

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6597091号
(P6597091)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.		F I			
FO4C	2/10	(2006.01)	FO4C	2/10	341F
FO4C	15/00	(2006.01)	FO4C	15/00	G
			FO4C	15/00	K

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-179800 (P2015-179800)	(73) 特許権者	000000011 アイシン精機株式会社
(22) 出願日	平成27年9月11日 (2015.9.11)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-53323 (P2017-53323A)	(74) 代理人	110001818 特許業務法人R&C
(43) 公開日	平成29年3月16日 (2017.3.16)	(72) 発明者	安藤 輝哉 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
審査請求日	平成30年2月8日 (2018.2.8)	(72) 発明者	永田 健次郎 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	岩瀬 昌吾 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ポンプとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポンプハウジング及び該ポンプハウジングに收容されたギアポンプを有し、該ギアポンプが回転することにより作動流体を吸入して吐出するポンプ部と、

前記ポンプ部の軸心に沿う方向で前記ポンプ部に隣接して配置され、前記軸心と同軸心で前記ギアポンプと同期回転するロータ及び該ロータの外周に前記軸心と同軸心に配設され前記ロータに回転駆動力を付与するステータを有するモータ部と、

少なくとも前記ポンプハウジングの外周及び前記ステータの外周を一体的に覆う樹脂部と、を備え、

前記樹脂部によって、前記樹脂部と前記ポンプハウジングとが相対的に移動不能に一体化されている電動ポンプ。

10

【請求項 2】

前記軸心に沿う方向に見たときに、前記ポンプハウジングの最外形状及び前記ステータの最外形状はいずれも円形状であって、

前記ポンプハウジングの最外径と前記ステータの最外径は同じ値である、請求項 1 に記載の電動ポンプ。

【請求項 3】

前記樹脂部の径方向の厚みが一定である、請求項 1 又は 2 に記載の電動ポンプ。

【請求項 4】

前記ポンプハウジング及び前記ギアポンプは鉄系の材料からなる、請求項 1 ~ 3 のい

20

れか一項に記載の電動ポンプ。

【請求項 5】

前記ポンプハウジングの外側表面には凹部が形成されており、

該凹部に前記樹脂部の樹脂が入り込んでいる、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電動ポンプ。

【請求項 6】

可動型と固定型を備えた開閉可能な成形金型において、円柱形状を有する前記固定型の外周面に、円筒形状のステータの内周面が当接するように該ステータを載置するステップと、

前記固定型の上面には前記固定型の軸心に垂直な方向の断面が円形である窪みが形成されており、円筒形状の凸部を備えたポンプハウジングを、該凸部の外周面が前記固定型の前記窪みの内周面に当接するように載置するステップと、

前記可動型を前記固定型に押し付けて型閉した後、前記成形金型の内部に樹脂を流し込んで硬化させることにより、少なくとも前記ポンプハウジングの外周及び前記ステータの外周を一体的に覆う樹脂部を形成するステップと、を含む電動ポンプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動ポンプとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電動ポンプは、例えば車両の各種可動機構に対して作動流体を供給する際に用いられる。電動ポンプはモータ部とポンプ部とを備えている。電動ポンプが作動すると、モータ部の回転軸の回転駆動力がポンプ部のギアポンプに伝達され、ギアポンプが回転することにより作動流体を吸入して吐出する。

【0003】

一般に、電動ポンプのモータ部とポンプ部はそれぞれ別々に製造された後、モータ部の軸心とポンプ部の軸心のずれができるだけ小さくなるように、すなわち、2つの軸心のずれの度合いである同軸度ができるだけ小さくなるように組み立てられる。現実には2つの軸心の同軸度がゼロである完全な同軸心になることはない。しかし、モータ部の回転軸の回転駆動力を有効にギアポンプに伝達してギアポンプ(電動ポンプ)を効率よく回転させるためには、同軸度を小さくする必要がある。

【0004】

特許文献 1 には、モータ部及びポンプ部を有する電動ポンプが開示されている。該電動ポンプにおいて、モータ部は樹脂製の嵌合用突起部を有し、ポンプ部は金属製のポンプ収容凹部を有する。特許文献 1 の電動ポンプにおいては、モータ部の嵌合用突起部がポンプ部の収容凹部に嵌入されてインロー構造となることにより、モータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度が小さい電動ポンプが組み立てられる。

【0005】

特許文献 2 にも、モータ部及びポンプ部を有する電動ポンプが開示されている。該電動ポンプにおいては、モータ部は樹脂製の環状筐体部を有し、ポンプ部は金属製のボス部を有する。特許文献 2 の電動ポンプにおいては、特許文献 1 の電動ポンプとは逆に、モータ部の環状筐体部にポンプ部のボス部が嵌入されてインロー構造となることにより、モータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度が小さい電動ポンプが組み立てられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2013 - 217223 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 156081 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1及び2に開示された電動ポンプにおいては、モータ部に形成された樹脂製の突起又は凹部とポンプ部に形成された金属製の凹部又は突起とが嵌合してインロー構造を作り、これによりモータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度が小さくなるように組み立てられる。しかし、樹脂製の突起又は凹部は金属製の凹部又は突起に比べて寸法精度が低い
ため、モータ部の突起又は凹部とポンプ部の凹部又は突起とを嵌合させたときにモータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度を小さくすることに限界があるという問題があった。

【0008】

このため、従来よりもモータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度が小さい電動ポンプが
求められている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る電動ポンプの1つの実施形態は、ポンプハウジング及び該ポンプハウジ
ングに収容されたギアポンプを有し、該ギアポンプが回転することにより作動流体を吸入し
て吐出するポンプ部と、前記ポンプ部の軸心に沿う方向で前記ポンプ部に隣接して配置さ
れ、前記軸心と同軸心で前記ギアポンプと同期回転するロータ及び該ロータの外周に前記
軸心と同軸心に配設され前記ロータに回転駆動力を付与するステータを有するモータ部と
、少なくとも前記ポンプハウジングの外周及び前記ステータの外周を一体的に覆う樹脂部
と、を備え、前記樹脂部によって、前記樹脂部と前記ポンプハウジングとが相対的に移動
不能に一体化されている。

【0010】

このような構成を有する電動ポンプであれば、樹脂部でステータとポンプハウジングを
一体的に保持するため、樹脂部を形成する前のステータの軸心とポンプハウジングの軸心
の同軸度を樹脂部により維持することができる。従って、ステータの軸心とポンプハウジ
ングの軸心の同軸度を小さくした状態で樹脂部を形成することにより、樹脂部を有する電
動ポンプにおけるステータの軸心とポンプハウジングの軸心の同軸度を、インロー構造に
より組み立てられる電動ポンプの同軸度と比べて非常に小さくすることができる。モータ
部とポンプ部の軸心の同軸度が小さくなると、モータ部のステータの軸心とロータの軸心
の同軸度も小さくなるので、ステータとロータの間エアギャップを小さくすることができ
、モータの駆動効率を向上させることができる。換言すると、同じ駆動効率であれば、
モータ部で使用されているマグネットの使用量を低減することができる。

【0011】

電動ポンプの1つの実施形態においては、前記軸心に沿う方向に見たときに、前記ポン
プハウジングの最外形状及び前記ステータの最外形状はいずれも円形状であって、前記ポン
プハウジングの最外径と前記ステータの最外径は同じ値である。このとき、前記樹脂部
の径方向の厚みが一定であると好適である。

【0012】

ポンプハウジングの最外形状及びステータの最外形状はいずれも円形状であって、ポン
プハウジングの最外径とステータの最外径は同じ値であると、例えばインサート成形によ
り樹脂部を形成するときに、樹脂が成形金型内に充填されるとき流動抵抗が小さく、充
填性が高まる。また、樹脂部の径方向の厚みを容易に一定にすることができる。樹脂部
の径方向の厚みが一定であれば、樹脂部の全周が均等に冷却されるのでヒケが発生しにく
くなると共に、冷却後のステータの軸心とポンプハウジングの軸心のずれが発生しにくい。

【0013】

電動ポンプの1つの実施形態においては、前記ポンプハウジング及び前記ギアポンプは
鉄系の材料からなる。

【0014】

電動ポンプを安定して長期間にわたって駆動させるためには、ポンプハウジングとギア
ポンプを高強度である鉄系の材料で形成するのが好ましい。ポンプハウジングとギアポン

10

20

30

40

50

プが同じ材料であればポンプハウジングとギアポンプの熱膨張率は同じになり、周囲の温度が変化したときにポンプハウジングとギアポンプの間のクリアランスが変化することを抑制することができる。しかし、鉄系の材料は外気に触れた状態で長期間使用すると腐食するという問題があった。しかし、ポンプハウジングの外周面を樹脂部で覆う構成を有する電動ポンプであれば、ポンプハウジングの外周面が空気に触れないので、ポンプハウジングが鉄系の材料であっても腐食することはない。このため、電動ポンプの性能の劣化や寿命の低下が起こらず、長期間にわたって安定して駆動させることができる。

【0015】

電動ポンプの1つの実施形態においては、前記ポンプハウジングの外側表面には凹部が形成されており、該凹部に前記樹脂部の樹脂が入り込んでいる。

10

【0016】

このような構成を有する電動ポンプであれば、樹脂部とポンプハウジングとが強固に一体化され、樹脂部に対してポンプハウジングが相対的に動くことはない。また凹部に樹脂部の樹脂が入り込むことにより、仮に作動油がギアポンプから漏出したとしても、作動油がポンプハウジングと樹脂部との境界を通過して電動ポンプの外部にまで漏出することはほとんどない。

【0017】

本発明に係る電動ポンプの製造方法の1つの実施形態は、可動型と固定型を備えた開閉可能な成形金型において、円柱形状を有する前記固定型の外周面に、円筒形状のステータの内周面が当接するように該ステータを載置するステップと、前記固定型の上面には前記固定型の軸心に垂直な方向の断面が円形である窪みが形成されており、円筒形状の凸部を備えたポンプハウジングを、該凸部の外周面が前記固定型の前記窪みの内周面に当接するように載置するステップと、前記可動型を前記固定型に押し付けて型閉した後、前記成形金型の内部に樹脂を流し込んで硬化させることにより、少なくとも前記ポンプハウジングの外周及び前記ステータの外周を一体的に覆う樹脂部を形成するステップと、を含む。

20

【0018】

インサート成形に用いられる固定型は切削等の方法により加工されるので加工精度が極めて高い。従って、固定型の円柱形状の外周面の外径と窪みの内径の寸法精度を高くすることができると共に、該外周面の軸心と窪みの軸心の同軸度を非常に小さくすることができる。それにより、固定型に載置したときのステータとポンプハウジングをそれぞれの軸心の同軸度も非常に小さくすることができる。そしてその状態で樹脂部を形成してステータとポンプハウジングの相対的な位置を維持したまま一体化するので、非常に同軸度の小さい電動ポンプを製造することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施形態に係る電動ポンプの構造を表す縦断面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

【図5】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

40

【図6】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

【図7】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

【図8】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

【図9】樹脂部の形成工程を表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0021】

1. 電動ポンプの構成と動作

〔全体構成〕

50

図1～図3に示すように、電動ポンプ1は、モータ部30と、モータ部30により駆動されるポンプ部10と、モータ部30を制御する制御部50と、モータ部30からポンプ部10に亘ってそれらの外周に形成された樹脂部60から構成されている。この電動ポンプ1は、車両のエンジンの潤滑油を作動油として油圧機器に圧送するために使用されるものであるが、車両以外の油圧装置に用いてもよい。また、圧送対象として作動油に代えて液状の薬剤や化学物質等であってもよい。なお、作動油は作動流体の一例である。

【0022】

〔ポンプ部の構成〕

ポンプ部10は、図1に示すように、ポンプハウジング11と、内接型ギアポンプ21と、ポンプカバー40を備えている。なお、内接型ギアポンプ21はギアポンプの一例である。

10

【0023】

ポンプハウジング11は、鉄系の金属材料からなり、外形が円柱形状で、ポンプカバー40と対向する端面に有底且つ断面が円形の収容部14が形成されている。収容部14と反対側の端面には円筒形状の凸部15が形成されており、凸部15の内側にはオイルシール26が挿入されている。収容部14の底面には吸入ポート12と吐出ポート13とが形成されている。ポンプハウジング11の中心には軸受孔17が形成されている。図2に示すように、収容部14の軸心は軸受孔17の軸心Xから偏心している。軸受孔17には、回転軸25がオイルシール26と軸受孔17と内接型ギアポンプ21のインナロータ22を貫通するように挿入されている。回転軸25は軸受孔17によって回転自在に支持され、回転軸25の軸心とインナロータ22の軸心はいずれも軸心Xと同軸心であり、回転軸25とインナロータ22は一体となって回転する。なお、本実施形態における「同軸心」とは複数の軸心のずれ（以下、「同軸度」と称する）がゼロであることのみを意味しているのではなく、同軸度がゼロを含むゼロ近傍であることを意味している。

20

【0024】

内接型ギアポンプ21は、収容部14に収容され、インナロータ22とアウトロータ23とを備えている。インナロータ22とアウトロータ23は何れも鉄系の金属材料からなる。図2に示すように、内接型ギアポンプ21は、インナロータ22に形成された外歯とアウトロータ23に形成された内歯とが噛合するように構成され、インナロータ22の回転に伴い、アウトロータ23がインナロータ22の周囲を連れ回りする。インナロータ22の歯部とアウトロータ23の歯部の間には、回転に伴い容積が増減する多数のポンプ室24が形成されている。

30

【0025】

ポンプハウジング11と内接型ギアポンプ21のアウトロータ23が同じ鉄系の金属材料であれば、ポンプハウジング11とアウトロータ23の熱膨張率は同じになり、周囲の温度が変化したときにポンプハウジング11の収容部14の内周とアウトロータ23の外周との間のクリアランスが変化することを抑制することができる。

【0026】

ポンプカバー40は樹脂からなり、ポンプハウジング11に隣接して配置されている。おり、ポンプカバー40は、後述する樹脂部60に溶接等の方法により接合されており、樹脂部60と同じ外径を有している。ポンプカバー40と樹脂部60とが接合されて一体化することにより、内接型ギアポンプ21は収容部14内に保持される。ポンプカバー40は、収容部14を挟んで吸入ポート12と反対側に吸入ポート42、吐出ポート13と反対側に吐出ポート43を備えている。吸入ポート42から外方に向かって吸入通路44が延出しており、吐出ポート43から外方に向かって吐出通路45が延出している。

40

【0027】

吸入ポート42は図2に示すように湾曲した溝であって、内接型ギアポンプ21のポンプ室24の容積が増大する範囲に沿ってポンプ室24と連通するように形成されている。同様に、吐出ポート43も図2に示すように湾曲した溝であって、内接型ギアポンプ21のポンプ室24の容積が減少する範囲に沿ってポンプ室24と連通するように形成されて

50

いる。吸入ポート 1 2 は吸入ポート 4 2 と同じ形状、同じ大きさであり、吐出ポート 1 3 は吐出ポート 4 3 と同じ形状、同じ大きさである。

【 0 0 2 8 】

〔モータ部の構成〕

図 1 に示すように、モータ部 3 0 は軸心 X に沿う方向でポンプ部 1 0 に隣接して配置されている。モータ部 3 0 は、センサレスブラシレス DC モータ 3 1 を備えている。図 1、図 3 に示すように、センサレスブラシレス DC モータ 3 1 は、円筒形状のロータ 3 6 と、径方向に僅かな隙間を置いてその外周に配設された円筒形状のステータ 3 2 とにより構成されている。ロータ 3 6 とステータ 3 2 はいずれも軸心 X と同軸心であり、ステータ 3 2 の最外径はポンプハウジング 1 1 の最外径と同じ値である。

10

【 0 0 2 9 】

ロータ 3 6 は、電磁鋼板を積層した円筒形状のロータコア 3 7 の内部にマグネット 3 8 を埋め込んで固着したものであり、回転軸 2 5 と一体となって回転する。ステータ 3 2 は、電磁鋼板を積層したステータコア 3 3 と、ステータコア 3 3 のティースを覆う樹脂等の絶縁体からなるコイル支持枠 3 5 と、コイル支持枠 3 5 の上からティースに巻回されたコイル 3 4 とから構成されている。コイル 3 4 は三相巻線を構成し、コイル 3 4 の各相には後述する外部の制御部 5 0 からの電力供給により、三相交番電流が印加される。センサレスブラシレス DC モータ 3 1 は、ホール素子等の磁極センサを備えておらず、ロータ 3 6 の回転によりコイル 3 4 に誘起される誘起電圧を利用してロータ 3 6 の回転位置を検出し、それに基づいて得られた磁極位置情報から三相巻線の各相への通電を切り換える。コイル 3 4 への通電により磁化されたステータコア 3 3 のティースとマグネット 3 8 とが互いに吸引、反発を繰り返すことによりロータ 3 6 が回転し、それに伴い回転軸 2 5 を介してインナロータ 2 2 が回転する。このようにして、ステータ 3 2 はロータ 3 6 に回転駆動力を付与する。

20

【 0 0 3 0 】

〔制御部の構成〕

制御部 5 0 は、軸心 X に沿う方向でモータ部 3 0 に隣接して配置されている。制御部 5 0 は、図 1 に示すように、制御基板 5 2 の上に電力制御素子、コンデンサ、抵抗器等の他に、電力制御のタイミングを決めるモータドライバ等の制御部品を実装して構成されている。制御基板 5 2 はねじ止め等の方法により、後述する樹脂部 6 0 に取り付けられて固定されている。制御部 5 0 は、コイル 3 4 に順次、電力を供給することにより回転磁界を作り出すように機能し、回転磁界の回転速度の制御によりロータ 3 6 の回転速度を制御する。制御部 5 0 は樹脂部 6 0 に溶接等の方法により取り付けられた蓋部材 5 4 で覆われている。

30

【 0 0 3 1 】

〔樹脂部の構成〕

図 1 に示すように、モータ部 3 0 のステータ 3 2 からポンプ部 1 0 のポンプハウジング 1 1 にかけて外周面に樹脂部 6 0 が形成されている。樹脂部 6 0 は、ポンプハウジング 1 1 の外周面を覆うと共に、ステータコア 3 3 のティースのうちロータ 3 6 と対向する部分を除くステータコア 3 3、コイル 3 4、コイル支持枠 3 5 の全体を覆っている。ステータ 3 2 の最外周とポンプハウジング 1 1 の最外周の径方向外側における樹脂部 6 0 の樹脂の径方向の厚みは一定である。樹脂部 6 0 により、モータ部 3 0 とポンプ部 1 0 とは一体化されている。樹脂部 6 0 はステータ 3 2 とポンプハウジング 1 1 にインサート成形を行うことにより形成されている。電動ポンプ 1 は、モータ部とポンプ部とをインロー構造により組み合わせるものではないため、ポンプハウジング 1 1 の凸部 1 5 の外周と、該外周と径方向で対向する樹脂部 6 0 の内周との間には隙間がある。樹脂部 6 0 のインサート成形による形成方法についての詳細は後述する。

40

【 0 0 3 2 】

ポンプハウジング 1 1 の外側表面には、環状に形成された複数の溝部 1 6 が形成されており、溝部 1 6 に樹脂部 6 0 の樹脂が入り込んでいる。これにより、樹脂部 6 0 とポンプ

50

ハウジング 11とは強固に一体化されており、樹脂部 60に対してポンプハウジング 11が相対的に動くことはない。本実施形態においてはポンプハウジング 11に溝部 16を形成したが、これに限られるものではない。例えば、溝部 16の代わりに溝部 16よりも浅い溝部を有するローレットが形成されていてもよい。ローレットの溝部にも樹脂部 60の樹脂が入り込むので、樹脂部 60とポンプハウジング 11とを強固に固定することができる。なお、溝部 16やローレットの溝部は凹部の一例である。

【0033】

溝部 16に樹脂部 60の樹脂が入り込むことにより、仮に作動油が内接型ギアポンプ 21から回転軸 25と軸受孔 17の隙間を通りオイルシール 26から漏出したとしても、作動油がポンプハウジング 11と樹脂部 60との境界を通過して電動ポンプ 1の外部にまで漏出することはほとんどない。これは、オイルシール 26から漏出した作動油はポンプハウジング 11と樹脂部 60の境界を通過するとき、溝部 16を経由して電動ポンプ 1の外部に到達するため、作動油が電動ポンプ 1の外部に到達するまでの沿面距離が、溝部 16のない場合と比べて長くなるからである。これにより、環状シール等の作動油の漏出を防ぐ部品を別途用いることなく、電動ポンプ 1の外部へ作動油が漏出することを効果的に防止することができるので、電動ポンプ 1を安価に構成することができる。

【0034】

〔電動ポンプの動作〕

次に、電動ポンプ 1の動作について説明する。制御部 50からの命令により、ステータ 32のコイル 34へ三相交番電流が印加され、これによりロータ 36が回転し、それに伴い回転軸 25を介して内接型ギアポンプ 21のインナロータ 22が回転する。インナロータ 22が回転するとインナロータ 22と噛合するアウトロータ 23が連れ回しする。ポンプ室 24の容積はインナロータ 22とアウトロータ 23の回転により吸入ポート 42、12と連通する範囲では増加し、吐出ポート 43、13と連通する範囲では減少する。このような内接型ギアポンプ 21のポンプ作用によって、吸入通路 44を流通する作動油は負圧により吸入ポート 42からポンプ室 24に吸入された後、吸入ポート 42から吐出ポート 43へと汲み出され、吐出ポート 43から正圧により吐出されて吐出通路 45を流通する。

【0035】

2. 電動ポンプの組立方法

次に、電動ポンプ 1の組立方法について、図面を用いて詳細に説明する。電動ポンプ 1の組立工程においては、ステータ 32とポンプハウジング 11に樹脂部 60をインサート成形により形成することを特徴とする。他の工程、例えば、ロータ 36の組み立て、ステータ 32の組み立て、制御部 50の組み立て、内接型ギアポンプ 21のポンプハウジング 11への取り付け等は公知であるため、詳細な説明を省略する。

【0036】

〔樹脂部の形成方法〕

図 4～図 8は、ステータ 32とポンプハウジング 11に樹脂部 60をインサート成形により形成する工程を示す。まず、図 4、図 5に示すように、固定型 72と可動型 78からなる成形金型 70の固定型 72にステータ 32を載置する。固定型 72は、円柱形状のステータ当接部 73と、ステータ当接部 73の下端に設けられた段差 74と、上面 75に形成され軸心に垂直な方向の断面が円形状である窪み 76と、を有する。固定型 72は切削等の方法により加工されるので加工精度が極めて高い。従って、ステータ当接部 73の外径と窪み 76の内径の寸法精度を高くすると共に、ステータ当接部 73の軸心と窪み 76の軸心の同軸度を非常に小さくして同軸心とすることができる。以下、ステータ当接部 73の軸心と窪み 76の軸心を共に軸心 Y と称する。

【0037】

図 5に示すように、固定型 72にステータ 32が嵌め込まれて載置されると、ステータ当接部 73の外周面にステータ 32の内周面が当接する。これにより、ステータ 32の軸心とステータ当接部 73の軸心 Y とが同軸心となって径方向の位置決めがなされる。また

10

20

30

40

50

、ステータ32においては、ステータコア33の内径よりもコイル支持枠35の内径の方が若干大きくなっており、段差74は、この内径の差になるよう形成されている。ステータ32の載置によりこの段差74にステータコア33の端面が当接し、ステータ32は固定型72に対して軸心Yに沿う方向の位置決めがなされる。

【0038】

次に、図5、図6に示すように、ステータ32の載置後に、凸部15が窪み76に嵌入するようにポンプハウジング11を固定型72に載置する。窪み76の内径はポンプハウジング11の凸部15の外径とほぼ等しく、ポンプハウジング11の載置により窪み76の内周面に凸部15の外周面が当接する。これにより、ポンプハウジング11の軸心と固定型72の軸心Yとが同軸心となって径方向の位置決めがなされる。また、ポンプハウジ

10

【0039】

図6の状態、ステータ32の軸心とポンプハウジング11の軸心は共に固定型72の軸心Yと同軸心になっている。また、ステータ32の最外径はポンプハウジング11の最外径と同じ値である。

【0040】

次に、図7に示すように、可動型78を固定型72に押し付けて型閉する。その後、図8に示すように、ゲート79から成形金型70の内部に溶融した例えばポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂のような熱可塑性樹脂を流し込む。熱可塑性樹脂が成形金型70内に充填されたら、型閉のまま樹脂を冷却して硬化させる。硬化した熱硬化性樹脂が樹脂部60となる。ステータ32の最外径はポンプハウジング11の最外径と同じ値であるので、樹脂が成形金型70内に充填されるとき流動抵抗が小さく、充填性が高まる。また、樹脂部60の径方向の厚みを容易に一定にすることができる。樹脂部60の厚みが一定であれば、樹脂部60の全周が均等に冷却されるのでヒケが発生しにくくると共に、冷却後のステータ32の軸心とポンプハウジング11の軸心のずれが発生しにくい。

20

【0041】

熱可塑性樹脂が硬化したら、図9に示すように、成形金型70を開いて樹脂部60によりステータ32とポンプハウジング11とが一体化された中間組立品80を取り出す。中間組立品80の状態でも、ステータ32の軸心とポンプハウジング11の軸心は同軸心を維持している。

30

【0042】

その後、中間組立品80にオイルシール26、回転軸25が挿入されたロータ36、内接型ギアポンプ21を組み付け、ポンプカバー40を樹脂部60の端部に溶接等の方法により接合する。最後に制御部50を樹脂部60に組み付け、蓋部材54を樹脂部60の端部に溶接等の方法により接合する。これにより、電動ポンプ1が完成する。

【0043】

このように、本実施形態においては、モータ部30のステータ32の軸心とポンプ部10のポンプハウジング11の軸心とを金属である固定型72の軸心Yと同軸心になるよう載置した後で樹脂部60をインサート成形により形成してステータ32とポンプハウジング11とを一体化する。そのため、樹脂部60を形成した後の中間組立品80においても、ステータ32の軸心とポンプハウジング11の軸心は同軸心に維持されている。この結果、電動ポンプ1におけるステータ32の軸心とポンプハウジング11の軸心の同軸度は、モータ部とポンプ部とを別々に作製して各々の凹部と突起とをインロー構造になるように嵌合した場合のモータ部の軸心とポンプ部の軸心の同軸度と比較して、非常に小さくなる。

40

【0044】

モータ部30とポンプ部10の同軸度が小さくなると、モータ部30のステータ32の軸心と、ポンプ部10の軸受孔17に回転軸25が挿入されたロータ36の軸心の同軸度

50

も小さくなるので、ステータ32とロータ36の間のエアギャップを小さくすることができ、モータの駆動効率を向上させることができる。換言すると、同じ駆動効率であれば、ロータ36に使用されているマグネット38の使用量を低減することができる。

【0045】

また、鉄系の金属材料からなるポンプハウジング11の外周面を樹脂部60で覆うことにより、ポンプハウジング11の外周面が空気に触れないので、ポンプハウジング11が腐食しない。このため、電動ポンプ1の性能の劣化や寿命の低下が起こらず、長期間にわたって安定した性能を発揮することができる。

【0046】

本実施形態においては、樹脂部60が軸方向に沿ってポンプハウジング11のポンプカバー40と対向する側の端面まで延出している。そのため、ポンプカバー40を樹脂により形成した場合、溶接等の方法によりポンプカバー40を樹脂部60に接合することにより、従来の電動ポンプでポンプカバーの接合に用いていたボルトが不要になる。これにより、モータ部30やポンプ部10においては、ボルトを貫通させる孔やボルトを固定する雌ねじを形成するための径方向外側への突出部分が不要になり、電動ポンプ1を安価に製造可能にすると共に、電動ポンプ1を小型にすることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0047】

本発明は、電動ポンプとその製造方法に利用することが可能である。

【符号の説明】

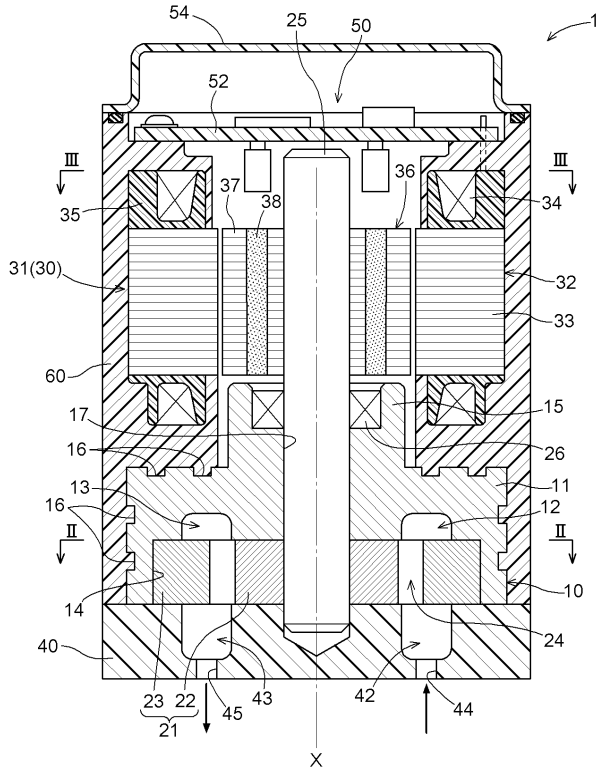
20

【0048】

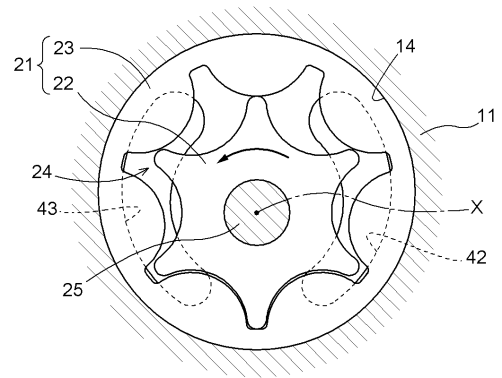
- 1 電動ポンプ
- 10 ポンプ部
- 11 ポンプハウジング
- 15 凸部
- 16 溝部（凹部）
- 21 内接型ギアポンプ（ギアポンプ）
- 30 モータ
- 32 ステータ
- 36 ロータ
- 60 樹脂部
- 70 成形金型
- 72 固定型
- 76 窪み
- 78 可動型

30

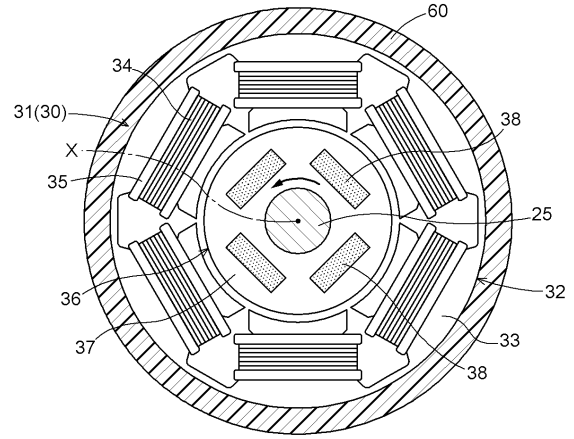
【図1】



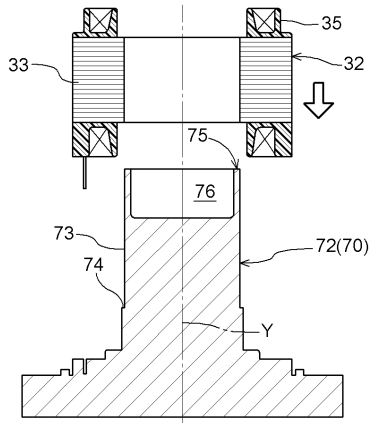
【図2】



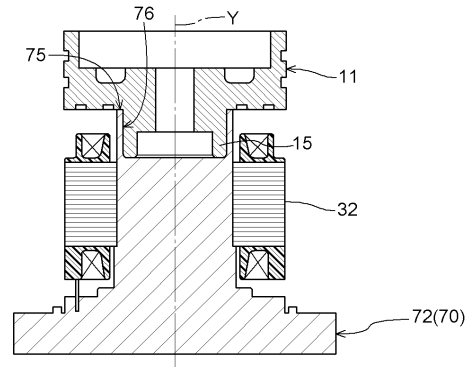
【図3】



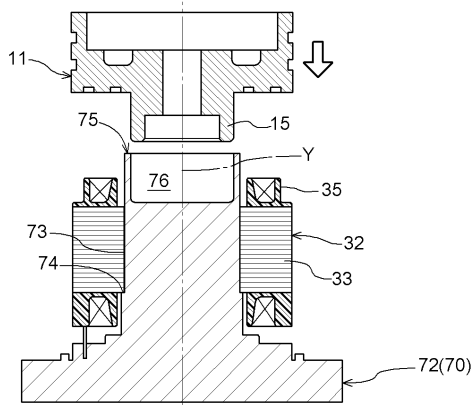
【図4】



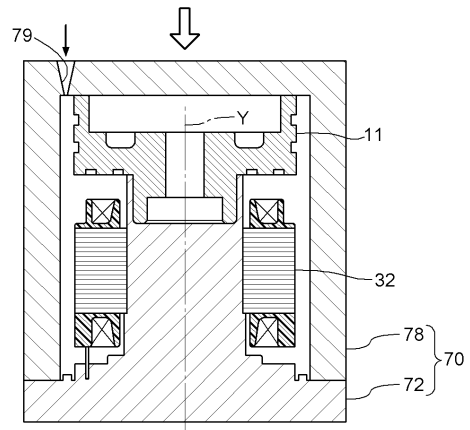
【図6】



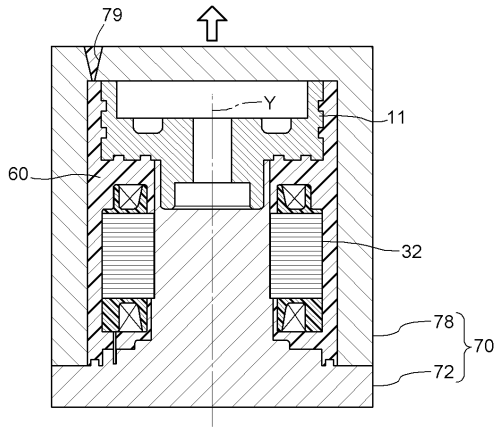
【図5】



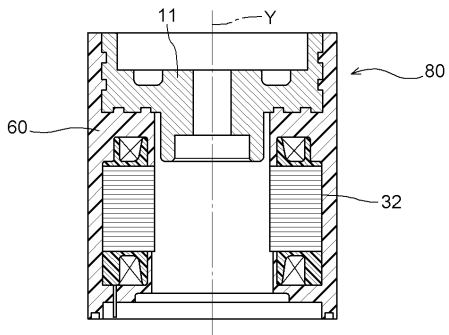
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 特開2014-001637(JP,A)
特開昭63-227980(JP,A)
特開2013-244649(JP,A)
特開2012-072558(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 2/00 - 2/077
F04C 11/00 - 15/06