

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4084351号
(P4084351)

(45) 発行日 平成20年4月30日(2008.4.30)

(24) 登録日 平成20年2月22日(2008.2.22)

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

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-372969 (P2004-372969)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成16年12月24日(2004.12.24)	(73) 特許権者	504472972 台湾日立股▲分▼有限公司 台湾 台北市104南京東路3段63號
(65) 公開番号	特開2006-177291 (P2006-177291A)	(74) 代理人	100068504 弁理士 小川 勝男
(43) 公開日	平成18年7月6日(2006.7.6)	(74) 代理人	100086656 弁理士 田中 恭助
審査請求日	平成16年12月24日(2004.12.24)	(72) 発明者	亀谷 裕敬 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングと、前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸とを備えて構成され、

前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、

前記ポンプケーシングは、前記外ロータ及び前記内ロータの両側面に対面するように配置された2つのケーシング部材と、前記2つのケーシング部材に設けられ前記外ロータの軸方向両側を軸支する外ロータ軸受部とを備えて構成され、

前記内ロータ支持軸は、前記外ロータに対して偏心した内ロータ軸受部を有して前記内ロータを回転可能に軸支すると共に、前記外ロータ軸受部に対して実質的に同心に前記2つのケーシング部材を結合するように設けられている

ことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項2】

請求項1に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記内ロータ支持軸は、前記2つのポンプケーシングと別体の部材で構成され、前記内ロータ軸受部の両側に設けら

れた前記2つのポンプケーシングに取り付けられていることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項3】

請求項1に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記2つのケーシング部材は前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置されており、前記2つのケーシングの一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一侧に対面する部分と、この対面する部分から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子の外周外方に設置されていることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

10

【請求項4】

請求項2に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記内ロータ支持軸は取付け軸部を前記2つのケーシング部材に設けられた嵌合穴に嵌合することにより前記2つのケーシング部材に取り付けられており、前記取付け軸の一方は回転止め平面部を有して前記ケーシング部材の嵌合穴の回転止め平面部に係合するように嵌合されており、前記2つのケーシング部材は外周部で固定されていることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項5】

請求項2に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記外ロータは外周部両側端面から軸方向に張り出した円環状の張り出し部を備えており、前記2つのケーシング部材は前記外ロータ軸受部を一体に形成していることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

20

【請求項6】

請求項2に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記内ロータ支持軸は、前記外ロータに対して偏心した偏心軸受部とその偏心軸受部の両側端面に取付け軸部と実質的に同心で且つ前記偏心軸受部より径が小さい緩衝円盤部を設け、前記緩衝円盤部の両端面間の寸法を前記外ロータ及び前記内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして前記2つのケーシング部材が前記緩衝円盤部の両端面に当接するように構成されていることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項7】

請求項2に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記内ロータ支持軸は、取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さくすると共に、前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記外ロータ及び内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして、前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されていることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

30

【請求項8】

請求項3に記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記2つのケーシング部材の一方は前記封止部材からさらに延長されて前記固定子を覆う筒状のカバーを合成樹脂材で一体に形成していることを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項9】

液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、

40

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングとを備えており、

前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、

前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置された2つのケーシング部材を備えて構成され、

前記2つのケーシング部材の一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一侧に対面する

50

部分と、この対面する部分の外周部から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、

前記2つのケーシング部材の他方は前記封止部と嵌合する嵌合面を有しており、

前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、

前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子に対応して設置されており、

前記ポンプ部は前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸を備えており、前記内ロータ支持軸は、前記2つのポンプケーシングと別体の部材で構成され、前記外ロータに対して偏心した内ロータ軸受部を有して前記内ロータを回転可能に軸支することを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項10】

液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングとを備えており、

前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、

前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置された2つのケーシング部材を備えて構成され、

前記2つのケーシング部材の一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一方に対面する部分と、この対面する部分の外周部から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、

前記2つのケーシング部材の他方は前記封止部と嵌合する嵌合面を有しており、

前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、

前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子に対応して設置されており、

前記内ロータを内ロータ軸受部で軸支する内ロータ支持軸を備え、

前記内ロータ支持軸は、取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さくすると共に、前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記外ロータ及び内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして、前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されている

ことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項11】

液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングと、前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸とを備え構成され、

前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、

前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側面に対面するように配置された2つのケーシング部材を備えており、

前記内ロータは前記外ロータより軸方向の寸法を大きく構成されており、

前記内ロータ支持軸は、前記内ロータを回転可能に軸支する内ロータ軸受部と前記内ロータ軸受部の両側に設けられ前記2つのケーシング部材に取り付けられた取付け軸部とを備え、前記取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さく且つ前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されている

ことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

【請求項12】

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 11 の何れかに記載のモーター一体型内接歯車ポンプを液循環源として搭載したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モーター一体型内接歯車式ポンプおよび電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

内接歯車式ポンプは、吸い込んだ液体を圧力に抗して送り出すポンプとして古くから知られており、特に油圧源ポンプや給油用ポンプとして普及している。

10

【0003】

内接歯車式ポンプは、外周に歯を形成した平歯車形状の内ロータと、内周に歯を形成して幅を内ロータとほぼ同じとした環形状の外ロータとを主要な能動部品として構成されている。それらロータの両側面に対してわずかな隙間を介して面する平坦な内面を有するケーシングが両ロータを収納するように設けられている。内ロータの歯数は、外ロータの歯数よりも通常 1 枚だけ少なく、それらを互いに噛み合わせた状態で動力伝達用歯車と同様に回転する。この回転に伴う歯溝面積の変化で、歯溝に閉じ込めた液体を吸入し、吐出することにより、ポンプとして機能する。内外いずれか一方のロータを駆動すれば、噛み合いにより他方も回転する。両ロータの回転中心はずれており、ロータ毎に回転自在に軸支する必要がある。ケーシングには、少なくとも 1 つずつの吸入ポートならびに吐出ポートと呼ぶ外部に連通する流路への開口部が設けられている。吸入ポートは容積が拡大する歯溝に連通するように設けられ、吐出ポートは容積が縮小する歯溝に連通するように設けられる。ロータの歯形として、外ロータ歯形の一部に円弧を、内ロータの歯形にトロコイド曲線を適用したものが一般的である。

20

【0004】

内接歯車ポンプは内ロータと外ロータが噛み合っていて回転するので、一方のロータを回転駆動すれば他方のロータも回転する。ポンプ部の外周側にモータ部を一体化し、外ロータにモータ部の回転子を固定し、モータ部で外ロータを駆動する方式は軸方向にポンプ部とモータ部を離れた構造よりも短くできるので小型化に適した形態といえる。

【0005】

30

そのような構造の内接ギヤポンプとしては、特開平 2 - 277983 号公報（特許文献 1）に示されたものがある。この特許文献 1 では、モータケーシング内部に装着されたステータに対し、その内側に半径方向に所定の間隔をもってこれと対接すべく外周にロータを装着したアウターギヤとこのアウターギヤ内で噛み合わせするインナーギヤとを組み合わせる内接ギヤを配設し、さらにこの内接ギヤの両端面を閉塞板で液密に閉塞し、この閉塞板の何れか一方に内接ギヤと連通する吸入、吐出ポートを設けた内接ギヤポンプからなっている。そして、閉塞板はフロントケーシングとリヤケーシングとを備え、両ケーシングと内接ギヤポンプの両側面間に円盤状のスラスト軸受を配設し、アウターギヤの両側をこのスラスト軸受で支承し、さらに両ケーシングに支持軸の両端を固定すると共にこの支持軸にラジアル軸受を介してインナーギヤを回転可能に支承し、昇圧された吐出側の取扱液の一部をロータ、ステータ間を流過すると共に各軸受部を潤滑して吸入側に戻す給液路を設けるよう構成されている。

40

【0006】

【特許文献 1】特開平 2 - 277983 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献 1 では、アウターギヤに対して偏心したインナーギヤ軸受を有する支持軸でインナーギヤを軸支し、その支持軸がアウターギヤ軸受部に対して偏心した状態で 2 つのスラスト軸受に取り付けられている。かかる構成の場合には、2 つのスラスト軸受

50

が回転した状態で取り付けられると、一方のスラスト軸受の外周面と他方のスラスト軸受の外周面とがずれた状態となってしまう。このようにずれた状態の2つのスラスト軸受に軸支された外ロータは摩擦抵抗が増し、極端な場合には外ロータの回転が困難となる。

【0008】

また、特許文献1では、ポンプケーシングが2つのスラスト軸受、フロントケーシング、リヤケーシング及びステータキャンから構成されている。かかる構成の場合には、多数の部材の製作及びその組み合わせることによるコストアップ、漏れ防止シール箇所の増加による信頼性の低下などを招くという問題があった。

【0009】

さらには、特許文献1では、2つのスラスト軸受の間隔がその両側のフロントケーシングとリヤケーシングとの間隔で規制され、フロントケーシングとリヤケーシングとの間隔がステータキャンの軸方向長さによって規制されている。かかる構成の場合には、2つのスラスト軸受におけるインナーギヤ及びアウターギヤに対向する部分の間隔を精度よく規制することが難しく、インナーギヤ及びアウターギヤと2つのスラスト軸受との回転時の摩擦抵抗が増し、極端な場合には回転が困難となるおそれが生ずる。

【0010】

本発明の目的は、モーター体型内接歯車式ポンプとしての小型、安価の機能を維持しつつ、さらに信頼性の高いモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることにある。

【0011】

本発明の別の目的は、モーター体型内接歯車式ポンプとしての小型、安価の機能を維持しつつ、さらに安価で信頼性の高いモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述の目的を達成するための本発明の第1の態様は、液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングと、前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸とを備えて構成され、前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプケーシングは、前記外ロータ及び前記内ロータの両側面に対面するように配置された2つのケーシング部材と、前記2つのケーシング部材に設けられ前記外ロータの軸方向両側を軸支する外ロータ軸受部とを備えて構成され、前記内ロータ支持軸は、前記外ロータに対して偏心した内ロータ軸受部を有して前記内ロータを回転可能に軸支すると共に、前記外ロータ軸受部に対して実質的に同心に前記2つのケーシング部材を結合するように設けられているものである。

【0013】

係る本発明の第1の態様におけるより好ましい具体的構成例は次の通りである。

(1) 前記内ロータ支持軸は、前記2つのポンプケーシングと別体の部材で構成され、前記内ロータ軸受部の両側に設けられた前記2つのポンプケーシングに取り付けられていること。

(2) 前記2つのケーシング部材は前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置されており、前記2つのケーシングの一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一方に対面する部分と、この対面する部分から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子の外周外方に設置されていること。

(3) 前記内ロータ支持軸は前記取付け軸部を前記2つのケーシング部材に設けられた嵌合穴に嵌合することにより前記2つのケーシング部材に取り付けられており、取付け軸の

10

20

30

40

50

一方は回転止め平面部を有して前記ケーシング部材の嵌合穴の回転止め平面部に係合するように嵌合されており、前記2つのケーシング部材は外周部で固定されていること。

(4) 前記外ロータは外周部両側端面から軸方向に張り出した円環状の張り出し部を備えており、前記2つのケーシング部材は前記外ロータ軸受部を一体に形成していること。

(5) 前記内ロータ支持軸は、前記外ロータに対して偏心した偏心軸受部とその偏心軸受部の両側端面に取付け軸部と実質的に同心で且つ前記偏心軸受部より径が小さい緩衝円盤部を設け、前記緩衝円盤部の両端面間の寸法を前記外ロータ及び前記内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして前記2つのケーシング部材が前記緩衝円盤部の両端面に当接するように構成されていること。

(6) 前記内ロータ支持軸は、取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さくすると共に、前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記外ロータ及び内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして、前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されていること。

(7) 前記2つのケーシング部材の一方は前記封止部材からさらに延長されて前記固定子を覆う筒状のカバーを合成樹脂材で一体に形成していること。

【0014】

前述の別の目的を達成するための本発明の第2の態様は、液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングとを備えており、前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置された2つのケーシング部材を備えて構成され、前記2つのケーシング部材の一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一侧に対面する部分と、この対面する部分の外周部から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、前記2つのケーシング部材の他方は前記封止部と嵌合する嵌合面を有しており、前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子に対応して設置されており、前記ポンプ部は前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸を備えており、前記内ロータ支持軸は、前記2つのポンプケーシングと別体の部材で構成され、前記外ロータに対して偏心した内ロータ軸受部を有して前記内ロータを回転可能に軸支するものである。

【0015】

前述の別の目的を達成するための本発明の第3の態様は、液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングとを備えており、前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側の端面に僅かな隙間を有して対面するように配置された2つのケーシング部材を備えて構成され、前記2つのケーシング部材の一方は、前記外ロータ及び前記内ロータの一侧に対面する部分と、この対面する部分の外周部から前記外ロータの外周外方に軸方向に延びる筒状の封止部とを合成樹脂材で一体に形成しており、前記2つのケーシング部材の他方は前記封止部と嵌合する嵌合面を有しており、前記回転子は前記封止部の内周面の内側で前記外ロータの外周面に固着されており、前記固定子は前記封止部の外周面の外側で前記回転子に対応して設置されており、前記内ロータを内ロータ軸受部で軸支する内ロータ支持軸を備え、前記内ロータ支持軸は、取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さくすると共に、前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記外ロータ及び内ロータの軸方向長さ寸法

10

20

30

40

50

より大きくして、前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されているものである。

【0016】

前述の目的を達成するための本発明の第4の態様は、液体を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備えて構成され、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記両ロータを収納するポンプケーシングと、前記内ロータを軸支する内ロータ支持軸とを備え構成され、前記モータ部は、前記ポンプケーシングの内側に配置して前記外ロータを駆動する回転子と、前記ポンプケーシングの外側に配置して前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプケーシングは前記外ロータ及び前記内ロータの両側面に対面するように配置された2つのケーシング部材を備えており、前記内ロータは前記外ロータより軸方向の寸法を大きく構成されており、前記内ロータ支持軸は、前記内ロータを回転可能に軸支する内ロータ軸受部と前記内ロータ軸受部の両側に設けられ前記2つのケーシング部材に取り付けられた取付け軸部とを備え、前記取付け軸部を前記内ロータ軸受部の径より小さく且つ前記内ロータ軸受部の軸方向寸法を前記内ロータの軸方向長さ寸法より大きくして前記2つのケーシング部材が前記内ロータ軸受部の両端面に当接するように構成されているものである。

10

【0017】

前述の各目的を達成するための本発明の第5の態様は、前記第1～第4の態様のモーター体型内接歯車式ポンプを用いた電子機器である。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、モーター体型内接歯車式ポンプとしての小型、安価の機能を維持しつつ、さらに信頼性の高いモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることができる。

【0019】

また、本発明によれば、モーター体型内接歯車式ポンプとしての小型、安価の機能を維持しつつ、さらに安価で信頼性の高いモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0020】

以下、本発明の複数の実施例について図を用いて説明する。各実施例の図における同一符号は同一物または相当物を示す。

【0021】

本発明の第1実施例のモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器について図1から図6を用いて説明する。

【0022】

まず、本実施例のモーター体型内接歯車式ポンプ80の全体構成に関して図1及び図2を用いて説明する。図1は本発明の第1実施例のモーター体型内接歯車式ポンプ80の断面側面図、図2は本実施例のモーター体型内接歯車式ポンプ80の断面正面図である。

40

【0023】

ポンプ80は、ポンプ部81、モータ部82、及び制御部83を備えて構成されたモーター体型内接歯車式ポンプである。ポンプ80の全体形状は、軸方向の寸法よりも径方向の寸法が大きい薄型に形成されている。

【0024】

ポンプ部81は、内ロータ1、外ロータ2、正面ケーシング3、背面ケーシング4、内軸5を備えて構成されている。正面ケーシング3及び背面ケーシング4は、ポンプケーシングを形成する部材であり、背面ケーシング4には封止部6、フランジ部18及びカバー13が含まれる。内軸5は内ロータ支持軸を構成するものであり、本実施例では正面ケーシング3及び背面ケーシング4と別体の部材で構成されている。

50

【 0 0 2 5 】

内ロータ 1 は、平歯車と類似した形状をしており、外周にトロコイド曲線を輪郭とする歯を形成している。この歯面は、厳密には軸方向に若干の勾配を有し、射出成形時の抜きを助ける、いわゆる「抜き勾配」と呼ばれる勾配を成している。また、内ロータ 1 は中心に軸方向に貫通した内面が滑らかな穴を持つ。内ロータ 1 の両側端面は、平坦かつ滑らかに仕上げられ、正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の突起である肩部の平坦な端面との間で、摺動する面を形成している。

【 0 0 2 6 】

外ロータ 2 は、環状の内歯車形状をしており、円弧等で形成した歯形を持つ歯を内ロータ 1 よりも 1 枚だけ多く形成している。外ロータ 2 の歯は、平歯車として軸方向にほぼ同一断面形状となっているが、厳密には軸方向に若干の勾配を有し、射出成形時の抜きを助ける、いわゆる「抜き勾配」と呼ばれる勾配を有している。内ロータ 1 と外ロータ 2 との勾配の方向は逆向きとし、内ロータ 1 の外歯の径が大きくなる方向で、外ロータ 2 の内歯の径も大きくなるように両者 1、2 は噛み合わされている。これにより、両者 1、2 の噛み合い面は軸方向の位置による片当たりを防止する。外ロータ 2 の両側端面は、平坦かつ滑らかに仕上げられ、正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の肩部の平坦な端面との間で摺動する面を形成する。外ロータ 2 は外周部を除いて内ロータ 1 とほぼ同じ幅を有し、内ロータ 1 及び外ロータ 2 の両側端面がほぼ一致するように内ロータ 1 の外側に外ロータ 2 が配置されている。なお、内ロータ 1 の幅は外ロータ 2 の幅よりも僅かに（例えば 20 ~ 50 μm ）大きくする。外ロータ 2 の外周部には、中央部の両側端面（内ロータ 1 の両側端面とほぼ一致する端面）よりも軸方向に張り出した円環状の張り出し部 2 1 が形成されている。張り出し部 2 1 の内周は滑らかな面に仕上げられ、肩部 2 2 の外周面との間で摺動する面を構成する。

【 0 0 2 7 】

内ロータ 1 および外ロータ 2 は、ポリアセタール（POM）やポリフェニレンサルファイド（PPS）等の自己潤滑性を有し、水あるいは水を成分とする溶液による膨潤変形や腐食が無視できるレベルである性質の合成樹脂材を成形したものである。

【 0 0 2 8 】

内ロータ 1 と外ロータ 2 の歯溝は噛み合った状態で 1 つずつが連結され、隣接するものどうしは独立して閉じた作動室 2 3 を形成する。内ロータ 1 と外ロータ 2 は、噛み合った状態で、正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 に挟まれて回転するよう構成されている。内ロータ 1 の中心穴には、滑らかな外周を有する内軸 5 の内ロータ軸受部 5 0 がわずかな隙間を持って嵌合され、これによって内ロータ 1 は内軸 5 に回転自在で軸支されている。なお、内軸 5 は正面ケーシング 3 に固着されているため回転しない。内ロータ軸受部 5 0 は、外ロータ 2 1 の軸心に対して偏心した軸心を有する偏心軸受部 5 1 と、外ロータ 2 の軸心に対して同心の緩衝円盤部 5 2 とから構成されている。

【 0 0 2 9 】

内軸 5 の中央に位置する偏心軸受部 5 1 の両端面には、断面が小さく、薄い（例えば厚さが 0.1 ~ 0.5 mm）緩衝円盤部 5 2 が設けられている。内ロータ軸受部 5 0 の長さには、偏心軸受部 5 1 とその両側の緩衝円盤部 5 2 の厚さとが含まれるものとする。緩衝円盤部 5 2 の更に外側には円柱状の嵌合軸部 5 3 が設けられている。この嵌合軸部 5 3 は、内軸 5 のポンプケーシングへの取付け軸部を構成するものである。緩衝円盤部 5 2 と嵌合軸部 5 3 とは同心を成し、緩衝円盤部 5 2 及び嵌合軸部 5 3 と偏心軸受部 5 1 とは偏心している。偏心軸受部 5 1 に対する緩衝円盤部 5 2 や嵌合軸部 5 3 の偏心量は、内ロータ 1 と外ロータ 2 の偏心量に一致する。なお、偏心軸受部 5 1 と緩衝円盤部 5 2 と嵌合軸部 5 3 とは、全て同一の素材から製作された内軸 5 の部分の名称であり、一体のものである。嵌合軸部 5 3 の一方の端には、径方向を向く回転止め平面部 5 4 が形成され、この回転止め平面部 5 4 が嵌め込まれる正面ケーシング 3 の嵌合穴の底にも対応する平面部が形成されている。これら平面部が互いに嵌合されることにより正面ケーシング 3 と内軸 5 との相対的な回転が防止される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

内軸 5 は、正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 を連結する構造材としての機能も有し、その両側の先端部は両ケーシング 3、4 の中央部の嵌合穴に挿入されて固定されている。この状態で、両側の肩部 2 2 の平滑な端面に緩衝円盤部 5 2 の端面が密着し、2 つの肩部 2 2 の端面の間の距離が軸受部長さに一致する。

【 0 0 3 1 】

正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の肩部 2 2 の外周面には、外ロータ 2 の張り出し部 2 1 の内周面がわずかな隙間を持って嵌合され、正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の肩部 2 2 によって外ロータ 2 の両側が回転自在に軸支されている。正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の肩部 2 2 は、同一の円柱の一部から切り出したような位置関係にある。

10

【 0 0 3 2 】

正面ケーシング 3 の肩部 2 2 において、内ロータ 1 及び外ロータ 2 とわずかな隙間を介して対向する端面（ポンプとしての内面）には、吸入ポート 8（図 3 参照）及び吐出ポート 1 0 と呼ぶ開口部が形成されている。吸入ポート 8 と吐出ポート 1 0 は、内ロータ 1 の歯底円よりも内側と外ロータ 2 の歯底円（外ロータ 2 は外歯車なので、歯先円径よりも歯底円径が大きい）よりも外側とに輪郭を持つ開口部で形成されている。吸入ポート 8 は容積が拡大する作動室 2 3 に面し、吐出ポート 1 0 は容積が縮小する作動室 2 3 に面するように設けられている。また、最大容積となる瞬間の作動室 2 3 には、どちらのポートも面しないか、あるいは、わずかな断面積による連通に留めるように構成される。

20

【 0 0 3 3 】

吸入ポート 8 は、短い L 形流路 7 a を介して、外部に開いた吸入口 7 に連通させる。一方で、吐出ポート 1 0 は、吐出ポート 1 0 から内部空間 2 4 に導く通路と、この内部空間 2 4 から吐出口 9 へ導く流路 9 a とを介して、外部に開いた吐出口 9 に連通されている。内部空間 2 4 は、封止部 6 ならびに両ケーシング 3、4 で覆われて回転子 1 1 が回転する空間であって、吸入口 7 と吐出口 9 以外に外部と連通しない空間を意味する。

【 0 0 3 4 】

モータ部 8 2 は、回転子 1 1、固定子 1 2、及び封止部 6 を備えて構成されている。封止部 6 はポンプ部 8 1 とモータ部 8 2 とに共用される。

【 0 0 3 5 】

外ロータ 2 の外側には、軸方向に外ロータ 2 の張り出し部 2 1 を含む幅とほぼ同一の円筒状の永久磁石よりなる回転子 1 1 が固着されている。この固着方法は、接着や圧入等、十分な強度と信頼性を有する方法であればよい。回転子 1 1 は、図 2 中に小さい矢印で示すように、半径方向に交互の極性が与えられ、外周側から見ると周に沿って N S 極が交互に並ぶように構成されている。

30

【 0 0 3 6 】

薄肉筒状の封止部 6 は回転子 1 1 の外周との間に微小な隙間（例えば、1 mm 以下の隙間）を介して設けられ、回転子 1 1 は外ロータ 2 と共に回転可能となっている。

【 0 0 3 7 】

封止部 6 は背面ケーシング 4 の外周から同一部材で筒形状に延長した薄肉部分を指し、背面ケーシングの一部を構成している。封止部 6 の正面側から同一部材で外方に延びるフランジ部 1 8 が形成されている。このフランジ部 1 8 の外周部が正面ケーシング 3 と接着材 1 5 を介して接着されている。これによって、背面ケーシング 4、封止部 6 及びフランジ部 1 8 が正面ケーシング 3 に固定されることとなる。正面ケーシング 3 と封止部 6 とは嵌合面 1 6 と呼ぶ円筒面で互いに接して軸方向に嵌合されている。この軸方向の嵌合方法を維持して内軸 5 の両端に（具体的には内軸 5 の両側の緩衝円盤部 5 2 の端面に）両ケーシング 3、4 を密着させるため、フランジ部 1 8 と正面ケーシング 3 との対向面であるフランジ面 1 7 には組み立てられた状態でわずかな隙間が形成される。封止部 6 の内周円筒面の端部には凹部が設けられ、この凹部内に O リング 1 4 が挿入される。この O リング 1 4 によって、封止部 6 と正面ケーシング 3 との嵌合面 1 6 がシールされ、内部空間 2 4 が

40

50

閉塞されている。

【 0 0 3 8 】

軸方向に嵌合する嵌合面 1 6 の作用で、2 つのケーシング 3、4 の径方向の位置決め精度を良好とすることができ、2 つのケーシング 3、4 の軸方向位置は内軸 5 との密着を維持できる。また、内部空間 2 4 の密閉性は Oリング 1 4 によってなされ、吸入口 7 と吐出口 1 0 を除けば、他に外界と連通する穴や合わせ面が無い単純な構造なので、密閉性に優れ、液漏れを確実に防止できる。

【 0 0 3 9 】

背面ケーシング 4 から連なる封止部 6 の正面側フランジ 1 8 の更に外周から背面側に折り返す形状で、カバー 1 3 が一体成型で形成されている。カバー 1 3 はモータ部 8 2 の固定子 1 2 の外周を覆い、感電防止や美観の維持、騒音防止に役立てるために設けられている。カバー 1 3 の背面側端部には、円形の電子基板 1 9 が蓋となるように取り付けられ、固定子 1 4 等を内包する閉塞空間が形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

封止部 6 の外側で且つ回転子 1 1 の外周側の位置には、櫛歯状の鉄心に巻線した固定子 1 2 が封止部 6 とカバー 1 3 とに固定して設けられている。回転子 1 1 及び固定子 1 2 からなるモータ部 8 2 は、内ロータ 1 及び外ロータ 2 からなるポンプ部 8 1 の外周側に配置され、軸方向に並ばないため、ポンプ 8 0 の薄型化及び小型化が図られている。

【 0 0 4 1 】

制御部 8 3 は、モータ部 8 2 を制御するためのものであり、直流ブラシレスモータ駆動用インバータ電子回路を備えている。上述したようにモータ部 8 2 をポンプ部 8 1 の外周側に設けることにより、ポンプ部 8 1 の吸入口 7 や吐出口 9 が設けない背面側に制御部 8 3 を設置することが可能となり、カバー 1 3 の蓋を兼用した電子基板 3 1 である点からも、ポンプ 8 0 の小形化と構造の簡素化を図ることができる。

20

【 0 0 4 2 】

電子基板 3 1 の閉塞空間側には、主たる電子部品であるパワー素子 3 2 が搭載され、直流ブラシレスモータ駆動用インバータ電子回路を構成している。パワー素子 3 2 と背面ケーシング 4 との間には、熱伝導性グリース 3 6 が塗られ、熱的密着性を向上するようになっている。電子基板 3 1 には、外部から電力が供給され、回転速度を指令する電力線 3 3 と外部に回転速度をパルスで情報発信する回転出力線 3 4 とが接続されている。

30

【 0 0 4 3 】

永久磁石よりなる回転子 1 1 及び固定子 1 2 を有するモータ部 8 2 と、インバータ電子回路を有する制御部 8 3 とから直流ブラシレスモータが構成される。回転子 1 1 が薄肉の封止部 6 の内側にあり、固定子 1 2 が封止部 6 の外側にある構造はキャンدمータと呼ばれる。キャンدمータは、軸シール等を必要とせずに磁力を利用して回転動力をキャンと呼ばれる封止部 6 内部に伝えられるので、被送液を外部から隔離しながら作動室 2 3 の容積変化で送り出す容積形ポンプの構造に適している。

【 0 0 4 4 】

次に、ポンプ部 8 1 の主要部材の位置関係を図 3 を用いて説明する。図 3 は図 1 のポンプ機構部の分解斜視図である。

40

【 0 0 4 5 】

内ロータ 1 は、外ロータ 2 の内側の穴に入って噛み合わされ、内軸 5 を中央の丸穴に挿入し、内軸 5 の最も径の大きい偏心軸受部 5 1 で軸支される。外ロータ 2 は両側への張り出し部 2 1 を含めて外周を覆う円筒形状の回転子 1 1 に取り付けられて一体化されている。張り出し部 2 1 の内周面は、正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 の一部である肩部 2 2 に隙間を有して嵌合され、すべり軸受として作用する。これによって、外ロータ 2 は正面ケーシング 3 及び背面ケーシング 4 に両側支持されている。

【 0 0 4 6 】

正面ケーシング 3 の両ロータ 1、2 と面する円形の端面部分には、吸入ポート 8 と吐出ポート 1 0 とが形成されている。吸入ポート 8 は外部へ連通する吸入口 7 と直結されてい

50

る。吐出ポート10は、肩部22の側面の一部に開けられた横穴25を介して、封止部6の内部空間24に連通されている。更にこの内部空間24から吐出口9に向けて開口した穴流路26が設けられている。

【0047】

次に、かかるポンプ80の動作を図1から図3を参照しながら説明する。

【0048】

電力線33に直流12Vを与え、制御部83のモータ駆動回路に電流を供給することにより、パワー素子32を通して固定子12に電流が送られる。これにより、モータ部82が起動され、指定された回転速度でモータ部82を回転するように制御する。パワー素子32は回転子11の回転情報をパルスとして回転出力線34より出力するので、その信号

10

【0049】

モータの回転子11が回転されると、これに一体化した外ロータ2が回転され、それと噛み合った内ロータ1も一般の内接歯車と同様に回転伝達され一緒に回転される。2つのロータ1、2の歯溝に形成された作動室23は、両ロータ1、2の回転により容積を拡大、縮小する。内ロータ1と外ロータ2との歯が一番深くまで噛み合う図2中の下端で、作動室23の容積が最小となり、上端で最大となる。したがって、図2中の大きい矢印の向きで反時計回りにロータが回転すると、右半分の作動室23は上方に移動しながら容積を拡大し、左半分の作動室23は下方に移動しながら容積を縮小する。両方のロータ1、2を軸支する摺動部はすべて被送液に浸かっているため、摩擦が小さく異常摩耗も防止できる。

20

【0050】

被送液は、吸入口7から吸入ポート8を経て、容積拡大中の作動室23に吸い込まれる。容積が最大となる作動室23は、ロータの回転により吸入ポート8の輪郭からずれて吸入を完了し、次いで吐出ポート10に連通される。そこから作動室23の容積は縮小に転じ、作動室23内にある被送液は吐出ポート10から送り出される。送り出された被送液は横穴25から封止部6の内部空間24に入り、回転子11やケーシング内面を冷却した後、内部空間24から正面ケーシング3に開いた穴流路26に入って吐出口9から外部に送り出される。

【0051】

本実施例においては、吸入流路が短いので、吸入負圧が小さくキャビテーション発生が防止できる。また、比較的高い吐出圧力が封止部6内部にかかり、外側に押し広げる方向に作用するので、薄肉の封止部6であっても、内側に変形して回転子11と接触することが回避できる。

30

【0052】

運転による発熱のため冷却が必要となるパワー素子32の熱は、熱伝導性グリース36と背面ケーシング4の壁面を通過し、内部空間24を流れる被送液に移り、外部に放出される。内部空間24の被送液は吐出流路の経路にあり常に攪拌されるため、効率的に熱を持ち去ることができる。また、仮に摩耗粉が発生したとしても滞留せずポンプ性能を低下させたり損傷させたりするなどの心配がない。このように効率的にポンプ80内部を冷却

40

【0053】

次に、上述したポンプ80を有する電子機器について図4を参照しながら説明する。図4はパソコン本体を縦に置いた状態のパソコン全体構成を示す斜視図であり、図4に示す電子機器はデスクトップ型パソコンの例である。ポンプを電子機器に用いる場合には被送液の少量の漏洩でも電子機器全体の破壊を招く可能性があるため、被送液の漏洩を確実に防止することが重要であり、本実施例のパソコンでは被送液の漏洩を確実に防止することができるため、信頼性が高いものである。

50

【 0 0 5 4 】

パソコン 6 0 は、パソコン本体 6 1 A、ディスプレイ装置 6 1 B、及びキーボード（入力装置） 6 1 C を備えて構成されている。液冷システム 6 9 は、パソコン本体 6 1 A に CPU（中央演算装置） 6 2 とともに内蔵され、液溜まり 6 3、ポンプ 8 0、熱交換器 6 5、放熱板 A 6 6、放熱板 B 6 7 の各要素をこの順に管路でつないだ閉ループのシステムで構成されている。この液冷システム 6 9 の設置目的は、主として、パソコン本体 6 1 A に内蔵する CPU 6 2 で発する熱を外部に運搬し、CPU 6 2 の温度上昇を規定値以下に維持することである。熱媒体として水あるいは水を主体とする溶液を使う液冷システム 6 9 は、空冷方式に比較して、熱運搬能力が高く、騒音が小さいため、発熱量の多い CPU 6 2 の冷却に好適である。

10

【 0 0 5 5 】

液溜まり 6 3 内部には被送液と空気が封入されている。液溜まり 6 3 とポンプ 8 0 とは並置されており、液溜まり 6 3 の出口とポンプ 8 0 の吸入口とが管路により連通されている。CPU 6 2 の放熱面には熱伝導性グリースを介して熱交換器 6 5 が密着されて設置されている。ポンプ 8 0 の吐出口と熱交換器 6 5 の入口とが管路により連通されている。熱交換器 6 5 は放熱板 A 6 6 に管路により連通され、放熱板 A 6 6 は放熱板 B 6 7 に管路を介して連通され、放熱板 B 6 7 は液溜まり 6 3 に管路を介して連通されている。放熱板 A 6 6 と放熱板 B 6 7 はパソコン本体 6 1 A の異なる面から外部に放熱されるように設置されている。

20

【 0 0 5 6 】

ポンプ 8 0 にはパソコン 6 0 内部に通常備えている直流 1 2 V 電源から電力線 3 3 が引かれ、回転出力線 3 4 が上位制御機器であるパソコン 6 0 の電子回路に接続されている。

【 0 0 5 7 】

この液冷システム 6 9 の動作を説明する。パソコン 6 0 の起動に伴って電力が送られることにより、ポンプ 8 0 が起動し、被送液が循環を始める。被送液は、液溜まり 6 3 からポンプ 8 0 に吸い込まれ、ポンプ 8 0 で加圧されて熱交換器 6 5 に送り出される。ポンプ 8 0 から熱交換器 6 5 に送られた被送液は、CPU 6 2 で発する熱を吸収し液温が上昇する。さらに、その被送液は次の放熱板 A 6 6 と放熱板 B 6 7 で外気と熱交換し（外気に放熱し）、液温が下げられてから液溜まり 6 3 に戻る。以下、これを繰返して CPU 6 2 の冷却が継続して行なわれる。

30

【 0 0 5 8 】

ポンプ 8 0 は容積形ポンプの一種である内接歯車式であるため、乾燥状態（液無し条件）で起動しても吸入口を負圧にする能力がある。そのため、液溜まり 6 3 内部の液面より高い管路を経ても、あるいは、ポンプ 8 0 が液面より高い位置にあっても呼び水無しに液を吸い込む自吸能力がある。また、遠心式ポンプ等に比較して内接歯車式ポンプ 8 0 は加圧能力が高いので、熱交換器 6 5 や放熱板 6 6、6 7 を通過する圧損が増える条件にも適用可能である。特に CPU 6 2 の発熱密度が高い場合には、熱交換面積を拡大するために熱交換器 6 5 内部の流路を折り曲げて細く長くすることが必要となり、遠心式ポンプ等を用いた液冷システムでは通過圧損が増えて適用が難しくなるが、本実施例の液冷システム 6 9 ではこれに対応可能である。

40

【 0 0 5 9 】

本実施例の液冷システム 6 9 においては、被送液が最も高温となる熱交換器 6 5 の出口の直後で放熱板 6 6、6 7 を経由して液温が下げられるので、液溜まり 6 3 やポンプ 8 0 の温度は比較的低温で保たれる。そのため、ポンプ 8 0 の内部部品などは、高温環境よりも信頼性を確保しやすい。

【 0 0 6 0 】

液冷システム 6 9 の動作の結果として液が循環する各部の温度が決まるが、それらは温度センサ（図示せず）によって監視される。規定以上の温度上昇により冷却能力の不足が確認された場合には、ポンプ 8 0 の回転速度上昇が指令され、過剰な温度上昇を事前に防止する。また、逆に冷却が過剰な場合には回転速度を抑制する。ポンプ 8 0 の発信する回転

50

出力は常に監視され、回転出力が途切れて、なおかつ液温変化が異常な場合には、ポンプ 80 が故障であると判断なされ、パソコン 60 は緊急動作に移行する。緊急動作では CPU 速度の低下や動作中プログラムの保存など、最小限の動作をした上でハードウェアの致命的損傷を防止する。

【0061】

次に、内軸 5 とケーシング 3, 4 とを結合する際の位置決め精度について図 5 及び図 6 を用いて説明する。図 5 は軸方向から内軸 5 と肩部 22 の外周軸受面（または外ロータ 2 の張り出し部 21 の内周面）を見た模式図である。図 6 は内軸 5 がケーシング 3, 4 に嵌合した状態を示す模式図である。

【0062】

まず、図 5 を用いて、正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 の回転位相精度が肩部 22 の外周軸受面精度に及ぼす影響について説明する。

【0063】

本実施例によれば、図 5 (a) に示すように、嵌合軸部 53 の軸心は肩部 22 の外周軸受面の軸心と同心である。したがって、正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 との間に回転位相誤差があっても、中心は動かないため、2つの肩部円筒面の同心度は狂わず、同じ円柱から切り出した形状と位置を維持する。

【0064】

一方で、引用した公知例などにみられる従来構造は、図 5 (b) に示すように、内軸 5 の偏心軸受部 51 と嵌合軸部 53 が同心あるいはこれらの部位を段差などで区別しない構造である。この場合には、正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 との回転位相精度が悪く、回転した状態で正面ケーシング 3 と背面ケーシング 4 とが固定されると、一方の肩部 22' は図 5 (b) に破線で示す輪郭のように他方の肩部 22 とずれた状態となってしまう。正常な位置の肩部 22 とずれた肩部 22' の両者に軸支された外ロータ 2 は摩擦抵抗が増し、極端な場合には回転が困難となる。したがって、外ロータ 2 の円滑な回転を維持するための 2つの肩部の同心精度維持に本実施例の構造が優位である。

【0065】

次に、図 6 を用いて緩衝円盤部 52 を内軸 5 に設けた効果について説明する。本実施例のポンプでは、図 6 (a) に示すように、内軸 5 の両側の緩衝円盤部 52 の端面に設けられた嵌合軸部 53 を、正面ケーシング 3 の嵌合穴と背面ケーシング 4 の嵌合穴とに挿入する構造を採用している。これら 2つのケーシング 3, 4 は外周近くのフランジ面 17 に設けた隙間を小さくする方向で接着材 15 により接着され、2つのケーシング 3, 4 が近寄る方向の力が作用する。すなわち、内軸 5 に対して 2つのケーシング 3, 4 が両側から押し付けられる状態になる。この力により、2つのケーシング 3, 4 の嵌合穴の周辺は弾性変形し、微小ながら緩衝円盤部 52 はケーシング端面に沈み込む。このとき、緩衝円盤部 52 のケーシング端面に接触する形状は嵌合軸部 53 と同心円のドーナツ状であり、方向性を持たずに真っ直ぐ沈み込む。

【0066】

一方で、緩衝円盤部 52 を設けない場合には、図 6 (b) に示すように、偏心軸受部 51 が嵌合軸部 53 と偏心しているために、ケーシング端面との接触面は方向によって面積が異なり、沈み込み量に差ができる。この差はケーシング全体の傾斜となり、図 6 (b) 中に矢印で示すように肩部端面の幅が一定せず、肩部の円筒面も一致しなくなる。この結果、内ロータ 1 も外ロータも回転する摩擦抵抗が増し、極端な場合には回転が困難となる。そこで、肩部端面間距離を大きくとっておくことにより回転を持続させるようにすることが考えられるが、その場合には隙間増大による性能低下が避けられない。

【0067】

したがって、本実施例では、内軸 5 に緩衝円盤部 52 を設けたことにより、性能を高く維持しながらロータの確実な回転を持続することができる。

【0068】

次に、本発明の第 2 実施例について図 7 を用いて説明する。図 7 は本発明の第 2 実施例

10

20

30

40

50

のモーター一体型内接歯車式ポンプの縦断面側面図である。この第2実施例は、次に述べる点で第1実施例と相違するものであり、その他の点については第1実施例と基本的には同一である。

【0069】

第2実施例では、内軸5は、ステンレス鋼で内ロータ軸受部50と嵌合軸部53及び埋め込み軸部53Aとが偏心して製作された後に、正面ケーシング3の射出成形型に組み込まれる。内軸5の一側に形成された埋め込み軸部53Aは、樹脂製の正面ケーシング3の肩部22の中央に高精度に埋め込まれる。内軸5の他側の嵌合軸部53は、背面ケーシング4の肩部22の中央の嵌合穴に嵌合される。埋め込み軸部53Aや嵌合穴の位置は肩部22の外周円筒面に対して同心の位置にあり、内外ロータ1、2の偏心と一致する。

10

【0070】

背面ケーシング3は封止部6を一体化するが、第1の実施例と異なり、フランジ部18及びカバーは一体化せず、封止部6の正面側の端面において正面ケーシング3との間をリング14で封止するのみである。カバー13は正面ケーシング3の最外周を背面方向に円筒状に延長して形成されている。カバー13の内面はモータの固定子12の外周面と接触せず、隙間が設けられている。

【0071】

背面ケーシング4の背面側中央にはパワー素子32に熱的に接触する突起94が設けられている。この突起を正面方向に押さえつける力が持続できるように基板31がカバー13の端面に固定されている。

20

【0072】

正面ケーシング3に設けた吐出ポート10から吐出口9へ直接に導く管路9bが設けられている。吐出ポート10は、吐出ポート10の最奥部に設けられた横穴25を介して、内部空間24と連通されている。

【0073】

本実施例によれば、カバー13はモータ部82の固定子12に直接接触せず、固定子12の発生する振動が伝わりにくい。したがって、モータ部82に起因する騒音を低減できる。また、正面ケーシング3も、背面ケーシング4も円筒形状の部分として封止部6、カバー13を1つずつ一体化しており、形状の複雑さの差が小さい。したがって、量産上の精度管理が比較的容易である。さらには、吐出ポート10から吐出口9までの流路圧損が小さくすることができ、性能向上が期待できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の第1実施例のモーター一体型内接歯車式ポンプの断面側面図である。

【図2】第1実施例のモーター一体型内接歯車式ポンプの断面正面図である。

【図3】図1のポンプ機構部の分解斜視図である。

【図4】図1のモーター一体型内接歯車式ポンプを有する冷却システムを備えた電子機器の説明図である。

【図5】モーター一体型内接歯車式ポンプにおける正面ケーシングと背面ケーシングの回転位相誤差により生じる軸受面のずれを説明する模式図である。

40

【図6】モーター一体型内接歯車式ポンプにおける中央軸の嵌合力が強い場合に発生しうる変形を示す模式図である。

【図7】本発明の第2実施例のモーター一体型内接歯車式ポンプの縦断面図である。

【符号の説明】

【0075】

1...内ロータ、2...外ロータ、3...正面ケーシング、4...背面ケーシング、5...内軸(内ロータ支持軸)、6...封止部、7...吸入口、7a...L形流路、8...吸入ポート、9...吐出口、9a...流路、10...吐出ポート、11...回転子、12...固定子、13...カバー、14...リング、15...接着材、16...嵌合面、17...フランジ面、18...フランジ部、21...張り出し部、22...肩部(外ロータ軸受部)、23...作動室、24...内部空間、25

50

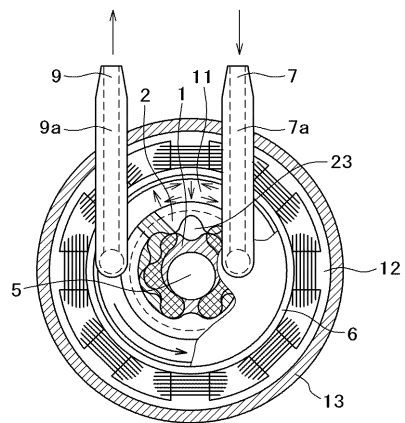
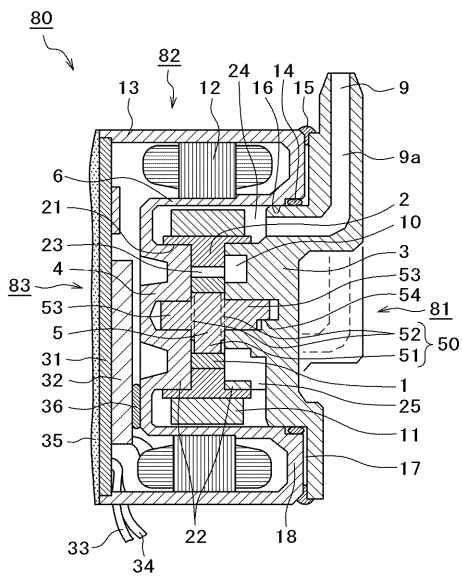
...横穴、26...穴流路、31...電子基板、32...パワー素子、33...電力線、34...回転出力線、35...絶縁材、36...熱伝導性グリース、50...内ロータ軸受部、51...偏心軸受部、52...緩衝円盤部、53...嵌合軸部(取付け軸部)、53A...埋め込み軸部、54...回転止め平面部、60...パソコン、61A...パソコン本体、61B...ディスプレイ装置、61C...キーボード、62...CPU、63...液溜まり、65...熱交換器、66...放熱板A、67...放熱板B、69...液冷システム(冷却システム)、80...モーター体型内接歯車式ポンプ、81...ポンプ部、82...モータ部、83...制御部、94...突起。

【図1】

【図2】

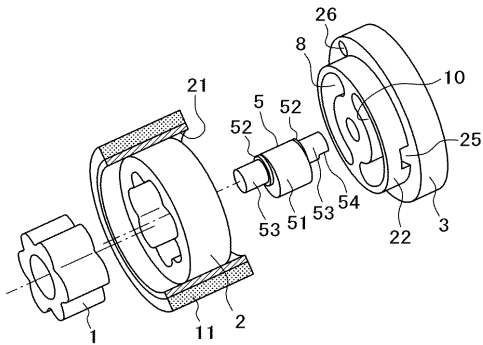
図1

図2



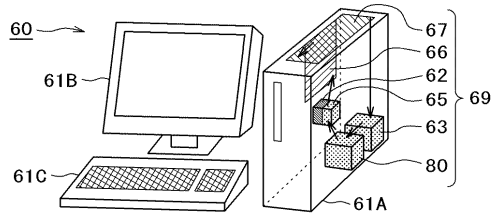
【 図 3 】

図 3



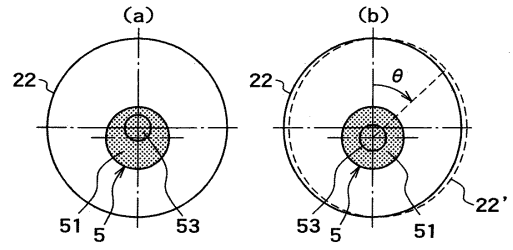
【 図 4 】

図 4



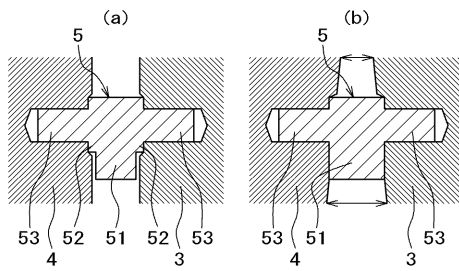
【 図 5 】

図 5



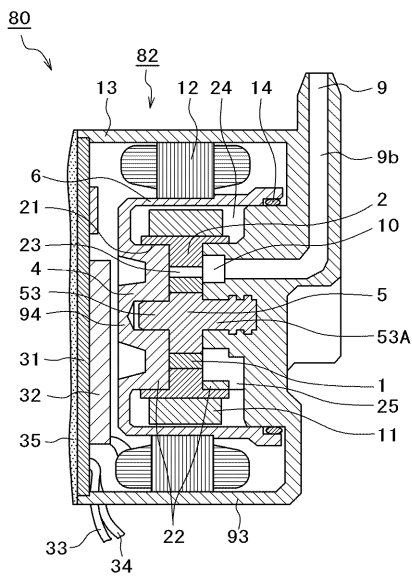
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

- (72)発明者 中西 正人
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式会社日立製作所 情報・通信グループ内
- (72)発明者 佐藤 英治
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
- (72)発明者 柳瀬 裕一
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内
- (72)発明者 会沢 宏二
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内

審査官 種子 浩明

- (56)参考文献 特開2004-232578(JP,A)
特開2003-129966(JP,A)
特開平10-184566(JP,A)
特開平11-210642(JP,A)
実開昭60-149892(JP,U)
特開平02-277983(JP,A)
実開平06-025582(JP,U)
特開2005-337084(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 2/10
F04C 15/00