

(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2012-201294

(P2012-201294A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04	3 D 2 3 3
H 0 2 K 5/22 (2006.01)	H 0 2 K 5/22	5 H 6 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-69534 (P2011-69534)	(71) 出願人	000004204
(22) 出願日	平成23年3月28日 (2011. 3. 28)		日本精工株式会社
			東京都品川区大崎1丁目6番3号
		(72) 発明者	落合 剛将
			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
		(72) 発明者	澤田 直樹
			群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内
		Fターム(参考)	3D233 CA02 CA04 CA05 CA16 CA20 CA21 5H605 AA08 BB05 BB09 CC06 EC02 EC04

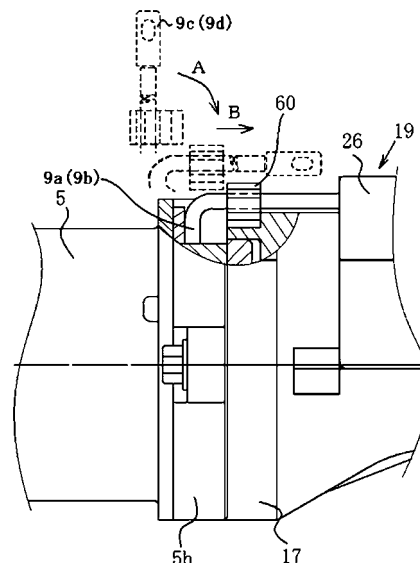
(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置及びその組立方法

(57) 【要約】

【課題】組立を容易にしながら、ハウジングのサイズの変更や出力が高いモータの搭載時に設計変更を伴うことなく、さらに半径方向の突出長さを低減して搭載性を向上させることができるコンパクトな電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】電動モータ5のグロメット8から突出した給電ハーネス9が、ハーネスガイド60によって制御ユニット19側に略水平に引き出された状態で保持し、制御ユニット側給電部とモータ側給電部との間を略最短距離で接続する。ハーネスガイド60は、モータ取付け部17の矩形溝5cに嵌合部60bが電動モータ5から制御ユニット19に向かって嵌り込む。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵系に対して操舵補助力を付与する電動モータと、前記操舵系に伝達される操舵トルクを検出する操舵トルクセンサと、前記電動モータへの通電を前記操舵トルクセンサで検出した操舵トルクに応じて制御する制御ユニットとが減速機構を格納するハウジングに一体的に取付けられた電動パワーステアリング装置であって、前記電動モータからの給電ハーネスは前記制御ユニットと電氣的に接続する端子同士がねじ結合し、前記電動モータと前記制御ユニットの略中間位置に設けられたハーネスガイドによって保持され、前記ハーネスガイドは前記電動モータから前記制御ユニットに向かって、矩形状の溝に嵌合することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

10

【請求項 2】

前記給電ハーネスは、前記電動モータと前記制御ユニットの間で、最短距離で接続されてい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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操舵系に対して操舵補助力を付与する電動モータと、該電動モータへの通電を前記操舵系の操舵トルクに応じて制御する制御ユニットとを備えた電動パワーステアリング装置及びその組立方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

操舵トルクが伝達されるステアリングシャフトに減速ギヤボックス内の減速機構を介して操舵補助力を伝達し、前記減速ギヤボックスに電動モータを駆動制御する制御回路を実装した制御基板を含む制御ユニットを装着した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）。

ここで、電動モータと制御ユニットとの間の電氣的接続は、電動モータに形成された接続端子を制御ユニットに形成された端子台にビス止めするようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【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】

【0004】

上記特許文献 1 に記載された従来例にあっては、電動モータの接続端子と制御ユニットの端子台とを接触させてビス止めするので、ビス止めの際に応力が発生するため、寸法管理が必要になるとともに、制御ユニットの構成する強度の高い樹脂材を必要とする等の未解決の課題がある。また、ハーネスを外力から保護するという従来技術に因みた課題がある。

【0005】

40

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、モータと制御ユニットとの電氣的接続時に応力の発生を回避することができるとともに、組み立て作業性を向上しながら、ハーネスを保護することができる電動パワーステアリング装置及びその組立方法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】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項 1 に係る電動パワーステアリング装置は、操舵系に対して操舵補助力を付与する電動モータと、前記操舵系に伝達される操舵トルクを検出する操舵トルクセンサと、前記電動モータへの通電を前記操舵トルクセンサで検出した操舵トルクに応じて制御する制御ユニットとが減速機構を格納するハウジングに一体的に取付

50

けられた電動パワーステアリング装置であって、前記電動モータからの給電ハーネスは前記制御ユニットと電氣的に接続する端子同士がねじ結合し、前記電動モータと前記制御ユニットの略中間位置に設けられたハーネスガイドによって保持され、前記ハーネスガイドは前記電動モータから前記制御ユニットに向かって、矩形状の溝に嵌合することを特徴としている。

【0007】

また、請求項2に係る電動パワーステアリング装置は、請求項1に係る発明において、前記給電ハーネスは、前記電動モータと前記制御ユニットの間で、最短距離で接続されていることを特徴としている。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明によれば、ハーネスの接続距離を最短化できることから電氣的損失が低減され、モータと制御ユニットの電氣的接続部の接続応力が緩和できると共に、ハーネスを外力から保護するハーネスガイドの組立作業を簡素化することができるので、安価で信頼性の高い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】

【0009】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】電動パワーステアリング装置を構成する減速ギヤボックスの要部を示す縦断面図である。

20

【図3】図1の減速ギヤボックスの正面図である。

【図4】図3の一部を断面として示す平面図である。

【図5】図3の制御ユニットの分解図である。

【図6】本発明の要部であるハーネスガイド装着部の断面図である。

【図7】本発明の要部であるハーネスガイドの装着方法を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明に係る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る。

30

図中、1はコラム型の電動パワーステアリング装置であり、この電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール（図示せず）が先端に連結される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を有する。この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電動モータ5が配設されている。

【0011】

ステアリングコラム3は、内管3a及び外管3bの2重管構造となっている。そして、ステアリングコラム3の内管3a及び減速ギヤボックス4が、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によって車体側部材に取付けられている。

ロア取付けブラケット7は、車体側部材に取付けられる取付け板部7aと、この取付け板部7a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7bとで形成されている。そして、支持板部7bの下端が、減速ギヤボックス4の車体前方側に一体形成された支持部4bに枢軸7cを介して回動自在に連結されている。

40

【0012】

アッパ取付けブラケット6は、一対のフランジ6aと、これらフランジ6a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6cと、これら一対の支持板部6cに形成されたステアリングコラム3の外管3bを支持するチルト機構6dとを備えている。フランジ6aにはスリット6a1が形成されており、このスリット6a1に離脱用カプセル6bが嵌め込まれている。この離脱用カプセル6bにはボルト貫通孔6b1が形成されており、離脱用カプセル6bの下方からボルト貫通孔6b1に貫通した固定ボルト

50

(不図示)を車体側部材(不図示)にねじ込むことで、フランジ6aが車体側部材に取付けられている。

【0013】

そして、チルト機構6dのチルトレバー6gを回動させ、外管3bの挟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7cを中心として上下にチルト位置調整可能とされている。

【0014】

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

10

【0015】

減速ギヤボックス4は、図1及び図2に示すように、ハウジング10を有し、このハウジング10に、電動モータ5の出力軸(不図示)に接続されてステアリングシャフト2と直交して延長するウォーム11を収納するウォーム収納部12と、このウォーム収納部12の下側にその中心軸と直交する中心軸を有しウォーム11に噛合し且つステアリングシャフト2の出力軸2cに取付けられたウォームホイール13を収納するウォームホイール収納部14と、このウォームホイール収納部14の車体後方側に一体に同軸的に連結されたトルクセンサ15をステアリングシャフト2に対向させて収納するトルクセンサ収納部16とが形成されている。

【0016】

20

また、減速ギヤボックス4のハウジング10は、ウォーム収納部12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17と、トルクセンサ収納部16の車体後端に形成された筒状のコラム取付け部18と、ウォーム収納部12とウォームホイール収納部14の一部に跨がって形成された制御ユニット19を装着する制御ユニット装着部20とが形成されている。そして、減速ギヤボックス4のコラム取付け部18に、ステアリングコラム3の車体前端部が外嵌されて連結されている。

【0017】

ここで、トルクセンサ15は、図2に示すように、ステアリングシャフト2の入力軸2a及び出力軸2c間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2に伝達された操舵トルクを一对の検出コイル15a及び15bで検出するように構成され、これら一对の検出コイル15a、15b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15c、15d及び15e、15fが接続され、これら外部接続端子15c～15fの突出部が中央部でステアリングコラム3の中心軸と平行に折り曲げられてL字状に形成されている。

30

【0018】

電動モータ5は、図3及び図4に示すように、その取付けフランジ5bに近い位置における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取付けられたグロメット8を通じて、一端が図示しないがモータ側給電部となる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内のブラシに互いに絶縁されて接続された素線9a及び9bを有する給電用ハーネス9が突出されている。ここで、給電用ハーネス9の各素線9a及び9bのそれぞれは、導体を絶縁被覆層で被覆した構成を有し、グロメット8に形成された嵌合孔8a及び8b内に締め代を持って嵌合されている。また、グロメット8は、ダンパー効果のあるゴム材料で形成され、設定された締め代を保つために圧縮永久歪みの小さいゴム材料が選定されている。

40

【0019】

グロメット8から突出した給電用ハーネス9の各素線9a及び9bのそれぞれは、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17に取り付けられたハーネスガイド60によって制御ユニット19側に略水平に引き出された状態で保持される。これにより給電用ハーネス9が外力により引張られたり、振動による断線、接触不良の発生を防止し、車両搭載性を向上させている。また、制御ユニット側給電部とモータ側給電部との間を略最短距離で接続

50

し、電気ノイズの影響を抑えまた配線抵抗を小さくすることで電氣的損失を低減することが出来る。

【0020】

ハーネスガイド60は図6に示すように、減速ギヤボックス4のモータ取付け部17の矩形溝5cに嵌合部60bが嵌り込むようになっている。また、図7に示すように電動モータ5の方向から制御ユニット19に向かって矢印Bの方向にスライドしながら取り付けられる。ハーネスガイド60は樹脂で成形され、嵌合部60bが矩形溝5cに手で装着できるほどの軽圧入にて固定される。一方で、給電用ハーネス9の各素線9a及び9bをハーネスガイド60の先端のクリップ部60cで挟持するので、ハーネスガイド60と、給電用ハーネス9の各素線9a及び9bは外力では位置ズレを起こさないようになっている。

10

【0021】

給電用ハーネス9の各素線9a及び9bの他端には、圧着端子9c及び9dが取付けられ、グロメット8と圧着端子9c及び9dとの間の中央部付近に素線9a及び9bを囲む例えば磁気シールドチューブでなる保護チューブ9eが装着されている。

圧着端子9c及び9dは、制御ユニット19の端子台23cにねじで固定される。圧着端子9c及び9dを端子台23cにねじで固定した後に、制御ユニット装着部20の外側のユニットカバー26を装着することで、端子結合を保護すると共に、電気ノイズの影響を受けないようにしている。また、ハーネスガイド60の嵌合方向と各素線9a及び9bの圧着端子9c及び9dをねじ結合する際に引っ張る方向が一致するので、ハーネスガイド60を矩形溝5cに嵌合し易く、ハーネスガイド60の抜け出しも圧着端子9c及び9dにより規制されて抜けにくくなっている。

20

【0022】

減速ギヤボックス4に形成された制御ユニット装着部20は、図2に示すように、ウォーム収納部12とその下側のウォームホイール収納部14の上部側とで車体後方側を向いて形成されている平坦取付け面と、この平坦取付け面及びトルクセンサ収納部16の上面に形成した平坦取付け面に対して直交し、左右方向に長尺方向が延在する矩形状のユニット載置面とで左右方向から見てL字状に形成されている。

【0023】

ここで、制御ユニット装着部20のユニット載置面の左右方向の中央部には、図2に示すように、トルクセンサ15を収納しているトルクセンサ収納部16の内部空間に連通する開口部20aが形成されており、この開口部20aを通過してトルクセンサ15の外部接続端子15c～15fがユニット載置面の上方に突出して設けられている。

30

【0024】

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5に示すように、放熱プレート21と、パワー基板22と、長方形枠状のフレーム23と、制御基板24と、内側カバー25と、外側のユニットカバー26とを備えている。

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ースを介して直接固定される。パワー基板22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集積回路22a、22bが実装される。

40

【0025】

制御基板24は、内側カバー25の裏面に取付けられ、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24a～24d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22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ルユニット(MCU)やその周辺機器等のほか、コンデンサ、コイル、リ

50

レー等のディスクリート部品 2 4 e が実装される。

【0026】

フレーム 2 3 はパワー基板 2 2 を圍繞する絶縁部材であって、長方形枠状のフレーム本体 2 3 a と、このフレーム本体 2 3 a の右端に形成され、減速ギヤボックス 4 のフレーム取付け面に固定される取付け板部 2 3 b と、この取付け板部 2 3 b 上に一体に形成され電動モータ 5 の接続端子に電氣的に接続するユニット側給電部としての端子台 2 3 c と、フレーム本体 2 3 a の右端に固定された雌型コネクタ 4 5 とを備えている。雌型コネクタ 4 5 は、バッテリーに電源用雄型コネクタを介して接続される電源コネクタ 4 5 a と、車体の各部の制御機器とのデータの授受を行う C A N などのネットワークに接続する信号コネクタ 4 5 b とを備えている。パワー基板 2 2 と制御基板 2 4 及び端子台 2 3 c とは、接続端子 2 2 c を介して接続されている。

10

【0027】

端子台 2 3 c は、図 3 ～図 5 に示すように、絶縁材で直方体状に形成された前述した給電用ハーネス 9 の圧着端子 9 c 及び 9 d をねじ止めする互いに絶縁された導電性の端子支持部 2 3 d 及び 2 3 e と、これら端子支持部 2 3 d 及び 2 3 e に連通して給電用ハーネス 9 の素線 9 a 及び 9 b を案内する素線ガイド溝 2 3 f とを備えている。これら端子支持部 2 3 d 及び 2 3 e と、素線ガイド溝 2 3 f と、給電用ハーネス 9 及び電動モータ 5 に設けられたグロメット 8 とは電動モータの中心軸に沿う直線上に配置されている。

【0028】

内側カバー 2 5 は樹脂製の部材であり、矩形状の平板部 2 5 a と、この平板部 2 5 a の縁部に形成したねじ挿通穴 2 5 b と、これらねじ挿通穴 2 5 b に対応する平板部 2 5 a の下面に固定された中空円筒形状の複数の脚部 2 5 c と、平板部 2 5 a の上面中央部に固定され、ねじ穴 2 5 d 1 を形成した連結筒部 2 5 d とを備えた部材である。

20

そして、平板部 2 5 a の上方から各ねじ挿通穴 2 5 b、脚部 2 5 c のねじ挿通穴に挿通した固定ねじ 4 0 を、フレーム 2 3 に形成した内側カバー固定用のねじ穴 4 1 にねじ込むことで、内側カバー 2 5 は、パワー基板 2 2 及び制御基板 2 4 を覆った状態でフレーム 2 3 に固定される。

【0029】

ユニットカバー 2 6 は、内側カバー 2 5 を覆う矩形状の第 1 保護板部 2 8 と、この第 1 保護板部 2 8 の長尺方向の縁部から直交して延在している第 2 及び第 3 保護板部 2 9、30 と、第 1 保護板部 2 8 の短尺方向の縁部から第 2 及び第 3 保護板部 2 9、30 と同一方向に延在している第 4 及び第 5 保護板部 3 1、3 2 と、第 2 保護板部 2 9、第 4 及び第 5 保護板部 3 1、3 2 の端部からカバー外方に直交する方向に形成されているねじ挿通孔を有する複数の固定片 3 4 とを備えている。

30

第 4 保護板部 3 1 には、雌型コネクタ 4 5 の外周を囲む切欠き 3 1 a が形成されている。従来、ユニットカバー 2 6 は電気回路のノイズ対策と配線抵抗による電氣的損失の低減及び放熱を促進するために導電性金属製の部材を用いていたが、本発明によるハーネス接続距離の最短化によって電気回路のノイズ対策と配線による電氣的損失の低減を達成した。その結果制御ユニット 1 9 のユニットカバー 2 6 が負担するべき電氣的損失に余裕が生じたため、この部位に樹脂成形カバーを採用することが可能となった。これによりコスト

40

【0030】

そして、制御ユニット 1 9 の放熱プレート 2 1 及びフレーム 2 3 を減速ギヤボックス 4 の制御ユニット装着部 2 0 に固定し、ユニットカバー 2 6 も、図 3 に示すように、固定片 3 4 のねじ挿通孔に挿通した固定ねじ 4 3 を制御ユニット装着部 2 0 のねじ穴（不図示）にねじ込むことで、減速ギヤボックス 4 の制御ユニット装着部 2 0 に、制御ユニット 1 9 が装着される。

【0031】

また、フレーム 2 3 の取付け板部 2 3 b に固定されている端子台 2 3 c の端子支持部 2 3 d と、電動モータ 5 の給電用ハーネス 9 の圧着端子 9 c 及び 9 d とをねじ止めして両者

50

間を電氣的に接続する。このとき、圧着端子 9 c 及び 9 d には、軸方向に長い長孔 9 f が形成され、この長孔 9 f を通じて取付ねじ 9 g を端子支持部 2 3 d に形成した雌ねじに螺合させることにより、給電用ハーネス 9 の軸方向の移動代を確保することができる。また、給電用ハーネス 9 の素線 9 a 及び 9 b は互いに平行に配設されている。そして、給電用ハーネス 9 の素線 9 a 及び 9 b の電動モータ 5 のグロメット 8 と制御ユニット 1 9 の端子台 2 3 c との間の長さは、両者間の距離を最短距離で結ぶ長さを選定されている。

【0032】

次に、上記構成を有する電動パワーステアリング装置 1 の組立方法を説明する。

まず、減速ギヤボックス 4 のハウジング 1 0 におけるトルクセンサ収納部 1 6 内にトルクセンサ 1 5 を配設し、その外部接続端子 1 5 c ~ 1 5 f を、開口部 2 0 a を介して上方に突出させる。次いで、ウォームホイール 1 3 を取り付けしたステアリングシャフト 2 をトルクセンサ収納部 1 6 及びウォームホイール収納部 1 4 内に装着した後、ウォーム収納部 1 2 にウォーム 1 1 をウォームホイール 1 3 に螺合させながら装着する。

【0033】

その後、ハウジング 1 0 の制御ユニット装着部 2 0 に制御ユニット 1 9 を装着し、トルクセンサ 1 5 の外部接続端子 1 5 c ~ 1 5 f を制御基板 2 4 のスルーホール 2 4 a ~ 2 4 d 内に挿通して例えば半田付けによって電氣的に接続して固定する。その後又はその前にハウジング 1 0 のモータ装着部 1 7 に、電動モータ 5 をそのグロメット 8 が制御ユニット 1 9 と対向するとともに、出力軸がウォーム 1 1 を装着したウォーム軸（図示せず）に結合するように装着する。

【0034】

グロメット 8 から突出した給電用ハーネス 9 の各素線 9 a 及び 9 b のそれぞれは、減速ギヤボックス 4 のモータ取付け部 1 7 の矩形溝 5 c に嵌合部 6 0 b が嵌り込むようになっている。ハーネスガイド 6 0 によって制御ユニット 1 9 側に略水平に引き出された状態で保持される。これにより当該ユニットにおいては電動モータ 5 の半径方向には給電ハーネス 9 の厚み分だけ突出することとなり、半径方向の突出部を省略することができるので車両搭載性が向上する。また、制御ユニット側給電部とモータ側給電部との間を略最短距離で接続し、電気回路のノイズ対策及び配線抵抗による電氣的損失の低減が達成される。

【0035】

そして、給電用ハーネス 9 における素線 9 a 及び 9 b の圧着端子 9 c 及び 9 d 側を制御ユニット 1 9 の端子台 2 3 c における素線ガイド溝 2 3 f 内に案内させて先端の圧着端子 9 c 及び 9 d を端子支持部 2 3 d 及び 2 3 e に取付ねじ 9 g によって固定する。

このとき、圧着端子 9 c 及び 9 d には軸方向に延長する長孔 9 f が形成されているので、電動モータ 5 及び制御ユニット 1 9 の取付位置に誤差が生じてこの誤差分を吸収することができる。このため、給電用ハーネス 9 に圧縮又は引張応力が作用することを回避することができる。

【0036】

この給電用ハーネス 9 の端子台 2 3 c に対する電氣的接続が完了したのち、制御ユニット 1 9 のユニットカバー 2 6 を装着して電動パワーステアリング装置 1 の組立てを完了する。このようにして電動パワーステアリング装置 1 の組立てが完了すると、電動モータ 5 と制御ユニット 1 9 の端子台 2 3 c との電氣的接続が電動モータ 5 から導出された給電用ハーネス 9 の先端に取付けられた圧着端子 9 c 及び 9 d を端子台 2 3 c にねじ止めしたのちに制御ユニット 1 9 のユニットカバー 2 6 を装着するだけでよく、この電氣的接続を行う場合に、電動モータ 5 の半径方向に突出する部材を必要としないとともに、電氣的接続部を覆う専用の保護カバーも必要がないので、電動モータ 5 から半径方向に突出する高さを給電用ハーネス 9 の厚み分のみに抑制することができ、電動パワーステアリング装置 1 のステアリング機構への搭載性を向上させることができる。

【0037】

このように電動パワーステアリング装置 1 の装着が完了してから、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 2 2 及び制御基板 2 4 にバッテリーから

10

20

30

40

50

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２２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。

【００３８】

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の出力軸２ｃ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。

上記の実施形態によれば、バスバー接続仕様のモータ設計を行う必要がなくなり、既存のモータからの設計変更箇所がハーネス長さ及び接続部（端子）のみの変更で可能となり、従来のモータ生産設備を使用できるので、段取り換えが不要となる。

【００３９】

また、給電用ハーネス９を制御ユニット１９内部に設けた端子台２３ｃに接続後に、制御ユニット１９のユニットカバー２６で覆うので、従来例のようにバスバー端子と端子台への異物侵入防止用のカバーを設ける必要がなく、この分構成を簡易化することができる。さらに、従来例のようにバスバー接続では端子台が電動モータの半径方向に突出する構成となり、搭載性に影響を与えるが、本実施形態では給電用ハーネス９の厚み分だけでよく、半径方向の突出部を省略することができるので、電動パワーステアリング装置１や電動モータ５の搭載性を向上させることができる。

【００４０】

さらにまた、従来例のようにバスバー接続では、電動モータのバスバー部の信頼性を高めるために制御ユニットの端子台と電動モータのバスバーとの間の隙間を小さく設定して、ねじ止めの際に生じる応力を低減させる必要があり、溶接部の強度や、高い材料、高精度の部品が必要になるが、本実施形態では、給電用ハーネス９の圧着端子９ｃ及び９ｄに長孔９ｆを設けるだけで、長さの誤差分を吸収することができ、応力の発生を抑制することができる。

【００４１】

また従来例のように、制御ユニット１９のユニットカバー２６は電気回路のノイズ対策と配線抵抗による電氣的損失の低減及び放熱を促進するために導電性金属製の部材を用いていたが、本発明によるハーネス接続距離の最短化によって電気回路のノイズ対策と配線による電氣的損失の低減を達成した。その結果制御ユニット１９のユニットカバー２６が負担すべき電氣的損失に余裕が生じたため、この部位に樹脂成形カバーを採用することが可能となった。これによりコスト低減と軽量化が達成された。

【００４２】

また、本実施形態においては、制御ユニット１９の端子台２３ｃの端子支持部２３ｄ及び２３ｅと、素線ガイド溝２３ｆと、給電用ハーネス９及び電動モータ５に設けられたグロメット８とは電動モータの中心軸に沿う直線上に配置した場合について説明したが、必ずしも直線上に配置する必要はなく、電動モータの中心軸と交差する直線上に配置するようにしてもよい。

【００４３】

また、本実施形態ではユニットカバー２６が、減速ギヤボックス４に固定されているが、フレーム２３の取付け板部２３ｂに固定しても同様の効果が得られる。

また、上記実施形態においては、電動モータ５、制御ユニット１９及び雌型コネクタ４５がステアリングコラム３の中心軸と直交する線に沿って一直線に配置されている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、ステアリングコラム３の中心軸と交差する線に沿って一直線に配置するようにしてもよい。

【0044】

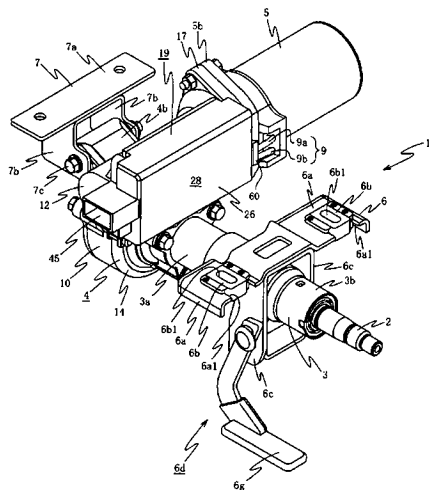
また、本実施形態においては、電動モータ5としてブラシモータを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ブラシレスモータを適用するようにしてもよく、この場合には、3本の素線を有する給電用ハーネス9の各素線の一端を各相の励磁コイルの給電側に接続すると共に、他端を端子台23cに形成した3つの端子支持部に電氣的に接続し、さらにパワー基板23にブラシレスモータを駆動する例えば電界効果トランジスタ(FET)を有するインバータ回路及びインバータ回路の電界効果トランジスタのゲートをパルス幅変調信号で駆動するゲート駆動回路を実装すればよい。

【符号の説明】

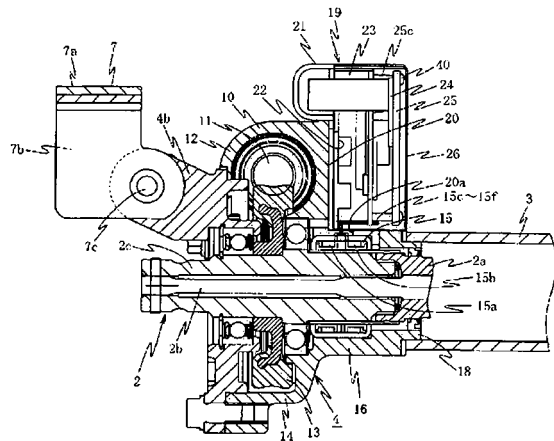
【0045】

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、3a…内管、3b…外管、4…減速ギヤボックス(ハウジング)、4b…支持部、5…電動モータ、5b…取付けフランジ、8…グロメット、9…給電用ハーネス、9a、9b…素線、9c、9d…圧着端子、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、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、22…パワー基板、22a、22b…ディスクリット部品、22c…接続端子、23…フレーム、23a…フレーム本体、23b…取付け板部、23c…端子台、23d、23e…端子支持部、23f…素線ガイド溝、24…制御基板、24a～24d…スルーホール、25…内側カバー、26…ユニットカバー、50…絶縁カバー、50a…挿通孔、50b…連結筒、50c…矩形溝、51…挿通孔、52…取付ねじ、60…ハーネスガイド、60a…ハーネス取り付け用割部、60b…突起部、60c…クリップ部

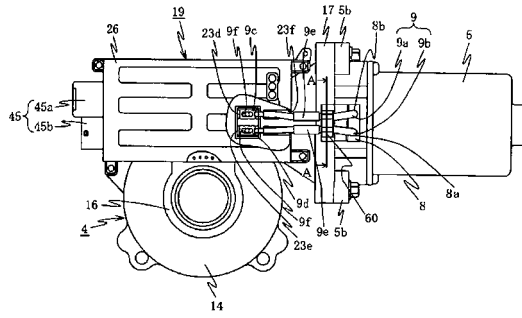
【図1】



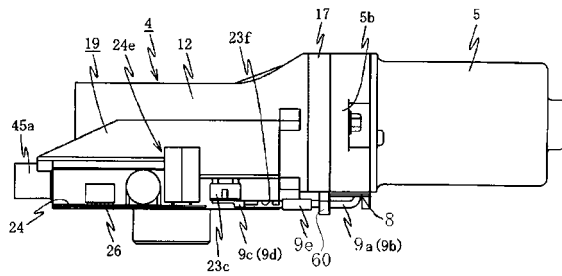
【図2】



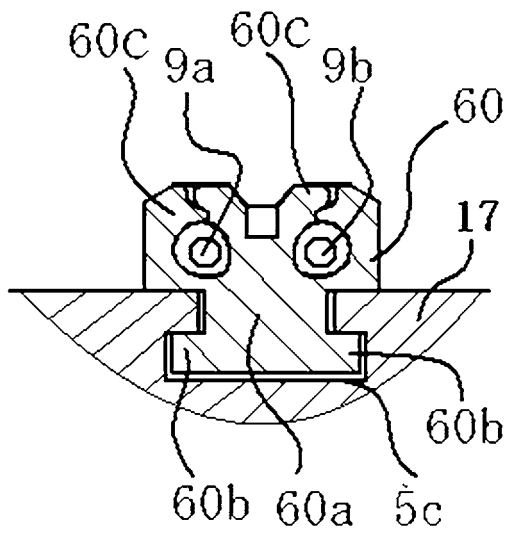
【図 3】



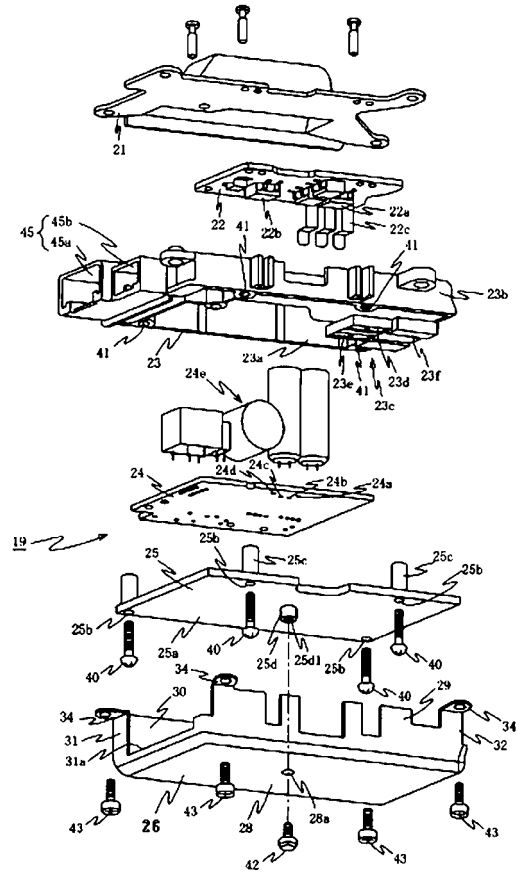
【図 4】



【図 6】



【図 5】



【図 7】

