(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7208773号
(P7208773)

(45)発行日　令和5年1月19日(2023.1.19)

(24)登録日　令和5年1月11日(2023.1.11)

| (51)国際特許分類 | | FI | | |
|---|---|---|---|---|
| *F04D 13/06 (2006.01)* | | F04D | 13/06 | E |
| *H02K 7/14 (2006.01)* | | H02K | 7/14 | B |

請求項の数　5　（全22頁）

(21)出願番号　特願2018-221515(P2018-221515)
(22)出願日　平成30年11月27日(2018.11.27)
(65)公開番号　特開2019-138296(P2019-138296A)
(43)公開日　令和1年8月22日(2019.8.22)
審査請求日　令和3年10月19日(2021.10.19)
(31)優先権主張番号　特願2018-23706(P2018-23706)
(32)優先日　平成30年2月14日(2018.2.14)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000002233
日本電産サンキョー株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　100125690
弁理士　小平 晋
(74)代理人　100142619
弁理士　河合 徹
(74)代理人　100153316
弁理士　河口 伸子
(72)発明者　大槻 登
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 日本電産サンキョー株式会社内
(72)発明者　倉谷 大樹
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 日本電産サンキョー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ポンプ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ロータおよびステータを有するモータと、前記ロータに固定され前記モータの動力で回転する羽根車とを備え、

前記ロータ、前記ステータおよび前記羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、

前記ロータおよび前記羽根車は、前記ポンプ室の内部に配置され、

前記ステータは、前記ポンプ室の外部に配置され、

前記モータは、前記ポンプ室の一部を画定するとともに、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとの間に配置され、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとを隔てる隔壁とを備え、

前記ポンプケースの内部であってかつ前記ポンプ室の外部の、前記ステータが配置される領域には、ポッティング樹脂が充填され、

前記ロータおよび前記羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、

前記ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、前記インシュレータを介して前記駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、

前記隔壁は、前記ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部を備え、

前記ステータコアは、環状に形成される環状コア部と、前記環状コア部から前記ロータの

径方向の外側に向かって突出する複数の前記突極部とを備え、

前記インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部と、前記ロータの径方向における前記インシュレータの内側部分を構成するとともに前記環状コア部の外周面の少なくとも一部と前記環状コア部の第１方向側の端面の少なくとも一部と前記環状コア部の第２方向側の端面の少なくとも一部とを覆う環状のインシュレータ基部とを備えるとともに、前記回転中心軸の軸方向に分割される第１インシュレータと第２インシュレータとによって構成され、

前記第１インシュレータは、前記インシュレータ基部の第１方向側部分を構成する第１インシュレータ基部と、前記第１インシュレータ基部の第１方向側の面から第１方向側に向かって立ち上がる前記第１壁部とを備え、

前記第２インシュレータは、前記インシュレータ基部の第２方向側部分を構成する第２インシュレータ基部と、前記第２インシュレータ基部の第２方向側の面から第２方向側に向かって立ち上がる前記第２壁部とを備え、

前記第１壁部には、前記第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、

前記第２壁部には、前記第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項２】

ロータおよびステータを有するモータと、前記ロータに固定され前記モータの動力で回転する羽根車と、前記モータを制御するための回路基板とを備え、

前記ロータ、前記ステータおよび前記羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、

前記ロータおよび前記羽根車は、前記ポンプ室の内部に配置され、

前記ステータは、前記ポンプ室の外部に配置され、

前記モータは、前記ポンプ室の一部を画定するとともに、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとの間に配置され、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとを隔てる隔壁とを備え、

前記ポンプケースの内部であってかつ前記ポンプ室の外部の、前記ステータが配置される領域には、ポッティング樹脂が充填され、

前記ロータおよび前記羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、

前記ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、前記インシュレータを介して前記駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、

前記隔壁は、前記ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部を備え、

前記インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部とを備え、

前記第１壁部には、前記第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、

前記第２壁部には、前記第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成され、

前記羽根車は、前記ロータの第１方向側に固定され、

前記回路基板は、平板状のリジッド基板であり、前記ステータの第２方向側に配置されるとともに、前記ポッティング樹脂で覆われ、

前記回路基板の厚さ方向は、前記回動中心軸の軸方向と一致しており、

前記回路基板には、前記駆動用コイルの第２方向端側の一部が配置される第３切欠き部が形成され、
前記第２切欠き部は、前記ロータの周方向において、前記駆動用コイルの間に形成され、
前記第２切欠き部の第１方向側の端面は、前記回路基板の第１方向側の面よりも第１方向側に配置されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項３】

前記ロータは、前記ステータの外周側に配置される駆動用磁石を備え、

前記隔壁は、前記内側隔壁部と、前記ステータの外周側かつ前記駆動用磁石の内周側に配置される筒状の外側隔壁部と、前記内側隔壁部の第１方向端から前記ロータの径方向の外側に広がるとともに前記内側隔壁部の第１方向端と前記外側隔壁部の第１方向端とを繋ぐ環状の環状隔壁部とを備え、

前記ステータは、前記環状隔壁部の第２方向側であってかつ前記内側隔壁部と前記外側隔壁部との間に配置され、

前記ポッティング樹脂は、少なくとも前記環状隔壁部の第２方向側であってかつ前記内側隔壁部と前記外側隔壁部との間に充填されていることを特徴とする請求項１または２記載のポンプ装置。

【請求項４】

ロータおよびステータを有するモータと、前記ロータに固定され前記モータの動力で回転する羽根車とを備え、
前記ロータ、前記ステータおよび前記羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、
前記ロータおよび前記羽根車は、前記ポンプ室の内部に配置され、
前記ステータは、前記ポンプ室の外部に配置され、
前記モータは、前記ポンプ室の一部を画定するとともに、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとの間に配置され、前記ロータおよび前記羽根車と、前記ステータとを隔てる隔壁とを備え、
前記ポンプケースの内部であってかつ前記ポンプ室の外部の、前記ステータが配置される領域には、ポッティング樹脂が充填され、
前記ロータおよび前記羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、
前記ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、前記インシュレータを介して前記駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、
前記隔壁は、前記ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部と、前記内側隔壁部の第１方向端から前記ロータの径方向の外側に広がる環状の環状隔壁部とを備え、
前記インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり前記内側隔壁部を囲むとともに前記ロータの径方向の内側への前記駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部とを備え、
前記第１壁部には、前記第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、
前記第２壁部には、前記第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成され、
前記第１切欠き部は、前記ロータの周方向において、前記駆動用コイルの間に形成され、
前記環状隔壁部の第２方向側の面には、前記内側隔壁部の外周面に繋がるとともに前記環状隔壁部の第２方向側の面に繋がる平板状の複数の補強リブが形成され、
前記補強リブは、前記ロータの周方向において、前記駆動用コイルの間に形成され、
前記補強リブの一部が前記第１切欠き部の中に配置されていることを特徴とするポンプ装置。

【請求項５】

前記ロータは、前記ステータの外周側に配置される駆動用磁石を備え、
前記隔壁は、前記内側隔壁部と、前記ステータの外周側かつ前記駆動用磁石の内周側に配置される筒状の外側隔壁部と、前記内側隔壁部の第１方向端と前記外側隔壁部の第１方向端とを繋ぐ前記環状隔壁部とを備え、
前記ステータは、前記環状隔壁部の第２方向側であってかつ前記内側隔壁部と前記外側隔壁部との間に配置され、
前記ポッティング樹脂は、少なくとも前記環状隔壁部の第２方向側であってかつ前記内側隔壁部と前記外側隔壁部との間に充填されていることを特徴とする請求項４記載のポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、モータと、モータの動力で回転する羽根車とを備えるポンプ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、モータと、モータの動力で回転する羽根車とを備えるポンプ装置が知られている（たとえば、特許文献１参照）。特許文献１に記載のポンプ装置では、モータは、ロータと、ステータと、モータを制御するための回路基板とを備えている。羽根車とロータとステータと回路基板とは、モータの一部を構成するハウジングと、ハウジングの下部を覆うケースとによって構成されるケース体の内部に配置されている。ハウジングは、ロータおよび羽根車と、ステータとを隔てるように、ロータおよび羽根車と、ステータとの間に配置される隔壁を有する隔壁部材と、隔壁部材の上端側に固定されるカバーとを備えている。

【０００３】

特許文献１に記載のポンプ装置では、ステータは、駆動用コイルとステータコアとインシュレータとを備えている。ステータコアは、環状に形成される外周環部と、外周環部から径方向（ロータの径方向）の内側に向かって突出する３個の突極部とを備えている。駆動用コイルは、インシュレータを介して突極部に巻回されている。インシュレータは、突極部ごとに取り付けられており、ステータは、３個のインシュレータを備えている。

【０００４】

また、特許文献１に記載のポンプ装置では、インシュレータは、両端に鍔部を有する鍔付きの筒状に形成されており、径方向におけるインシュレータの内側部分を構成する内側鍔部と、径方向におけるインシュレータの外側部分を構成する外側鍔部と、内側鍔部と外側鍔部とを繋ぐ筒部とから構成されている。内側鍔部は、径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する機能を果たしており、外側鍔部は、径方向の外側において駆動用コイルの巻崩れを防止する機能を果たしている。

【０００５】

また、特許文献１に記載のポンプ装置では、隔壁は、円筒状に形成される円筒部と、円筒部の上端を塞ぐ円板状の底部とを備えている。円筒部の内周側には、駆動用磁石が配置されている。円筒部の外周面には、ステータコアの突極部の先端面が対向している。円筒部の外周面は、３個のインシュレータの内側鍔部によって囲まれている。隔壁部材は、隔壁の外周側に配置される筒状の外筒部と、円筒部の下端と外筒部の下端とを繋ぐ底面部とを備えている。カバーは、外筒部の内周面の上端側に固定されており、外筒部の上端の開口を塞いでいる。ステータおよび回路基板は、円筒部、外筒部、底面部およびカバーによって画定される空間の中に配置されている。なお、特許文献１には、円筒部、外筒部、底面部およびカバーによって画定される空間（すなわち、ステータおよび回路基板が配置される空間）の内部に、樹脂封止部材が充填されていても良い旨が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【文献】特開２０１７－２２９２１０号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本願発明者は、特許文献１に記載されたポンプ装置等のポンプ装置において、ポンプ装置の組立時におけるインシュレータの取り扱いを容易にするため、たとえば、ロータの軸方向において２分割されるとともにロータの周方向で一体化した２個の分割インシュレータからなるインシュレータをステータコアに取り付けることを検討している。この場合、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する内側鍔部は、隔壁の円筒部を囲む環状に形成される。
【０００８】
また、本願発明者は、特許文献１に記載されたポンプ装置等のポンプ装置において、防水性、放熱性および静音性を高めることを目的として、ステータが配置される空間にポッティング樹脂を充填することを検討している。しかしながら、特許文献１に記載のポンプ装置において、たとえば、ロータの周方向で一体化した２個の分割インシュレータからなるインシュレータをステータコアに取り付けた場合、円筒部を囲む環状の内側鍔部の内周側にポッティング樹脂が流れ込みにくくなって、内側鍔部の内周側にポッティング樹脂が充填されにくいことが本願発明者の検討によって明らかになった。
【０００９】
そこで、本発明の課題は、ロータおよびステータを有するモータと、モータの動力で回転する羽根車とを備え、ステータが配置される領域にポッティング樹脂が充填されているポンプ装置において、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの一部分の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能なポンプ装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
上記の課題を解決するため、本発明のポンプ装置は、ロータおよびステータを有するモータと、ロータに固定されモータの動力で回転する羽根車とを備え、ロータ、ステータおよび羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、ロータおよび羽根車は、ポンプ室の内部に配置され、ステータは、ポンプ室の外部に配置され、モータは、ポンプ室の一部を画定するとともに、ロータおよび羽根車と、ステータとの間に配置され、ロータおよび羽根車と、ステータとを隔てる隔壁とを備え、ポンプケースの内部であってかつポンプ室の外部の、ステータが配置される領域には、ポッティング樹脂が充填され、ロータおよび羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、インシュレータを介して駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、隔壁は、ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部を備え、ステータコアは、環状に形成される環状コア部と、環状コア部からロータの径方向の外側に向かって突出する複数の突極部とを備え、インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部と、ロータの径方向におけるインシュレータの内側部分を構成するとともに環状コア部の外周面の少なくとも一部と環状コア部の第１方向側の端面の少なくとも一部と環状コア部の第２方向側の端面の少なくとも一部とを覆う環状のインシュレータ基部とを備えるとともに、回転中心軸の軸方向に分割される第１インシュレータと第２インシュレータとによって構成され、第１インシュレータは、インシュレータ基部の第１方向側部分を構成する第１インシュレータ基部と、第１インシュレータ基部の第１方向側の面から第１方向側に向かって立ち上がる第１壁部とを備え、第２インシュレータは、インシュレータ基部の第２方向側部分を構成する第２

インシュレータ基部と、第２インシュレータ基部の第２方向側の面から第２方向側に向かって立ち上がる第２壁部とを備え、第１壁部には、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、第２壁部には、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成されていることを特徴とする。

【００１１】

本発明のポンプ装置では、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第１壁部に、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成されている。そのため、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第１壁部が環状に形成されていても、第１切欠き部を利用して、第１壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第１壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

【００１２】

また、本発明のポンプ装置では、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第２壁部に、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成されているため、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第２壁部が環状に形成されていても、第２切欠き部を利用して、第２壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第２壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

【００１５】

本発明において、たとえば、ロータは、ステータの外周側に配置される駆動用磁石を備え、隔壁は、内側隔壁部と、ステータの外周側かつ駆動用磁石の内周側に配置される筒状の外側隔壁部と、内側隔壁部の第１方向端からロータの径方向の外側に広がるとともに内側隔壁部の第１方向端と外側隔壁部の第１方向端とを繋ぐ環状の環状隔壁部とを備え、ステータは、環状隔壁部の第２方向側であってかつ内側隔壁部と外側隔壁部との間に配置され、ポッティング樹脂は、少なくとも環状隔壁部の第２方向側であってかつ内側隔壁部と外側隔壁部との間に充填されている。

【００１６】

また、上記の課題を解決するため、本発明のポンプ装置は、ロータおよびステータを有するモータと、ロータに固定されモータの動力で回転する羽根車とを備え、ロータ、ステータおよび羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、ロータおよび羽根車は、ポンプ室の内部に配置され、ステータは、ポンプ室の外部に配置され、モータは、ポンプ室の一部を画定するとともに、ロータおよび羽根車と、ステータとの間に配置され、ロータおよび羽根車と、ステータとを隔てる隔壁とを備え、ポンプケースの内部であってかつポンプ室の外部の、ステータが配置される領域には、ポッティング樹脂が充填され、ロータおよび羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、インシュレータを介して駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、隔壁は、ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部と、内側隔壁部の第１方向端からロータの径方向の外側に広がる環状の環状隔壁部とを備え、インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部とを備え、第１壁部には、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に

向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、第２壁部には、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成され、第１切欠き部は、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成され、環状隔壁部の第２方向側の面には、内側隔壁部の外周面に繋がるとともに環状隔壁部の第２方向側の面に繋がる平板状の複数の補強リブが形成され、補強リブは、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成され、補強リブの一部が第１切欠き部の中に配置されていることを特徴とする。

本発明のポンプ装置では、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第１壁部に、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成されている。そのため、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第１壁部が環状に形成されていても、第１切欠き部を利用して、第１壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第１壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

また、本発明のポンプ装置では、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第２壁部に、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成されているため、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第２壁部が環状に形成されていても、第２切欠き部を利用して、第２壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第２壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

また、本発明では、第１切欠き部は、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成されているため、第１切欠き部を通過して第１壁部の内周側まで流れ込むポッティング樹脂の流れが駆動用コイルによって阻害されにくくなる。したがって、第１壁部の内周側にポッティング樹脂を流し込みやすくなる。

【００１７】

また、本発明では、隔壁は、内側隔壁部の第１方向端からロータの径方向の外側に広がる環状の環状隔壁部を備え、環状隔壁部の第２方向側の面には、内側隔壁部の外周面に繋がるとともに環状隔壁部の第２方向側の面に繋がる平板状の複数の補強リブが形成され、補強リブは、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成され、補強リブの一部が第１切欠き部の中に配置されている。

【００１８】

そのため、補強リブによって、隔壁の強度を確保することが可能になるとともに、ロータの周方向で隣り合う駆動用コイル同士の接触を防止することが可能になる。また、補強リブの一部が第１切欠き部の中に配置されているため、ステータが配置される領域にポッティング樹脂を流し込む際に、補強リブの側面に当たるポッティング樹脂を、補強リブの側面に沿って流して、第１切欠き部を通過させることが可能になる。すなわち、補強リブの側面を利用して、第１壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、第１壁部の内周側にポッティング樹脂をより流し込みやすくなる。

【００１９】

さらに、上記の課題を解決するため、本発明のポンプ装置は、ロータおよびステータを有するモータと、ロータに固定されモータの動力で回転する羽根車と、モータを制御するための回路基板とを備え、ロータ、ステータおよび羽根車が収容されるポンプケースの内部には、吸込口から吸い込まれた液体が吐出口に向かって通過するポンプ室が形成され、ロータおよび羽根車は、ポンプ室の内部に配置され、ステータは、ポンプ室の外部に配置され、モータは、ポンプ室の一部を画定するとともに、ロータおよび羽根車と、ステータとの間に配置され、ロータおよび羽根車と、ステータとを隔てる隔壁とを備え、ポンプケースの内部であってかつポンプ室の外部の、ステータが配置される領域には、ポッティング

樹脂が充填され、ロータおよび羽根車の回転中心となる回転中心軸の軸方向の一方を第１方向とし、第１方向の反対方向を第２方向とすると、ステータは、駆動用コイルと、絶縁性材料で形成されるインシュレータと、インシュレータを介して駆動用コイルが巻回される複数の突極部を有するステータコアとを備え、隔壁は、ステータコアの内周側に配置される筒状の内側隔壁部を備え、インシュレータは、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第１壁部と、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止する環状の第２壁部とを備え、第１壁部には、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成され、第２壁部には、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成され、羽根車は、ロータの第１方向側に固定され、回路基板は、平板状のリジッド基板であり、ステータの第２方向側に配置されるとともに、ポッティング樹脂で覆われ、回路基板の厚さ方向は、回動中心軸の軸方向と一致しており、回路基板には、駆動用コイルの第２方向端側の一部が配置される第３切欠き部が形成され、第２切欠き部は、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成され、第２切欠き部の第１方向側の端面は、回路基板の第１方向側の面よりも第１方向側に配置されていることを特徴とする。

本発明のポンプ装置では、第１方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第１壁部に、第１壁部の第１方向側の端面から第２方向側に向かって切り欠かれた第１切欠き部が形成されている。そのため、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第１壁部が環状に形成されていても、第１切欠き部を利用して、第１壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第１壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

また、本発明のポンプ装置では、第２方向側に向かって立ち上がり内側隔壁部を囲むとともにロータの径方向の内側への駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの第２壁部に、第２壁部の第２方向側の端面から第１方向側に向かって切り欠かれた第２切欠き部が形成されているため、インシュレータがロータの周方向で一体化されていて第２壁部が環状に形成されていても、第２切欠き部を利用して、第２壁部の内周側までポッティング樹脂を流し込むことが可能になる。したがって、本発明では、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止する第２壁部の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

また、本発明では、ポンプ装置は、モータを制御するための回路基板を備え、羽根車は、ロータの第１方向側に固定され、回路基板は、平板状のリジッド基板であり、ステータの第２方向側に配置されるとともに、ポッティング樹脂で覆われ、回路基板の厚さ方向は、回動中心軸の軸方向と一致しており、回路基板には、駆動用コイルの第２方向端側の一部が配置される第３切欠き部が形成されているため、ステータの第２方向側に、平板状のリジッド基板である回路基板が配置されていても、第３切欠き部を利用して、ステータが配置される領域にポッティング樹脂を流し込みやすくなる。

【００２１】

また、本発明では、第２切欠き部は、ロータの周方向において、駆動用コイルの間に形成され、第２切欠き部の第１方向側の端面は、回路基板の第１方向側の面よりも第１方向側に配置されているため、第２切欠き部を通過して第２壁部の内周側まで流れ込むポッティング樹脂の流れが駆動用コイルおよび回路基板によって阻害されにくくなる。したがって、第２壁部の内周側にポッティング樹脂を流し込みやすくなる。

【発明の効果】

【００２２】

以上のように、本発明では、ロータおよびステータを有するモータと、モータの動力で

回転する羽根車とを備え、ステータが配置される領域にポッティング樹脂が充填されているポンプ装置において、インシュレータがロータの周方向で一体化されていても、ロータの径方向の内側において駆動用コイルの巻崩れを防止するインシュレータの一部分の内周側までポッティング樹脂を充填させやすくすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の実施の形態にかかるポンプ装置からカバーを取り外した状態の斜視図である。

【図２】図１のＥ－Ｅ断面に相当する断面の断面図である。

【図３】図１のＦ－Ｆ断面に相当する断面の断面図である。

【図４】図１に示すモータケースの斜視図である。

【図５】図１に示すステータの斜視図である。

【図６】図５に示すステータを反対方向から示す斜視図である。

【図７】本発明の他の実施の形態にかかる第２壁部および回路基板の構成を説明するための斜視図である。

【図８】図７に示す第２切欠き部の第１方向側の端面と回路基板の第１方向側の面との配置関係を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【００２５】

（ポンプ装置の全体構成）

図１は、本発明の実施の形態にかかるポンプ装置１からカバー２７を取り外した状態の斜視図である。図２は、図１のＥ－Ｅ断面に相当する断面の断面図である。図３は、図１のＦ－Ｆ断面に相当する断面の断面図である。図４は、図１に示すモータケース９の斜視図である。以下の説明では、図１のＺ方向を「上下方向」とする。また、上下方向の一方側である図１のＺ１方向側を「上」側とし、その反対側である図１のＺ２方向側を「下」側とする。

【００２６】

本形態のポンプ装置１は、キャンドポンプ（キャンドモータポンプ）と呼ばれるタイプの遠心ポンプである。ポンプ装置１は、モータ２と、モータ２の動力で回転する羽根車３と、モータ２を制御するための回路基板４と、回路基板４から引き出されるリード線５とを備えている。本形態のポンプ装置１は、３本のリード線５を備えている。モータ２は、ＤＣブラシレスモータである。モータ２は、ロータ６とステータ７とを備えている。羽根車３、ロータ６およびステータ７は、ポンプケース８に収容されている。ポンプケース８は、モータ２の一部を構成するモータケース９と、モータケース９の下端側に固定されるケース体１０とを備えている。

【００２７】

ケース体１０には、水等の液体の吸込口１０ａと、液体の吐出口１０ｂとが形成されている。ポンプケース８の内部には、吸込口１０ａから吸い込まれた液体が吐出口１０ｂに向かって通過するポンプ室１１が形成されている。ポンプ室１１は、モータケース９とケース体１０とによって画定されている。モータケース９とケース体１０との接合部分には、ポンプ室１１の密閉性を確保するための環状のシール部材１２が配置されている。シール部材１２は、Ｏリングである。モータケース９とケース体１０とは、複数のネジ１３によって互いに固定されている。

【００２８】

ロータ６は、円筒状に形成される駆動用磁石１６と、駆動用磁石１６が固定される円筒状の磁石保持部材１７とを備えている。円筒状に形成される磁石保持部材１７は、磁石保持部材１７の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。駆動用磁石１６は、磁石保持部材１７の内周面に固定されている。駆動用磁石１６の内周面には、Ｎ極とＳ極

とが周方向において交互に着磁されている。磁石保持部材１７は、軟磁性体によって形成されている。磁石保持部材１７の下端側には、羽根車３が固定されている。すなわち、羽根車３は、ロータ６の下端側に固定されている。

【００２９】

羽根車３およびロータ６は、ポンプ室１１の内部に配置されている。また、羽根車３およびロータ６は、固定軸１８に回転可能に支持されている。羽根車３およびロータ６は、固定軸１８を回転中心にして回転する。本形態の固定軸１８は、羽根車３およびロータ６の回転中心となる回転中心軸である。固定軸１８は、固定軸１８の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。すなわち、上下方向（Ｚ方向）は、固定軸１８の軸方向である。また、本形態の下方向（Ｚ２方向）は、固定軸１８の軸方向の一方である第１方向となっており、上方向（Ｚ１方向）は、第１方向の反対方向である第２方向となっている。

【００３０】

羽根車３は、樹脂で形成されている。羽根車３は、固定軸１８が挿通される軸受部３ａと、磁石保持部材１７の下端に固定されて磁石保持部材１７の下端を塞ぐ円板状の羽根形成部３ｂと、羽根形成部３ｂの下面から下側に突出する複数の羽根部３ｃとを備えている。軸受部３ａは、円筒状に形成されており、軸受部３ａの内周側に固定軸１８が挿通されている。また、軸受部３ａは、羽根形成部３ｂの中心に繋がっている。磁石保持部材１７の下端には、羽根形成部３ｂの外周側部分が固定されている。

【００３１】

固定軸１８の下端部は、ケース体１０に保持され、固定軸１８の上端部は、モータケース９に保持されている。ケース体１０と軸受部３ａとの間には、スラスト軸受２０が配置され、モータケース９と軸受部３ａとの間には、スラスト軸受２１が配置されている。スラスト軸受２０、２１は、平板状に形成された滑り軸受である。スラスト軸受２０と軸受部３ａとの間およびスラスト軸受２１と軸受部３ａとの間の少なくともいずれか一方には、隙間（スラストガタ）が形成されている。

【００３２】

ステータ７は、駆動用磁石１６の内周側に配置されている。すなわち、本形態のモータ２は、ロータ６の一部を構成する駆動用磁石１６がステータ７の外周側に配置されるアウターロータ型のモータである。また、ステータ７は、固定軸１８および軸受部３ａの外周側に配置されている。また、ステータ７は、ポンプ室１１の外部に配置されている。ステータ７は、複数の駆動用コイル２３と、ステータコア２４と、樹脂等の絶縁性材料で形成されるインシュレータ２５とを備えている。ステータ７の具体的な構成については後述する。

【００３３】

回路基板４は、ガラスエポキシ基板等のリジッド基板であり、平板状に形成されている。回路基板４は、回路基板４の厚さ方向と上下方向とが一致するように配置されている。すなわち、回路基板４の厚さ方向は、固定軸１８の軸方向と一致している。また、回路基板４は、ステータ７の上端側に配置されている。回路基板４の上面には、リード線５の芯線が半田付けされて固定される半田ランド４ａ（図１参照）が形成されている。回路基板４およびステータ７は、モータケース９に収容されている。回路基板４の具体的な構成については後述する。

【００３４】

上述のように、モータケース９は、モータ２の一部を構成している。すなわち、モータ２は、モータケース９を備えている。モータケース９は、樹脂で形成されている。また、モータケース９は、羽根車３およびロータ６と、ステータ７との間に配置され、羽根車３およびロータ６と、ステータ７とを隔てる隔壁９ａを備えている。隔壁９ａは、ポンプ室１１の一部を画定しており、ステータ７および回路基板４の配置箇所へのポンプ室１１内の液体の流入を防止する機能を果たしている。

【００３５】

また、隔壁９ａは、ステータ７の外周側かつ駆動用磁石１６の内周側に配置される筒状の外側隔壁部９ｄと、ステータ７の内周側に配置される筒状の内側隔壁部９ｅとを備えている。外側隔壁部９ｄと内側隔壁部９ｅとは、円筒状に形成されるとともに、固定軸１８を中心とする同心状に配置されている。また、隔壁９ａは、外側隔壁部９ｄの下端と内側隔壁部９ｅの下端とを繋ぐ環状の環状隔壁部９ｆと、内側隔壁部９ｅの上端を塞ぐ底部９ｇとを備えている。

【００３６】

内側隔壁部９ｅの外周面には、上下方向においてステータコア２４を位置決めするための段差面９ｐが形成されている。段差面９ｐは、上下方向に直交する平面であり、円環状に形成されている。内側隔壁部９ｅの、段差面９ｐより上側の部分の外径は、内側隔壁部９ｅの、段差面９ｐより下側の部分の外径よりも小さくなっている。底部９ｇは、固定軸１８の上端部を保持する軸保持部となっている。底部９ｇは、固定軸１８の上端部を保持するとともに、スラスト軸受２１を保持している。環状隔壁部９ｆは、内側隔壁部９ｅの下端からロータ６の径方向の外側に広がっている。環状隔壁部９ｆは、円環状に形成されるとともに、上下方向に直交する平板状に形成されている。

【００３７】

図４に示すように、環状隔壁部９ｆの上面には、内側隔壁部９ｅの外周面に繋がるとともに環状隔壁部９ｆの上面に繋がる平板状の複数の補強リブ９ｒが形成されている。本形態では、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで４個の補強リブ９ｒが形成されている。４個の補強リブ９ｒは、固定軸１８を中心にして放射状に配置されている。補強リブ９ｒは、ロータ６の径方向における補強リブ９ｒの内側部分を構成する第１リブ９ｓと、ロータ６の径方向における補強リブ９ｒの外側部分を構成する第２リブ９ｔとから構成されている。

【００３８】

第１リブ９ｓの高さは、第２リブ９ｔの高さよりも大幅に低くなっている。ロータ６の径方向における第１リブ９ｓの内側端は、内側隔壁部９ｅの外周面に繋がっている。具体的には、ロータ６の径方向における第１リブ９ｓの内側端は、内側隔壁部９ｅの外周面の、段差面９ｐより下側の部分に繋がっている。ロータ６の径方向における第１リブ９ｓの外側端は、ロータ６の径方向における第２リブ９ｔの内側端に繋がっている。ロータ６の径方向における第２リブ９ｔの外側端は、外側隔壁部９ｄの内周面に繋がっている。

【００３９】

また、モータケース９は、隔壁９ａの外周側に配置される筒状の外周筒部９ｂと、隔壁９ａと外周筒部９ｂとを繋ぐ接続部９ｃとを備えている。ケース体１０は、外周筒部９ｂの下端側に固定されている。外周筒部９ｂと外側隔壁部９ｄとは、固定軸１８を中心とする同心状に配置されている。接続部９ｃは、円環状に形成されるとともに、上下方向に直交する平板状に形成されている。接続部９ｃは、外側隔壁部９ｄの上端からロータ６の径方向の外側に広がっており、外周筒部９ｂの上端部と外側隔壁部９ｄの上端とを繋いでいる。接続部９ｃの上面は、外周筒部９ｂの上端面よりも下側に配置されている。接続部９ｃの上面には、回路基板４を位置決めして固定するための複数の突起９ｈが形成されている。突起９ｈは、接続部９ｃの上面から上側に突出している。

【００４０】

上述のように、回路基板４およびステータ７は、モータケース９に収容されている。ステータ７は、環状隔壁部９ｆの上側でかつ外側隔壁部９ｄと内側隔壁部９ｅとの間に配置されている。回路基板４は、接続部９ｃの上面に接触した状態で、モータケース９に収容されている。外側筒部９ｂの一部分は、回路基板４を囲む壁部９ｊとなっている。壁部９ｊは、略四角筒状に形成されている。壁部９ｊの上端面は、外周筒部９ｂの上端面となっている。また、壁部９ｊの上端面は、モータケース９の上端面となっている。

【００４１】

壁部９ｊの上端に形成される開口は、カバー２７によって塞がれている。カバー２７は、薄い平板状に形成されており、カバー２７の厚さ方向が上下方向と一致するように配置

されている。カバー２７は、回路基板４よりも上側に配置されている。カバー２７の端面（外周面）は、壁部９ｊの内側面に接触している。カバー２７の中心には、底部９ｇの上端部が配置される貫通穴が形成されている。この貫通穴の縁には、底部９ｇの外周面が接触している。カバー２７の上面と壁部９ｊの上端面と底部９ｇの上端面とは、上下方向において略同じ位置に配置されている。

【００４２】

壁部９ｊには、壁部９ｊの上端面から下側に向かって切り欠かれた３個の切欠き部９ｋが形成されている。切欠き部９ｋは、壁部９ｊの厚さ方向の全域に形成されている。リード線５は、切欠き部９ｋを利用して壁部９ｊの外周側へ引き出される。切欠き部９ｋの下端は、接続部９ｃの上面よりも上側に配置されている（図２参照）。壁部９ｊの内周側では、リード線５は、接着剤によって覆われている。また、切欠き部９ｋの、リード線５の上側の部分は、接着剤で埋まっている。リード線５の、切欠き部９ｋに配置された部分は、接着剤によって壁部９ｊに固定されている。

【００４３】

ケース体１０は、樹脂で形成されている。ケース体１０は、筒状に形成される筒部１０ｃと筒部１０ｃの一端を塞ぐ底部１０ｄとを有する有底の筒状に形成されている。筒状に形成される筒部１０ｃの軸方向は、上下方向と一致している。底部１０ｄは、筒部１０ｃの下端を塞いでいる。筒部１０ｃの内周側および底部１０ｄの上側は、ポンプ室１１となっている。ケース体１０には、固定軸１８の下端部を保持する軸保持部１０ｅと、先端に吸込口１０ａが形成される円筒状の吸込口形成部１０ｆと、先端に吐出口１０ｂが形成される円筒状の吐出口形成部１０ｇとが形成されている。

【００４４】

軸保持部１０ｅは、連結部１０ｈを介して底部１０ｄの中心部に繋がっている。軸保持部１０ｅは、固定軸１８の下端部を保持するとともに、スラスト軸受２０を保持している。吸込口形成部１０ｆは、底部１０ｄの中心から下側に突出している。吐出口形成部１０ｇは、筒部１０ｃの外周面から外周側に向かって突出している。

【００４５】

（ステータ、回路基板の構成、および、ステータの周辺部の構成）

図５は、図１に示すステータ７の斜視図である。図６は、図５に示すステータ７を反対方向から示す斜視図である。

【００４６】

上述のように、ステータ７は、複数の駆動用コイル２３と、ステータコア２４と、インシュレータ２５とを備えている。ステータコア２４は、薄い磁性板が積層されて形成された積層コアである。ステータコア２４は、環状に形成される環状コア部２４ａと、環状コア部２４ａの外周面からロータ６の径方向の外側に向かって突出する複数の突極部２４ｂとを備えている。環状コア部２４ａは、扁平な円筒状に形成されている。環状コア部２４ａの内周面は、内側隔壁部９ｅの、段差面９ｐよりも上側の部分の外周面に接触しており、内側隔壁部９ｅは、ステータコア２４の内周側に配置されている。環状コア部２４ａの下端面の、ロータ６の径方向における内側端部分は、段差面９ｐに接触している。

【００４７】

本形態のステータコア２４は、４個の突極部２４ｂを備えている。４個の突極部２４ｂは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで形成されている。突極部２４ｂは、突極部２４ｂの先端部（ロータ６の径方向の外側端部）である突極先端部２４ｃと、突極先端部２４ｃと環状コア部２４ａとを繋ぐ連結部２４ｄ（図３参照）とから構成されている。突極先端部２４ｃは、連結部２４ｄの先端（ロータ６の径方向の外側端）からロータ６の周方向の両側に広がる円弧状に形成されている。

【００４８】

４個の突極部２４ｂのそれぞれには、インシュレータ２５を介して駆動用コイル２３が巻回されている。具体的には、４個の連結部２４ｄのそれぞれに、インシュレータ２５を介して駆動用コイル２３が巻回されている。４個の駆動用コイル２３は、固定軸１８を中

心とする９０°ピッチで配置されている。駆動用コイル２３は、回路基板４に電気的に接続されている。

【００４９】

インシュレータ２５は、上下方向で２分割される第１インシュレータ３１と第２インシュレータ３２とから構成されている。第１インシュレータ３１は、インシュレータ２５の下側部分を構成し、第２インシュレータ３２は、インシュレータ２５の上側部分を構成している。

【００５０】

第１インシュレータ３１は、ロータ６の径方向における第１インシュレータ３１の内側部分を構成する環状の第１インシュレータ基部３１ａと、ロータ６の径方向における第１インシュレータ３１の外側部分を構成する４個の第１インシュレータ先端部３１ｂと、第１インシュレータ基部３１ａと第１インシュレータ先端部３１ｂとを繋ぐ４個の第１インシュレータ接続部３１ｃ（図３参照）とを備えている。

【００５１】

第２インシュレータ３２は、ロータ６の径方向における第２インシュレータ３２の内側部分を構成する環状の第２インシュレータ基部３２ａと、ロータ６の径方向における第２インシュレータ３２の外側部分を構成する４個の第２インシュレータ先端部３２ｂと、第２インシュレータ基部３２ａと第２インシュレータ先端部３２ｂとを繋ぐ４個の第２インシュレータ接続部３２ｃ（図３参照）とを備えている。

【００５２】

第１インシュレータ基部３１ａは、環状コア部２４ａの外周面の下半分を覆っている。また、第１インシュレータ基部３１ａは、環状コア部２４ａの下端面の一部を覆っている。具体的には、第１インシュレータ基部３１ａは、ロータ６の径方向における環状コア部２４ａの下端面の外側部分を覆っている。第１インシュレータ先端部３１ｂは、ロータ６の径方向における突極先端部２４ｃの内側面の下半分と、突極先端部２４ｃの下面とを覆っている。第１インシュレータ接続部３１ｃは、連結部２４ｄの下面と、連結部２４ｄの両側面の下半分を覆っている。第１インシュレータ基部３１ａと、４個の第１インシュレータ先端部３１ｂと、４個の第１インシュレータ接続部３１ｃとは、一体化している。すなわち、第１インシュレータ３１は、ロータ６の周方向で一体化している。

【００５３】

第２インシュレータ基部３２ａは、環状コア部２４ａの外周面の上半分を覆っている。また、第２インシュレータ基部３２ａは、環状コア部２４ａの上端面の一部を覆っている。具体的には、第２インシュレータ基部３２ａは、ロータ６の径方向における環状コア部２４ａの上端面の外側部分を覆っている。第２インシュレータ先端部３２ｂは、ロータ６の径方向における突極先端部２４ｃの内側面の上半分と、突極先端部２４ｃの上面とを覆っている。第２インシュレータ接続部３２ｃは、連結部２４ｄの上面と、連結部２４ｄの両側面の上半分を覆っている。第２インシュレータ基部３２ａと、４個の第２インシュレータ先端部３２ｂと、４個の第２インシュレータ接続部３２ｃとは、一体化している。すなわち、第２インシュレータ３２は、ロータ６の周方向で一体化している。

【００５４】

本形態では、第１インシュレータ基部３１ａと第２インシュレータ基部３２ａとによって、ロータ６の径方向におけるインシュレータ２５の内側部分を構成するとともに環状コア部２４ａの外周面と環状コア部２４ａの下端面の一部と環状コア部２４ａの上端面の一部とを覆う環状のインシュレータ基部２５ａが構成されている。第１インシュレータ基部３１ａは、インシュレータ基部２５ａの下側部分を構成し、第２インシュレータ基部３２ａは、インシュレータ基部２５ａの上側部分を構成している。

【００５５】

第１インシュレータ先端部３１ｂの下面には、下側に向かって突出する凸部３１ｄが形成されている。凸部３１ｄは、ロータ６の周方向における第１インシュレータ先端部３１ｂの下面の中心に形成されている。第２インシュレータ先端部３２ｂの上面には、上側に

向かって突出する凸部３２ｄが形成されている。凸部３２ｄは、ロータ６の周方向における第２インシュレータ先端部３２ｂの上面の中心に形成されている。凸部３１ｄ、３２ｄは、ロータ６の径方向の外側への駆動用コイル２３の巻崩れを防止する機能を果たしている。

【００５６】

第１インシュレータ基部３１ａの下面には、下側に向かって立ち上がる環状の第１壁部３１ｅが形成されている。すなわち、第１インシュレータ３１は、第１インシュレータ基部３１ａの下面から下側に向かって立ち上がる第１壁部３１ｅを備えている。すなわち、インシュレータ２５は、インシュレータ基部２５ａの下面から下側に向かって立ち上がる第１壁部３１ｅを備えている。第１壁部３１ｅは、ロータ６の径方向の内側への駆動用コイル２３の巻崩れを防止する機能を果たしている。

【００５７】

第１壁部３１ｅは、ロータ６の径方向における第１インシュレータ基部３１ａの下面の内側端に形成されている。図６に示すように、第１壁部３１ｅは、略四角形の筒状に形成されている。第１壁部３１ｅは、内側隔壁部９ｅを囲んでいる。具体的には、第１壁部３１ｅは、内側隔壁部９ｅの、段差面９ｐよりも下側の部分の外周面を外周側から囲んでいる。内側隔壁部９ｅの外周面と第１壁部３１ｅの内周面との間には隙間が形成されている。なお、第１壁部３１ｅの下端面と環状隔壁部９ｆの上面との間、および、凸部３１ｄの下端面と環状隔壁部９ｆの上面との間にも隙間が形成されている。

【００５８】

略四角形の筒状に形成される第１壁部３１ｅは、平板状に形成される４個の第１側面部３１ｆと、第１壁部３１ｅの四隅に配置される曲板状の４個の第２側面部３１ｇとから構成されている。４個の第１側面部３１ｆは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置され、４個の第２側面部３１ｇは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置されている。第１側面部３１ｆは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３と同じ位置に配置され、第２側面部３１ｇは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に配置されている。

【００５９】

第２側面部３１ｇには、第２側面部３１ｇの下端面から上側に向かって切り欠かれた第１切欠き部３１ｈが形成されている。すなわち、第１壁部３１ｅには、第１壁部３１ｅの下端面から上側に向かって切り欠かれた４個の第１切欠き部３１ｈが形成されている。第１切欠き部３１ｈは、ロータ６の周方向における第２側面部３１ｇの中心に形成されている。第１切欠き部３１ｈは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に形成されている。４個の第１切欠き部３１ｈは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置されている。第１切欠き部３１ｈは、四角形状に形成されている。第１切欠き部３１ｈの上端は、第１インシュレータ基部３１ａの下面よりも下側に配置されており、第１切欠き部３１ｈは、上下方向における第１壁部３１ｅの全域には形成されていない。

【００６０】

上述のように、環状隔壁部９ｆの上面には、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで４個の補強リブ９ｒが形成されている。補強リブ９ｒは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に形成されている。補強リブ９ｒの一部は、第１切欠き部３１ｈの中に配置されている。具体的には、第１リブ９ｓの一部が第１切欠き部３１ｈの中に配置されている。第１壁部３１ｅは、第１切欠き部３１ｈにおいて第１リブ９ｓを跨いでいる。

【００６１】

第２インシュレータ基部３２ａの上面には、上側に向かって立ち上がる環状の第２壁部３２ｅが形成されている。すなわち、第２インシュレータ３２は、第２インシュレータ基部３２ａの上面から上側に向かって立ち上がる第２壁部３２ｅを備えている。すなわち、インシュレータ２５は、インシュレータ基部２５ａの上面から上側に向かって立ち上がる第２壁部３２ｅを備えている。第２壁部３２ｅは、ロータ６の径方向の内側への駆動用コイル２３の巻崩れを防止する機能を果たしている。

【００６２】
第２壁部３２ｅは、ロータ６の径方向における第２インシュレータ基部３２ａの上面の内側端に形成されている。図５に示すように、第２壁部３２ｅは、略四角形の筒状に形成されている。第２壁部３２ｅは、内側隔壁部９ｅを囲んでいる。具体的には、第２壁部３２ｅは、内側隔壁部９ｅの、段差面９ｐよりも上側の上端側部分の外周面を外周側から囲んでいる。内側隔壁部９ｅの外周面と第２壁部３２ｅの内周面との間には隙間が形成されている。
【００６３】
略四角形の筒状に形成された第２壁部３２ｅは、平板状に形成される４個の第１側面部３２ｆと、第２壁部３２ｅの四隅に配置される曲板状の４個の第２側面部３２ｇとから構成されている。４個の第１側面部３２ｆは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置され、４個の第２側面部３２ｇは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置されている。第１側面部３２ｆは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３と同じ位置に配置され、第２側面部３２ｇは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に配置されている。
【００６４】
第１側面部３２ｆには、第１側面部３２ｆの上端面から下側に向かって切り欠かれた第２切欠き部３２ｈが形成されている。すなわち、第２壁部３２ｅには、第２壁部３２ｅの上端面から下側に向かって切り欠かれた４個の第２切欠き部３２ｈが形成されている。第２切欠き部３２ｈは、ロータ６の周方向における第１側面部３２ｆの中心に形成されている。第２切欠き部３２ｈは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３が配置された位置に形成されている。４個の第２切欠き部３２ｈは、固定軸１８を中心とする９０°ピッチで配置されている。第２切欠き部３２ｈは、四角形状に形成されている。第２切欠き部３２ｈの下端は、第２インシュレータ基部３２ａの上面よりも上側に配置されており、第２切欠き部３２ｈは、上下方向における第２壁部３２ｅの全域には形成されていない。
【００６５】
上述のように、回路基板４は、ステータ７の上端側に配置されている。回路基板４は、モータケース９の接続部９ｃの上面に載置されている。回路基板４には、突起９ｈが挿通される貫通穴が形成されている。回路基板４は、貫通穴に挿通される突起９ｈによって、ロータ６の径方向において位置決めされている。また、回路基板４は、突起９ｈの上端部を用いた溶着によってモータケース９に固定されている。すなわち、回路基板４は、突起９ｈの上端部を溶融させることで、モータケース９に固定されている。
【００６６】
回路基板４には、４個の駆動用コイル２３のうちの、ロータ６の周方向で隣り合う２個の駆動用コイル２３の上端側の一部が配置される切欠き部４ｂが形成されている（図１参照）。また、回路基板４には、残りの２個の駆動用コイル２３と回路基板４との干渉を防止するための切欠き部４ｃが形成されている。すなわち、回路基板４には、２個の切欠き部４ｂと２個の切欠き部４ｃとが形成されている。駆動用コイル２３の上端は、回路基板４の下面よりも上側に配置されている。本形態の切欠き部４ｂは、第３切欠き部である。
【００６７】
ロータ６の周方向において、２個の切欠き部４ｂの間、２個の切欠き部４ｂのうちの一方の切欠き部４ｂと２個の切欠き部４ｃのうちの一方の切欠き部４ｃとの間、および、他方の切欠き部４ｂと他方の切欠き部４ｃとの間には、ロータ６の径方向における第２側面部３２ｇの外側面に対向する対向面４ｄが形成されている。すなわち、回路基板４には、ロータ６の周方向において駆動用コイル２３の間に配置され、第２壁部３２ｅの外周面に対向する３個の対向面４ｄが形成されている。第２壁部３２ｅの外周面と対向面４ｄとの間にはわずかな隙間が形成されている。
【００６８】
モータケース９とカバー２７とによって画定される領域（すなわち、隔壁９ａ、外周筒部９ｂおよび接続部９ｃとカバー２７とによって画定される領域）には、ポッティング樹

脂Ｐが充填されている。すなわち、ポンプケース８の内部であってかつポンプ室１１の外部の、ステータ７が配置される領域には、ポッティング樹脂Ｐが充填されており、環状隔壁部９ｆの上側であってかつ内側隔壁部９ｅと外側隔壁部９ｄとの間には、ポッティング樹脂Ｐが充填されている。回路基板４およびステータ７は、ポッティング樹脂Ｐによって覆われている。ポッティング樹脂Ｐは、モータケース９の上側から流し込まれる。

【００６９】

本形態では、リード線５を回路基板４に半田付けした後、ステータ７が取り付けられた状態のモータケース９の接続部９ｃの上面に回路基板４を載せる。このときには、たとえば、接続部９ｃの上面の近傍までポッティング樹脂Ｐが充填されている。その後、リード線５の一部を切欠き部９ｋに配置して、壁部９ｊの内周側に配置されるリード線５の一部分、および、切欠き部９ｋの、リード線５の上側の部分に、接着剤を塗布して硬化させた後、残りのポッティング樹脂Ｐを充填して、回路基板４およびステータ７を覆う。その後、モータケース９の壁部９ｊにカバー２７を取り付けて、壁部９ｊの上端に形成される開口をカバー２７で塞ぐ。

【００７０】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、内側隔壁部９ｅを囲む環状の第１壁部３１ｅに、４個の第１切欠き部３１ｈが形成されている。そのため、本形態では、第１インシュレータ３１がロータ６の周方向で一体化されていて第１壁部３１ｅが環状に形成されていても、第１切欠き部３１ｈを利用して、第１壁部３１ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを流し込むことが可能になる。したがって、本形態では、第１インシュレータ３１がロータ６の周方向で一体化されていても、ロータ６の径方向の内側において駆動用コイル２３の巻崩れを防止する第１壁部３１ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを充填させやすくすることが可能になる。

【００７１】

また、本形態では、内側隔壁部９ｅを囲む環状の第２壁部３２ｅに、４個の第２切欠き部３２ｈが形成されているため、第２インシュレータ３２がロータ６の周方向で一体化されていて第２壁部３２ｅが環状に形成されていても、第２切欠き部３２ｈを利用して、第２壁部３２ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを流し込むことが可能になる。したがって、本形態では、第２インシュレータ３２がロータ６の周方向で一体化されていても、ロータ６の径方向の内側において駆動用コイル２３の巻崩れを防止する第２壁部３２ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを充填させやすくすることが可能になる。

【００７２】

なお、第１インシュレータ基部３１ａの下面に４個の第１側面部３１ｆのみが形成されており、環状の第１壁部３１ｅが形成されていない場合には、第１側面部３１ｆの強度を確保できなくなって、ロータ６の径方向の内側において駆動用コイル２３の巻崩れを防止することができなくなるおそれがある。同様に、第２インシュレータ基部３２ａの上面に４個の第１側面部３２ｆのみが形成されており、環状の第２壁部３２ｅが形成されていない場合には、第１側面部３２ｆの強度を確保できなくなって、ロータ６の径方向の内側において駆動用コイル２３の巻崩れを防止することができなくなるおそれがある。これに対して、本形態では、第１壁部３１ｅおよび第２壁部３２ｅが環状に形成されていて、第１壁部３１ｅの強度および第２壁部３２ｅの強度を確保することが可能になるため、ロータ６の径方向の内側において駆動用コイル２３の巻崩れを防止することが可能になる。

【００７３】

本形態では、第１切欠き部３１ｈは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に形成されている。そのため、本形態では、第１切欠き部３１ｈを通過して第１壁部３１ｅの内周側まで流れ込むポッティング樹脂Ｐの流れが駆動用コイル２３によって阻害されにくくなる。したがって、本形態では、第１壁部３１ｅの内周側にポッティング樹脂Ｐを流し込みやすくなる。

【００７４】

また、本形態では、補強リブ９ｒの一部が第１切欠き部３１ｈの中に配置されているため、モータケース９とカバー２７とによって画定される領域にポッティング樹脂Ｐを充填させる際に、補強リブ９ｒの側面に当たるポッティング樹脂Ｐを、補強リブ９ｒの側面に沿って流して、第１切欠き部３１ｈを通過させることが可能になる。すなわち、本形態では、補強リブ９ｒの側面を利用して、第１壁部３１ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを流し込むことが可能になる。したがって、本形態では、第１壁部３１ｅの内周側にポッティング樹脂Ｐをより流し込みやすくなる。また、本形態では、補強リブ９ｒが、ロータ６の周方向において駆動用コイル２３の間に形成されているため、ロータ６の周方向で隣り合う駆動用コイル２３同士の接触を防止することが可能になる。

【００７５】

本形態では、ステータ７の上側に配置される回路基板４に切欠き部４ｂが形成されている。そのため、本形態では、ステータ７の上側に回路基板４が配置されていても、切欠き部４ｂを利用して、ステータ７が配置される領域にポッティング樹脂Ｐを流し込みやすくなる。

【００７６】

なお、本形態では、回路基板４に切欠き部４ｂ、４ｃが形成されていて、駆動用コイル２３の上端が回路基板４の下面よりも上側に配置されているため、上下方向においてポンプ装置１を薄型化することが可能になる。また、本形態では、切欠き部９ｋの、リード線５の上側の部分が接着剤で埋まっているため、回路基板４およびステータ７を覆うようにポッティング樹脂Ｐを流し込んだときに、切欠き部９ｋから壁部９ｊの外周側へポッティング樹脂Ｐが流れ出すのを防止することが可能になる。

【００７７】

（他の実施の形態）

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

【００７８】

上述した形態において、ロータ６の径方向における第２側面部３２ｇの外側面に回路基板４の対向面４ｄが接触していても良い。すなわち、３個の対向面４ｄが第２壁部３２ｅの外周面に接触していても良い。この場合には、第２壁部３２ｅの外周面と３個の対向面４ｄとによって、ロータ６の径方向において回路基板４が位置決めされる。この場合には、第２切欠き部３２ｈを利用して第２壁部３２ｅの内周側までポッティング樹脂Ｐを流し込むことが可能であっても、第２壁部３２ｅの外周面を利用して、ロータ６の径方向で回路基板４を位置決めすることが可能になる。

【００７９】

上述した形態において、第１壁部３１ｅに形成される第１切欠き部３１ｈの数は、３個以下であっても良いし、５個以上であっても良い。同様に、上述した形態において、第２壁部３２ｅに形成される第２切欠き部３２ｈの数は、３個以下であっても良いし、５個以上であっても良い。また、上述した形態において、ステータコア２４が備える突極部２４ｂの数は、２個または３個であっても良いし、５個以上であっても良い。また、上述した形態において、第１側面部３１ｆに切欠き部３１ｈが形成されていても良い。すなわち、第１切欠き部３１ｈは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３が配置された位置に形成されていても良い。

【００８０】

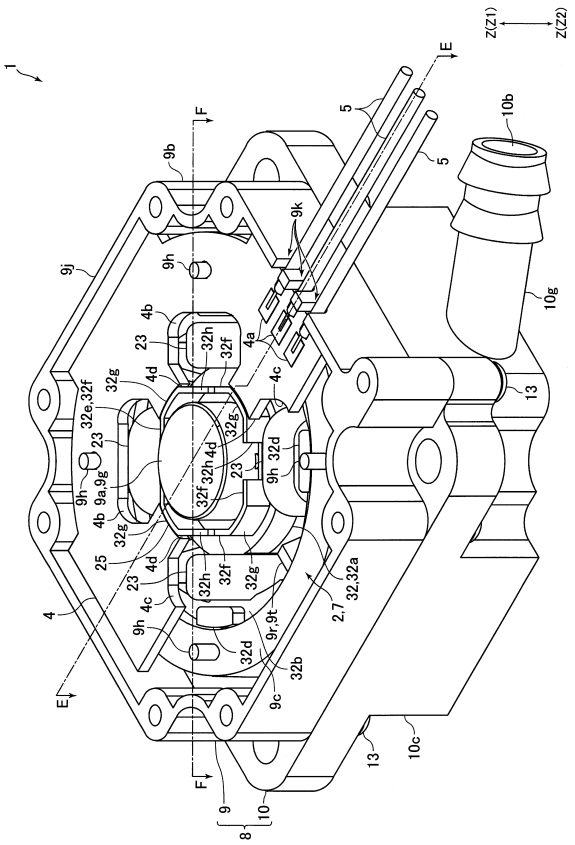
上述した形態において、図７に示すように、第２側面部３２ｇに第２切欠き部３２ｈが形成されていても良い。すなわち、第２切欠き部３２ｈは、ロータ６の周方向において、駆動用コイル２３の間に形成されていても良い。この場合には、たとえば、図８に示すように、長方形状に形成される第２切欠き部３２ｈの下端面３２ｋは、回路基板４の下面４ｅよりも下側に配置されている。また、回路基板４には、対向面４ｄに代えて、凸曲面状の曲面４ｆが形成されており、第２側面部３２ｇの外周面と曲面４ｆとの間には、比較的広い隙間が形成されている。

【００８１】
図７、図８に示す変形例では、第２側面部３２ｇに第２切欠き部３２ｈが形成されるとともに、第２切欠き部３２ｈの下端面３２ｋは、回路基板４の下面４ｅよりも下側に配置されている。そのため、この変形例では、第２切欠き部３２ｇを通過して第２壁部３２ｅの内周側まで流れ込むポッティング樹脂Ｐの流れが駆動用コイル２３および回路基板４によって阻害されにくくなる。したがって、第２壁部３２ｅの内周側にポッティング樹脂Ｐを流し込みやすくなる。
【００８２】
なお、図７、図８に示す変形例において、第２切欠き部３２ｈの下端面３２ｋは、回路基板４の下面４ｅよりも上側に配置されていても良いし、回路基板４の下面４ｅと上下方向において同じ位置に配置されていても良い。また、図７、図８では、上述した形態と同様の構成には、同一の符号を付している。また、図７では、リード線５および切欠き部９ｋ等の図示を省略している。
【００８３】
上述した形態において、第１インシュレータ基部３１ａは、環状コア部２４ａの下端面の全体を覆っていても良い。また、上述した形態において、第２インシュレータ基部３２ａは、環状コア部２４ａの上端面の全体を覆っていても良い。また、上述した形態において、インシュレータ２５は、ステータコア２４と一体成形されていても良い。
【００８４】
上述した形態において、モータ２は、インナーロータ型のモータであっても良い。この場合には、ステータコア２４は、環状に形成される環状コア部と、環状コア部の内周面からロータ６の径方向の内側に突出する複数の突極部とを備えている。また、この場合には、インシュレータ２５は、ロータ６の径方向におけるインシュレータ２５の内側部分を構成するとともに、突極部の先端部である突極先端部の上下の両面およびロータ６の径方向における突極先端部の外側面を覆うインシュレータ基部を備えており、このインシュレータ基部に、第１壁部３１ｅに相当する環状の第１壁部と、第２壁部３２ｅに相当する環状の第２壁部とが形成されている。
【００８５】
上述した形態において、隔壁９ａに補強リブ９ｒが形成されていなくても良い。また、上述した形態において、モータ２は、固定軸１８に代えて、羽根車３が固定される回転軸を備えていても良い。この場合の回転軸は、羽根車３およびロータ６の回転中心となる回転中心軸である。
【符号の説明】
【００８６】
１　ポンプ装置
２　モータ
３　羽根車
４　回路基板
４ｂ　切欠き部（第３切欠き部）
４ｄ　対向面
４ｅ　回路基板の下面（回路基板の第１方向側の面）
６　ロータ
７　ステータ
８　ポンプケース
９ａ　隔壁
９ｄ　外側隔壁部
９ｅ　内側隔壁部
９ｆ　環状隔壁部
９ｒ　補強リブ
１０ａ　吸込口

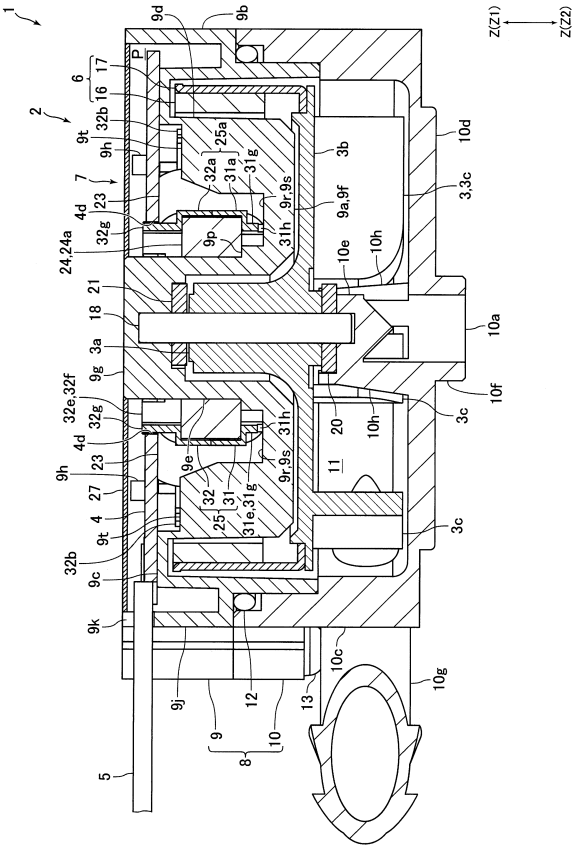
１０ｂ　吐出口
１１　ポンプ室
１６　駆動用磁石
１８　固定軸（回転中心軸）
２３　駆動用コイル
２４　ステータコア
２４ａ　環状コア部
２４ｂ　突極部
２５　インシュレータ
２５ａ　インシュレータ基部
３１　第１インシュレータ
３１ａ　第１インシュレータ基部
３１ｅ　第１壁部
３１ｈ　第１切欠き部
３２　第２インシュレータ
３２ａ　第２インシュレータ基部
３２ｅ　第２壁部
３２ｈ　第２切欠き部
３２ｋ　第２切欠き部の下端面（第２切欠き部の第１方向側の端面）
Ｐ　ポッティング樹脂
Ｚ　回転中心軸の軸方向
Ｚ１　第２方向
Ｚ２　第１方向

【図面】

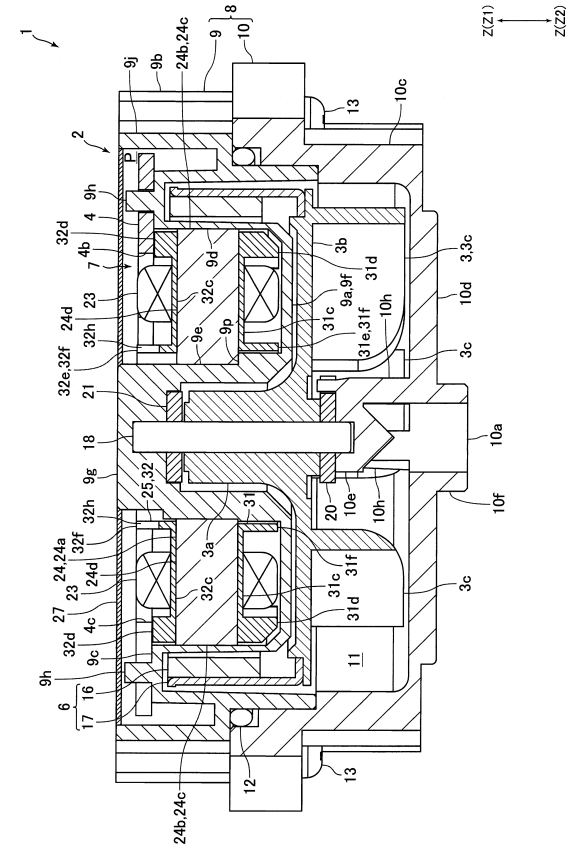
【図１】



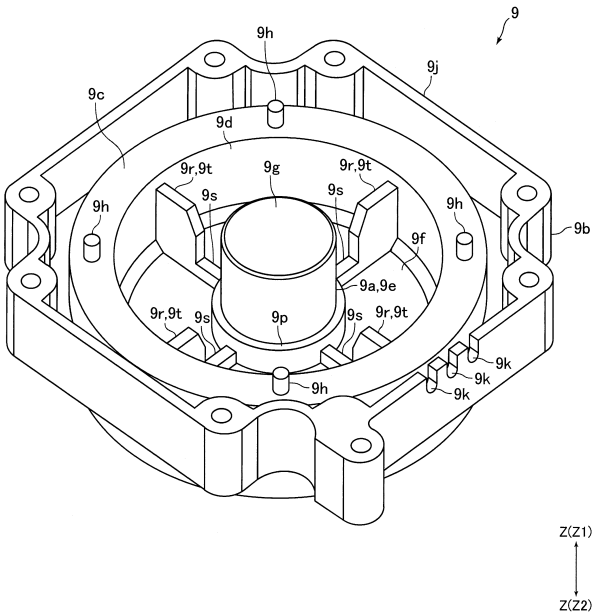

【図２】



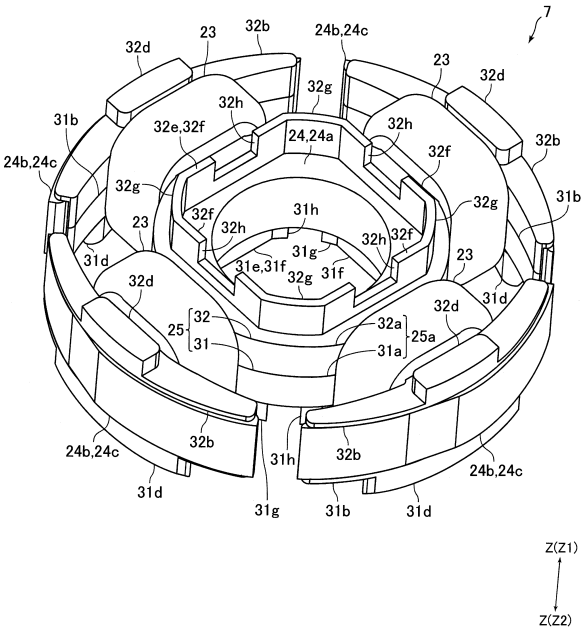
【図３】


Z(Z1)
Z(Z2)
1
2
8
9
10
9j
9b
24b,24c
13
10c
9h
4
32d
4b
7
23
24d
32h
32e,32F
21
18
9g
25,32
24,24a
32f
27
4c
9c
16
6
17
12
9d
32c
9e
9p
3b
9a,9f
31c
31d
31e,31f
10h
3,3c
10d
3c
10a
10f
20
10e
31
3a
31f
11

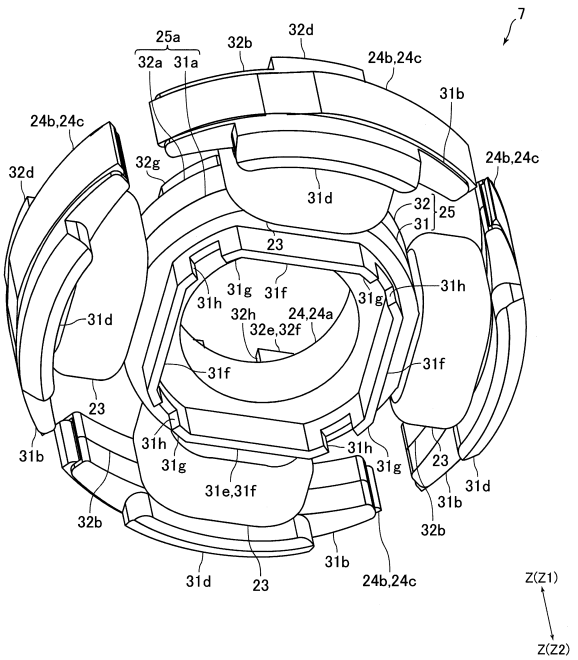
【図４】


9
9h
9j
9c
9d
9r,9t
9g
9s
9f
9b
9a,9e
9p
9k
Z(Z1)
Z(Z2)

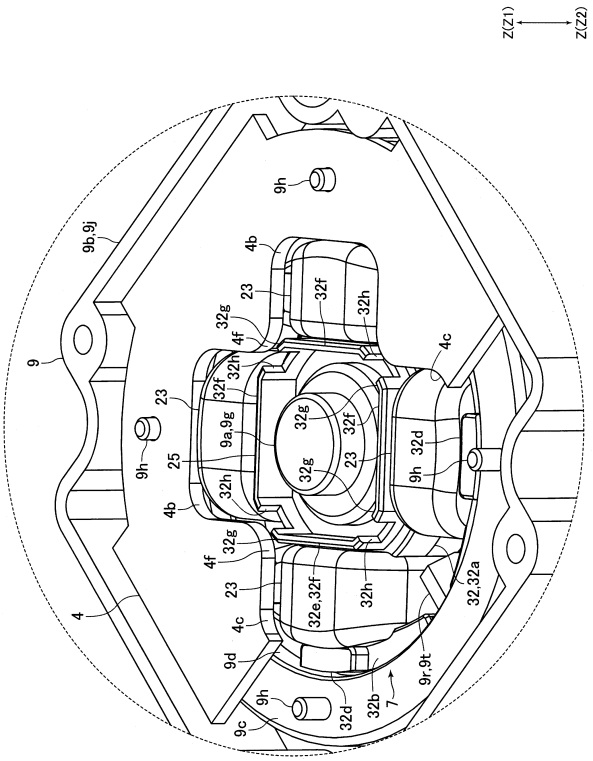
【図５】


7
23
32b
24b,24c
32d
32g
32h
32e,32f
24,24a
32f
31b
31h
31g
31f
31e,31f
31d
25
32
31
32a
25a
31a
Z(Z1)
Z(Z2)

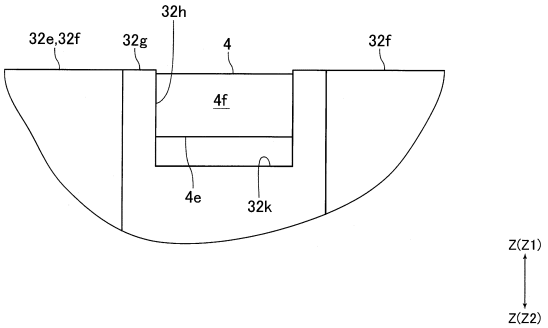
【図６】


7
25a
32a
31a
32b
32d
24b,24c
31b
32g
31d
32
25
31
23
31h
31g
31f
32h
24,24a
32e,32f
31e,31f
Z(Z1)
Z(Z2)

【図７】


Z(Z1)
Z(Z2)
9b,9j
9h
4b
23
32g
4f
32f
32h
9
4c
25
9a,9g
32d
4
9d
9c
32e,32f
32,32a
9r,9t
7
32b

【図８】


32h
32e,32f
32g
4
32f
4f
4e
32k
Z(Z1)
Z(Z2)

フロントページの続き

審査官　嘉村 泰光
(56)参考文献　特開２００５－０３６７４６（ＪＰ，Ａ）
実開平０７－０２００５４（ＪＰ，Ｕ）
特開２００６－０７４８６４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２５４２１６（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｄ　１／００－１３／１６
Ｆ０４Ｄ　１７／００－１９／０２
Ｆ０４Ｄ　２１／００－２５／１６
Ｆ０４Ｄ　２９／００－３５／００
Ｈ０２Ｋ　１／００－　１／１６
Ｈ０２Ｋ　１／１８－　１／２６
Ｈ０２Ｋ　１／２８－　１／３４
Ｈ０２Ｋ　３／３０－　３／５２
Ｈ０２Ｋ　７／００－　７／２０
Ｈ０２Ｋ　１１／００－１１／４０