

(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2012-197052

(P2012-197052A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(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 7/116 (2006.01)	H 0 2 K 7/116	5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-63501 (P2011-63501)
 (22) 出願日 平成23年3月23日 (2011. 3. 23)

(71) 出願人 301041449
 日立オートモティブシステムズステアリング株式会社
 埼玉県比企郡滑川町都25-10
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100086232
 弁理士 小林 博通
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 堀内 誠
 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 ユニ
 シアジェーケーシステムズステアリングシステム
 株式会社内

最終頁に続く

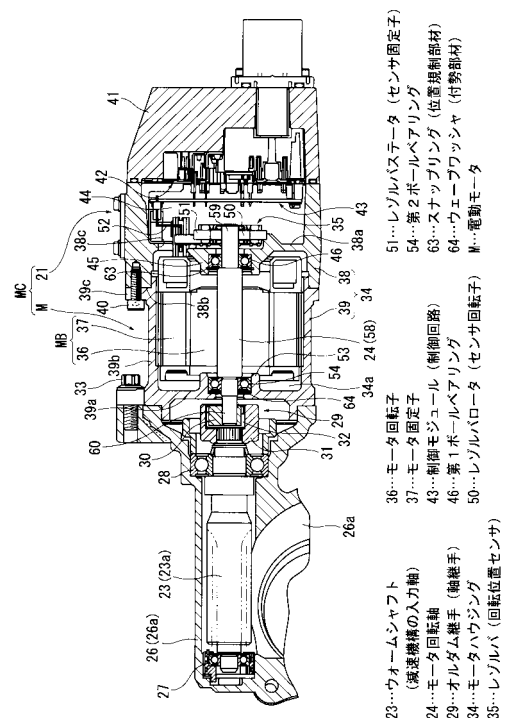
(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 電動モータにおける異音の発生を抑制したパワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 モータ回転軸24の一端側にウォームギヤ機構を、他端側にレゾルバ35をそれぞれ設けるとともに、モータ回転軸24のうちモータ回転子36を挟んでレゾルバ35側の部分を第1ボールベアリング46で、モータ回転軸24のうちモータ回転子36を挟んでウォームギヤ機構側の部分を第2ボールベアリング54でそれぞれ回転可能に支持し、第2ボールベアリング54のアウトレースをウェーブワッシャ64によって第1ボールベアリング46側へ付勢することにより、第1ボールベアリング46と第2ボールベアリング54とにそれぞれ予圧を付与する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリングホイールの回転を転舵輪に伝達する操舵機構と、

モータ回転子とそのモータ回転子の外周側に位置するモータ固定子とをモータハウジング内に収容するとともに、上記モータ回転子と一体に回転するモータ回転軸を上記モータ回転子の内周側に挿通させてなり、上記操舵機構に操舵アシスト力を付与する電動モータと、

上記電動モータのモータ回転軸と上記操舵機構との間に介装され、上記モータ回転軸の回転を上記操舵機構に伝達する減速機構と、

上記モータ回転軸と上記減速機構の入力軸との間に介装され、上記モータ回転軸と上記減速機構の入力軸との離間方向の相対変位を許容しつつ、上記モータ回転軸の回転を上記減速機構の入力軸に伝達する軸継手と、

上記モータ回転軸のうち上記モータ回転子を挟んで上記減速機構とは反対側の部分に固定されたセンサ回転子と、そのセンサ回転子の外周側となる位置で上記モータハウジングに対して固定され、上記センサ回転子の回転方向における位置を検出するセンサ固定子とから構成された回転位置センサと、

上記回転位置センサの出力信号に基づいて上記電動モータを回転駆動する制御回路と、

上記モータハウジングと上記モータ回転軸との間に設けられ、上記モータ回転軸のうち上記モータ回転子よりも上記回転位置センサ側の部分を回転可能に支持する第 1 ボールベアリングと、

上記モータハウジングと上記モータ回転軸との間に設けられ、上記モータ回転軸のうち上記モータ回転子よりも上記減速機構側の部分を回転可能に支持する第 2 ボールベアリングと、

上記モータ回転軸に設けられ、上記第 1 ボールベアリングのインナーレースのうち上記第 2 ボールベアリング側の端面が当接する第 1 当接部と、

上記モータ回転軸に設けられ、上記第 2 ボールベアリングのインナーレースのうち上記第 1 ボールベアリング側の端面が当接する第 2 当接部と、

上記ハウジングに設けられ、上記第 1 ボールベアリングのアウトレースのうち上記第 2 ボールベアリングとは反対側の端面が当接する第 3 当接部と、

上記第 2 ボールベアリングのアウトレースを上記第 1 ボールベアリング側に向けて付勢する付勢部材と、

を備えていて、上記付勢部材の付勢力をもって上記第 1 ボールベアリングと第 2 ボールベアリングとにそれぞれ予圧を付与していることを特徴とするパワーステアリング装置。

【請求項 2】

上記制御回路は、上記回転位置センサを挟んで上記モータ回転子とは反対側の位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のパワーステアリング装置。

【請求項 3】

上記第 1 ボールベアリングのアウトレースの変位を上記第 3 当接部から離間する方向で規制する変位規制部材をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電動モータを動力源としたパワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のパワーステアリング装置に関する技術ではないが、車載の電動モータにおける軸受構造として例えば特許文献 1 に記載の技術が提案されている。特許文献 1 に記載の技術では、一对のボールベアリングによって回転子の軸方向両端部をそれぞれ回転可能に支持しており、上記回転子を軸方向一方側へ付勢することにより、当該回転子の軸方向にお

10

20

30

40

50

けるがたつきを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-48904号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、上記回転子の軸方向におけるがたつきは抑制しているものの、上記回転子の径方向のがたつきについては考慮されておらず、上記回転子の回転時に電動モータから異音が発生する虞があり、好ましくない。

10

【0005】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、駆動源となる電動モータからの異音の発生を抑制した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】

【0006】

本発明は、特に、モータ回転軸の一端側に減速機構を、他端側に回転位置センサをそれぞれ設けるとともに、モータ回転軸のうちモータ回転子を挟んで回転位置センサ側の部分を第1ボールベアリングで、上記モータ回転軸のうちモータ回転子を挟んで減速機構側の部分を第2ボールベアリングでそれぞれ回転可能に支持し、上記第2ボールベアリングの

20

アウターレースを付勢部材によって上記第1ボールベアリング側へ付勢することにより、上記第1ボールベアリングと第2ボールベアリングとにそれぞれ予圧を付与していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、上記付勢部材により、上記第1ボールベアリングおよび第2ボールベアリングのそれぞれに予圧が付与されるため、上記電動モータからの異音の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

30

【図1】本発明の第1の実施の形態として電動パワーステアリング装置を示す概略図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】図1のB-B断面図。

【図4】図3に示すオルダム継手の分解斜視図。

【図5】図3に示すモータ制御装置の軸方向に沿った断面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1～5は本発明の好適な実施の形態を示す図であって、そのうち図1は電動パワーステアリング装置の全体構成を示す概略図、図2は図1のA-A断面図、図3は図1のB-B断面図である。なお、図3では、後述するウォームホイール22の図示を便宜上省略している。

40

【0010】

図1, 2に示すように、ステアリングホイールSWと一体に回転するステアリングシャフト1は、ユニバーサルジョイント2a, 2bおよび中間シャフト3を介してピニオンシャフト4に連結されている。ピニオンシャフト4は、周知のように、ステアリングホイールSW側の入力軸5と、その入力軸5の下端に図示外のトーションバーをもって同軸連結され、外周面にピニオンギヤ6aが形成された出力軸6と、を備えていて、出力軸6は、図示外の車体に支持固定されたステアリングギヤハウジング7のうち上下方向に延びる略円筒状のピニオン収容部7aを挿通しつつ、ステアリングギヤハウジング7のうち車体左右方向に延びる略円筒状のラック収容部7bに収容されたラック軸8と噛合している。つ

50

まり、ピニオンシャフト4とラック軸8とによっていわゆるラックピニオン式のステアリングギヤ9を操舵機構として構成している。なお、図2の符号10は、ピニオンシャフト4との噛み合いを強める方向にラック軸8を付勢するラックリテーナーを示している。

【0011】

そして、運転者がステアリングホイールSWを回転操作すると、そのステアリングホイールSWに同期して入力軸5が回転することで上記トーションバーが捩られ、そのトーションバーの弾性力により出力軸6が入力軸5に追従して回転する。その上で、出力軸6の回転運動がラックピニオン機構によってラック軸8の直線運動に変換され、当該ラック軸8の両端にタイロッド11およびナックルアーム12を介してそれぞれ接続された転舵輪13が転舵されることになる。

【0012】

また、ステアリングギヤハウジング7のピニオン収容部7aのうち上方側の開口端には略円筒状のセンサハウジング14がセンサハウジング固定ボルト15によって固定されていて、そのセンサハウジング14内には、上記トーションバーの捩れ変形に基づく入力軸5と出力軸6との相対回転によって操舵トルクを検出するトルクセンサTSが収容されている。

【0013】

トルクセンサTSは、出力軸6の上端にかしめ固定された外筒16と、その外筒16の内周側となる位置で入力軸14に固定された内筒17と、外筒16の外周側に設けられたコイルユニット18と、を備えていて、上記トーションバーが捩られると、外筒16と内筒17にそれぞれ形成されたスリットの重合面積が変化して磁束が増減するようになっている。そして、このような磁束の増減は、インピーダンス検出回路19によってコイルユニット18のインピーダンスの差として検出され、その情報が後述する電子コントロールユニット21に出力されることになる。

【0014】

他方、図1, 2のほか図3に示すように、出力軸6の下端部には、減速機構であるウォームギヤ機構20を介して操舵アシスト用の電動モータMの回転駆動力が伝達されるようになっている。電動モータMは、当該電動モータMを挟んでウォームギヤ機構20とは反対側の位置に設けられた電子コントロールユニット21(以下、ECUと略称する。)により、トルクセンサTSの出力信号のほか、後述するレゾルバ35の出力信号や例えば車速等の車両の運転状態を示す信号に基づいて駆動制御されるようになっていて、このように電動モータMを駆動制御することにより、運転者の操舵トルクに応じた操舵アシスト力を出力軸6に付与し、運転者による操舵を補助することになる。なお、詳しくは後述するが、電動モータMとECU21は、それらの筐体の一部を共有することでモータ制御装置MCとして一体的に構成されている。

【0015】

ウォームギヤ機構20は、出力軸6の下端部に一体的に固定され、外周に歯部22aを有するウォームホイール22と、そのウォームホイール22の歯部22aと噛合する歯部23aが軸方向の所定範囲に形成された入力軸としてのウォームシャフト23とを、ウォームギヤハウジング26に収容することで構成されている。なお、ウォームギヤハウジング26は、ウォームギヤハウジング固定ボルト25をもってピニオン収容部5aのうち下方側の開口端に固定されている。

【0016】

ウォームギヤハウジング26は、ウォームホイール22を収容する略偏平円筒状のウォームホイール収容部26aと、そのウォームホイール収容部26aに軸方向の所定の範囲が臨むように形成され、ウォームシャフト23を車体左右方向に沿った姿勢で収容する略有底円筒状のウォームシャフト収容部26bと、を備えている。そして、ウォームシャフト23の軸方向両端部が一对のボールベアリング27, 28を介してウォームギヤハウジング26のウォームシャフト収容部26bに軸支されているとともに、そのウォームシャフト23の軸方向一端は、電動モータMのモータ回転軸24に軸継手としてのオルダム継

10

20

30

40

50

手 2 9 を介して同軸連結されている。なお、図 2 の符号 2 6 c は、ウォームホイール収容部 2 6 a のうちステアリングギヤハウジング 7 とは反対側の開口を閉蓋するエンドカバーである。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、オルダム継手 2 9 をモータ回転軸 2 4 側から見た分解斜視図である。なお、図 4 では、ウォームシャフト 2 3 およびモータ回転軸 2 4 をそれぞれ簡略化して図示している。図 3 のほか図 4 に示すように、オルダム継手 2 9 は、モータ回転軸 2 4 のうちウォームシャフト 2 3 側の端部に一体的に圧入固定された外歯部材 3 0 と、ウォームシャフト 2 3 のうちモータ回転軸 2 4 側の端部に一体回転可能に結合され、外歯部材 3 0 を受容する内歯部材 3 1 と、外歯部材 3 0 と内歯部材 3 1 との間に介装された可撓性材料からなる緩衝部材 3 2 と、を備えている。

10

【 0 0 1 8 】

外歯部材 3 0 は、モータ回転軸 2 4 に圧入固定された略円筒状の基部 3 0 a と、その基部 3 0 a の周方向で等間隔に複数設けられ、基部 3 0 a から径方向外側へ向かって一体的に延出する外歯 3 0 b と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

内歯部材 3 1 は、略有底円筒状に形成され、ウォームシャフト 2 3 にセレーション結合された基部 3 1 a と、その基部 3 1 a の周方向で等間隔に複数設けられ、基部 3 1 a から径方向内側へ向かって一体的に延出する内歯 3 1 b と、を備えている。

20

【 0 0 2 0 】

そして、外歯部材 3 0 と内歯部材 3 1 との間に緩衝部材 3 2 を介在させつつ、内歯部材 3 1 内に外歯部材 3 0 を挿入することでオルダム継手 2 9 が構成されている。すなわち、オルダム継手 2 9 は、モータ回転軸 2 4 とウォームシャフト 2 3 との接近離間方向の相対変位を許容しつつ、各外歯 3 0 b と各内歯 3 1 b との緩衝部材 3 2 を介した噛み合いにより、モータ回転軸 2 4 の回転をウォームシャフト 2 3 に伝達するようになっている。

【 0 0 2 1 】

他方、図 3 に示す電動モータ M は、上述したように ECU 2 1 と筐体の一部を共有することでその ECU 2 1 と一体的に構成され、この一体構成してなるモータ制御装置 M C が、ウォームギヤハウジング 2 6 のうちウォームシャフト収容部 2 6 b の開口端にモータ制御装置固定ボルト 3 3 によって取付固定されている。このモータ制御装置 M C の軸方向に沿った断面を図 5 に示す。

30

【 0 0 2 2 】

図 5 に示すように、電動モータ M は、モータハウジング 3 4 と、そのモータハウジング 3 4 内の後述するモータ要素収容空間 3 4 a を挿通するモータ回転軸 2 4 と、通電によりモータ回転軸 2 4 を回転駆動するモータ要素 M B と、を備えていて、モータ回転軸 2 4 のうちウォームシャフト 2 3 とは反対側の端部の外周側には、後述するレゾルバ 3 5 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

モータ要素 M B は、モータ回転軸 2 4 の外周に圧入され、かつ、図示外のキー等によって回り止めが施された略円筒状のモータ回転子 3 6 と、そのモータ回転子 3 6 の外周側に所定の径方向隙間を介して非接触状態に配置された略円筒状のモータ固定子 3 7 と、から構成され、ECU 2 1 からモータ固定子 3 7 へ供給される電力により、モータ回転子 3 6 がモータ回転軸 2 4 とともに回転するようになっている。

40

【 0 0 2 4 】

モータハウジング 3 4 は、第 1 ハウジング部材 3 8 と第 2 ハウジング部材 3 9 とに軸方向で二分されている。第 2 ハウジング部材 3 9 は、ウォームギヤハウジング 2 6 のうちウォームシャフト収容部 2 6 b の開口端にモータ制御装置固定ボルト 3 3 をもって固定され（図 3 参照）、ウォームギヤハウジング 2 6 とは反対側に向けて開口する略有底円筒状を呈している一方、第 1 ハウジング部材 3 8 は、第 2 ハウジング部材 3 9 の開口端に第 2 ハウジング部材固定ボルト 4 0 をもって固定され、略矩形筒状を呈している。そして、第 1

50

ハウジング部材 38 のうち軸方向の中間部に形成された隔壁 38 a と第 2 ハウジング部材 39 の底壁 39 a との間に、モータ要素 M B を収容するモータ要素収容空間 34 a が形成されている。

【0025】

具体的には、第 2 ハウジング部材 39 の周壁 39 b の長さは、モータ固定子 37 の軸方向中心位置 P よりも E C U 2 1 側の位置にまで延びる長さに設定されていて、その周壁 39 b の先端部に形成されたフランジ部 39 c に、第 1 ハウジング部材 38 のうち第 2 ハウジング部材 39 側の開口端面 38 b が着座した状態で、第 2 ハウジング部材 39 と第 1 ハウジング部材 38 とが第 1 ハウジング部材固定ボルト 40 によって締結されている。換言すれば、第 1 ハウジング部材 38 のうち第 2 ハウジング部材 39 側の開口端面 38 b が、

10

【0026】

第 1 ハウジング部材 38 のうち第 2 ハウジング部材 39 とは反対側の開口は、E C U ハウジング 41 によって閉蓋されている。E C U ハウジング 41 には、電動モータ M に供給する電流を生成するパワーモジュール 42 と、そのパワーモジュール 42 のうち M O S - F E T に代表されるような図示外のスイッチング素子を駆動制御する制御回路としての制御モジュール 43 とが、電動モータ M 側から、制御モジュール 43、パワーモジュール 42 の順で重合した状態で取り付けられている。すなわち、第 1 ハウジング部材 38 の隔壁 38 a と E C U ハウジング 41 との間に形成された制御回路収容空間 44 に制御モジュール 43 とパワーモジュール 42 とを収容することにより、E C U 2 1 が構成されている。なお、パワーモジュール 42 とモータ固定子 37 とは、第 1 ハウジング部材 38 の隔壁 38 a に貫通形成された端子挿通孔 38 c を通じて電氣的に接続されている。

20

【0027】

また、第 1 ハウジング部材 38 のうち隔壁 38 a の中央部には、略円筒状の第 1 軸受収容部 45 がモータ要素収容空間 34 a 側に向けて突出形成されている。その第 1 軸受収容部 45 には第 1 ボールベアリング 46 が収容され、モータ回転軸 24 のうち E C U 2 1 側の端部がその第 1 ボールベアリング 46 によって回転自在に軸受支持されている。第 1 ボールベアリング 46 は、アウターレース 47 とインナーレース 48 との間に転動体としての鋼球 49 を複数設けてなるいわゆる深溝玉軸受である。

30

【0028】

そして、モータ回転軸 24 のうち E C U 2 1 側の端部は、第 1 軸受収容部 45 の内周側を挿通して制御回路収容空間 44 に臨んでいて、制御回路収容空間 44 内に設けられた回転位置センサとしてのレゾルバ 35 に接続されている。つまり、レゾルバ 35 は、モータ回転子 36 と制御モジュール 43 との間の位置に設けられている。言い換えるならば、モータ回転軸 24 のうちモータ回転子 36 とレゾルバ 35 との間の軸方向位置に第 1 ボールベアリング 46 が設けられている。

【0029】

レゾルバ 35 は、モータ回転軸 24 のうち E C U 2 1 側の端部に一体的に固定されたセンサ回転子としてのレゾルパロータ 50 と、そのレゾルパロータ 50 の外周側となる位置で第 1 ハウジング部材 38 の隔壁 38 a にセンサ固定子として固定された環状のレゾルバステータ 51 と、を備えていて、レゾルバステータ 51 は、レゾルパロータ 50 と一体に回転するモータ固定子 37 の回転位置に応じた検出信号を接続端子 52 を介して制御モジュール 43 へ出力するようになっている。

40

【0030】

一方、第 2 ハウジング部材 39 のうち底壁 39 a の中央部には、略円筒状の第 2 軸受収容部 53 がモータ要素収容空間 34 a に向けて突出形成され、その第 2 軸受収容部 53 に、モータ回転軸 24 のうちウォームシャフト 23 側の端部を回転自在に支持する第 2 ボールベアリング 54 が収容されている。第 2 ボールベアリング 54 は、アウターレース 55

50

とインナーレース 5 6 との間に転動体としての鋼球 5 7 を複数設けてなるいわゆる深溝玉軸受である。

【 0 0 3 1 】

そして、モータ回転軸 2 4 のうちウォームシャフト 2 3 側の端部は、第 2 軸受収容部 5 3 を挿通してウォームギヤハウジング 2 6 のウォームシャフト収容部 2 6 b 内にまで延びていて (図 3 参照)、そのウォームシャフト収容部 2 6 b 内でオルダム継手 2 9 を介してウォームシャフト 2 3 に接続されている。

【 0 0 3 2 】

さらに、モータ回転軸 2 4 の軸受構造についてより詳しく説明するに、モータ回転軸 2 4 は、当該モータ回転軸 2 4 のうち軸方向の中間部に形成され、外周側にモータ回転子 3 6 が一体的に固定された大径部 5 8 と、当該モータ回転軸 2 4 のうちレゾルバ 3 5 側の端部に形成され、且つ大径部 5 8 よりも小径な第 1 小径部 5 9 と、当該モータ回転軸 2 4 のうちウォームシャフト 2 3 側の端部に形成され、且つ大径部 5 8 よりも小径な第 2 小径部 6 0 と、を有する段付き形状を呈している。なお、第 1 小径部 5 9 と第 2 小径部 6 0 とは互いに同一の形状に形成されている。

10

【 0 0 3 3 】

そして、第 1 ボールベアリング 4 6 のインナーレース 4 8 のうち第 2 ボールベアリング 5 4 側の端面 4 8 a が、モータ回転軸 2 4 のうち大径部 5 8 と第 1 小径部 5 9 との間に第 1 当接部として形成された第 1 段状部 6 1 に当接しているとともに、第 2 ボールベアリング 5 4 のインナーレース 5 6 のうち第 1 ボールベアリング 4 6 側の端面 5 6 a が、モータ回転軸 2 4 のうち大径部 5 8 と第 2 小径部 6 0 との間に第 2 当接部として形成された第 2 段状部 6 2 に当接している。

20

【 0 0 3 4 】

他方、第 1 ボールベアリング 4 6 のアウターレース 4 7 のうち第 2 ボールベアリング 5 4 とは反対側の端面 4 7 a は、第 1 軸受収容部 4 5 の内周側に第 3 当接部として突出形成された円環状の突出部 4 5 a に当接しているとともに、第 1 ボールベアリング 4 6 のアウターレース 4 7 のうち第 2 ボールベアリング 5 4 側の端面 4 7 b は、第 1 軸受収容部 4 5 の内周面に位置規制部材として取り付けられたスナップリング 6 3 に当接している。つまり、突出部 4 5 a から離間する方向におけるアウターレース 4 7 の変位をスナップリング 6 3 が規制することにより、アウターレース 4 7 が、第 1 ハウジング部材 3 8 に対して軸方向で相対変位不能に位置決め固定されている。なお、図 5 の符号 4 5 b は、第 1 軸受収容部 4 5 の内周面に形成され、スナップリング 6 3 が嵌合する環状溝である。

30

【 0 0 3 5 】

さらに、第 2 ボールベアリング 5 4 のアウターレース 5 5 は、付勢部材であるウェーブワッシャ 6 4 によって第 1 ボールベアリング 4 6 側へ向けて付勢されている。ウェーブワッシャ 6 4 は、第 2 ボールベアリング 5 4 のアウターレース 5 5 のうち第 1 ボールベアリング 5 4 とは反対側の端面 5 5 a と第 2 軸受収容部 5 3 の内周側に突出形成された円環状の突出部 5 3 a との間に、軸方向で所定量だけ圧縮変形した状態で設けられ、その圧縮変形に基づく復元力により、第 2 ボールベアリング 5 4 のアウターレース 5 5 を第 1 ボールベアリング 4 6 側へ付勢している。

40

【 0 0 3 6 】

すなわち、本実施の形態によれば、第 2 ボールベアリング 5 4 のアウターレース 5 5 が上述したように付勢されていることから、その第 2 ボールベアリング 5 4 のアウターレース 5 5 と各鋼球 5 7 およびインナーレース 5 6 を介してモータ回転軸 2 4 がレゾルバ 3 5 側へ向けて付勢されるとともに、そのモータ回転軸 2 4 の第 1 段状部 6 1 によって第 1 ボールベアリング 4 6 のインナーレース 4 8 がレゾルバ 3 5 側へ向けて付勢されることになる。その結果、第 1 ボールベアリング 4 6 および第 2 ボールベアリング 5 4 のそれぞれにアキシャル方向の予圧が付与され、それらの両ベアリング 4 6 , 5 4 の内部すきまがなくなる。これにより、モータ回転軸 2 4 の回転時における軸方向および径方向の振動が抑制され、電動モータ M からの異音の発生を抑制することができる。

50

【0037】

ここで、図3に示すように、電動モータMからウォームギヤ機構20を介してピニオンシャフト4へ回転動力が伝達されると、特に電動モータMの回転方向が反転したときに、ウォームシャフト23は、ウォームホイール22から受ける反力によって両ボールベアリング27, 28の持つ内部すきまの分だけ軸方向に変位することになる。

【0038】

そして、オルダム継手29がウォームシャフト23とモータ回転軸24との接近離間方向の相対変位を許容していることは上述したとおりであるから、ウォームシャフト23がモータ回転軸24から離間する方向に変位した場合には、当該ウォームシャフト23の推力がモータ回転軸24に伝達されることはない。

10

【0039】

一方、ウォームシャフト23がモータ回転軸24に接近する方向に変位した場合には、オルダム継手29がいわゆる底突き状態となって、モータ回転軸24がレゾルバ35側へ向けて押圧されることになる。

【0040】

しかしながら、本実施の形態では、ウェーブワッシャ64によってモータ回転軸24をレゾルバ35側へ付勢することにより、そのモータ回転軸24がレゾルバ35側へ向かう方向で第1, 第2ボールベアリング46, 54の内部すきまをなくしていることから、モータ回転軸24がウォームシャフト23によって押圧されても、当該モータ回転軸24がレゾルバ35側へ向かってさらに変位するようなことはない。これにより、レゾルバステータ51とレゾルバロータ50との軸方向の位置ずれが抑制され、レゾルバ35によるモータ回転子36の回転位置検出の精度が向上する。

20

【0041】

しかも、第1ボールベアリング46のアウトレース47は、スナップリング63により、第1ハウジング部材38に対して軸方向で相対変位不能に位置決め固定されているため、外部からモータハウジング34へ振動が入力された場合であっても、第1ボールベアリング46のアウトレース47が第1ハウジング部材38に対して軸方向で相対変位することがなく、レゾルバステータ51とレゾルバロータ50との軸方向の位置ずれのほか、電動モータMからの異音の発生をより効果的に抑制することができる。

【0042】

また、レゾルバ35を挟んでモータ回転子36とは反対側の位置に制御モジュール43が設けられていることから、レゾルバ35と制御モジュール43との電氣的な接続を容易に行えるようになるメリットもある。

30

【0043】

さらに、第1ボールベアリング46をスナップリング63によって第1ハウジング部材38に組み付ける組付作業は、第2ハウジング部材39と第1ハウジング部材38とを組み合わせる前に行うことになるが、モータ固定子36を第1ハウジング部材38ではなく第2ハウジング部材39に固定していることから、モータ固定子36が第1ボールベアリング46の組付作業の妨げにならず、その組付作業性が向上する。

【0044】

その上、第1ハウジング部材38のうち第2ハウジング部材39側の開口端面38bが、モータ固定子36の軸方向中央位置Pよりも第1ボールベアリング46側の位置に形成されていることから、第1ハウジング部材38のうち第2ハウジング部材39側の開口から第1ボールベアリング46を組み付ける組付作業がさらに容易となる。

40

【0045】

ここで、上述した実施の形態から把握される特許請求の範囲に記載した以外の技術的思想について、以下に説明する。

【0046】

(1) 上記モータハウジングは、上記第1ボールベアリングが収容された第1軸受収容部を有する第1ハウジング部材と、上記第2ボールベアリングが収容された第2軸受収容

50

部を有する第 2 ハウジング部材とに軸方向で分割されていて、

上記第 1 ハウジング部材に上記モータ固定子が固定されていることを特徴とする請求項 3 に記載のパワーステアリング装置。

【 0 0 4 7 】

(1) に記載の技術的思想によれば、上記第 1 ハウジング部材と上記第 2 ハウジング部材とを組み合わせるのに先だって、上記第 1 ボールベアリングを請求項 3 に記載の位置規制部材によって上記第 1 ハウジング部材の第 1 軸受収容部に組み付けるときに、上記モータ固定子はその組付作業を妨げることがなく、上記第 1 ボールベアリングの組付作業性が向上する。

【 0 0 4 8 】

(2) 上記第 1 ハウジング部材のうち上記第 2 ハウジング側の開口端面が、上記モータ回転子の軸方向中央位置よりも上記第 1 ボールベアリング側の位置に形成されていることを特徴とする (1) に記載のパワーステアリング装置。

【 0 0 4 9 】

(2) に記載の技術的思想によれば、上記第 1 ハウジング部材のうち上記第 2 ハウジング部材側の開口端面から上記第 1 ボールベアリングを挿入し、その第 1 ボールベアリングを上記位置規制部材によって上記第 1 軸受収容部に組み付ける組付作業がさらに容易に行えるようになる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 9 ... ステアリングギヤ (操舵機構)
- 1 3 ... 転舵輪
- 2 0 ... ウォームギヤ機構 (減速機構)
- 2 3 ... ウォームシャフト (減速機構の入力軸)
- 2 4 ... モータ回転軸
- 2 9 ... オルダム継手 (軸継手)
- 3 4 ... モータハウジング
- 3 5 ... レゾルバ (回転位置センサ)
- 3 6 ... モータ回転子
- 3 7 ... モータ固定子
- 4 3 ... 制御モジュール (制御回路)
- 4 5 a ... 突出部 (第 3 当接部)
- 4 6 ... 第 1 ボールベアリング
- 4 7 ... 第 1 ボールベアリングのアウトーレース
- 4 8 ... 第 1 ボールベアリングのインナーレース
- 5 0 ... レゾルパロータ (センサ回転子)
- 5 1 ... レゾルバステータ (センサ固定子)
- 5 4 ... 第 2 ボールベアリング
- 5 5 ... 第 2 ボールベアリングのアウトーレース
- 5 6 ... 第 2 ボールベアリングのインナーレース
- 6 1 ... 第 1 段状部 (第 1 当接部)
- 6 2 ... 第 2 段状部 (第 2 当接部)
- 6 3 ... スナップリング (位置規制部材)
- 6 4 ... ウェーブワッシャ (付勢部材)
- S W ... ステアリングホイール
- M ... 電動モータ

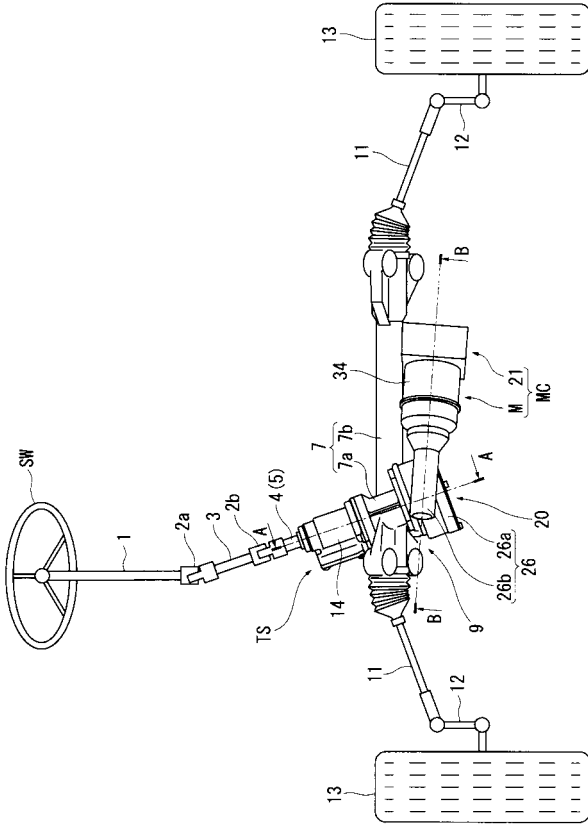
10

20

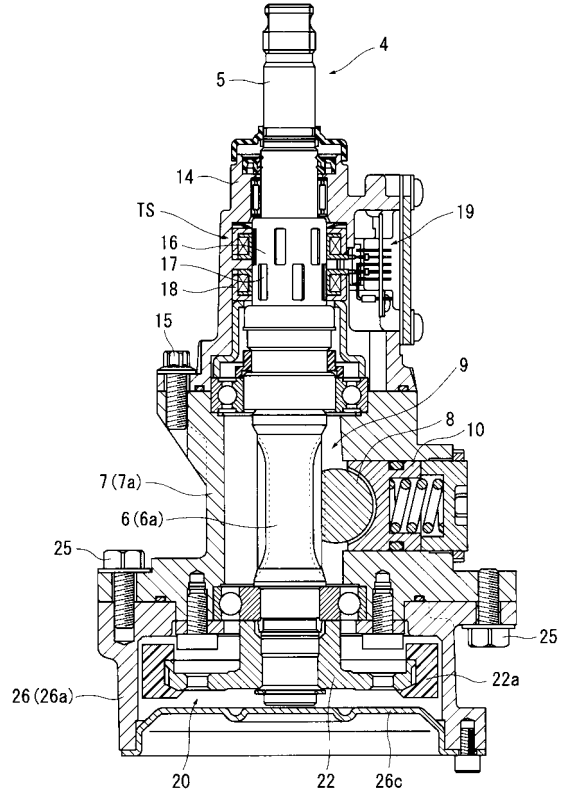
30

40

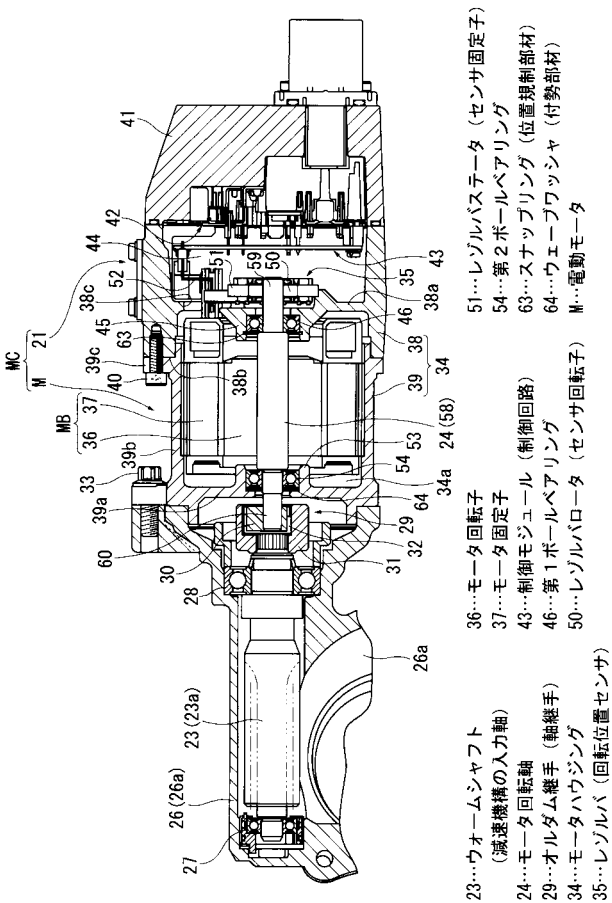
【 図 1 】



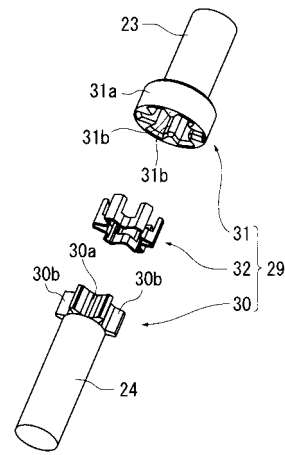
【 図 2 】



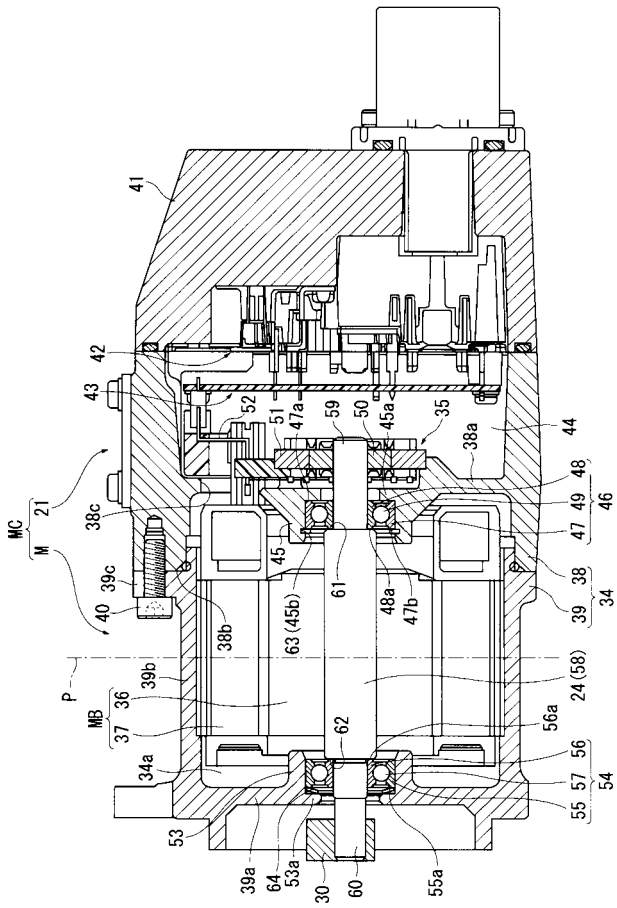
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 義之

神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 ユニシアジェーケーシーステアリングシステム株式会社内

Fターム(参考) 3D233 CA02 CA16 CA21 CA27

5H607 AA04 BB01 BB07 BB14 CC03 DD19 EE32