

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5403064号
(P5403064)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 D 5/04 (2006. 01)	B 6 2 D 5/04
H 0 2 K 7/116 (2006. 01)	H 0 2 K 7/116
H 0 2 K 5/04 (2006. 01)	H 0 2 K 5/04
H 0 2 K 5/22 (2006. 01)	H 0 2 K 5/22

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-539836 (P2011-539836)	(73) 特許権者	000004204
(86) (22) 出願日	平成23年8月31日 (2011. 8. 31)		日本精工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/004864		東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号
(87) 国際公開番号	W02012/046380	(74) 代理人	100075579
(87) 国際公開日	平成24年4月12日 (2012. 4. 12)		弁理士 内藤 嘉昭
審査請求日	平成23年9月20日 (2011. 9. 20)	(72) 発明者	落合 剛将
(31) 優先権主張番号	特願2010-226644 (P2010-226644)		群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内
(32) 優先日	平成22年10月6日 (2010. 10. 6)	(72) 発明者	澤田 直樹
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2010-226645 (P2010-226645)		
(32) 優先日	平成22年10月6日 (2010. 10. 6)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

審査官 佐々木 智洋

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】

操舵トルクが伝達されるステアリングシャフトを内装するステアリングコラムと、
前記ステアリングシャフトに減速ギヤボックス内のウォーム減速機構を介して操舵補助力を伝達する電動モータと、

当該電動モータを駆動制御する制御ユニットと、

前記減速ギヤボックスに設けられ、前記ウォーム減速機構のウォームホイールに噛み合っているウォームにモータ軸を連結した前記電動モータを装着するモータ装着部と、を備え、

前記電動モータは、一端が開口した筒状に形成されモータ回転部を内蔵しているモータケースと、このモータケースの一端の開口部を閉塞するように結合した略円板形状のフランジ部材と、を備え、

前記フランジ部材は、当該フランジ部材の周方向の不等配の位置に、外方に膨出して前記モータ装着部に固定される 2 箇所の取付けフランジと、これら 2 箇所の取付けフランジの間において外方に膨出して前記モータ装着部に当接する少なくとも 1 箇所の第 1 当接フランジと、を設け、

前記フランジ部材の外周に、前記制御ユニットのユニット側外部接続部に接続するモータ側外部接続部が突出して設けられ、

前記第 1 当接フランジは、前記モータ軸の軸心に直交した第 1 仮想線に対してモータ側外部接続部と線対称の位置に形成され、

10

20

前記 2 箇所の取付けフランジは、前記第 1 仮想線に対して同一平面上で直交する第 2 仮想線に対して互いに線対称の位置に形成され、

前記第 1 当接フランジは、前記第 1 仮想線に対して車両前方に設けられ、

前記第 1 当接フランジは、前記第 1 仮想線に対してモータ側外部接続部と略線対称の位置に、周方向に離間して 2 箇所形成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 2 箇所の第 1 当接フランジは、互いに車両前後方向に離間して形成されており、前記 2 箇所の取付けフランジは、互いに車両上下方向に離間して形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

前記第 1 当接フランジ及び当該第 1 当接フランジに当接する前記モータ装着部の一方の当接面に、他方の当接面に局部的に当接する微小突起部を形成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記 2 箇所の取付けフランジ及び前記 1 箇所の第 1 当接フランジはネジ穴を有し、このネジ穴にねじ込んだネジ部材を前記モータ装着部にネジ締結することで該モータ装着部に固定されており、前記 2 箇所の取付けフランジ及び前記 1 箇所の第 1 当接フランジの少なくとも一つは、この外縁に寄った位置に、前記 2 箇所の取付けフランジ及び前記 1 箇所の他のものより直径の小さなネジ穴を形成していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】

前記第 1 当接フランジ及び当該第 1 当接フランジに当接する前記モータ装着部の当接面を不規則な凹凸を有する粗面とし、これら両者の粗面の隙間に隙間充填材が介在されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】

前記第 1 当接フランジ及び当該第 1 当接フランジに当接する前記モータ装着部の当接面に、互いに対向する位置に凹部を形成し、これら凹部に、弾性体を弾性圧縮して充填したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 7】

前記第 1 仮想線に対して前記第 1 当接フランジと略線対称であり、前記制御ユニットのユニット側外部接続部に接続するモータ側外部接続部に隣接する位置に、前記フランジ部材から外方に膨出して前記モータ装着部に当接する第 2 当接フランジが形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項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】

本発明は、ステアリング系に減速ギヤボックス内のウォーム減速機構を介して操舵補助力を伝達する電動モータを備えた電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電動パワーステアリング装置として、減速ギヤボックスに制御ユニットを装着し、検出した操舵トルクの情報に基づいて制御ユニットが電動モータを駆動制御し、電動モータで発生した操舵補助力をステアリング系にウォーム減速機構を介して伝達する機電一体型の電動パワーステアリング装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

この特許文献 1 の装置のウォーム減速機構は、減速ギヤボックスのウォーム収納部に収納され、軸受部材を介して回転自在に支持されているウォームと、減速ギヤボックスのウォームホイール収納部に収納され、ウォームに噛み合ってステアリング系に回転力を伝達するウォームホイールとを備えている。

【0003】

電動モータは、モータケースの一端側の開口部を閉塞するフランジ部材が結合した構成とされ、電動モータの出力軸をウォーム収納部の開口部からウォーム収納部内のウォームに同軸に連結し、フランジ部材の取付けフランジを、ウォーム収納部の開口部の周縁に形成したモータ取付け部に当接してネジ止めして減速ギヤボックスに装着する。

ここで、特許文献1の電動モータのフランジ部材は、周方向に離間して二箇所の取付けフランジが形成されており、これら二箇所の固定点（取付けフランジ及びモータ取付け部のネジ止め位置）で電動モータが減速ギヤボックスに装着されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】特開2007-276740号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述した特許文献1の電動パワーステアリング装置は、ウォーム減速機構のウォーム及びウォームホイールの噛合い反力が、出力軸を介して電動モータのモータケースに内蔵された回転部に振れ回り力として伝達される。回転部に振れ回り力が伝達されると、二箇所の固定点を支点として電動モータ全体が倒れる挙動が発生し、この倒れ挙動が回転部の回転動作に影響を与え、回転次数成分が悪化するおそれがある。

【0006】

20

また、倒れ挙動に起因して電動モータには作動音が発生する。機電一体型の電動パワーステアリング装置は、電動モータ及び制御ユニットが車室内の運転者の足元近くに配置されているので、制御ユニットの筐体がスピーカとして作用して操舵時の電動モータの作動音を増大させてしまうおそれがある。

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、減速ギヤボックスに装着した電動モータの倒れ挙動を抑制することで、電動モータの回転次数成分に影響を与えず、電動モータの作動音の低減化を図ることが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している。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

上記目的を達成するために、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、操舵トルクが伝達されるステアリングシャフトを内装するステアリングコラムと、前記ステアリングシャフトに減速ギヤボックス内のウォーム減速機構を介して操舵補助力を伝達する電動モータと、当該電動モータを駆動制御する制御ユニットと、前記減速ギヤボックスに設けられ、前記ウォーム減速機構のウォームホイールに噛み合っているウォームにモータ軸を連結した前記電動モータを装着するモータ装着部と、を備え、前記電動モータは、一端が開口した筒状に形成されモータ回転部を内蔵しているモータケースと、このモータケースの一端の開口部を閉塞するように結合した略円板形状のフランジ部材と、を備え、前記フランジ部材は、当該フランジ部材の周方向の不等配の位置に、外方に膨出して前記モータ装着部に固定される2箇所の取付けフランジと、これら2箇所の取付けフランジの間において外方に膨出して前記モータ装着部に当接する少なくとも1箇所の第1当接フランジと、を設け、前記フランジ部材の外周に、前記制御ユニットのユニット側外部接続部に接続するモータ側外部接続部が突出して設けられ、前記第1当接フランジは、前記モータ軸の軸心に直交した第1仮想線に対してモータ側外部接続部と線対称の位置に形成され、前記2箇所の取付けフランジは、前記第1仮想線に対して同一平面上で直交する第2仮想線に対して互いに線対称の位置に形成され、

40

前記第1当接フランジは、前記第1仮想線に対して車両前方に設けられ、前記第1当接フランジは、前記第1仮想線に対してモータ側外部接続部と略線対称の位置に、周方向に離間して2箇所形成されている。

【0008】

50

電動モータがステアリングシャフトに操舵補助力を伝達する際、ウォーム減速機構のウォーム及びウォームホイールの噛合い反力が、モータ軸を介してモータケースに内蔵されたモータ回転部に振れ回り力として伝達される。モータ回転部に振れ回り力が伝達されると、モータケース及びフランジ部材を含む電動モータ全体が倒れ挙動を発生しようとする。

【0009】

しかし、この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、電動モータのフランジ部材が、周方向の不等配の位置に、外方に膨出してモータ装着部に固定される2箇所の取付けフランジと、これら2箇所の取付けフランジの間において外方に膨出してモータ装着部に当接する少なくとも1箇所の第1当接フランジとを設けており、電動モータ全体が、二箇所の取付けフランジ及び一箇所の第1当接フランジのうち二箇所を支点として倒れようとしても、残りの取付けフランジ、或いは第1当接フランジが電動モータの倒れ挙動を抑制する。したがって、電動モータの倒れ挙動が抑制されることからモータケース内のモータ回転部の回転動作に影響を与えることがない。また、減速ギヤボックスに固定した電動モータの倒れ挙動が抑制されることから、電動モータの作動音が低減する。

10

【0010】

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記フランジ部材の外周に、前記制御ユニットのユニット側外部接続部に接続するモータ側外部接続部が突出して設けられており、前記第1当接フランジは、前記モータ軸の軸心に直交した第1仮想線に対してモータ側外部接続部と線対称の位置に形成されており、前記2箇所の取付けフランジは、前記第1仮想線に対して同一平面上で直交する第2仮想線に対して互いに線対称の位置に形成されている。

20

【0011】

また、この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、モータ装着部に固定される2箇所の取付けフランジと、モータ装着部に当接する第1当接フランジとが電動モータの倒れ挙動を抑制する。

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1当接フランジが、前記第1仮想線に対して車両前方に設けられている。

【0012】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、第1当接フランジがスペース的に余裕のある車両前方に設けられているので、電動パワーステアリング装置の組立て性を向上させることができ、スペース効率も良く、他の部品に干渉することがない。

30

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1当接フランジは、前記第1仮想線に対してモータ側外部接続部と略線対称の位置に、周方向に離間して2箇所形成されている。

【0013】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、2箇所の第1当接フランジがモータ装着部に当接するので、さらに電動モータの倒れ挙動が抑制される。

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記2箇所の第1当接フランジが、互いに車両前後方向に離間して形成されており、前記2箇所の取付けフランジは、互いに車両上下方向に離間して形成されている。

40

【0014】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、電動モータのフランジ部材が、車両前後方向及び車両上下方向の4箇所でモータ装着部に固定されているので、ウォームの振れ回りに起因する倒れ挙動を確実に防止することができる。

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1当接フランジ及び当該第1当接フランジに当接する前記モータ装着部の一方の当接面に、他方の当接面に局部的に当接する微小突起部を形成した。

【0015】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、第1当接フランジ及び

50

モータ装着部の一方の当接面に形成した微小突起部が他方の当接面に確実に当接するので、第1当接フランジ及びモータ装着部の当接面の平面精度を上げて形成しなくても済み、フランジ部材の製造コスト及び減速ギヤボックスの製造コストの低減化を図ることができる。

【0016】

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記2箇所の取付けフランジ及び前記1箇所の第1当接フランジはネジ穴を有し、このネジ穴にねじ込んだネジ部材を前記モータ装着部にネジ締結することで該モータ装着部に固定されており、前記2箇所の取付けフランジ及び前記1箇所の第1当接フランジの少なくとも一つは、この外縁に寄った位置に、前記2箇所の取付けフランジ及び前記1箇所の他のものより直径の小さなネジ穴を形成している。

10

【0017】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、前記2箇所の取付けフランジ及び前記1箇所の第1当接フランジの少なくとも一つに、電動モータが倒れようとする際のモーメントに対する反力を大きく設定することができ、さらに電動モータの倒れ挙動を抑制することができる。

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1当接フランジ及び当該第1当接フランジに当接する前記モータ装着部の当接面を不規則な凹凸を有する粗面とし、これら両者の粗面の隙間に隙間充填材が介在されている。

【0018】

20

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、第1当接フランジ及びモータ装着部の粗面（当接面）の隙間に隙間充填材が介在されることで第1当接フランジ及びモータ装着部の当接面の密着性が高まるので、さらに電動モータの倒れ挙動が抑制される。

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1当接フランジ及び当該第1当接フランジに当接する前記モータ装着部の当接面に、互いに対向する位置に凹部を形成し、これら凹部に、弾性体を弾性圧縮して充填した。

【0019】

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、第1当接フランジ及びモータ装着部の当接面に凹部を形成し、これらに弾性体を弾性圧縮して充填したことで第1当接フランジ及びモータ装着部の当接面の密着性が高まるので、さらに電動モータの倒れ挙動が抑制される。

30

【0020】

また、一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置は、前記第1仮想線に対して前記第1当接フランジと略線対称であり、前記制御ユニットのユニット側外部接続部に接続するモータ側外部接続部に隣接する位置に、前記フランジ部材から外方に膨出して前記モータ装着部に当接する第2当接フランジが形成されている。

この一の実施形態に係る電動パワーステアリング装置によると、モータ側外部接続部に隣接する位置に形成した第2当接フランジがモータ装着部に当接するので、さらに電動モータの倒れ挙動が抑制される。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、電動モータのフランジ部材が、周方向の不等配の位置に、外方に膨出してモータ装着部に固定される2箇所の取付けフランジと、これら2箇所の取付けフランジの間において外方に膨出してモータ装着部に当接する少なくとも1箇所の第1当接フランジとを設けており、電動モータ全体が、二箇所の取付けフランジ及び一箇所の第1当接フランジのうち二箇所を支点として倒れようとしても、残りの取付けフランジ、或いは第1当接フランジが電動モータの倒れ挙動を抑制することができる。したがって、本発明は、電動モータの倒れ挙動が抑制されることからモータケースに内蔵されているアーマチュアの回転動作に影響を与えることがなく、回転次数成分が悪化するおそれがない。

50

【0022】

また、減速ギヤボックスに固定した電動モータ全体の倒れ挙動が抑制されることから、機電一体型の電動パワーステアリング装置の電動モータ及び制御ユニットを車室内の運転者の足元近くに配置しても、車室内の電動モータ5の作動音を低減することができる。さらに、電動モータ、制御ユニット、減速ギヤボックスのコンパクトな配置を損なうことがない。したがって、静粛性に優れた小型でコンパクトな電動パワーステアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の一実施形態を右ハンドル車に適用した場合の左方向から示した斜視図である。 10

【図2】電動パワーステアリング装置を車両下方から示した図である。

【図3】電動パワーステアリング装置の要部を示す縦断面図である。

【図4】制御ユニットの分解斜視図である。

【図5】第1実施形態の電動モータを示し、(a)はフランジ部材側から示した図、(b)は側面図、(c)はモータケース側から示した図である。

【図6】電動モータの内部構造を示す断面図である。

【図7】第1実施形態の電動モータと減速ギヤボックスのモータ取付け部とを示す図である。

【図8】第2実施形態の電動モータを示し、(a)はフランジ部材側から示した図、(b)は側面図、(c)はモータケース側から示した図である。 20

【図9】第2実施形態の電動モータに形成したフランジ部材の車両前後方向及び車両上下方向の位置を示した図である。

【図10】第3実施形態の電動モータをフランジ部材側から示した図である。

【図11】第4実施形態の電動モータの要部を示す図である。

【図12】第5実施形態の電動モータの要部を示す図である。

【図13】第6実施形態の電動モータの要部を示し、(a)は側面図の要部、(b)は(a)のA-A線矢視図である。

【図14】第7実施形態の電動モータを示し、(a)はフランジ部材側から示した図、(b)は側面図、(c)はモータケース側から示した図である。 30

【図15】第7実施形態の電動モータと減速ギヤボックスのモータ取付け部とを示す図である。

【図16】第7実施形態の電動モータの変形例をフランジ部材側から示した図である。

【図17】第7実施形態の電動モータの第2の変形例であり、(a)は側面図、(b)はモータケース側から示した図である。

【図18】第8実施形態の電動モータを示し、(a)はフランジ部材側から示した図、(b)は側面図、(c)はモータケース側から示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、実施形態という。）を、図面を参照しながら詳細に説明する。 40

図1は、本発明に係る第1実施形態の電動パワーステアリング装置を運転席側から見た斜視図であり、図2は、第1実施形態の電動パワーステアリング装置を車両下方から見た図であり、図3は、電動パワーステアリング装置の要部を示す縦断面図である。

【0025】

図1、2の符号1はコラム型の電動パワーステアリング装置であり、ステアリングホイール（図示せず）に連結されたステアリングシャフト2を回転自在に内装するステアリングコラム3に、減速ギヤボックス4が連結され、この減速ギヤボックス4に、軸方向がステアリングコラム3の軸方向と直交する方向に延長されたブラシモータで構成される電動モータ5が配設されている。ステアリングシャフト2には、ユニバーサルジョイント60 50

を介してロアシャフト 6 1 の一端が連結され、このロアシャフト 6 1 の他端にはユニバーサルジョイント 6 2 を介してピニオンシャフト（不図示）が連結されている。

【0026】

ステアリングコラム 3 及び減速ギヤボックス 4 は、アッパ取付けブラケット 6 及びロア取付けブラケット 7 によって車体側に取付けられている。

ロア取付けブラケット 7 は、取付け板部 7 a と、この取付け板部 7 a の下面から左右方向に所定間隔を保って平行に延長する一対の支持板部 7 b とで形成されている。そして、支持板部 7 b の下端が、減速ギヤボックス 4 の車両前方側に一体形成された支持部 4 b（図 3 参照）に枢軸 7 c を介して回動自在に連結されている。また、取付け板部 7 a にはスリット 7 d が形成されており、このスリット 7 d に離脱用カプセル 7 e が嵌め込まれている。この離脱用カプセル 7 e にはボルト貫通孔 7 f が形成されており、離脱用カプセル 7 e の下方からボルト貫通孔 7 f に貫通した固定ボルト（図示せず）を車体側部材（図示せず）にねじ込むことで、取付け板部 7 a が車体側部材に取付けられている。

10

【0027】

アッパ取付けブラケット 6 は、一対の取付け板部 6 a と、これら一対の取付け板部 6 a を結合する結合板 6 a 1 と、一対の取付け板部 6 a の下端に固定されて左右（車幅）方向に離間している一対の支持板部 6 b と、これら一対の支持板部 6 b に形成されたステアリングコラム 3 を支持するチルト機構 6 c とを備えている。そして、チルト機構 6 c のチルトレバー 6 g を回動させ、ステアリングコラム 3 の支持状態を解除することにより、ステアリングコラム 3 をロア取付けブラケット 7 の枢軸 7 c を中心として上下にチルト位置調整可能にしている。また、一対の取付け板部 6 a にはスリット 6 d が形成されており、このスリット 6 d に離脱用カプセル 6 e が嵌め込まれている。この離脱用カプセル 6 e にはボルト貫通孔 6 f が形成されており、離脱用カプセル 6 e の下方からボルト貫通孔 6 f に貫通した固定ボルト（図示せず）を車体側部材（図示せず）にねじ込むことで、取付け板部 6 a が車体側部材に取付けられている。

20

【0028】

ステアリングシャフト 2 は、図 3 に示すように、上端がステアリングホイール（図示せず）に連結される入力軸 2 a と、この入力軸 2 a の下端にトーションバー 2 b を介して連結されたトーションバー 2 b を覆う出力軸 2 c とで構成されている。

減速ギヤボックス 4 は、高熱伝導性を有する材料例えばアルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム及びマグネシウム合金の何れか 1 つを例えばダイキャスト成型することにより形成されている。この減速ギヤボックス 4 は、図 3 に示すように、電動モータ 5 の出力軸（不図示）に接続されたウォーム減速機のウォーム 1 1 を収納するウォーム収納部 1 2 と、このウォーム収納部 1 2 の下側にその中心軸と直交する中心軸を有しウォーム 1 1 に噛合するウォームホイール 1 3 を収納するウォームホイール収納部 1 4 と、このウォームホイール収納部 1 4 の車両後方側に一体に同軸的に連結されたトルクセンサ 1 5 を収納するトルクセンサ収納部 1 6 と、ウォーム収納部 1 2 の開放端面に形成された電動モータ 5 を取付けるモータ取付け部 1 7（図 1 参照）と、トルクセンサ収納部 1 6 の車両後端に形成された筒状のコラム取付け部 1 8 と、ウォーム収納部 1 2 とウォームホイール収納部 1 4 の一部に跨がってウォームホイール収納部 1 4 及びトルクセンサ収納部 1 6 の中心軸線と直交する平面内に形成された制御ユニット 1 9 を装着する制御ユニット装着部 2 0 とを備えている。そして、減速ギヤボックス 4 のコラム取付け部 1 8 に、ステアリングコラム 3 の車両前端部が外嵌されて連結されている。

30

40

【0029】

前記トルクセンサ 1 5 は、ステアリングシャフト 2 の入力軸 2 a 及び出力軸 2 c 間に連結したトーションバー 2 b の捩じれ状態を磁氣的に検出してステアリングシャフトに伝達された操舵トルクを一対の検出コイル 1 5 a、1 5 b で検出するように構成され、これら一対の検出コイル 1 5 a、1 5 b の巻き始め、及び巻き終わりに夫々ステアリングコラム 3 の中心軸と直交する方向に平行に外部に突出する外部接続端子 1 5 c～1 5 f が接続され、これら外部接続端子 1 5 c～1 5 f の突出部が中央部でステアリングコラム 3 の中心

50

軸と平行に折り曲げられてL字状に形成されている。

この制御ユニット装着部20に装着される制御ユニット19は、図4に示すように、熱伝導率の高い金属製の放熱プレート21と、パワー基板23と、長方形枠状の合成樹脂製フレーム24と、制御基板25と、カバー26とを備えている。

【0030】

放熱プレート21は、制御ユニット装着部20の平坦取付け面に放熱グリスを介して直接固定される。パワー基板23は、電動モータ5を駆動制御する電界効果トランジスタ等のパワースイッチング素子で構成されるHブリッジ回路やこのHブリッジ回路のパワースイッチング素子を駆動するパルス幅変調回路等のディスクリート部品23a, 23bが実装される。合成樹脂製フレーム24はパワー基板23を囲繞する。制御基板25は、合成樹脂製フレーム24の正面に取付けられ、トルクセンサ15の外部接続端子15c~15fを直接挿通するスルーホール25a~25dが穿設され、トルクセンサ15からのトルク検出値や図示しない車速センサからの車速検出値に基づいて操舵補助電流指令値を算出し、この操舵補助電流指令値と電動モータ5に出力するモータ電流の検出値とに基づいて電流フィードバック制御を行ってパワー基板23のパルス幅変調回路への電圧指令値を算出することにより、電動モータ5で発生させる操舵補助力を制御するマイクロコントローラユニット(MCU)やその周辺機器等のディスクリート部品25eが実装される。カバー26は、パワー基板23、合成樹脂製フレーム24及び制御基板25を覆う。

10

【0031】

また、合成樹脂製フレーム24は、長方形枠状のフレーム本体24aと、このフレーム本体24aの左端に形成され、電動モータ5の接続端子5c, 5dに電氣的に接続する端子台24cと、フレーム本体24aの右端に固定された雌型コネクタ45とを備えている。雌型コネクタ45は、電源コネクタ45aと、車体の各部の制御機器とのデータの授受を行うCANなどのネットワークに接続する信号コネクタ45bとを備えている。パワー基板23及び制御基板25は、接続端子22aを介して接続されている。

20

【0032】

そして、上記構成の制御ユニット19は、放熱プレート21の内面にパワー基板23がビス止めされる。そして、減速ギヤボックス4の制御ユニット装着部20に放熱グリスが塗布され、放熱プレート21が制御ユニット装着部20の平坦取付け面に当接してビス止めされる。そして、合成樹脂製フレーム24は、パワー基板23の周囲を囲繞するように制御ユニット装着部20に載置される。そして、合成樹脂製フレーム24の取付け板部24bが、減速ギヤボックス4の制御ユニット装着部20にビス止めされる。また、合成樹脂製フレーム24の正面側に、制御基板25が、そのスルーホール25a~25dにトルクセンサ15の外部接続端子15c~15fを挿通させてからビス止めされ、外部接続端子15c~15fとスルーホール25a~25dとを半田付けし、カバー26を制御ユニット装着部20に装着することで、減速ギヤボックス4に制御ユニット19が装着される。

30

【0033】

電動モータ5は、図5(b)に示すように、全体が略中空円筒状に形成され、アーマチュア(不図示)が回転自在に内蔵されているモータケース30と、モータケース30の一端側の開口部を閉塞するように結合したフランジ部材31とを備えている。モータケース30とフランジ部材31は、図5(c)に示すように、モータケース30の開口縁部に設けたケースフランジ部30aと、これに当接するフランジ部材31の側面とをネジ32で締結して結合されている。

40

【0034】

フランジ部材31の外周には、制御ユニット装着部20に装着された制御ユニット19に近接対向する位置に接続端子5c, 5dが配置されている。接続端子5c及び5dのそれぞれは、図6に示すように、底部中央にアーマチュア挿通孔を有する合成樹脂製のブラシ支持体5f内に互いに絶縁されて配設され、2組のブラシ5g, 5hに個別に接続された円弧状の接続端子5i, 5jの互に対向する一端に一体に形成されている。

50

【0035】

フランジ部材31は、図5(a)に示すように、モータ軸5pを外部に突出させている軸穴31aと、モータ軸5pと同心の円筒形状で外部に突出しているインロー凸部31bと、モータ軸5pの軸心に直交した第1仮想線K1に対して接続端子5c、5dと線対称の位置に形成された第1当接フランジ31cと、第1仮想線K1に同一平面上で直交する第2仮想線K2に対して互いに線対称の位置に形成された第1及び第2取付けフランジ31d、31eとを備えている。

【0036】

第1及び第2取付けフランジ31d、31eには、モータ軸5pの軸心から等距離のネジ穴31d1、31e1がそれぞれ形成されている。

10

また、減速ギヤボックス4のウォーム収納部12の開放端面に形成したモータ取付け部17は、図7に示すように、前述したフランジ部材31のインロー凸部31bが嵌合するインロー凹部17aと、第1当接フランジ31cが当接する第1当接部17bと、第1及び第2取付けフランジ31d、31eがそれぞれ当接する第1及び第2取付け部17c、17dが形成されており、第1及び第2取付け部17c、17dには、前述したネジ穴31d1、31e1と同一径のネジ穴が形成されている。

【0037】

上記構成を有する電動パワーステアリング装置1は、ステアリングコラム3、ステアリングシャフト2、ウォーム11、ウォームホイール13の組立が完了した後、電動モータ5のインロー凸部31bを減速ギヤボックス4のインロー凹部17aに嵌合し、フランジ部材31の第1当接フランジ31c及び第1及び第2取付けフランジ31d、31eを、モータ取付け部17の第1当接部17b及び第1及び第2取付け部17c、17dに当接し、第1及び第2取付けフランジ31d、31e及び第1及び第2取付け部17c、17dをネジ33(図2参照)によるネジ止めで固定することで、減速ギヤボックス4に電動モータ5を装着する。

20

【0038】

そして、電動モータ5の接続端子5c、5dを、減速ギヤボックス4の制御ユニット装着部20に装着した制御ユニット19の端子台24cにビス止めする。

ここで、本発明のモータ回転部がアーマチュアに対応し、本発明のモータ側外部接続部が接続端子5c、5dに対応し、本発明のモータ装着部がモータ取付け部17に対応している。

30

【0039】

次に、上記実施形態の動作を説明する。

車両の図示しないイグニッションスイッチをオン状態としてパワー基板23及び制御基板25にバッテリーから電力を供給すると、マイクロコントロールユニット(MCU)によって操舵補助制御処理が実行されて、トルクセンサ15及び図示しない車速センサの検出値に基づいて操舵補助電流指令値が算出される。この操舵補助電流指令値とモータ電流検出部で検出したモータ電流とに基づいて電流フィードバック処理を実行して、電圧指令値を算出する。この電圧指令値をパワー基板23のゲート駆動回路に供給してHブリッジ回路を制御することにより、電動モータ5にモータ駆動電流が流れて電動モータ5を正転又は逆転方向に必要とする操舵補助力を発生するように駆動する。

40

【0040】

このため、電動モータ5からステアリングホイールの操舵トルクに応じた操舵補助力が発生され、この操舵補助力がウォーム11及びウォームホイール13を介してステアリングシャフト2の出力に伝達されることにより、ステアリングホイールを軽い操舵力で操舵することができる。

【0041】

ここで、電動モータ5がステアリングシャフト2に操舵補助力を伝達する際、ウォーム11及びウォームホイール13の噛合い反力が、モータ軸5pを介してモータケース30に内蔵されたアーマチュアに振れ回り力となり振動として伝達される。また、ウォーム1

50

1やウォームホイール13の加工誤差、組立誤差による偏心によって不連続な振れ回りが振動として伝達される。

アーマチュアに振れ回り力が伝達されると、モータケース30及びフランジ部材31を含む電動モータ5全体が倒れ挙動を発生しようとする。

【0042】

本実施形態の電動モータ5のフランジ部材31は、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17の第1及び第2取付け部17c、17dに固定される二箇所の固定点（第1及び第2取付けフランジ31d、31e）を第2仮想線K2に対して線対称の位置に設け、これら第1及び第2取付けフランジ31d、31eの周方向の間に、モータ取付け部17の第1当接部17bに当接する一箇所の第1当接フランジ31cを設けている。

10

【0043】

これにより、二箇所の第1及び第2取付けフランジ31d、31e及び一箇所の第1当接フランジ31cの配置位置が、フランジ部材31の周方向に不等配の位置としている。

このため、電動モータ5全体が、第1取付けフランジ31d及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との二箇所の固定点を支点として倒れようとしても、第1当接フランジ31cとモータ取付け部17（第1当接部17b）との当接位置が、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制する。

【0044】

また、電動モータ5全体が、第1当接フランジ31c及び第1取付けフランジ31dとモータ取付け部17との一箇所の固定点及び一箇所の当接点を支点として倒れようとしても、第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17（第2取付け部17d）との二箇所目の固定点が、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制する。

20

さらに、電動モータ5全体が、第1当接フランジ31c及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との一箇所の固定点及び一箇所の当接点を支点として倒れようとしても、第1取付けフランジ31dとモータ取付け部17（第1取付け部17c）との二箇所目の固定点が、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制する。

【0045】

このように、電動モータ5のフランジ部材31は、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17に固定される二箇所の第1及び第2取付けフランジ31d、31eと、これら第1及び第2取付けフランジ31d、31eの周方向の間に設けられてモータ取付け部17に当接する第1当接フランジ31cとが、フランジ部材31の周方向に不等配の位置に設けていることから、電動モータ5、制御ユニット19及び減速ギヤボックス4の配置スペースの効率を損なわずに、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制することができる。

30

【0046】

したがって、本実施形態は、電動モータ5全体の倒れ挙動が抑制されることからモータケース30に内蔵されているアーマチュアの回転動作に影響を与えることがなく、回転次数成分が悪化するおそれがない。

また、減速ギヤボックス4に固定した電動モータ5全体の倒れ挙動が抑制されることから、機電一体型の電動パワーステアリング装置1の電動モータ5及び制御ユニット19を車室内の運転者の足元近くに配置しても、車室内の電動モータ5の作動音を低減することができる。したがって、静粛性に優れた電動パワーステアリング装置1を提供することができる。

40

【0047】

次に、図8(a)～(c)及び図9に示すものは、本発明に係る第2実施形態の電動モータを示すものである。なお、図5で示した構成と同一構成部分には、同一符号を付してその説明を省略する。

図8(a)に示すように、本実施形態の電動モータ5のフランジ部材31は、第1仮想線K1に対して第1当接フランジ31cと略線対称の位置となるように、接続端子5c、5dの隣接位置に一对の第2当接フランジ36a、36bが形成されている。

なお、本実施形態の電動モータ6を装着する減速ギヤボックス4のモータ取付け部17

50

は、フランジ部材 3 1 を当接したときに、前述した一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b が当接する当接受け部（不図示）が形成されている。

【0048】

本実施形態の電動モータ 5 は、インロー凸部 3 1 b を減速ギヤボックス 4 のインロー凹部 1 7 a に嵌合し、フランジ部材 3 1 の第 1 及び第 2 取付けフランジ 3 1 d, 3 1 e をモータ取付け部 1 7 の第 1 及び第 2 取付け部 1 7 c, 1 7 d に当接し、フランジ部材 3 1 の第 1 当接フランジ 3 1 c をモータ取付け部 1 7 の第 1 当接部 1 7 b に当接し、フランジ部材 3 1 の一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b をモータ取付け部 1 7 の当接受け部に当接し、第 1 及び第 2 取付けフランジ 3 1 d, 3 1 e 及び第 1 及び第 2 取付け部 1 7 c, 1 7 d をネジ 3 3 によるネジ止めで固定することで減速ギヤボックス 4 に装着される。

10

【0049】

本実施形態によると、電動モータ 5 がステアリングシャフト 2 に操舵補助力を伝達する際、ウォーム 1 1 及びウォームホイール 1 3 の噛合い反力が、モータ軸 5 p を介してモータケース 3 0 に内蔵されたアーマチュアに振れ回り力として伝達され、電動モータ 5 全体が、第 1 取付けフランジ 3 1 d 及び第 2 取付けフランジ 3 1 e とモータ取付け部 1 7 との二箇所の固定点を支点として倒れようとする、第 1 当接フランジ 3 1 c 及びモータ取付け部 1 7（第 1 当接部 1 7 b）と、一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b 及びモータ取付け部 1 7 の当接受け部との三箇所の当接部が、電動モータ 5 全体の倒れ挙動を抑制する。

【0050】

20

このように、電動モータ 5 のフランジ部材 3 1 は、減速ギヤボックス 4 のモータ取付け部 1 7 に固定される 2 箇所の第 1 及び第 2 取付けフランジ 3 1 d, 3 1 e を設け、モータ取付け部 1 7 に当接する 3 箇所の当接部（第 1 当接フランジ 3 1 c、一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b）を設け、これら第 1 及び第 2 取付けフランジ 3 1 d, 3 1 e、第 1 当接フランジ 3 1 c、一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b がフランジ部材 3 1 の周方向に不等配の位置に設けているので、さらに電動モータ 5 全体の倒れ挙動を抑制することができる。

【0051】

また、本実施形態は、図 9 に示すように、フランジ部材 3 1 の第 1 当接フランジ 3 1 c と一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b とが車両前後方向に離間配置されてモータ取付け部 1 7 に固定され、フランジ部材 3 1 の第 1 取付けフランジ 3 1 d と第 2 取付けフランジ 3 1 e とが車両上下方向に離間配置されてモータ取付け部 1 7 に当接しており、車両前後方向及び車両上下方向の 4 箇所で、電動モータ 5 のフランジ部材 3 1 が減速ギヤボックス 4 のモータ取付け部 1 7 に固定されているので、ウォーム 1 1 の振れ回りに起因する倒れ挙動を確実に防止することができる。

30

【0052】

ここで、車両上下方向に離間配置した第 1, 第 2 取付けフランジ 3 1 d, 3 1 e 及びモータ取付け部 1 7 は、ウォーム 1 1 が振れ回っても振動抑制効果が働く。

ところが、車両前後方向に離間配置したフランジ部材 3 1 の第 1 当接フランジ 3 1 c と一对の第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b の位置は、重力による電動モータ 5 の重みの予圧による振動抑制効果が小さいので、この方向への予圧又は固定が必要になる。また、フランジ部材 3 1 の車両前後方向の後方側には接続端子 5 c, 5 d が位置しており、これら接続端子 5 c, 5 d と制御ユニット 1 9 の端子台 2 4 c とを結合する際には振動を抑制する効果があるが、これに、両前後方向の前方側に形成したフランジ部材 3 1 の第 1 当接フランジ 3 1 c がモータ取付け部 1 7 に当接するので、振動をより抑制することができる。

40

【0053】

さらに、第 2 当接フランジ 3 6 a, 3 6 b を設けることで、より振動を抑制することができる。

また、フランジ部材 3 1 の第 1 当接フランジ 3 1 c は、スペース的に余裕のある車両前方側に形成されているので、電動パワーステアリング装置 1 の組立て性を向上させること

50

ができ、スペース効率も良く、他の部品に干渉することがない。

さらに、減速ギヤボックス4、制御ユニット19及び電動モータ5を効率的に配置し、各々の結合部の剛性を確保することで、相互的に振動を抑制することができる。

【0054】

次に、図10に示すものは、本発明に係る第3実施形態の電動モータを示すものである。

本実施形態は、図5(a)で示した第1実施形態の電動モータ5のフランジ部材31に形成した一箇所の第1当接フランジ31cと異なり、フランジ部材31の周方向に離間して2箇所（一对）の第1当接フランジ37a, 37bが形成されている。

なお、本実施形態の電動モータ6を装着する減速ギヤボックス4のモータ取付け部17は、フランジ部材31を当接したときに、2箇所の第1当接フランジ37a, 37bが当接する当接受け部（不図示）が形成されている。

【0055】

本実施形態の電動モータ5は、インロー凸部31bを減速ギヤボックス4のインロー凹部17aに嵌合し、フランジ部材31の第1及び第2取付けフランジ31d, 31eをモータ取付け部17の第1及び第2取付け部17c, 17dに当接し、フランジ部材31の一对の第1当接フランジ37a, 37bをモータ取付け部17の当接受け部に当接し、第1及び第2取付けフランジ31d, 31e及び第1及び第2取付け部17c, 17dをネジ33によるネジ止めで固定することで減速ギヤボックス4に装着される。

【0056】

本実施形態によると、電動モータ5がステアリングシャフト2に操舵補助力を伝達する際、ウォーム11及びウォームホイール13の噛合い反力が、モータ軸5pを介してモータケース30に内蔵されたアーマチュアに振れ回り力として伝達され、電動モータ5全体が、第1取付けフランジ31d及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との二箇所の固定点を支点として倒れようとする、一对の第1当接フランジ37a, 37b及びモータ取付け部17の当接受け部との2箇所の当接部が、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制する。

【0057】

このように、電動モータ5のフランジ部材31は、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17に固定される2箇所の第1及び第2取付けフランジ31d, 31eを設け、モータ取付け部17に当接する2箇所の当接部（一对の第1当接フランジ37a, 37b）を設け、これら第1及び第2取付けフランジ31d, 31e、一对の第1当接フランジ37a, 37bがフランジ部材31の周方向に不等配の位置に設けているので、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制することができる。

【0058】

したがって、本実施形態も、電動モータ5全体の倒れ挙動が抑制されることからモータケース30に内蔵されているアーマチュアの回転動作に影響を与えることがなく、回転次数成分が悪化するおそれがない。また、減速ギヤボックス4に固定した電動モータ5全体の倒れ挙動が抑制されることから、機電一体型の電動パワーステアリング装置1の電動モータ5及び制御ユニット19を車室内の運転者の足元近くに配置しても、車室内の電動モータ5の作動音を低減することができ、静粛性に優れた電動パワーステアリング装置1を提供することができる。

【0059】

次に、図11に示すものは、本発明に係る第4実施形態の電動モータの要部を示すものである。

本実施形態は、図5(a)で示した第1実施形態の電動モータ5のフランジ部材31に形成した一箇所の第1当接フランジ31cの変形例であり、モータ取付け部17の第1当接部17bに当接する第1当接フランジ31cの面の一部に、僅かに突出する微小突起部38が形成されている。

【0060】

この第1当接フランジ31cの面の一部に微小突起部38を設けると、フランジ部材31の第1及び第2取付けフランジ31d、31eをモータ取付け部17の第1及び第2取付け部17c、17dに固定したときに、第1当接フランジ31cの微小突起部38が第1当接部17bに確実に当接するので、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bの当接面の平面精度を上げて形成しなくても済み、フランジ部材31の製造コスト及び減速ギヤボックス4の製造コストの低減化を図ることができる。

【0061】

なお、本実施形態では第1当接フランジ31cの面の一部に微小突起部38を形成したが、モータ取付け部17の第1当接部17bに微小突起部を形成してもよい。また、第2実施形態の第2当接フランジ36a、36b及びモータ取付け部17の当接受け部の一方に微小突起部を設けてもよく、さらには、第3実施形態の第1当接フランジ37a、37b及びモータ取付け部17の当接受け部の一方に微小突起部を設けてもよい。

【0062】

次に、図12に示すものは、本発明に係る第5実施形態の電動モータの要部を示すものである。

本実施形態は、図5(a)で示した第1実施形態の電動モータ5のフランジ部材31に形成した一箇所の第1当接フランジ31c及びこれに当接するモータ取付け部17の第1当接部17bの変形例であり、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bの当接面を、不規則な凹凸等を設けて面を粗くした粗面31c2、17b2としている。また、隙間を無くすために、当接した粗面31c2、17b2の間の隙間に、接着剤、樹脂弾性体等の隙間充填材が介在されている。

【0063】

このように、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bの互いに当接する粗面31c2、17b2が当接することで、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bの密着性が良好となり、電動モータ5全体が、第1取付けフランジ31d及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との二箇所の固定点を支点として倒れようとしても、密着性を良好とした第1当接フランジ31cと第1当接部17bが、電動モータ5全体の倒れ挙動を確実に抑制することができる。また、隙間充填材により、さらに密着性を良好にすることができる。

【0064】

なお、本実施形態では、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bに、隙間充填材を介在した粗面31c2、17b2を形成したが、第2実施形態の第2当接フランジ36a、36b及びモータ取付け部17の当接受け部、さらには、第3実施形態の第1当接フランジ37a、37b及びモータ取付け部17の当接受け部に、同様の構造を適用してもよい。

【0065】

また、図13に示すものは、本発明に係る第6実施形態の電動モータの要部を示すものである。

本実施形態も、図5(a)で示した第1実施形態の電動モータ5のフランジ部材31に形成した一箇所の第1当接フランジ31c及びこれに当接するモータ取付け部17の第1当接部17bの変形例であり、第1当接フランジ31cの当接面の一部に凹部39を形成し、この凹部39に対面する第1当接部17bの当接面の一部にも凹部40を形成し、これら凹部39、40に、剛性ゴムや樹脂等かなる弾性体41が弾性圧縮した状態で充填されている。

【0066】

このように、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bに形成した凹部39、40に弾性圧縮した弾性体41を充填したことで、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bの密着性が良好となり、電動モータ5全体が、第1取付けフランジ31d及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との二箇所の固定点を支点として倒れようとしても、密着性を良好とした第1当接フランジ31cと第1当接部17bが、電動モータ5

全体の倒れ挙動を確実に抑制することができる。

【0067】

なお、本実施形態では、第1当接フランジ31c及び第1当接部17bに凹部39、40を形成し、これらに弾性圧縮した弾性体41を充填したが、第2実施形態の第2当接フランジ36a、36b及びモータ取付け部17の当接受け部、さらには、第3実施形態の第1当接フランジ37a、37b及びモータ取付け部17の当接受け部に、同様の構造を適用してもよい。

【0068】

さらに、図14に示すものは、本発明に係る第7実施形態の電動モータの要部を示すものである。

10

本実施形態のフランジ部材31は、図14(a)に示すように、第1当接フランジ31c及び第1、第2取付けフランジ31d、31eには、モータ軸5pの軸心から等距離のネジ穴31c1、31d1、31e1がそれぞれ形成されているとともに、第1当接フランジ31cのネジ穴31c1の直径は、第1、第2取付けフランジ31d、31eのネジ穴31d1、31e1の直径より小さな値に設定されている。

【0069】

また、減速ギヤボックス4のウォーム収納部12の開放端面に形成したモータ取付け部17は、図15に示すように、前述したフランジ部材31のインロー凸部31bが嵌合するインロー凹部17aと、第1当接フランジ31cが当接する第1当接部17bと、第1及び第2取付けフランジ31d、31eがそれぞれ当接する第1及び第2取付け部17c、17dが形成されており、第1当接部17b及び第1及び第2取付け部17c、17dには、前述したネジ穴31c1、31d1、31e1と同一径のネジ穴が形成されている。

20

【0070】

本実施形態の電動モータ5のフランジ部材31は、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17に固定される三箇所の第1当接フランジ31c及び第1、第2取付けフランジ31d、31eを設け、しかも、これらフランジ31c～31eは、フランジ部材31の周方向に不等配の位置に設けていることから、電動モータ5、制御ユニット19及び減速ギヤボックス4の配置スペースの効率を損なわずに、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制することができる。

30

【0071】

さらに、図14(a)で示したように、第1当接フランジ31cに形成したネジ穴31c1は、第1及び第2取付けフランジ31d、31eに形成したネジ穴31d1、31e1の直径より小さな値に設定されており、第1当接フランジ31cが第1当接部17bに当接する面積は、第1取付けフランジ31dが第1取付け部17cに当接する面積及び第2取付けフランジ31eが第2取付け部17dに当接する面積より大きく設定されているので、第1当接フランジ31c側に電動モータ5全体が倒れようとするのを十分に受止めることができるとともに、外形を小さくすることにより、スペース効率を良くすることができる。

【0072】

40

ここで、図14(a)では、第1当接フランジ31c及び第1、第2取付けフランジ31d、31eに、モータ軸5pの軸心から等距離のネジ穴31c1、31d1、31e1を形成したが、図16に示すように、第1当接フランジ31cのネジ穴31c3のモータ軸5pの軸心からの距離d1を、第1及び第2取付けフランジ31d、31eのネジ穴31d1、31e1のモータ軸5pの軸心からの距離d2より長く設定すると($d1 > d2$)、電動モータ5全体が倒れようとする際のモーメントに対する反力を大きく設定することができ、さらに電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制することができる。

【0073】

また、図17に示すように、電動モータ5のモータケース35のケースフランジ部35aを、フランジ部材31の第1当接フランジ31c及び第1、第2取付けフランジ31d

50

、31eの外形形状と同一形状の膨出部35a1～35cを設けたとし、フランジ部材31の第1当接フランジ31c及び第1、第2取付けフランジ31d、31eをモータ取付け部17の第1当接部17b及び第1、第2取付け部17b、17dにネジ止めで固定する際に、ケースフランジ部35aの膨出部35a1～35cも同時に固定される構造にすると、モータケース35の剛性が高まるので、電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制することができる。

【0074】

次に、図18(a)～(c)に示すものは、本発明に係る第8実施形態の電動モータを示すものである。

本実施形態の電動モータ5のフランジ部材31は、図14で示した第7実施形態のフランジ部材31に、第1仮想線K1に対して第1取付けフランジ31cと略線対称の位置となるように、接続端子5c、5dの隣接位置に一对の第2当接フランジ36a、36bが形成されている。

なお、本実施形態の電動モータ6を装着する減速ギヤボックス4のモータ取付け部17には、フランジ部材31を当接したときに、前述した一对の第2当接フランジ36a、36bに面接触状態で当接する当接受け部（不図示）が形成されている。

【0075】

本実施形態によると、電動モータ5がステアリングシャフト2に操舵補助力を伝達する際、ウォーム11及びウォームホイール13の噛合い反力が、モータ軸5pを介してモータケース30に内蔵されたアーマチュアに振れ回り力として伝達され、電動モータ5全体が、第1取付けフランジ31d及び第2取付けフランジ31eとモータ取付け部17との二箇所の固定点を支点として倒れようとする、第1当接フランジ31cとモータ取付け部17（第1取付け部17b）との三箇所目の固定点と、モータ中心よりも離れた位置でモータ取付け部17の当接受け部に当接している一对の第2当接フランジ36a、36bとが電動モータ5全体の倒れ挙動を抑制する。

【0076】

このように、電動モータ5のフランジ部材31は、フランジ部材31の第1当接フランジ31cと一对の第2当接フランジ36a、36bとが車両前後方向に離間配置されてモータ取付け部17に固定され、フランジ部材31の第1取付けフランジ31dと第2取付けフランジ31eとが車両上下方向に離間配置されてモータ取付け部17に当接しており、車両前後方向及び車両上下方向の4箇所で、電動モータ5のフランジ部材31が減速ギヤボックス4のモータ取付け部17に固定されているので、ウォーム11の振れ回りに起因する倒れ挙動を確実に防止することができる。

【0077】

なお、上記実施形態においては、電動モータ5としてブラシモータを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、モータケース内にロータが内蔵されているブラシレスモータを適用するようにしてもよく、この場合には、接続端子5c、5dを各相の励磁コイルの給電側に接続すると共に、パワー基板23にブラシレスモータを駆動する例えば電界効果トランジスタ（FET）を有するインバータ回路及びインバータ回路の電界効果トランジスタのゲートをパルス幅変調信号で駆動するゲート駆動回路とを実装すればよい。

【0078】

さらに、上記実施形態においては、本発明を右ハンドル車に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、左ハンドル車に適用する場合には、減速ギヤボックス4、電動モータ5及び制御ユニット19の配置をステアリングコラム3の中心軸を通る垂直面を挟んで面对称の右側に配置すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0079】

以上のように、本発明に係る電動パワーステアリング装置は、減速ギヤボックスに装着した電動モータの倒れ挙動を抑制することで、電動モータの回転次数成分に影響を与えず

10

20

30

40

50

、電動モータの作動音の低減化を図ることに有用である。

【符号の説明】

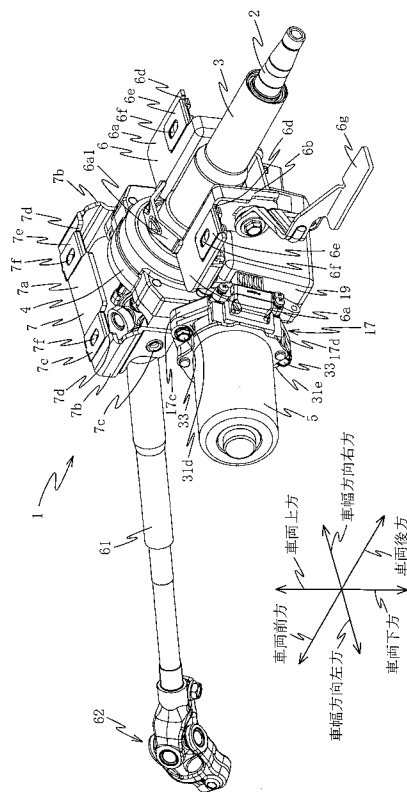
【0080】

1…電動パワーステアリング装置、2…ステアリングシャフト、2a…入力軸、2b…トーションバー、2c…出力軸、3…ステアリングコラム、4…減速ギヤボックス、4b…支持部、5…電動モータ、5b…フランジ、5c、5d…接続端子、5f…ブラシ支持体、5g、5h…ブラシ、5i、5j…接続端子、5p…モータ軸、6…アップ取付けブラケット、7…ロア取付けブラケット、11…ウォーム、12…ウォーム収納部、13…ウォームホイール、14…ウォームホイール収納部、15…トルクセンサ、15a、15b…検出コイル、15c～15f…外部接続端子、16…トルクセンサ収納部、17…モータ取付け部、17a…インロー凸部、17b…第1当接部、17b2…粗面、17c…第1取付け部、17d…第2取付け部、18…コラム取付け部、19…制御ユニット、20…制御ユニット装着部、21…放熱プレート、22a…接続端子、23…パワー基板、23a、23b…ディスクリット部品、24…合成樹脂製フレーム、24a…フレーム本体、24b…取付け板部、24c…端子台、25…制御基板、25a～25d…スルーホール、25e…ディスクリット部品、26…カバー、30…モータケース、30a…ケースフランジ部、31…フランジ部材、31a…軸穴、31b…インロー凸部、31c…第1当接フランジ、31c2…粗面、31c3…ネジ穴、31d…第1取付けフランジ、31d1…ネジ穴、31e…第2取付けフランジ、31e1…ネジ穴、32、33…ネジ、35…モータケース、35a1～35c…膨出部、36a、36b…第2当接フランジ、37a、37b…第1当接フランジ、38…微小突起部、39、40…凹部、41…弾性体、45…雌型コネクタ、45a…電源コネクタ、45b…信号コネクタ、60…ユニバーサルジョイント、61…ロアシャフト、62…ユニバーサルジョイント、K1…第1仮想線、K2…第2仮想線

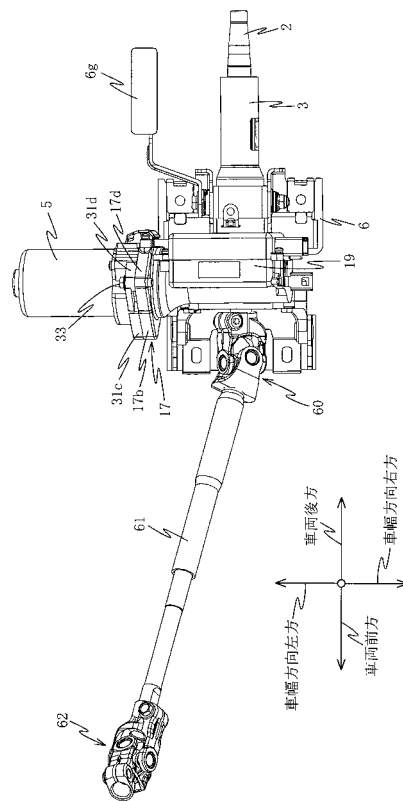
10

20

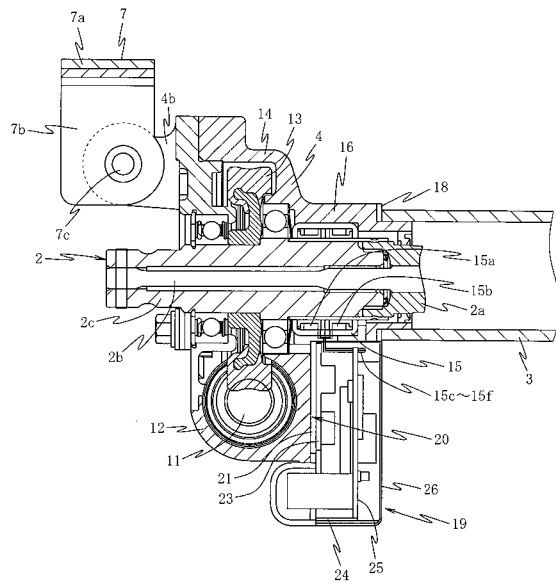
【図1】



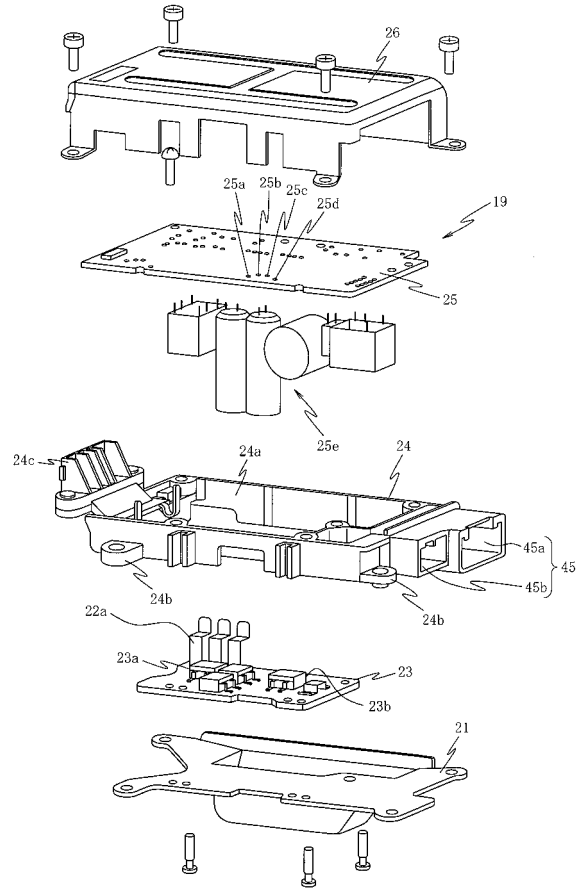
【図2】



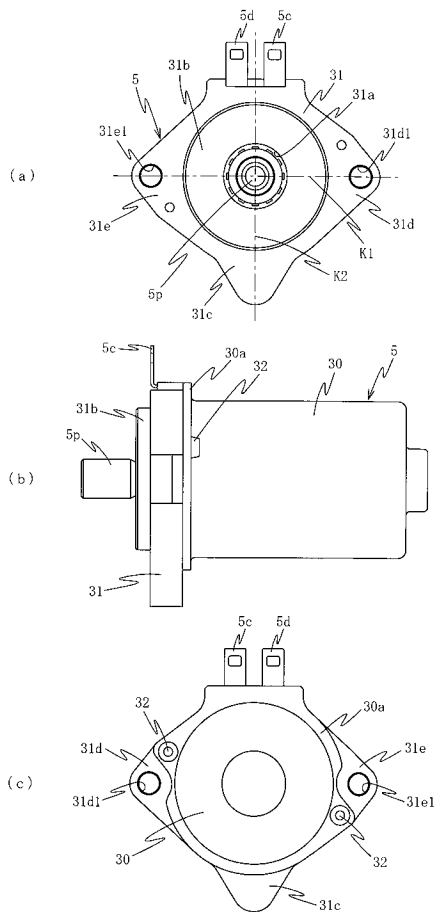
【図 3】



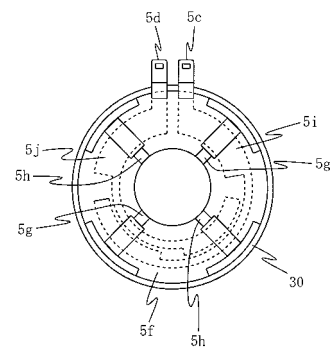
【図 4】



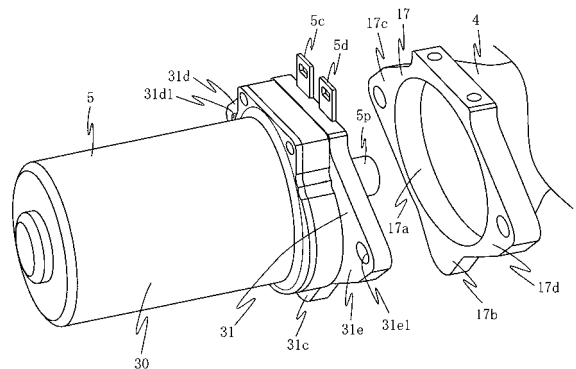
【図 5】



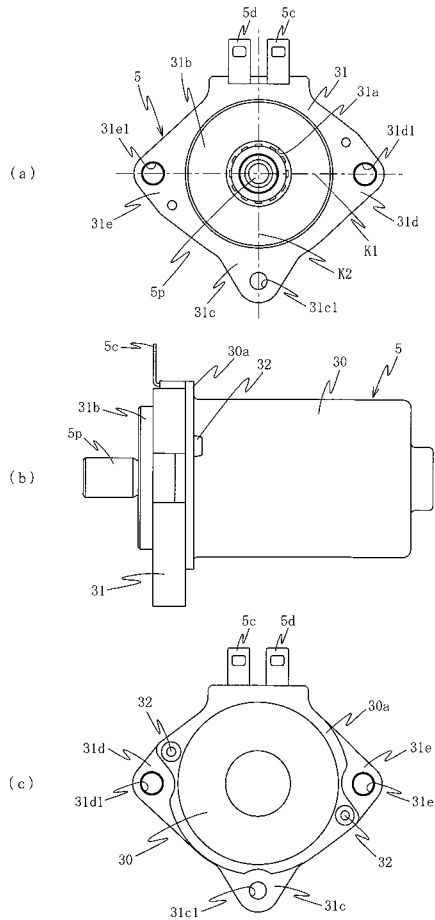
【図 6】



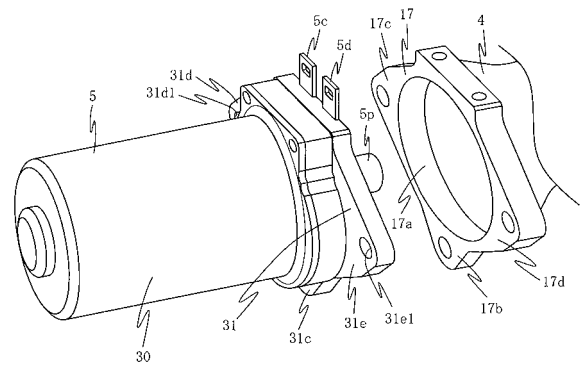
【図 7】



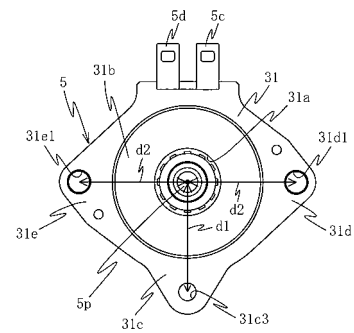
【図 14】



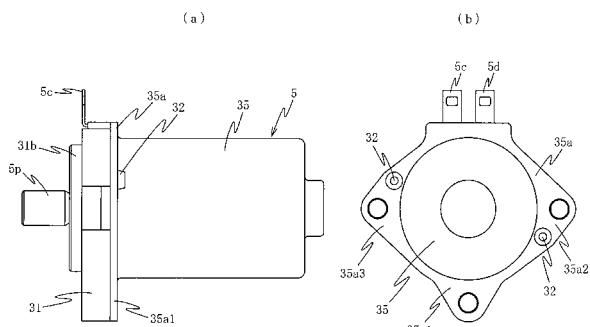
【図 15】



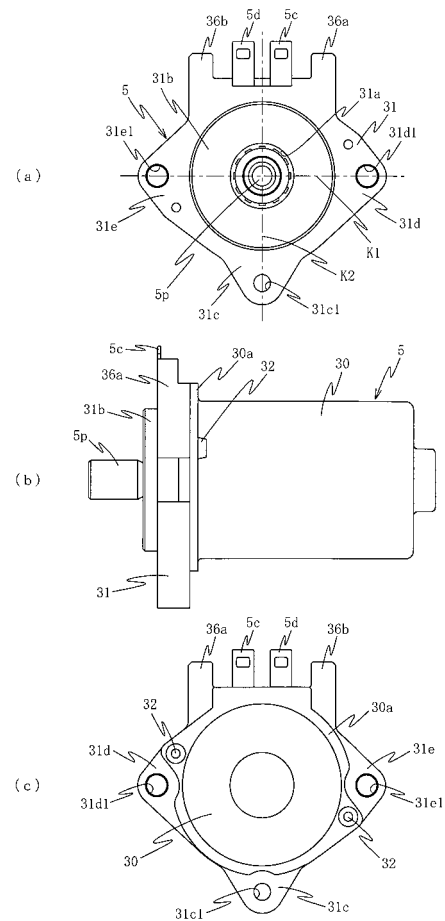
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-333805 (JP, A)
特開2005-039970 (JP, A)
特開2009-011078 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62D 5/04
H02K 5/04
H02K 5/22
H02K 7/116