述べるような構成を備えている。図2は、この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置に於ける、モータの固定子の説明図であり、(a)と(b)とでは別の構成例を示している。先ず、図2の(a)に於いて、固定子鉄心24は、その外周部の両端縁に、軸線方向に延びる凹溝30を備えている。この凹溝30は、固定子鉄心24の周方向に少なくとも1個設ける。

【0025】

50

凹溝 30 を設ける位置は、図示のように、固定子鉄心 24 の歯部 25 に対応する部位の外周部が望ましい。又、凹溝 30 の軸線方向の長さは、固定子鉄心 24 の軸線方向の全長ではなく、固定子鉄心 24 がフロントハウジング 6 と嵌合する側の凹溝 30 は、フロントハウジング 6 と嵌合する分の軸線方向長さとなっており、一方、固定子鉄心 24 がリアハウジング 7 と嵌合する側の凹溝 30 は、リアハウジング 6 と嵌合する分の軸線方向長さとなっている。

【 0 0 2 6 】

フロントハウジング 6 とリアハウジング 7 の固定子鉄心 24 と嵌合する夫々の凹部 23 a、23 b の内周面には、夫々固定子鉄心 24 の凹溝 30 に対応する凹溝（図示せず）が設けられている。

10

【 0 0 2 7 】

固定子 2 をフロントハウジング 6 及びリアハウジング 7 に嵌合するとき、固定子鉄心 24 の軸心方向の両端縁の外周部に設けた夫々の凹溝 30 に金属性のピン 31 を埋め込む。この金属製ピン 31 は、フロントハウジング 6 とリアハウジング 7 の凹部 23 a、23 b に設けられている前述の凹溝にも係合することになる。これにより、固定子 2 がフロントハウジング 6 とリアハウジング 7 に対して相対的に固定子 2 の円周方向に回転するのを規制することができる。

【 0 0 2 8 】

前述の凹溝 30 と、ピン 31 と、フロントハウジング 6 とリアハウジング 7 の凹部 23 a、23 b の内周面に設けられた凹溝は、移動抑制手段を構成する。この移動抑制手段の場合、図 2 の (a) から容易に理解できるように、ピン 31 の周面の一部が固定子鉄心 24 の凹溝 30 に埋め込まれ、ピン 31 の他の周面がフロントハウジング 6 とリアハウジング 7 の凹部 23 a に係合する。従って、この実施の形態では、前記固定子の一部と、前記第 1 のハウジングと前記第 2 のハウジングの双方とが、ピン 31 を介して間接的に固定子鉄心の周方向に当接し、前記固定子が前記周方向に移動することを抑制するように作用することになる。

20

【 0 0 2 9 】

尚、前述では、固定子鉄心 24 の軸心方向の両端縁の外周部に夫々凹溝 30 を設けていたが、固定子鉄心 24 の軸心方向の一方の端縁の外周部にのみ凹溝 30 を設けるようにしても良い。又、場合によっては、フロントハウジング 6 とリアハウジング 7 の凹部 23 a、23 b の内周面に、前述の凹溝を設けなくてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 の (b) は、固定子 2 の周方向の回転を防止するための別の構成例を示し、固定子鉄心 24 の外周面の一部に、軸心方向に伸びる突起 32、及び凹部 33 を設けている。一方、フロントハウジング 6、及びリアハウジング 87 の固定子鉄心 24 と嵌合する夫々の凹部 23 a、23 b の内周面に、固定子鉄心 24 の凸部 32 及び凹部 33 の夫々に嵌合し得る凹部（図示せず）と凸部（図示せず）を設けている。固定子鉄心 24 に設ける前述の突起 32 は、多数の鋼板を積層して固定子鉄心 24 を形成する際の位置決めとして用いることができる。

【 0 0 3 1 】

40

前述の突起 32、凹部 33、フロントハウジング 6 及びリアハウジング 87 の固定子鉄心 24 と嵌合する夫々の凹部 23 a、23 b の内周面に形成された凹部（図示せず）と凸部（図示せず）は、移動抑制手段を構成する。この移動抑制手段の場合、図 2 の (b) から容易に理解できるように、固定子鉄心 24 の突起 32 と凹部 33 が、フロントハウジング 6 及びリアハウジング 87 の各凹部 23 a、23 b に設けられた凹部と突部に係合するので、前記固定子の一部と、前記第 1 のハウジングと前記第 2 のハウジングの双方とが直接的に固定子鉄心の周方向に当接し、前記固定子が前記周方向に移動することを抑制するように作用することになる。

【 0 0 3 2 】

尚、突起 32 を設ける位置は任意の場所でよいが、凹部 33 は図 2 (a) と同様に歯部

50

25に対応する部位の外周部が望ましい。

【0033】

固定子2をフロントハウジング6及びリアハウジング7に嵌合するとき、固定子鉄心24の凸部32及び凹部33は、フロントハウジング6とリアハウジング7の凹部23a、23bに夫々設けられている前述の凹部及び凸部に夫々嵌合される。これにより、固定子2がフロントハウジング6とリアハウジング7に対して相対的に固定子2の円周方向に回転するのを規制することができる。

【0034】

以上のように、この発明の実施の形態1による電動パワーステアリング装置によれば、分離して構成されたフロントハウジング、固定子、リアハウジング、ヒートシンク等を一括して固定することができると共に、固定子の周方向の回転を確実に防止することができる。更に、固定子の大半は露出されるので放熱性が向上する。

【0035】

実施の形態2

この発明の実施の形態2による電動パワーステアリング装置は、制御装置をモータの出力側、即ちフロント側に搭載するようにしたものである。図3は、この発明の実施の形態2による電動パワーステアリング装置の断面図であり、図1と同一符号は同一または相当部分を示す。構造的には、実施の形態1の図1と同様に、モータ1から遠い位置から順に、ヒートシンク8、パワーモジュール14a、14b、中継部材13、制御基板11の順に積層状に組付けられている。そのため実施の形態1と同様な概念で、同類の各部品を使用できるので、制御装置の配置を、実施の形態1のようにフロント側から実施の形態2のようにリア側に設計変更することが容易である。

【0036】

実施の形態1との差異は、モータの巻線端の延出の方向が異なることと、フロントハウジング及びリアハウジングの形状が異なる点である。実施の形態1では、巻線端16a、16bは、固定子巻線5からモータ2のリア側に延出され、ヒートシンク8を貫通しパワーモジュール14a、14bの接続端子と接続するようにしていたが、実施の形態2の構成では、巻線端16a、16bは、固定子巻線5からモータ2のフロント側に延出され、フロントハウジング6を貫通し、制御基板11、中継部材13を通過してパワーモジュール14a、14bの接続端子に接続される。

【0037】

又、リアハウジング7は、固定子2と当接するための凹部23e、鏝部26を有している。フロントハウジング6は鏝部を持たず、固定子2と嵌合するための凹部23aとヒートシンク8と当接するための凹部23fを軸線方向の両端部に有している。ヒートシンク8は、巻線端16a、16bを貫通させるための貫通穴を持たず、鏝部30を有している。リアハウジング7の鏝部26は、通しボルト22の先端部の雄ねじと螺合し得る雌ねじを備えている。又、ヒートシンク8の鏝部30は、通しボルト22を貫通させる貫通穴が設けられている。固定部材である複数個の通しボルト22は、ヒートシンク8の各鏝部30の貫通穴を貫通し、リアハウジング7の各鏝部26の雌ねじと螺合する。各通しボルト22をリアハウジング7の各鏝部26に螺合させることにより、ヒートシンク8とリアハウジング7とは互いに接近する方向に締め付けられる。

【0038】

リアハウジング7の鏝部26と、ヒートシンク8の鏝部30は、互いに離れた部位に設けられているので、できる限りそれらの間隔は小さい方がよい。従って、リアハウジング7の鏝部26は、リアハウジング7の軸線方向の最もヒートシンク側の端縁、つまり固定子2の端部の近傍に形成され、ヒートシンク8の鏝部30は、ヒートシンク8の軸線方向の最もリアハウジング側の端縁、つまり固定子2の端部の近傍に形成されている。

【0039】

ヒートシンク8とフロントハウジング6とが各通しボルト22により締結されることにより、フロントハウジング6と、固定子2と、リアハウジング7とは一体に固定される。

このように、電動パワーステアリング装置は、ヒートシンク 8 と、フロントハウジング 6 と、固定子 2 と、リアハウジング 7 とが一括して固定されるように構成されているので、各構成部位を確実に、且つ簡単な構造で組付けることができる。

【 0 0 4 0 】

以上の構成により、各部位はそれぞれ嵌合され、鏝部同士を固定部材である通しボルトで固定することで、固定子の放熱性を向上することができ、一括組付けできる。図 3 に示すように、ヒートシンク 8 の図中右上端には、フロントハウジング 6 と当接する凹部 2 7 を有しており、同左端にはその凹部は設けられていないが、このように何れか一方に凹部 2 7 を設けることにより、ヒートシンク 8 とフロントハウジング 6 の嵌合は達成される。

【 0 0 4 1 】

尚、実施の形態 2 では実施の形態 1 の場合とは逆方向に通しボルト 2 2 を通しているが、何れの方向であっても嵌合は達成できるので、組立て性を考慮してどちら側から通すかを決定すればよい。又、リアハウジング 7 の鏝部 2 6 に雌ねじを設ける構造としたが、何れの鏝部にもねじを形成せず全て貫通穴としてナットにより締付けるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 3 .

次にこの発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置について説明する。図 4 は、この発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置の断面図で、図 5 は、この発明の実施の形態 3 による電動パワーステアリング装置に於ける、リアハウジングを取り外して示す平面図である。実施の形態 3 と実施の形態 2 との相違点は、鏝部の位置と固定子鉄心の構造である。尚、図 3 と同一符号は同一または相当部分を示している。

【 0 0 4 3 】

図 4 及び図 5 に於いて、リアハウジング 7 より図中下方向に向かって、固定子 2、回転子 3、フロントハウジング 6、ヒートシンク 8 は、実施の形態 2 と同様な構成である。リアハウジング 7 の鏝部 2 6 は、軸線方向の端縁に等間隔で 4 箇所設けられている。又、ヒートシンク 8 の鏝部 2 7 は、軸線方向の端縁に等間隔で 4 箇所設けられている。これ等の鏝部 2 6、2 7 は、図 3 の実施の形態 2 の鏝部 2 6、2 7 に比較して、モータ 1 の外周面の外側に突出する度合いが小さく成るように構成されている。

【 0 0 4 4 】

そのため、リアハウジング 7、ヒートシンク 8、固定子 2、フロントハウジング 6 の、各鏝部 2 6、2 7 に対向する部位には窪み 2 8 が形成されており、この窪み 2 8 に通しボルト 2 2 の少なくとも一部が挿入されるように配置されている。このように、鏝部 2 6、2 7 の配置とそれに対応した各部位に窪み 2 8 を備えたことにより、電動パワーステアリング装置の最大外径を小さくすることができる。

【 0 0 4 5 】

出力軸 4 の方向が固定され、かつその回転方向も規制されており、固定子 2 には、大きな圧力が加わっている。そのため、固定子鉄心 2 4 を適切に積層して加圧に耐える構造が必要である。そこで、固定子鉄心 2 4 を構成する鋼板は、周方向に相互に連結される。例えば、円形状の鋼板を積層して固定子鉄心を形成し、帯形状の鋼板を積み重ねて固定子鉄心を形成したり、或いは帯状の鋼板を螺旋状に積層して固定子鉄心を形成する場合、何れも、形成された固定子鉄心 2 4 の外周面を、その軸線方向一端部から他端部まで溶接して接合する。図 4 に於ける 2 9 は溶接部を示す。つまり、固定子鉄心 2 4 を一体物としてみなせるように、積層された鋼板の外周面を溶接部 2 9 により接合する。

【 0 0 4 6 】

尚、固定子鉄心 2 4 の外周面の溶接の方向は、図 4 の溶接部 2 9 に示すように軸線方向に対して傾斜する方向とする他に、軸線方向に平行としたり、或いは、窪み 2 8 に溶接部を設けるようにしてもよい。尚、図 4 のように溶接部 2 9 を軸線方向に対して傾斜させることにより、固定子 2 に対する加圧が部分的に集中しても、その加圧力を分散し、固定子 2 の円形を保つことができるメリットがある。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

以上述べたように、この発明の実施の形態3による電動パワーステアリング装置によれば、複数の離れた部位を固定するために、両端部位に鏢部を設け、これ等を固定部材である通しボルトで締結し、その他の部位は互いに嵌合させることで全部位を固定することが簡単にできる。又、離れた部位の間に発熱の多い部位を配置することにより、放熱を向上させることができる。更に、実施の形態1と同等な概念で、同類の各部品を使用できるので、制御装置の配置を、実施の形態1のようにフロント側から実施の形態3のようにリア側に設計変更することが容易である。

【0048】

尚、この発明は、その発明の範囲内に於いて、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。（実施の形態が2以上の場合）

10

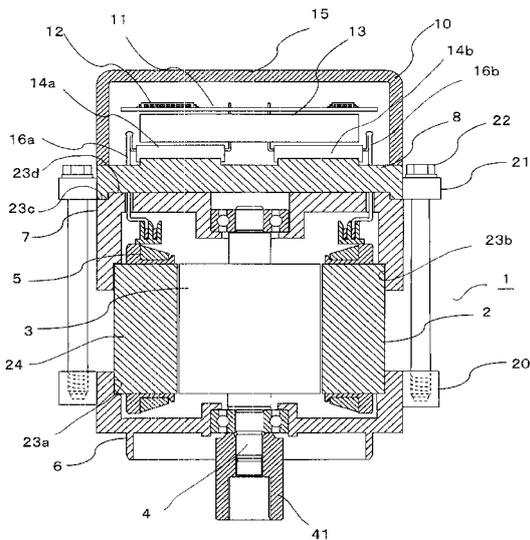
【符号の説明】

【0049】

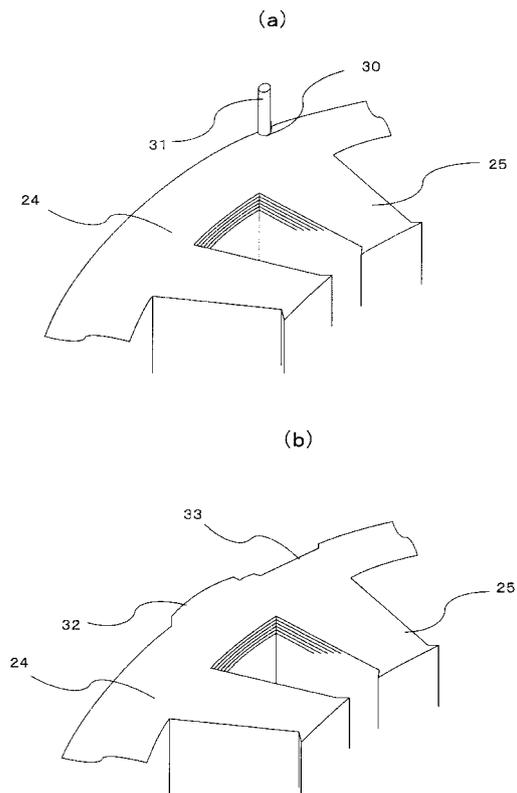
- | | | | |
|------------------------|------------|----|-----------|
| 1 | モータ | 2 | 固定子 |
| 3 | 回転子 | 4 | 出力軸 |
| 5 | 固定子巻線 | 6 | フロントハウジング |
| 7 | リアハウジング | 8 | ヒートシンク |
| 10 | 制御装置 | 11 | 制御基板 |
| 12 | マイクロコンピュータ | 13 | 中継部材 |
| 14 a、14 b | パワーモジュール | 15 | ケース |
| 16 a、16 b | 巻線端部 | 41 | 連結装置 |
| 20、21、26、27、30 | 鏢部 | 22 | 通しボルト |
| 23 a、23 b、23 c、23 f、33 | 凹部 | 24 | 固定子鉄心 |
| 23 d、32 | 凸部 | 29 | 溶接部 |
| 28 | 窪み | | |

20

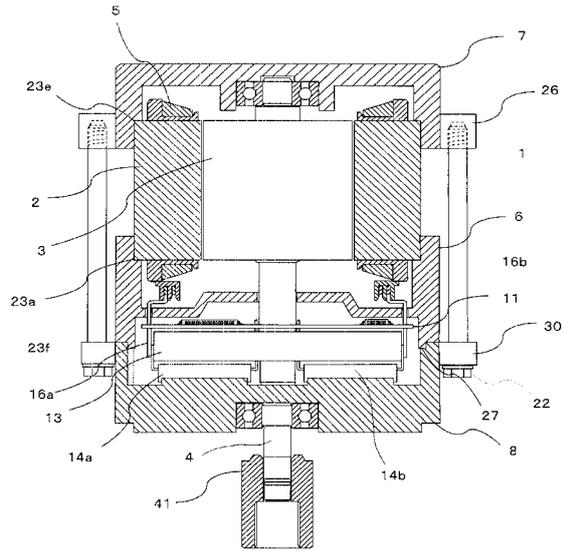
【図1】



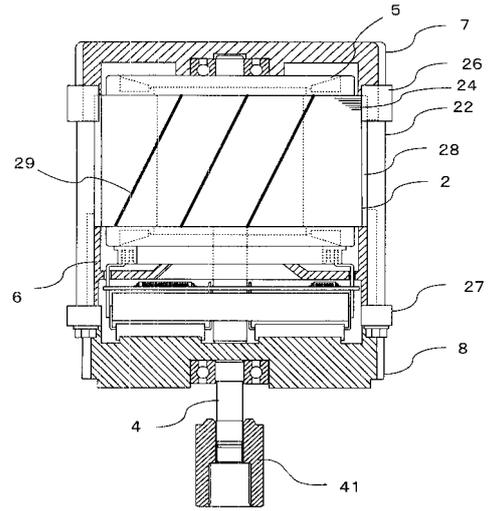
【図2】



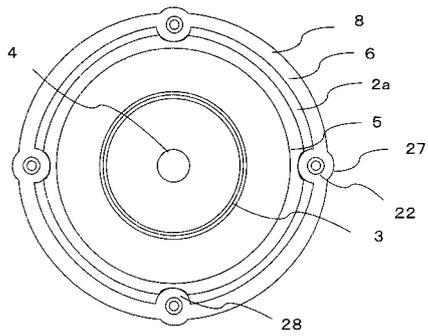
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 森 昭彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 国際公開第1999/021265(WO, A1)
実開平05-088163(JP, U)
特開平03-052550(JP, A)
特開平07-336945(JP, A)
特開平09-252563(JP, A)
特開平09-149616(JP, A)
特開2000-278892(JP, A)
特開2007-331428(JP, A)
特開2011-030405(JP, A)
特開平10-080093(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 5/04
H02K 1/12
H02K 11/00