

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5413619号
(P5413619)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int.Cl.		F I			
H02K	11/00	(2006.01)	H02K	11/00	C
B62D	5/04	(2006.01)	B62D	5/04	
G01D	5/12	(2006.01)	G01D	5/12	Q

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-135384 (P2011-135384)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成23年6月17日(2011.6.17)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2013-5626 (P2013-5626A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成25年1月7日(2013.1.7)	(74) 代理人	100079108
審査請求日	平成24年5月23日(2012.5.23)		弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100080953
			弁理士 田中 克郎
		(72) 発明者	落合 剛将
			群馬県前橋市総社町1-8-1 日本精工株式会社内
		審査官	永田 和彦

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】

ステアリングに対して減速機構を介して操舵アシスト力を付与する電動モータを有する電動パワーステアリング装置であって、

前記電動モータとして、

回転位置検出センサを構成するレゾルバステータおよびレゾルバロータと、

該レゾルバロータのシャフトのうち、前記減速機構のウォームの一部と接触する位置に配置された弾性部材と、

該弾性部材の移動を抑止する段部と、

を備え、前記弾性部材を前記レゾルバロータに当接させて前記シャフトの軸方向への動きを規制するモータを有する、電動パワーステアリング装置。

10

【請求項2】

前記段部は、前記シャフトのうち前記レゾルバロータの近傍に設けられた溝部であり、前記弾性部材は該溝部に装着されている、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、モータ及び電動パワーステアリング装置に関する。さらに詳述すると、本発明は、電動パワーステアリング装置などに好適なモータの構造の改良に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、自動車用操舵系において、電動式のパワーステアリング装置（EPS：Electric Power Steering）が提案され、実用化されている。現在においては、ステアリングホイールに付加された操舵トルクに応じて、電動モータで補助操舵トルクを発生し、この補助操舵トルクをステアリング軸に伝達する電動パワーステアリング装置の開発が進められている。このような電動パワーステアリング装置では、電動モータが減速機構を介してステアリング軸に接続され、電動モータの回転は、減速機構により減速された後、ステアリング軸に伝達される。

【0003】

電動モータの回転（シャフトの回転角や回転量）は、例えばレゾルバステータとレゾルバロータとからなるレゾルバによって検出されている。レゾルバロータはシャフトに固定されて同量回転するようになっており、当該レゾルバロータを介してシャフトの回転量が検出できるようになっている。

【0004】

レゾルバロータとシャフトの固定方法としては、例えば特許文献1のように、電動パワーステアリング装置（EPS）の減速機構のウォームとシャフトとの結合がボス（メススプライン）を利用したものである場合、レゾルバとボスとの間にスペーサを介してボスでレゾルバロータの軸方向位置を規制し、回転方向の保持は、レゾルバロータの外周形状が圧入により変形しない程度の軽圧入によるものが用いられている（特許文献1参照）。レゾルバロータの軸方向と回転方向の締結力を同時に満足するには、圧入圧を高くする必要があり、そのような電動パワーステアリング装置用モータも市場では見られる。

【0005】

ここで、高い圧入圧の下で行うレゾルバロータの圧入時の変形を抑制する手法として、圧入部の形状を工夫して変形を抑制するものが提案されている（例えば特許文献2参照）。また、レゾルバステータをフランジの外側に設けた構造で、シャフトの減速機ウォームと締結するスプライン構造の場合、レゾルバロータの軸方向の動きを規制するために、厚みを持ったスペーサを圧入するという手法もある（例えば特許文献2参照）。さらに、他には、特許文献3、4のように、レゾルバロータの軸方向の動きを規制するためにネジで固定する手法や、特許文献5のように、マグネットホルダにレゾルバロータを保持する構造とする手法なども提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-204654号公報

【特許文献2】特開2010-48775号公報

【特許文献3】特開2008-11599号公報

【特許文献4】特開2008-11661号公報

【特許文献5】特開2008-182862号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述したような従来技術によると、電動モータのコストが高んだり、ネジの軸力による応力でレゾルバロータの磁気特性が悪化したりすることから、電動パワーステアリング装置向けの電動モータの技術として最適なものではない。

【0008】

また、特許文献2のごときスペーサは、レゾルバロータとスプラインとの間に配置されるので、減速機構とモータとを固定する場合には、スペーサとウォームが接触しないようシャフトの出しろ（モータ取付面からシャフト先端までの距離）を長くする必要があり、結果としてモータのエンド付近の寸法が長くなって車両への搭載性（搭載しやすさ）が悪

10

20

30

40

50

化してしまう。また、シャフトの出しりを長く設定すると、減速機構のモータ固定部の寸法も長くなるのでコストアップと重量増加を招く。

【0009】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、低コスト化、軽量化を可能としたモータ及び電動パワーステアリング装置を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明者は種々の検討を行い、かかる課題の解決に結び付く新たな知見を得るに至った。本発明のモータはかかる知見に基づくものであり、回転位置検出センサを構成するレゾルバステータおよびレゾルバロータと、該レゾルバロータのシャフトに配置された弾性部材と、該弾性部材の移動を抑止する段部と、を有し、弾性部材をレゾルバロータに当接させてシャフトの軸方向への動きを規制する、というものである。

10

【0011】

このモータによると、レゾルバロータの軸方向への動きを規制するための規制部品の厚みが低減できるので、シャフトの出しりを長くする必要がなくなる。この結果、減速機構側の部品も軽量化することができ、低コスト化が可能となる。また、モータのエンド付近の寸法が長くなるようなことがないから、車両への搭載性も向上する。しかも、このモータでは、シャフトの軸方向への動きを弾性部材によって規制しているため、レゾルバロータの厚み公差と軽圧入位置公差、シャフトの溝公差を吸収することが可能である。さらには、レゾルバロータは電磁鋼板を積層したもので構成されることから質量が小さく、回転方向の保持力が小さくてすむ。このように保持力が小さくなると、さらに軽圧入することができ、レゾルバロータの歪みを抑制することができる。また、レゾルバロータとレゾルバステータのギャップパーミアンスが正弦波状に変化することを利用したレゾルバ信号のリニアリティも向上する。したがって、リップル、音もよくなり、操舵フィーリングも向上した電動パワーステアリング装置を提供することが可能となる。

20

【0012】

弾性部材は、シャフトのうちレゾルバロータの近傍に設けられた溝部に装着されていることが好ましい。

【0013】

また、本発明にかかる電動パワーステアリング装置は、ステアリングに対して減速機構を介して操舵アシスト力を付与する電動モータを有する装置であって、電動モータとして、上述のモータを有するというものである。

30

【0014】

この電動パワーステアリング装置において、弾性部材は、減速機構のウォームの一部と接触する位置に配置されていることが好ましい。このような電動パワーステアリング装置によれば、シャフトの出しり（モータ取付面からシャフト先端までの距離）を短くして電動モータ等の全長をさらに短縮することができる。また、この装置によれば、回転伝達部材（例えばスプライン軸）のグリスが電動モータ側に浸入することを防止することもできる。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、モータ及び電動パワーステアリング装置の低コスト化、軽量化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】電動パワーステアリング装置の構成の概略を示す説明図である。

【図2】ウォーム減速機構の構成の概略を示す電動パワーステアリング装置の軸（ステアリングシャフト）方向から見た図である。

【図3】電動モータの構成の概略を示す縦断面の説明図である。

50

【図４】軸方向寸法が違う電動モータを比較して示す図で、（Ａ）比較例としての従来の電動モータと、（Ｂ）モータエンドの寸法を低減した本発明にかかる電動モータである。

【図５】本発明の第２の実施形態を示す、電動パワーステアリング装置の軸方向から見た図である。

【図６】スペーサでレゾルバロータの軸方向を維持する構成の従来型電動モータを比較例として示す図である。

【図７】ウォームとレゾルバロータの固定スペーサとが接触しないようにシャフト出しりを長くした従来型電動モータを比較例として示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

10

以下、図面を参照して、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図１は、本実施の形態にかかるモータを有する電動パワーステアリング装置１の構成の概略を示す説明図である。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【００１８】

電動パワーステアリング装置１は、例えばコラムタイプのものであり、車両のステアリングホイールＨが固定されるステアリングシャフト１０と、ラック・ピニオン運動変換機構１１と、ステアリングホイールＨに付加された操舵トルクに応じて補助操舵トルクを発生させる電動モータ１２と、電動モータ１２とステアリングシャフト１０との間に介在され、電動モータ１２の回転を減速させるウォーム減速機構１３等を有している。

20

【００１９】

ステアリングシャフト１０は、ステアリング入力軸１０ａとステアリング出力軸１０ｂを有し、ハウジング２０に覆われている。ステアリング入力軸１０ａの上端にステアリングホイールＨが固定されている。ステアリング入力軸１０ａとステアリング出力軸１０ｂは、トルクセンサ２１のトーションバーを介して接続されている。ステアリングホイールＨの操作により生じる操舵トルクは、ステアリング入力軸１０ａを通じてトルクセンサ２１により検出され、その検出された操舵トルクに基づいて電動モータ１２の出力が制御される。この電動モータ１２の構成の詳細については後述する。

【００２０】

ウォーム減速機構１３は、ステアリング出力軸１０ｂに取り付けられたウォームホイール３０と、ウォームホイール３０の外周歯車に噛み合うウォーム３１を有している（図２参照）。ウォーム３１は、ハウジング３２に対して固定されている２つのベアリング（軸受）３３、３４により支持されている。ウォーム３１の一端は、電動モータ１２の後述するシャフト５２に対して同軸上にスプライン構造で結合されている。これにより、例えばステアリング出力軸１０ｂ及びウォームホイール３０の駆動によりウォーム３１が受けたシャフト５２の軸方向Ｘの反力を、ウォーム減速機構１３において吸収できる。

30

【００２１】

図１に示すようにステアリング出力軸１０ｂとラック・ピニオン運動変換機構１１とは、２つの自在継手４０、４１と連結部材４２により連結されている。また、ラック・ピニオン運動変換機構１１は、ラック・ピニオンギアによりステアリング出力軸１０ｂと操作車輪のタイロッドを接続している。

40

【００２２】

電動モータ１２により出力された回転力は、ウォーム減速機構１３を介して、補助操舵トルクとしてステアリング出力軸１０ｂに伝達され、当該補助操舵トルクは、ステアリング出力軸１０ｂからラック・ピニオン運動変換機構１１を介して操作車輪のタイロッドに伝達される。

【００２３】

次に、上述の電動モータ１２の構成について説明する。電動モータ１２は、例えば図３に示すようにステータ（固定子）５４と、ステータ５４の一の開口部を閉鎖するフランジ５１を有している。ステータ５４の内部には、シャフト（回転軸）５２を回転させるロー

50

タ（回転子）53が設けられている。符号15は、ステータ54の筐体を形成する金属製のステータケースである。

【0024】

ステータ54は、一体、分割、焼結コアのいずれかで構成される筒形状のステータコア60を有している。必要枚数分が積み重ねられたステータコア60には、外側からテープが巻き付けられてからインシュレータ61が挿入され、その状態でコイル62が巻き付けられている。本実施形態ではステータコア60の端部コアの継鉄部（バックヨーク）に径方向に延伸した凸部を設け、ステータコア60を積層後、この延伸部の凸部を軸方向に折り曲げてコアと接触させている。折り曲げ自体は、コイル62の巻線の前後どちらでもよい。

10

【0025】

また、本実施形態のように電動パワーステアリング装置1に用いられる電動モータ12において、特に詳しい図示はしていないが、ステータ54は、分割コアの接合面バックヨーク部に径方向に延伸した凸部同士を当接させ、折り曲げ前後でレーザー溶接またはTIG溶接等で接合し一体化されている。ステータ54の片側端部には端子台90が設けられ、端子台90に挿入またはインサートモールドされたバスバーと各相コイルは、ヒューズングや抵抗溶接等で電気的に接続される。さらに、ステータ54はステータケース15に圧入、接着、焼きばめ等で固定される。

【0026】

また、本実施形態の電動モータ12は3相モータであることから、3n個のステータコア60は、継鉄部（バックヨーク）毎に圧入または溶接されて一体化されている。このステータ54の軸方向Xのフロント側（モータ出力側となる図3中の左側）には、フランジ51が圧入、接着、かしめ、焼きばめ等により固定されている。これらステータ54とフランジ部材51との間に弾性部材を介在させることも好ましい。また、特に詳しく図示していないが、ステータ54とフランジ51の相対回転を防止するための凹凸などからなる回り止めが形成されていることも好ましい。また、ステータ54のリア側（上述のフロント側とは反対となる図3中右側のモータエンド側）のベアリングハウジング内にはベアリング70が収容されている。

20

【0027】

フランジ51は、ステータ54側の開口部側に、ステータケース15が圧入、接着、かしめ等で固定される構造となっている。フランジ51の略中央部分のベアリングハウジング内にはベアリング71が収容されている。

30

【0028】

ロータ53は、ステータ54の内側に設置されている。ロータ53は、内部にロータコアを有し、その軸心にはシャフト52が貫通した状態で設けられている。また、ロータコアの外周面には、マグネットやマグネットカバーが設けられている。ロータコアはシャフト52が圧入され、あるいはシャフト52と一体成形されている。シャフト52のコア外周面には、接着あるいは保持部材等により偶数個のマグネットが等間隔で配置されている。なお、マグネットが埋込み磁石型である場合は、ロータコア内に配置されている。さらにこれらマグネットの外周にはマグネット飛散防止用のカバーが設けられている。マグネット飛散防止用のカバーは例えば非磁性であるSUS材、アルミニウム、熱収縮チューブ等で形成されている。

40

【0029】

シャフト52のリア側は、ベアリング70により支持されている。シャフト52のフロント側は、フランジ51の軸心を貫通し、当該フランジ51に固定されたベアリング71により支持されている。シャフト52のフロント側の先端は、上述のウォーム減速機構13のウォーム31と同軸上で連結されている。

【0030】

シャフト52のベアリング71よりもフロント側には、回転位置検出センサ80が設けられている。回転位置検出センサ80は、シャフト52に圧入（例えば、軽圧入）された

50

円筒状のレゾルパロータ 8 1 と、そのレゾルパロータ 8 1 の外周を囲むレゾルバステータ 8 2 を有している。レゾルバステータ 8 2 は、フランジ 5 1 に固定されたレゾルバホルダに、またはフランジ 5 1 に取り付けられている。レゾルバステータ 8 2 には、電動モータ 1 2 の外部に通じるセンサハーネス 8 4 が電氣的に接続されている。

【 0 0 3 1 】

シャフト 5 2 のレゾルパロータ 8 1 よりもフロント側の表面には環状の溝部 5 2 a が形成され、該溝部 5 2 a には弾性を有するリング 5 6 が配置されている。溝部 5 2 a は、シャフト 5 2 のうちレゾルパロータ 8 1 の近傍に設けられており、リング 5 6 は、レゾルパロータ 8 1 のフロント側端面に当接するように配置されている（図 3 参照）。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すようにステータ 5 4 のフロント側には、ステータ 5 4 のコイル 6 2 に電氣的に接続された端子台 9 0 が設置されている。また、端子台 9 0 には、コイル 6 2 に給電するためのパワーハーネス 9 1 が電氣的に接続されている。パワーハーネス 9 1 は、フランジ 5 1 に設けられたグロメット（図示省略）の穴部を貫通し、電動モータ 1 2 の外部に通じている。この端子台 9 0 に挿入またはインサートモールドされたバスバーと各相コイルは、ヒュージングや T I G 溶接などで電氣的に接続されている。

【 0 0 3 3 】

電動モータ 1 2 の固定対象であるウォーム減速機構 1 3 のハウジング 3 2 と、フランジ 5 1 は、周方向の例えば 2 か所の透孔 5 1 a にねじがねじ込まれることによって固定されている。

【 0 0 3 4 】

本実施形態のように、シャフト 5 2 のうちレゾルパロータ 8 1 の近傍に溝部 5 2 a を設け、レゾルパロータ 8 1 のフロント側端面に当接するようにリング 5 6 を配置した電動モータ 1 2 によると、レゾルパロータ 8 1 の軸方向への動きを規制するための部品（規制部品）の厚みが低減できるので、シャフト 5 2 の出し（モータ取付面からシャフト先端までの距離）を長くする必要がなくなる。以上について、比較例を挙げて説明すると以下のとおりである。

【 0 0 3 5 】

図 6 に示す比較例（従来例）の電動モータ（符号 1 2 ' で示す）のように、スペーサ 1 0 1 でレゾルパロータ 8 1 の軸方向位置を維持しようとする、ウォーム 3 1 とレゾルパロータ 8 1 の固定スペーサとが接触しないよう（図 7 中の特に矢示部分参照）、シャフト出し（モータ取付面からシャフト先端までの距離）を長くする必要がある。そうすると、結果として E C U またはモータエンドの寸法が長くなり、搭載性に劣る。この点、本実施形態の電動モータ 1 2 によれば、上述のようにシャフト 5 2 の出しを長くする必要がなく、そのぶんモータエンドの寸法を低減することができる（図 4（A）、（B）参照）。この結果、ウォーム減速機構 1 3 側の部品も軽量化することができ、低コスト化が可能となる。また、電動モータ 1 2 のモータエンド付近の寸法が長くなるようなことがないから、車両への搭載性も向上する。しかも、この電動モータ 1 2 では、シャフト 5 2 の軸方向への動きをリング 5 6 によって規制しているため、レゾルパロータ 8 1 の厚み公差と軽圧入位置公差、シャフト 5 2 の溝公差を吸収することが可能である。さらには、レゾルパロータ 8 1 の回転方向の保持力も小さくてすむ構造のため、操舵フィーリングも向上した電動パワーステアリング装置 1 を提供することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、本実施形態の構造は、レゾルパロータ 8 1 の軸方向の動きを規制するために、レゾルパロータ 8 1 の出力軸方向の端部付近のシャフト 5 2 に段差（溝部 5 2 a）を設け、この段差にリング 5 6 を配置したものであるが、これは好適な構造の一例にすぎない。例えば、リング 5 6 は、レゾルパロータ 8 1 に当接する弾性部材の好適な一例にすぎず、弾性を有する他の部材を用いることも可能である。また、溝部 5 2 a は、リング 5 6 等の移動を抑止するための段部の好適な一例にすぎず、例示した以外の形態や形状の溝等を段部として用いることも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。

【 0 0 3 8 】

< 第 2 の実施形態 >

本実施形態では、上述した実施形態におけるレゾルバロータ 8 1 の位置規制用のリング 5 6 と、ウォーム 3 1 のスプライン挿入部のテーパ部（図 5 中、符号 3 1 a で示す）とを接触させている（図 5 参照）。このような構造は、シャフト 5 2 の出しろを短くして電動モータ 1 2 等の全長をさらに短縮することに寄与する。また、このような構造は、スプライン部のグリスが電動モータ 1 2 側に浸入することを防止することもできる。

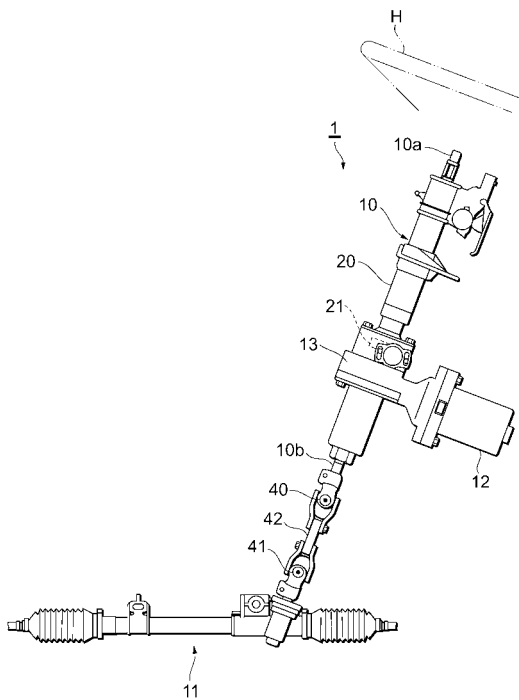
10

【 符号の説明 】

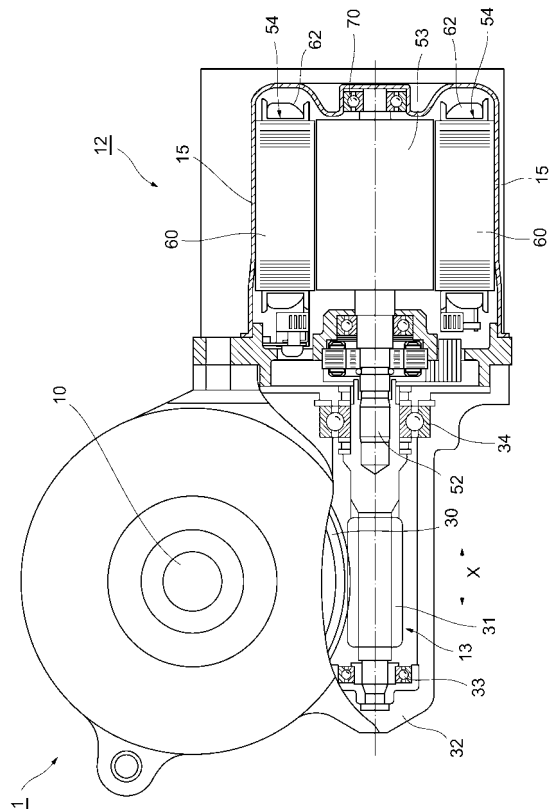
【 0 0 3 9 】

1 ... 電動パワーステアリング装置、 1 2 ... 電動モータ（モータ）、 1 3 ... ウォーム減速機構（減速機構）、 3 1 ... ウォーム、 5 2 ... シャフト、 5 2 a ... 溝部（段部）、 5 6 ... オリング（弾性部材）、 8 0 ... 回転位置検出センサ、 8 1 ... レゾルバロータ、 8 2 ... レゾルバステータ

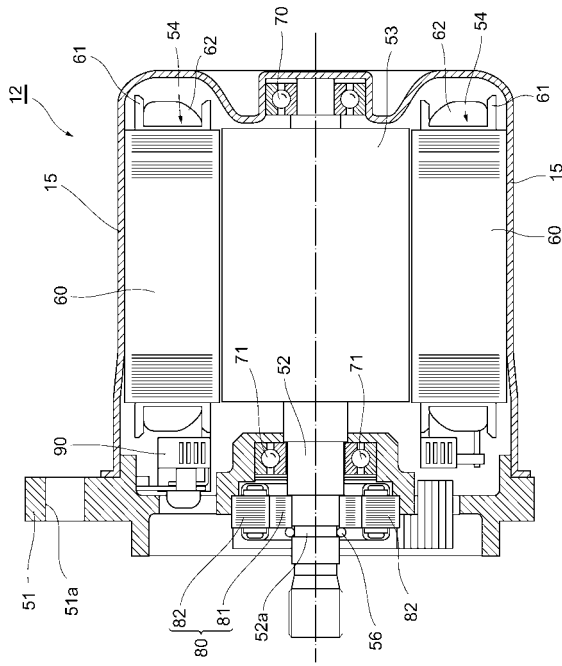
【 図 1 】



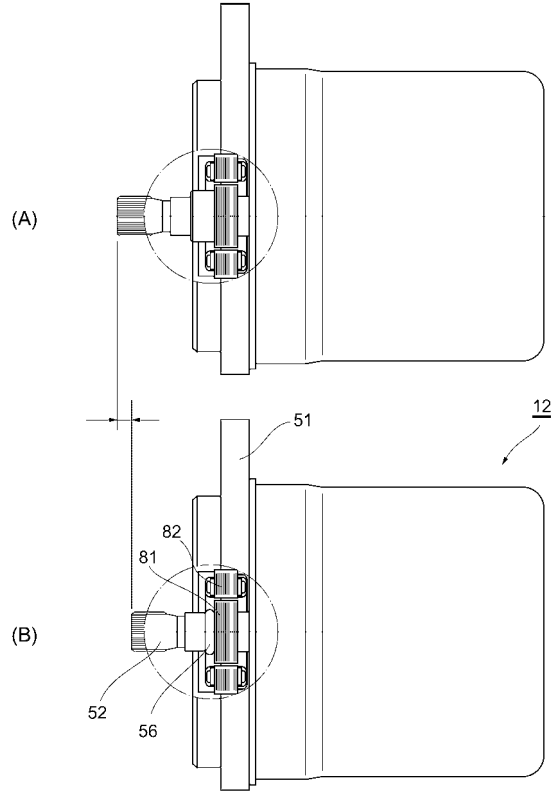
【 図 2 】



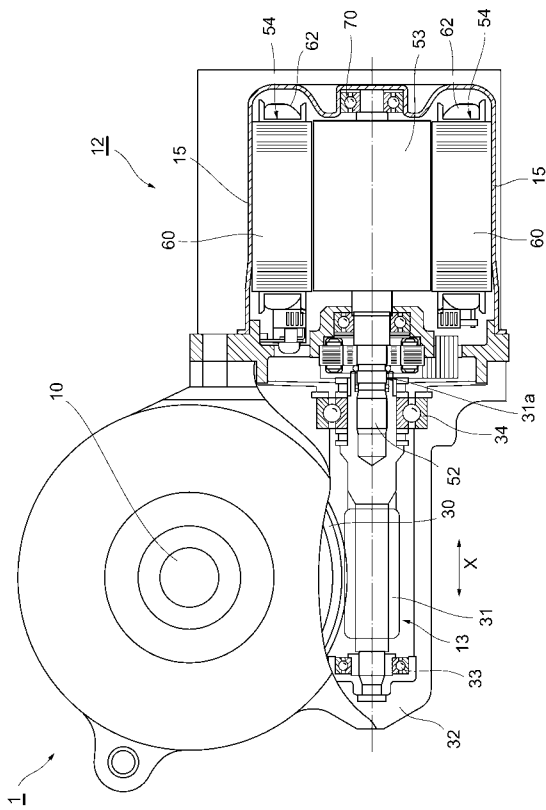
【図3】



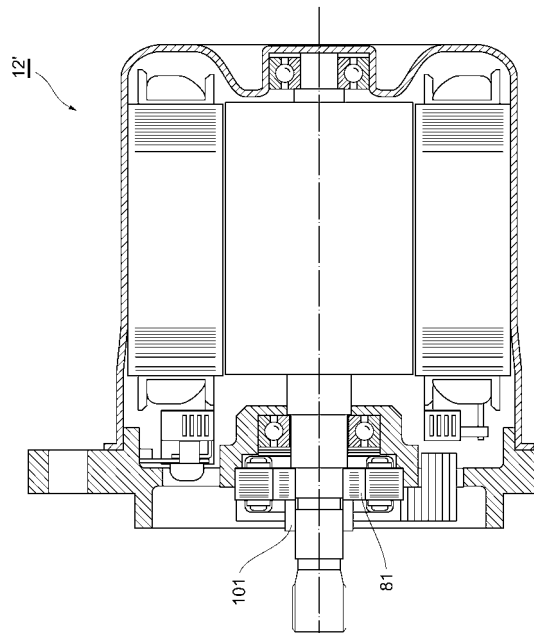
【図4】



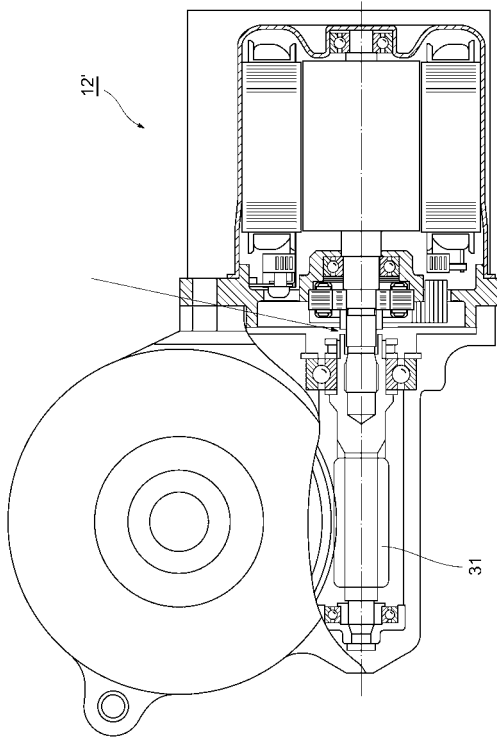
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-120532(JP,A)
特開2007-64870(JP,A)
特開2000-142431(JP,A)
特開2008-279807(JP,A)
特開2010-89631(JP,A)
特開2003-204654(JP,A)
特開2010-48775(JP,A)
特開2008-11599(JP,A)
特開2008-11661(JP,A)
特開2008-182862(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00 - 57/00,
B62D 5/04,
G01D 5/12 - 5/252