

(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2010-93943

(P2010-93943A)

(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)
H02K	7/116	(2006.01)	H02K 7/116	3D233
B62D	5/04	(2006.01)	B62D 5/04	3J009
H02K	29/06	(2006.01)	H02K 29/06	3J063
F16H	1/16	(2006.01)	F16H 1/16	5H019
F16H	57/02	(2006.01)	F16H 57/02	5H607
			審査請求 未請求 請求項の数 8 O L	(全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-261489 (P2008-261489)
 (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 CA04 CA13 CA16 CA20 CA21
 3J009 DA11 EA06 EA19 EA32 EC06
 FA04 FA08 FA14
 3J063 AA02 AB03 AC01 BA09 BB41
 CD09 CD43 XB03
 5H019 AA02 AA06 BB01 CC04 FF01

最終頁に続く

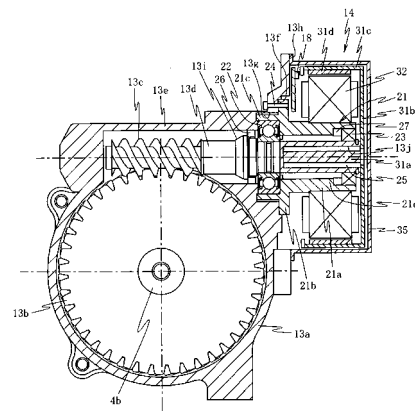
(54) 【発明の名称】 ギヤ機構付電動モータ及びこれを使用した電動パワーステアリング装置

(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、しかも構成を簡易化して軸方向長の短縮率も向上させ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に取付けられたモータフレーム21に一端側が回転自在に支持され且つ他端側に前記ギヤハウジング13a内に延長するギヤ13cを形成したギヤ軸13dの前記一端側にアウターロータ31の回転軸部31aを支持し、前記モータフレーム21に前記アウターロータ31に対向してステータ32を配置し、前記ギヤ軸及び前記アウターロータの回転軸部間に振動緩衝部材25を配置した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ギヤハウジングに取付けられたモータフレームに一端側が回転自在に支持され且つ他端側に前記ギヤハウジング内に延長するギヤを形成したギヤ軸の前記一端側にアウトロータの回転軸部を支持し、前記モータフレームに前記アウトロータに対向してステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記アウトロータの回転軸部間に振動緩衝部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】

前記ギヤ軸の一端は、前記アウトロータの回転軸部を、振動干渉材を介して内嵌し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。

10

【請求項 3】

前記ギヤ軸は、一端側が前記モータフレームの内周面に固定された前後一对の軸受で回転自在に支持されている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】

前記モータフレームは、前記ギヤ機構を収納するギヤハウジングに、軸方向位置調整可能に固定され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】

前記アウトロータの前記ギヤハウジング側に当該アウトロータの位相を検出する位相検出機構を配設したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のギヤ機構付電動モータ。

20

【請求項 6】

前記一对の軸受の軸方向端部に前記ギヤ軸の軸方向反力を緩和する反力緩和部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 7】

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 6 の何れか 1 項に記載のギヤ機構付電動モータ。

【請求項 8】

前記請求項 1 乃至 7 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。

30

【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）。

40

【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

50

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であるが、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】

また、ステータの支持をユニットハウジングに直接固定した転がり軸受で行なう構成を有するので、ユニットハウジングの金型が大型化すると共に、構成が複雑となり、さらに機械加工によってステータコア固定部精度を確保する必要があり、製造コストが嵩むという未解決の課題もある。

10

さらに、ユニットハウジングをアルミニウム製である場合、ステータコア材との線膨張係数の差異により固定強度を確保するための構造設計が必要となることから重要品質管理項目が増えてしまうという未解決の課題もある。

【0005】

さらにまた、電動モータがインナーロータ形式であるため、軸方向長の短縮率が小さく小型化しにくいという未解決の課題もある。

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、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、しかも構成を簡易化して軸方向長の短縮率も向上させ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。

20

【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、一の形態に係るギヤ機構付電動モータは、ギヤハウジングに取付けられたモータフレームに一端側が回転自在に支持され且つ他端側に前記ギヤハウジング内に延長するギヤを形成したギヤ軸の前記一端側にアウターロータの回転軸部を支持し、前記モータフレームに前記アウターロータに対向してステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記アウターロータの回転軸部間に振動緩衝部材を配置したことを特徴としている。

30

【0007】

また、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、前記モータ回転軸は、前記アウターロータの回転軸部を、振動干渉材を介して内嵌していることを特徴としている。

さらに、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、前記ギヤ軸は、一端側が前記モータフレームの内周面に固定された前後一对の軸受で回転自在に支持されていることを特徴としている。

【0008】

さらにまた、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、前記モータフレームは、前記ギヤ機構を収納するギヤハウジングに、軸方向位置調整可能に固定されることを特徴としている。

なおさらに、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、前記アウターロータの前記ギヤハウジング側に当該アウターロータの位相を検出する位相検出機構を配設したことを特徴としている。

40

【0009】

また、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、前記一对の軸受の軸方向端部に前記ギヤ軸の軸方向反力を緩和する反力緩和部が形成されていることを特徴としている。

さらに、他の形態に係るギヤ機構付電動モータは、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。

さらにまた、一の形態に係る電動パワーステアリング装置は、前述した各形態の何れか1つ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。

50

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、一端側がモータフレームに前後一对の軸受で支持され且つ他端側にギヤを形成したギヤ軸の前記一端側にアウターロータの回転軸部を支持し、前記モータフレームに前記アウターロータに対向してステータを配置し、前記モータ回転軸及び前記アウターロータの回転軸部間に振動緩衝部材を配置したので、振動干渉材によってモータで発生するトルクリップル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、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。

10

【0011】

しかも、振動緩衝部材がギヤ軸の一端とアウターロータの回転軸部との間に介挿されているので、アウター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部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。

また、モータフレームにギヤ軸及びモータの双方を支持することができ、ギヤ軸のギヤ側に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。

【0012】

さらに、電動モータをアウターロータ形式としたので、ギヤハウジングの軸方向長の短縮率を向上させることができる。

20

さらにまた、モータフレームをギヤハウジングに対して軸方向に位置調整可能に取付けることにより、ギヤをウォーム及びウォームホイールで構成した場合の噛合状態を適正化することができ、ギヤ噛合状態を適正化するための押付機構部材を別途設ける必要がなく、作動音を低減することができる。

【0013】

なおさらに、ギヤ軸を支持する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。

さらに、上記効果を有するギヤ機構付電動モータをパワーステアリング装置の操舵補助機構に適用することにより、作動音が小さく、小型化可能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。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

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。

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4aと出力軸4b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4a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4bの一端に連結されている。

40

【0015】

そして、出力軸4b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。

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10aとこのピニオン10aに噛合するラック10b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10aに伝達された回転運動をラック10bで直進運動に変換してい

50

る。

【0016】

ステアリングシャフト4の出力軸4bには、操舵補助力を出力軸4b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4b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。

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4a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。

【0017】

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ロータ位置センサ18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。

【0018】

ウォーム減速機13は、図2に示すように、ギヤハウジング13aに内装された、出力軸4bに連結されたウォームホイール13bと、このウォームホイール13bに噛合するウォーム13cを一体に形成したギヤ軸としてのウォーム軸13dとで構成されている。ここで、ウォーム軸13dのブラシレスモータ14側の一端側がギヤハウジング13aに取付けられた円筒状のモータフレーム21によって回転自在に支持されている。

【0019】

すなわち、モータフレーム21は、円筒部21aと、この円筒部21aのギヤハウジング13a側の端面に形成されたフランジ部21bと、このフランジ部21bからギヤハウジング13a側に突出する円筒状の軸受収納部21cとで構成されている。

また、ギヤハウジング13aのウォーム軸13dを収納するウォーム軸収納部13eの右端面にモータフレーム21のフランジ部21bをウォーム軸13dの軸方向からインロー結合する大径のモータフレーム取付凹部13fが形成され、このモータフレーム取付凹部13fの内周側にモータフレーム21の軸受収納部21cを挿通する小径凹部13gが形成され、さらにモータフレーム取付凹部13fの外周側にモータケースを取付けるケース取付面13hが形成されている。

【0020】

そして、モータフレーム21がそのフランジ部21bをギヤハウジング13aのモータフレーム取付凹部13f内にインロー結合させた状態で、ボルト24によってギヤハウジング13aに固定されている。

また、モータフレーム21の軸受収納部21cに転がり軸受22が収納固定されていると共に、円筒部21aの右端面側の内周面に転がり軸受23が収納固定され、両転がり軸受22及び23によってウォーム軸13dのブラシレスモータ14側の一端側が回転自在に支持されている。

【0021】

そして、ウォーム軸13dの転がり軸受22及び23で回転自在に支持された一端側には右端面側から転がり軸受22の近傍まで達する中心開口13jが穿設され、この中心開口13j内に円筒状の振動緩衝部材25を介してブラシレスモータ14を構成するアウターロータ31の回転軸部31aが固定されている。

アウターロータ31は、回転軸部31aの右端に形成された円板状の端板部31bと、

10

20

30

40

50

この端板部 3 1 b の外周面にギヤハウジング 1 3 a 側に向かう円筒部 3 1 c と、この円筒部 3 1 c の内周面に形成された永久磁石 3 1 d とで構成されている。

【 0 0 2 2 】

また、モータフレーム 2 1 の永久磁石 3 1 d に対向する外周面にステータコア 3 2 が固定されている。そして、アウターロータ 3 1 の円筒部 3 1 c の開放端面側に近接対向してロータ位置を検出する例えばホール素子などの磁気検出素子を用いたロータ位置センサ 1 8 が配設されている。

さらにまた、モータフレーム 2 1 に固定された転がり軸受 2 2 の内輪のギヤ側とウォーム軸 1 3 d のフランジ部 1 3 i との間及び転がり軸受 2 3 の外輪の転がり軸受 2 2 側とモータフレーム 2 1 に形成された段部 2 1 d との間にそれぞれウォーム軸 1 3 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部材 2 6 及び 2 7 が配設されている。

10

【 0 0 2 3 】

なお、3 5 はアウターロータ 3 1 を外側から覆うモータケースであり、ギヤハウジング 1 3 a のケース取付面 1 3 h に固定されている。

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 1 5 で検出した車速とに基づいて制御装置 1 6 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 1 7 に供給され、このモータ駆動回路 1 7 によってブラシレスモータ 1 4 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 1 3 を介してステアリングシャフト 4 に伝達される。

20

【 0 0 2 4 】

このとき、ウォーム減速機 1 3 のウォーム軸 1 3 d がモータフレーム 2 1 に配設された転がり軸受 2 2 及び 2 3 で回転自在に支持され、このウォーム軸 1 3 d の転がり軸受 2 2 及び 2 3 で支持されている一端にブラシレスモータ 1 4 のアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a が振動緩衝部材 2 5 を介して支持されているので、転がり軸受 2 2 及び 2 3 で、ブラシレスモータ 1 4 のアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a とウォーム軸 1 3 d との双方を同時に支持することができ、アウターロータ 3 1 側に別途軸受を設ける必要がなく、ウォーム軸 1 3 d の全長を短くしてブラシレスモータ 1 4 の軸方向長さを短くすることができ、ブラシレスモータ 1 4 の突出長を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。

30

【 0 0 2 5 】

また、ウォーム軸 1 3 d の一端側に形成した中心開口 1 3 j 内にブラシレスモータ 1 4 のアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a が挿通されて、振動緩衝部材 2 5 を介して固定支持されているので、ウォーム軸 1 3 d の全長を大幅に短縮することができる。

また、ウォーム軸 1 3 d を回転自在に支持するモータフレーム 2 1 の外周面にステータコア 3 2 が固定されるので、機械加工部が小さく、内周面及び外周面を正確に加工することができるので、ステータコア 3 2 とアウターロータ 3 1 の永久磁石 3 1 d との間のギャップ精度を確保することができ、コギングトルクやラジアル吸引力のアンバランスを低減することができる。

【 0 0 2 6 】

40

しかも、ブラシレスモータ 1 4 がアウターロータ形式に構成されているので、軸方向長の短縮率を向上させて、全体の軸長をより短くすることができる。このため、軸共振周波数の低周波化は僅かであり、振動、騒音への影響を小さくすることができる。

また、ウォーム軸 1 3 d 及びアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a との間に振動緩衝部材 2 5 が介挿されているので、この振動緩衝部材 2 5 によって、アウターロータ 3 1 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 1 3 d に伝達されることを抑制することができると共に、ロータの慣性とパネによる共振周波数での共振ピークを振動緩衝部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。

【 0 0 2 7 】

50

さらに、ウォーム軸 13 d とアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a とが一体化されていることで、ウォーム軸 13 d 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 13 d にウォーム反力緩和部材 2 6 及び 2 7 が設けられているので、これらウォーム反力緩和部材 2 6 及び 2 7 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。

【0028】

また、アウターロータ 3 1 及びステータコア 3 2 を支持するモータフレーム 2 1 がギヤハウジング 1 3 a のモータフレーム取付凹部 1 3 f にウォーム軸 13 d の軸方向からインロー結合されて、ボルト 2 4 で固定されており、モータフレーム 2 1 にウォーム軸 13 d が回転自在に支持されているので、モータフレーム 2 1 のモータフレーム取付凹部 1 3 f への取付時にワッシャや間紙等で軸方向位置の調整を行なうことにより、ウォーム 1 3 c とウォームホイール 1 3 b との噛合状態を最適化することができ、これによってもウォーム 1 3 c とウォームホイール 1 3 b との噛合による異音の発生を防止することができる。

10

【0029】

さらに、ロータ位置センサ 1 8 をギヤハウジング 1 3 a 側に配置し、ブラシレスモータ 1 4 の口出線とロータ位置センサ 1 8 の位置検出信号ラインのハーネスを同一位置から引き出すことができる。

このようにブラシレスモータ 1 4 をギヤ付電動モータで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。

20

【0030】

なお、上記実施形態においては、ロータ回転位置を検出するロータ位置センサ 1 8 として、ホール素子等の磁気検出素子を用いた構成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、ロータリエンコーダ、レゾルバ等の任意のロータ位置センサ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 13 d にウォーム 1 3 c 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 1 3 c を別体としてウォーム軸 13 d に溶接、接着等の固定手段で固定するようにしてもよい。

30

【0031】

さらに、上記実施形態においては、ウォーム軸 13 d の中心開口 1 3 j 内にアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a を振動緩衝部材 2 5 を介して連結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、ウォーム軸 13 d の外周側にアウターロータ 3 1 の回転軸部 3 1 a を振動緩衝部材 2 5 を介して連結するようにしてもよく、この場合には、回転軸部 3 1 a を円筒状に形成してその外周面を転がり軸受 2 2 及び 2 3 で回転自在に支持する。

【0032】

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、この場合にはロータ位置センサ 1 8 を省略することができる。

40

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 1 4 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 1 0 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。

【0033】

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 1 4 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

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】

【0034】

【図1】本発明の一実施形態を示す概略構成図である。

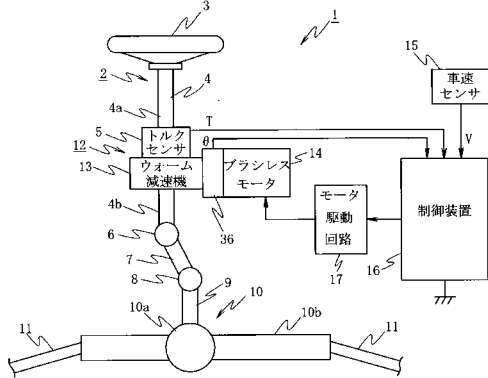
【図2】本発明のギヤ機構付電動モータを示す断面図である。

【符号の説明】

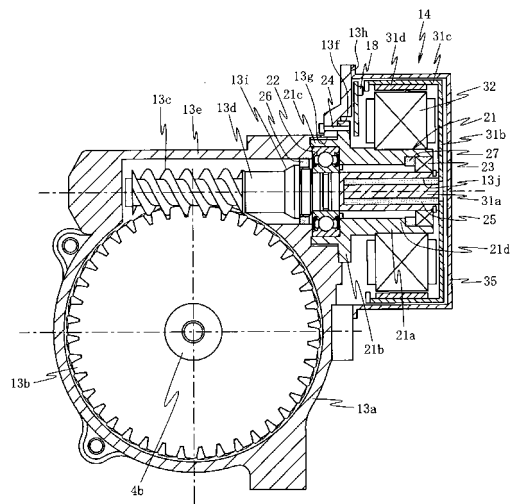
【0035】

- 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 ... ウォーム軸収納部、13 f ... モータフレーム取付凹部、13 g ... 小径凹部、13 h ... ケース取付面、13 j ... 中心開口、14 ... ブラシレスモータ、16 ... 制御装置、17 ... モータ駆動回路、21 ... モータフレーム、22, 23 ... 転がり軸受、24 ... ボルト、25 ... 振動緩衝部材、26, 27 ... ウォーム反力緩和部材、31 ... アウターロータ、31 a ... 回転軸部、31 b ... 端板部、31 c ... 円筒部、31 d ... 永久磁石、32 ... ステータコア、35 ... モータケース

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 1 6 F 15/12 (2006.01) F 1 6 F 15/12 L

Fターム(参考) 5H607 AA04 AA12 BB01 BB09 BB14 BB17 CC01 CC03 DD02 DD03
DD08 DD09 DD19 EE32 FF24 GG01 HH01 HH03