

(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2010-89631

(P2010-89631A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
B62D	5/04	(2006.01)	B62D 5/04	3D233
H02K	7/116	(2006.01)	H02K 7/116	3J009
H02K	1/28	(2006.01)	H02K 1/28	Z 5H601
F16H	1/16	(2006.01)	F16H 1/16	Z 5H607

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-261488 (P2008-261488)
 (22) 出願日 平成20年10月8日 (2008.10.8)

(71) 出願人 00004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100081341
 弁理士 小林 茂
 (72) 発明者 菊地 祐介
 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内
 Fターム(参考) 3D233 CA02 CA03 CA04 CA05 CA13
 CA16 CA20 CA28
 3J009 DA11 EA06 EA19 EA32 EB17
 FA04 FA08 FA14
 5H601 AA02 AA08 BB17 CC01 CC15
 DD01 DD11 DD32 DD48 EE30
 JJ05

最終頁に続く

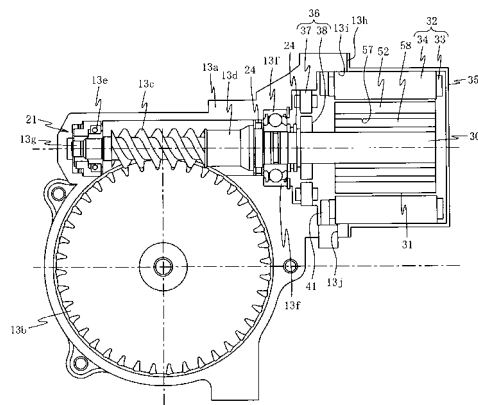
(54) 【発明の名称】 ギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ギヤ軸と電動モータの回転軸を一体構成とした場合に、電動モータで発生するトルクリップルによる振動や電磁振動がギヤ軸に伝達されることを抑制することができるギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 ギヤハウジング13aに前後一對の転がり軸受で支持されギヤを一体に形成したギヤ軸13dの自由端をモータ回転軸30として、当該モータ回転軸30にロータ31を配置し、該ロータ31の外周面に対向する固定部にステータ32を配置し、前記モータ回転軸30及び前記ロータ31間に振動緩衝材58を配置した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ギヤハウジングに前後一对の転がり軸受で支持されギヤを形成したギヤ軸の自由端をモータ回転軸とし、当該モータ回転軸にロータを配置し、該ロータの外周面に対向する固定部にステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記ロータ間に振動緩衝材を配置したことを特徴とするギヤ機構付電動モータ。

【請求項 2】

前記ステータを構成するステータコアの一端が前記ギヤハウジングにインロー結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 3】

前記ギヤハウジングの前記ロータ側の転がり軸受と前記ロータとの間に当該ロータの回転角を検出する回転角検出器を収容する検出器収容部を配設したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 4】

前記ギヤ軸に形成したギヤはウォームホイールに噛合するウォームで構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 5】

前記ギヤ軸を支持する一方の転がり軸受位置に当該ギヤ軸のウォームを前記ウォームホイール側に予圧する予圧機構が配設され、他方の転がり軸受位置に軸方向反力を緩和する反力緩和機構が配設されていることを特徴とする請求項 4 に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 6】

前記請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のギヤ機構付電動モータを操舵系に対して操舵補助力を伝達する操舵補助機構に適用したことを特徴とする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、ギヤハウジングに前後一对の転がり軸受で支持されギヤを一体に形成したギヤ軸の自由端にロータを配置し、該ロータの外周面に対向する固定部にステータを配置したギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した電動パワーステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した電動パワーステアリング装置としては、たとえばモータ付減速機ユニットの一体形成されたユニットハウジングが、ウォームギヤ機構を主に収容する第 1 の部分と電動モータを主に収容する第 2 の部分とを含み、ウォーム軸の第 2 の端部に延伸部を設けてこれを中空ロータの近接する第 1 の端部に直接連結するようにした構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2004 - 304877 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の従来例にあつては、ユニットハウジングに設けた一对の転がり軸受でウォーム軸を回転自在に支持し、このウォーム軸の自由端にロータを一体に形成するので、電動モータ側で回転軸を支持する転がり軸受を必要としない利点を有すると共に、中空ロータを有するので、回転慣性特性を改善することができるものがあるが、電動モータで発生するトルクリップルによる振動や電磁振動がギヤ軸に伝達されることを絶縁することができないという未解決の課題がある。

【0004】

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、ギヤ軸

10

20

30

40

50

と電動モータの回転軸を一体構成とした場合に、電動モータで発生するトルクリップルによる振動や電磁振動がギヤ軸に伝達されることを抑制することができるギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した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】

【0005】

上記目的を達成するために、請求項1に係るギヤ機構付電動モータは、ギヤハウジングに前後一对の転がり軸受で支持されギヤを形成したギヤ軸の自由端をモータ回転軸とし、当該モータ回転軸にロータを配置し、該ロータの外周面に対向する固定部にステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記ロータ間に振動緩衝材を配置したことを特徴としている。

10

【0006】

また、請求項2に係るギヤ機構付電動モータは、請求項1に係る発明において、前記ステータを構成するステータコアの一端が前記ギヤハウジングにインロー結合されていることを特徴としている。

さらに、請求項3に係るギヤ機構付電動モータは、請求項1又は2に係る発明において、前記ギヤハウジングの前記ロータ側の転がり軸受と前記ロータとの間に当該ロータの回転角を検出する回転角検出器を収容する検出器収容部を配設したことを特徴としている。

【0007】

さらにまた、請求項4に係るギヤ機構付電動モータは、請求項1乃至3の何れか1つに係る発明において、前記ギヤ軸に形成したギヤはウォームホイールに噛合するウォームで構成されていることを特徴としている。

20

なおさらに、請求項5に係るギヤ機構付電動モータは、請求項4に係る発明において、前記ギヤ軸を支持する一方の転がり軸受位置に当該ギヤ軸のウォームを前記ウォームホイール側に予圧する予圧機構が配設され、他方の転がり軸受位置に軸方向反力を緩和する反力緩和機構が配設されていることを特徴としている。

【0008】

また、請求項6に係る電動パワーステアリング装置は、前記請求項1乃至5の何れか1項に記載のギヤ機構付電動モータを操舵系に対して操舵補助力を伝達する操舵補助機構に適用したことを特徴としている。

【発明の効果】

30

【0009】

本発明によれば、ギヤハウジングに前後一对の転がり軸受で支持されギヤを一体に形成したギヤ軸の自由端をモータ回転軸とし、当該モータ回転軸にロータを配置し、該ロータの外周面に対向する固定部にステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記ロータ間に振動緩衝材を配置したので、ギヤハウジングにギヤ軸を片持ち状態で支持することができ、ロータ及びステータ側に転がり軸受保持部を設ける必要がないので、モータ構成を簡易小型化することができるという効果が得られる。

【0010】

また、電動モータで発生するトルクリップルによる振動や電磁振動を振動緩衝材で吸収することができ、これら振動や電磁振動がギヤ軸に伝達されることを抑制することができ、作動音を小さくすることができ、モータ回転軸とギヤ軸との連結部に別部品の振動絶縁機構を設ける必要がなく、この分一体型のギヤ軸の軸方向長さを短くすることができるという効果が得られる。

40

【0011】

しかも、振動緩衝材がモータ回転軸とロータヨークとの間に介挿されているので、ロータの慣性とパネによる共振周波数での共振ピークを振動緩衝材によってダンピングすることができ、電動モータの作動音を小さくすることができる。

さらに、ステータを構成するステータコアの一端をギヤハウジングにインロー結合することにより、電動モータをギヤハウジングに固定するためのフランジを設ける必要がなく、全体の構成を簡易小型化することができる。

50

【 0 0 1 2 】

さらにまた、ギヤ軸を支持する一方の転がり軸受にウォームをウォームホイール側に予圧する予圧機構を設けると共に、他方の転がり軸受に軸方向反力を緩和する反力緩和機構を設けることにより、ギヤ軸をフローティング構造で支持することができ、このフローティング構造でも振動緩衝効果を発揮することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態を示す全体構成図であって、図中、1 は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、運転者が操舵するステアリング機構 2 を備えている。

10

このステアリング機構 2 は、ステアリングホイール 3 に運転者から作用される操舵力が伝達される入力軸 4 a と出力軸 4 b とを有するステアリングシャフト 4 を有し、このステアリングシャフト 4 は、入力軸 4 a の一端がステアリングホイール 3 に連結され、他端は操舵トルク検出手段としての操舵トルクセンサ 5 を介して出力軸 4 b の一端に連結されている。

【 0 0 1 4 】

そして、出力軸 4 b に伝達された操舵力は、ユニバーサルジョイント 6 を介してロアシャフト 7 に伝達され、さらに、ユニバーサルジョイント 8 を介してピニオンシャフト 9 に伝達される。このピニオンシャフト 9 に伝達された操舵力はステアリングギヤ機構 10 を介してタイロッド 11 に伝達され、図示しない転舵輪を転舵させる。

20

ここで、ステアリングギヤ機構 10 は、ピニオンシャフト 9 に連結されたピニオン 10 a とこのピニオン 10 a に噛合するラック 10 b とを有するラックアンドピニオン形式に構成され、ピニオン 10 a に伝達された回転運動をラック 10 b で直進運動に変換している。

【 0 0 1 5 】

ステアリングシャフト 4 の出力軸 4 b には、操舵補助力を出力軸 4 b に伝達する操舵補助機構 12 が連結されている。この操舵補助機構 12 は、出力軸 4 b に連結したウォーム減速機 13 と、このウォーム減速機 13 に連結された操舵補助力を発生する電動モータとしてのブラシレスモータ 14 とを備えている。

30

そして、このブラシレスモータ 14 が、操舵トルクセンサ 5 で検出されるステアリングホイール 3 に付与されて入力軸 4 a に伝達された操舵トルクが入力されると共に、車速を検出する車速センサ 15 から出力される車速検出値が入力された制御装置 16 によって駆動制御される。

【 0 0 1 6 】

この制御装置 16 は、車速検出値をパラメータとして操舵トルクと操舵補助指令値との関係を記憶した制御マップを参照して、操舵補助指令値を算出し、算出した操舵補助指令値とブラシレスモータに流れるモータ電流とに基づいてフィードバック制御を行ってモータ電流指令値を算出し、算出したモータ電流指令値をインバータ回路で構成されるモータ駆動回路 17 に供給して、このモータ駆動回路 17 でモータ電流指令値と後述するブラシレスモータ 14 のロータ回転角を検出するレゾルバ 36 からの角度検出信号とに基づいて 3 相モータ駆動電流を形成し、この 3 相モータ駆動電流をブラシレスモータ 14 に供給することにより、ブラシレスモータ 14 で、操舵補助指令値に応じた操舵補助力を発生する。

40

【 0 0 1 7 】

ウォーム減速機 13 は、図 2 に示すように、ギヤハウジング 13 a に内装された、出力軸 4 b に連結されたウォームホイール 13 b 及びこのウォームホイール 13 b に噛合するウォーム 13 c を一体に形成したウォーム軸 13 d で構成されている。ここで、ウォーム軸 13 d のブラシレスモータ 14 とは反対側の端部がギヤハウジング 13 a に固定された転がり軸受 13 e によって回転自在に支持され、ウォーム軸 13 d の軸方向の略中央部が

50

ギヤハウジング 13 a に固定された転がり軸受 13 f によって回転自在に支持されている。

【0018】

また、転がり軸受 13 e の軸方向外側にウォーム 13 c をウォームホイール 13 b 側に一定圧で押圧する予圧機構 21 が配設されている。

さらに、ギヤハウジング 13 a の転がり軸受 13 f の左右両側にウォーム軸 13 d の軸方向の反力を緩和するダンパーとなるウォーム反力緩和機構 24 が配設されている。

一方、ブラシレスモータ 14 は、図 2 に示すように、ウォーム軸 13 d の自由端がギヤハウジング 13 a より右方に突出されてモータ回転軸 30 が一体に形成され、このモータ回転軸 30 にロータ 31 が固定されている。このため、ロータ 31 がウォーム軸 13 d によって片持ち状態で保持されている。

10

【0019】

また、ロータ 31 の外周面と対向する位置にステータ 32 が配設されている。このステータ 32 は、コイル 33 を巻装したステータコア 34 の左端側の外周面がギヤハウジング 13 a のモータ取付面 13 h に形成されたインロー孔部 13 i にインロー結合され、このステータ 32 の外周面及び右端面がギヤハウジング 13 a に固定された有底円筒状のケース 35 によって覆われている。

【0020】

また、ギヤハウジング 13 a の転がり軸受 13 f 及びステータ 32 間にロータ 31 の回転角を検出する回転角検出器としてのレゾルバ 36 を構成するレゾルバステータ 37 が固定され、このレゾルバステータ 37 に対向するモータ回転軸 30 にレゾルバロータ 38 が配設されている。

20

そして、ステータ 32 のコイル 33 のコイルエンド部に接続されたバスバー 41 及びレゾルバステータ 37 から導出されるロータ位置検出信号ライン（図示せず）がギヤハウジング 13 a に形成された導出孔 13 j から外部に導出されている。

【0021】

また、ロータ 31 は、図 3 (a) 及び (b) に示すように、モータ回転軸 30 を挿通する円筒状のロータヨーク 51 と、このロータヨーク 51 の外周面に円周方向に等間隔で接着された例えば 8 枚の永久磁石 52 と、これら永久磁石 52 の外周面を覆う合成樹脂製のキャップ 53 とで構成されている。

30

そして、ロータヨーク 51 は、軸方向の両端に夫々端板 54 及び 55 が配設され、これら端板 54、55 及びロータヨーク 51 がこれらを通する例えば 4 本の締付シャフト 56 で固定されている。また、ロータヨーク 51 には、モータ回転軸 30 側と永久磁石 52 側とを半径方向に分離する十字形状の分離溝 57 が貫通して形成され、この分離溝 57 内に振動緩衝材 58 が充填されている。ここで、分離溝 57 は、隣接する締付シャフト 56 間に形成された 4 つの逆 U 字状部 57 a と、これら逆 U 字状部 57 a のモータ回転軸 30 側間を連結する円弧部 57 b とが接続されて環状に形成されている。

【0022】

次に、上記実施形態の動作を説明する。

ステアリングホイール 3 を操舵すると、操舵トルクセンサ 5 で検出された操舵トルクと車速センサ 15 で検出した車速とに基づいて制御装置 16 で操舵補助指令値が算出される。この操舵補助指令値がモータ駆動回路 17 に供給され、このモータ駆動回路 17 によってブラシレスモータ 14 を回転駆動して操舵補助トルクを発生する。発生した操舵補助トルクはウォーム減速機 13 を介してステアリングシャフト 4 に伝達される。

40

【0023】

このとき、ウォーム減速機 13 のウォーム軸 13 d がギヤハウジング 13 a に配設された転がり軸受 13 e 及び 13 f で回転自在に支持され、このウォーム軸 13 d の自由端がモータ回転軸 30 とされて、これにロータ 31 が一体に形成されているので、ブラシレスモータ 14 側に転がり軸受を設ける必要がなく、ウォーム軸 13 d の全長を短くしてブラシレスモータ 14 の軸方向長さを短くすることができ、ブラシレスモータ 14 の突出長を

50

短くして小型化することができると共に、部品点数を減少させて組付工数を減少させることができる。

【0024】

しかも、ブラシレスモータ14を構成するステータ32のステータコア34のギヤハウジング13a側の外周面がギヤハウジング13aに形成されたインロー孔部13iにインロー結合されているので、ブラシレスモータ14をギヤハウジング13aに固定するためのフランジを省略することができ、この分全体の構成を簡易小型化することができる。

しかも、ロータ31のロータヨーク51内に永久磁石52側とモータ回転軸30側とを分離する分離溝57が形成され、この分離溝57内に振動緩衝材58が充填されているので、この振動緩衝材58によって、ロータ31で発生するトルクリップルによる振動や電磁振動を絶縁して、トルクリップルによる振動や電磁振動がウォーム軸13dに伝達されることを抑制することができると共に、ロータの慣性とバネによる共振周波数での共振ピークを振動緩衝材によってダンピングすることができ、電動モータの作動音を小さくすることができる。

【0025】

さらに、ウォーム軸13dとモータ回転軸30とが一体化されていることで、ウォーム軸13dの軸方向の共振周波数が低周波数化することにより、振動、騒音問題が懸念されるが、ウォーム軸13dに予圧機構21及びウォーム反力緩和機構24が設けられているので、これら予圧機構21及びウォーム反力緩和機構24がフローティング機構となり、振動緩衝効果を発揮することができる。

【0026】

このようにブラシレスモータ14を構成することにより、電動パワーステアリング装置1の構成も小型化することができ、電動パワーステアリング装置1を車両に搭載する際その他部品との緩衝に対する制約を緩和し取付性を向上させることができると共に、標準化を容易にすることができる。また、電動パワーステアリング装置1の全体の部品点数の削減及び小型化を図ることができ、品質の改善、信頼性の向上及びコストダウンを図ることができる。

【0027】

なお、上記実施形態においては、ロータ回転角を検出する回転角検出器としてレゾルバ36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、ホール素子などの磁気検出素子や、ロータリエンコーダ等の任意の回転角検出器を適用することができる。

また、上記実施形態においては、ウォーム軸13dにウォーム13cを一体に形成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、ウォーム13cを別体としてウォーム軸13dに溶接、接着等の固定手段で固定するようにしてもよい。

【0028】

さらに、上記実施形態ではウォーム13cをウォームホイール13b側に押圧する予圧機構21は、上記構成に限定されるものではなく、ウォーム13cをウォームホイール13b側に予圧できるものであれば任意の構成の予圧機構を適用することができる。

さらにまた、上記実施形態においては、電動モータとしてブラシレス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、ブラシ付モータを適用することもでき、この場合にはレゾルバ36を省略することができる。

【0029】

なおさらに、上記実施形態においては、ギヤ機構付電動モータ14をコラム式電動パワーステアリング装置1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、ステアリングギヤ機構10のピニオン軸又はラック軸に操舵補助力を伝達するピニオン式又はラック式電動パワーステアリング装置にも本発明を適用することができる。

また、上記実施形態においては、本発明のギヤ機構付電動モータ14を電動パワーステアリング装置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、電動ブレーキ装置やその他の車載機器等の任意の機器の回転駆動源として適用することができ

10

20

30

40

50

、さらには車載機器以外の任意の機器の回転駆動源として適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本発明のギヤ機構付電動モータを示す断面図である。

【図3】ロータを示す図であって、(a)は断面図、(b)は(a)のA-A線断面図である。

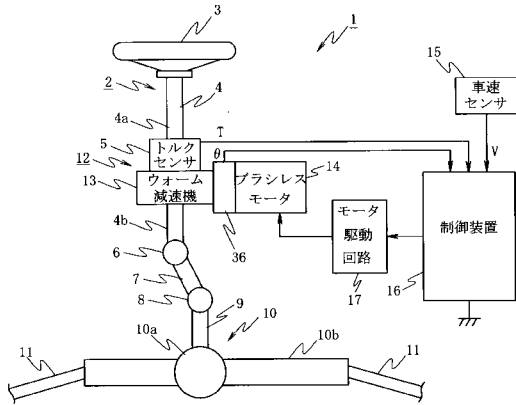
【符号の説明】

【0031】

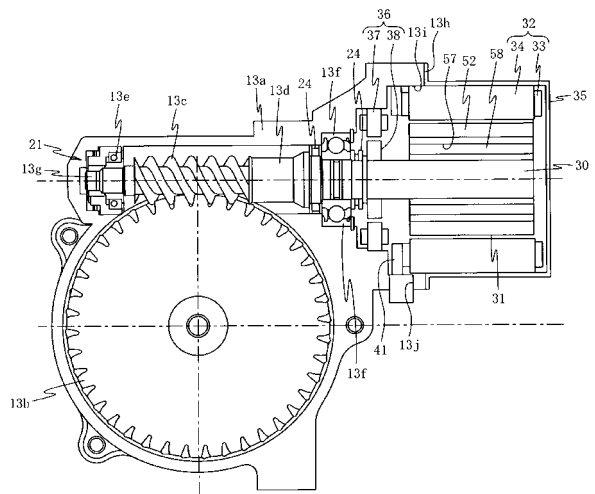
- 1 ... 電動パワーステアリング装置、 2 ... ステアリング機構、 3 ... ステアリングホイール
- 4 ... ステアリングシャフト、 4 a ... 入力軸、 4 b ... 出力軸、 10 ... ステアリングギヤ、
- 12 ... 操舵補助機構、 13 ... ウォーム減速機、 13 a ... ギヤハウジング、 13 b ... ウォームホイール、
- 13 c ... ウォーム、 13 d ... ウォーム軸、 13 e , 13 f ... 転がり軸受、 14 ... ブラシレスモータ、
- 16 ... 制御装置、 17 ... モータ駆動回路、 21 ... 予圧機構、 22 ... ウォーム反力緩和機構、
- 30 ... モータ回転軸、 31 ... ロータ、 32 ... ステータ、 35 ... ケース、 36 ... レゾルバ、
- 51 ... ロータヨーク、 52 ... 永久磁石、 53 ... キャップ、 57 ... 分離溝、 58 ... 振動緩衝材

10

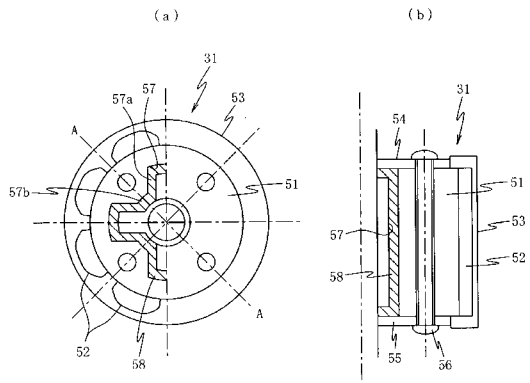
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H607 AA04 BB01 BB07 BB14 CC01 CC03 DD02 DD19 EE32 JJ08