

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5112741号
(P5112741)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int.Cl.	F I
FO4D 5/00 (2006.01)	FO4D 5/00 L
FO4D 23/00 (2006.01)	FO4D 5/00 G
HO2K 5/04 (2006.01)	FO4D 23/00 A
HO2K 7/14 (2006.01)	FO4D 23/00 E
HO2K 21/22 (2006.01)	HO2K 5/04

請求項の数 8 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-123958 (P2007-123958)	(73) 特許権者	000002233
(22) 出願日	平成19年5月8日 (2007.5.8)		日本電産サンキョー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-14300 (P2008-14300A)		長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地
(43) 公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)	(74) 代理人	100117226
審査請求日	平成22年1月26日 (2010.1.26)		弁理士 吉村 俊一
(31) 優先権主張番号	特願2006-156859 (P2006-156859)	(72) 発明者	小澤 健
(32) 優先日	平成18年6月6日 (2006.6.6)		長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		電産サンキョー株式会社内
		審査官	吉田 昌弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 渦流ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周に複数の羽根を有し、内周にローターマグネットが設けられた羽根車と、前記羽根車の中心に固定された軸と、当該軸の外周に配置された軸受け部材と、前記ローターマグネットの内周側に設けられたモーターステータと、吸込口及び排出口とを有し、前記羽根車を収容すると共に当該羽根車及び前記モーターステータを仕切るケース部材を備える渦流ポンプにおいて、

前記ケース部材のモーターステータ側の面が、前記モーターステータを当該面に接着する接着剤で覆われ、

前記軸受け部材がボールベアリングであり、当該ボールベアリングの外輪を含む位置から外周側であって前記羽根車の前記モーターステータ側の下面には、前記軸を中心とした輪状の凸部が設けられていることを特徴とする渦流ポンプ。

【請求項 2】

前記羽根車と前記モーターステータとを仕切る側のケース部材の壁の厚さが、0.2 mm以上1.5 mm未満であることを特徴とする請求項 1 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 3】

前記羽根車を収容する前記ケース部材の上方に設けられた蓋部材が、当該ケース部材に溶着されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 4】

外周に複数の羽根を有し、内周にローターマグネットが設けられた羽根車と、前記羽根

車の中心に固定された軸と、当該軸の外周に配置された軸受け部材と、前記ローターマグネットの内周側に設けられたモーターステータと、吸込口及び排出口とを有し、前記羽根車を収容すると共に当該羽根車及び前記モーターステータを仕切るケース部材を備える渦流ポンプにおいて、

前記モーターステータは、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定され、

前記モーターステータは、巻き線コイルが形成された突極部を有し、少なくとも全ての前記巻き線コイルは、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定されていることを特徴とする渦流ポンプ。

【請求項 5】

全ての前記巻き線コイルと前記突極部とは、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 6】

前記羽根車と前記モーターステータとを仕切る側のケース部材の壁の厚さが、0.2 mm 以上 1.5 mm 未満であることを特徴とする請求項 4 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 7】

前記モーターステータは、巻き線コイルが形成された突極部を有し、全ての前記巻き線コイルと前記突極部とは、樹脂によって埋め込まれて前記一体形のケース部材を構成していることを特徴とする請求項 6 に記載の渦流ポンプ。

【請求項 8】

前記軸受け部材がボールベアリングであり、当該ボールベアリングの外輪を含む位置から外周側であって前記羽根車の前記モーターステータ側の下面には、前記軸を中心とした輪状の凸部が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の渦流ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、羽根車の回転により吸込口から吸い込まれた流体が流体通路を経て排出口から送り出される渦流ポンプに関し、更に詳しくは、より一層の薄型化に対応できる構造を備えた渦流ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ノート型パソコン等の CPU 等を効率よく冷却するための方法として、冷媒循環用のポンプを用いて冷媒を循環させるシステムが研究されている。こうしたシステムに用いられるポンプは、長寿命化が要求されていると共に、ノート型パソコンの薄型化傾向と同様に薄型化が要求されている。また、近年、ノート型パソコン等に搭載される燃料電池も研究されているが、そうした燃料電池に燃料（酸素、空気、水等）を送るための燃料供給装置にも小型のポンプが用いられている。特に燃料電池用のポンプは、ポンプ自体の電力消費を極力抑えるために、消費電力の小さいものが要求されている。

【0003】

従来的小型ポンプとして、例えば下記特許文献 1 に記載の渦流ポンプは、外周に多数の羽根が形成され、内周にローターマグネットが設けられた羽根車と、その羽根車が回転するための軸と、ローターマグネットの内周側に設けられたモーターステータと、羽根車とモーターステータとを気密に仕切ると共に、吸込口と吐出口とを有するポンプケーシングとから構成されている。この渦流ポンプは、モータ構造がアウターロータ構造になっており、羽根車とモーターステータとを一体にし、かつ気密に仕切ることによって、小型化と薄型化を実現している。

【特許文献 1】特開 2003-161284 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年のノートパソコン等に代表される携帯機器の小型化軽量化傾向に伴い、上記特許文献1に記載の渦流ポンプ等においても、より一層の小型化薄型化が要求されている。こうした中、本願発明者は、渦流ポンプをより薄型にするために、各部材の厚さを限界まで薄くした検討を行っている過程で、羽根車とモーターステータとを気密に仕切るポンプケーシングの厚さを薄くしていくと、羽根車の回転中の微振動が薄肉のポンプケーシングと共振して大きなノイズが発生することを確認した。ノイズの発生は携帯機器においては特に重大な問題であり、その対策が重要であるが、ノイズの発生を解消するためにポンプケーシングを厚肉にすれば渦流ポンプ全体の薄型化を実現できないという問題があった。

10

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、より一層の薄型化に対応できる構造を備えた渦流ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明の渦流ポンプは、外周に複数の羽根を有し、内周にローターマグネットが設けられた羽根車と、前記羽根車の中心に固定された軸と、当該軸の外周に配置された軸受け部材と、前記ローターマグネットの内周側に設けられたモーターステータと、吸込口及び排出口とを有し、前記羽根車を収容すると共に当該羽根車及び前記モーターステータを仕切るケース部材を備える渦流ポンプにおいて、前記ケース部材のモーターステータ側の面が、前記モーターステータを当該面に接着する接着剤で覆われていることを特徴とする。又は、前記モーターステータは、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定されているようにしてもよい。この場合、前記モーターステータは、巻き線コイルが形成された突極部を有し、少なくとも全ての前記巻き線コイルを、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定するように構成することができる。又は、全ての前記巻き線コイルと前記突極部とを、前記ケース部材の前記モーターステータと対向する面に接着剤で接着固定するようにしてもよい。本発明の渦流ポンプにおいて、前記軸受け部材がボールベアリングであり、当該ボールベアリングの外輪を含む位置から外周側であって前記羽根車の前記モーターステータ側の下面には、前記軸を中心とした輪状の凸部が設けられていることが好ましい。

20

30

【0007】

この発明によれば、ケース部材のモーターステータ側の面が接着剤で覆われているので、又は、モーターステータをケース部材のモーターステータ側の面に接着固定しているので、羽根車とモーターステータとを仕切るケース部材の厚さが薄い場合であっても、そのケース部材の共振を防ぐことができ、渦流ポンプの小型化、薄型化を実現できる。従って、その面を構成するケース部材のスラスト方向の壁（以下、「スラスト方向壁」という。）の厚さが0.2mm以上1.5mm未満と薄い場合であっても、羽根車の回転中の微振動が薄肉のスラスト方向壁と共振して生じるノイズの発生を防ぐことができると共に、ポンプ全体としての薄型化を実現できる。その結果、長期間安定した回転動作を維持できる薄型の渦流ポンプを提供できる。また、ボールベアリングを軸受け部材として用いるので、ガタの発生防止に効果がある。また、軸を中心とした輪状の凸部を設けたので、凸部と軸とに囲まれた空間内に、ボールベアリング用潤滑剤であるグリス等を蒸発又は飛散させることなく保持することができる。その結果、長期間安定した回転動作を維持できる薄型の渦流ポンプを提供できる。

40

【0008】

本発明の渦流ポンプにおいて、前記羽根車と前記モーターステータとを仕切る側のケース部材の壁（スラスト方向壁）の厚さが0.2mm以上1.5mm未満である場合に特に有効である。

50

【0011】

本発明の渦流ポンプにおいて、前記羽根車を収容する前記ケース部材の上方に設けられた蓋部材が、当該ケース部材に溶着されていることが好ましい。

【0012】

この発明によれば、蓋部材の装着構造が、従来のようなＯリングを用いたネジ止め構造のような薄型化には不利な構造ではないので、渦流ポンプ全体としての薄型化を実現できる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の渦流ポンプによれば、ケース部材のモーターステータ側の面を構成するスラスト方向壁の厚さが薄い場合であっても、羽根車の回転中の微振動が薄肉のスラスト方向壁と共振して生じるノイズの発生を防ぐことができると共に、ポンプ全体としての薄型化を実現できるので、長期間安定した回転動作を維持できる薄型の渦流ポンプを提供できる。その結果、例えばノート型パソコン等の携帯機器のＣＰＵ冷却用のポンプや燃料電池用の薄型の長寿命ポンプとして好ましく用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面に基づき説明する。なお、本発明の渦流ポンプはその技術的特徴を有する範囲において、以下の実施形態の例に限定されないことは言うまでもない。

【0017】

図１は、本発明に係る渦流ポンプの一例を示す分解斜視図であり、図２は、図１に示す渦流ポンプが組み立てられた場合におけるＡ－Ａ断面図である。図３は、本発明を構成するケース部材をモーターステータ側から見たときの斜視図であり、図４及び図５は、ケース部材のモーターステータ側の面を覆う接着剤の接着形態を示す説明図である。

【0018】

本発明の渦流ポンプ１は、図１及び図２に示すように、流体（気体や液体）を吸込口６１から導入して排出口６２から排出するポンプであり、外周に複数の羽根２２を有し、内周にローターマグネット４０が設けられた羽根車２０と、羽根車２０の中心に固定された軸４１と、軸４１の外周に配置された軸受け部材５０（図１ではボールベアリング５０ａ、５０ｂ）と、羽根車２０の下側でローターマグネット４０の内周側に設けられたモーターステータ７０と、吸込口６１及び排出口６２とを有し、羽根車２０を収容すると共に羽根車２０及びモーターステータ７０を仕切るケース部材６０と、羽根車２０を収容するケース部材６０の上方に設けられる蓋部材１０とを備えている。本発明のひとつの特徴は、ケース部材６０のモーターステータ側の面６５が、モーターステータ７０を当該面６５に接着する接着剤６９で接着固定した、又は、覆われているようにしたことにある。なお、図１及び図２において、符号８０は、モーターステータ７０の下に位置する基板を表している。

【0019】

本願において、「上」「下」「内」「外」の用語、及びその用語を含む「上方」「下面」「内周」「外周」等は、図１や図２等の図面を平面視した場合に、蓋部材１０がケース（６０、７５）に対して上側に位置する形態として見た場合の「上」、「下」、「内」、「外」を意味する。したがって、上記の「羽根車２０の下側」における「下側」とは、同様に見た場合の「下側」、すなわち図２においては基板８０に向かう側のことである。また、「羽根車２０を収容するケース部材６０の上方」における「上方」とは、同様に見た場合の「上方」、すなわち図２においては蓋部材１０の方向のことである。また、「羽根車２０のモーターステータ側の下面」における「下面」とは、同様に見た場合の「下面」のことである。また、「ローターマグネット４０の内周側」における「内周側」とは、同様に見た場合の「内周側」、すなわち軸に向かう側のことである。また、同様に、「外周側」とは、その逆で、軸から離れる側のことである。

【0020】

羽根車20は、複数の羽根22を外周に有する円盤形状の回転体であり、図1及び図2に示すように、リング状の羽根部材21と、その羽根部材21を外周に装着する円盤状のロータヨーク30と、そのロータヨーク30の外周壁32の内面側に装着されたリング状のローターマグネット40とで構成されている。羽根車20は軸41に固定され、その軸41は、ケース部材60に装着された軸受け部材50に軸受けされている。こうした羽根車20は、蓋部材10とケース部材60とからなる空間内に収容され、その回転により流体の渦流を発生させることができる。

【0021】

羽根部材21は、例えば耐熱プラスチック（PPS：ポリフェニレンサルファイド）等の材質からなるリング状の部材であり、円盤状のロータヨーク30の外周壁32の外周面に接着剤等で固定されている。羽根部材21に形成されている羽根22は、羽根部材21の外周に円周方向に沿って複数の溝23が形成された形態を成している。その溝23は、羽根部材21の側面（上下の面のこと。）と外周面とが交わる両角部に対して形成されており、羽根部材21の角部を扇状に切り欠くようにして形成されている。羽根22の数は特に限定されず、通常、羽根部材21の大きさに応じて任意のピッチで設けられている。

【0022】

ロータヨーク30は、羽根部材21を外周壁32の外周面に装着する円盤状の部材であり、例えばSK材（工具用炭素鋼）等の耐食性の表面処理性が施された磁性材料で形成されていることが好ましい。ロータヨーク30の外周面は、羽根部材21を装着できる寸法で形成されており、また、図1及び図2に示すように、羽根部材21を所定の位置に係合して位置決めする凸状縁部36が例えば外周面の下縁に形成されていることが好ましい。

【0023】

ローターマグネット40は、ロータヨーク30の外周壁32の内周面に接着剤等で装着されたリング状の部材であり、例えばネオジボンドマグネット等の永久磁石が用いられる。このローターマグネット40は、羽根車20の下側でこのローターマグネット40の内周側に配置されたモータステータ70に対向する位置に設けられ、そのモータステータ70と協働して羽根車20に回転駆動を生じさせる。本発明では、外周側に位置するローターマグネット40が回転するアウトロータ型のモータが好ましく用いられる。

【0024】

こうして構成された羽根車20は軸41に固定され、その軸41は軸受け部材50に軸受けされている。軸受け部材50の形態は特に限定されないが、例えば図1及び図2に示すようなボールベアリングが好ましく用いられるが、図示しないスリーブであってもよい。

【0025】

ケース部材60は、蓋部材10と協働して空間を構成し、その空間内には、羽根車20が収容されている。ケース部材60は、流体を吸い込む吸込口61と、羽根車20の回転により渦流となった流体を移送する流体通路63と、流体を排出する排出口62とを有している。なお、ケース部材60や蓋部材10の材質は特に限定されないが、小型軽量化の観点からは、アルミニウム又はその合金等の軽金属や耐熱プラスチック（PPS）を用いることが好ましい。

【0026】

ケース部材60と蓋部材10とで構成される流体通路63は、羽根22の周辺を囲むように広い幅で形成されており、その流体通路63の断面は、その羽根22の外方を広く囲む大きさで形成されている。図2に示す形態例では、羽根22を略中央に配置してなる略楕円形状の流体通路63が形成されている。この流体通路63の両端には、吸込口61と排出口62とが設けられている。本発明において、羽根車20を回転させると、羽根21を構成する溝23内に存在する流体は遠心作用により流体通路63内に押し出されるように流れ、逆に、流体通路63内に存在する流体は羽根21内に吸い込まれるように流れ、渦流を形成しながら吸込口61から排出口62に向かって移送される。その結果、通常、

10

20

30

40

50

吸込口 6 1 近傍の流体通路 6 3 は負圧状態になっており、排出口 6 2 近傍の流体通路 6 3 は加圧状態になっている。

【0027】

羽根車 2 0 を収容したケース部材 6 0 上には蓋部材 1 0 を装着し、蓋部材 1 0 とケース部材 6 0 とで構成される空間を密閉する。ケース部材 6 0 に対する蓋部材 1 0 の装着は各種の手段を採用できるが、図 1 及び図 2 に示すように、小型化及び薄型化の観点からは、蓋部材 1 0 をケース部材 6 0 に溶着することが好ましい。溶着方法としては、例えば、蓋部材 1 0 に当接する縁面 9 2 に溶着代 9 1 が形成されたケース部材 6 0 を用い、そのケース部材 6 0 上に蓋部材 1 0 を載せ、蓋部材 1 0 の上方から溶着代 9 1 に沿ってレーザー（例えば YAG レーザー等）を照射して、蓋部材 1 0 とケース部材 6 0 の溶着代 9 1 とを溶着する方法を好ましく挙げることができる。また、他の溶着手段としては、超音波溶着を採用することもできる。溶着代 9 1 の寸法は特に限定されないが、全体的な小型化・薄型化を考慮すれば、幅 0.5 mm 以上 2.5 mm 以下、高さ 0.05 mm 以上 0.15 mm 以下の寸法を例示できる。

10

【0028】

このように、蓋部材 1 0 を溶着により装着した装着構造は、Oリングを用いた従来のネジ止め構造のような薄型化に不利な構造ではなく、渦流ポンプ全体としての薄型化を実現できるが、寸法に余裕があれば、従来のような Oリングやシート状のシール部材（シリコンシート等）を用いた方法や、圧入方法や、接着剤を用いた接着方法等を採用しても構わない。

20

【0029】

なお、図 1 においては、本発明の渦流ポンプ 1 を他の部材（図示しない基板等）にボルト・ナット等で装着するための貫通穴 9 0 が形成されている例を示しているが、渦流ポンプ 1 の固定手段は特に限定されない。

【0030】

モーターステータ 7 0 は、ケース部材 6 0 の下で、ローターマグネット 4 0 の内周側に配置されている。モーターステータ 7 0 を構成するステータヨーク 7 1 は、巻き線コイル形成用の巻き線部、即ち突極部 7 1 1 が所定の間隔で設けられており、その巻き線部には巻き線コイル 7 2 が形成されている。本願では、図 1 及び図 3 に示すように、9 つの巻き線部が均等配置された例を示している。このモーターステータ 7 0 の突極部 7 1 1 の外周面は、ローターマグネット 4 0 の対向位置に配置され、そして、羽根車 2 0 の振れを抑えることができるように、ローターマグネット 4 0 の厚さ方向の中心位置の方がヨーク 7 1、即ち突極部 7 1 1 の厚さ方向の中心位置よりもやや上方に配置されている。なお、ヨーク 7 1 の大きさは、図 3 に示すように、ケース部材 6 0 の下空間に収納される大きさであり、その材質は、上記羽根車 2 0 のロータヨーク 3 0 と同様の磁性材料であることが好ましい。

30

【0031】

次に、本発明の特徴的な構成である、ケース部材 6 0 のモーターステータ側の面に接着される接着剤 6 9 の接着形態について説明する。ケース部材 6 0 のスラスト方向の壁（スラスト方向壁 6 6 という。）は、渦流ポンプの薄型化をより一層実現させるために、例えば厚さが 0.2 mm 以上 1.0 mm 未満程度の厚さに設計される。薄いスラスト方向壁 6 6 をこのように薄くすると、羽根車 2 0 の回転中の微振動が薄肉のスラスト方向壁 6 6 と共振して大きなノイズが発生し、渦流ポンプが携帯機器等に用いられる場合においては特に重大な問題となる。本発明では、図 2～図 5 に示すように、ケース部材 6 0 のモーターステータ側の面 6 5 が、モーターステータと接着固定されているように構成して、又は、接着剤 6 9 で覆われているように構成して上記の問題を解決している。

40

【0032】

すなわち、本発明は、好ましくは、接着剤 6 9 がケース部材 6 0 のモーターステータ側の面 6 5 を隙間なく覆うようにすることにより、薄いスラスト方向壁 6 6 の強度を増し、羽根車 2 0 に回転中の微振動が生じても、スラスト方向壁 6 6 の共振が生じないようにし

50

ている。接着剤６９は、モーターステータ側の面６５（以下、「壁面６５」という。）を隙間なく覆うことが好ましく、この場合、「隙間なく覆う」とは、壁面６５にモーターステータ７０の構成部材である巻き線コイル７２が接触していない場合には、接着剤のみが壁面６５を隙間なく覆うことを意味し、また、壁面６５にモーターステータ７０の構成部材（例えば巻き線コイル７２）が接触している場合には、接着剤６９が入り込めない巻き線コイル７２と壁面６５との接触部以外の部位を隙間なく覆うことを意味している。

【００３３】

この接着剤は、モーターステータ７０をケース部材６０の下方空間に充填され、固定するために使用されるものであり、例えばエポキシ系やアクリル系等の各種の接着剤を使用でき、また、一液性や二液性の反応型の接着剤や、光硬化型の接着剤等、種類は問わない。要は、ケース部材６０のモーターステータ側の面６５を隙間なく覆うことができるように、接着剤の粘度等を調製することが重要である。

10

【００３４】

通常は、図３（Ａ）（Ｂ）に示すように、壁面６５にモーターステータ７０の巻き線コイル７２が押し当たるまでケース部材６０の下方空間にモーターステータ７０を押し込み、その後、巻き線コイル７２間の隙間から接着剤６９を流し込んで、接着剤６９が壁面６５に満遍なく行き渡るようにする。なお、モーターステータ７０は、ケース部材６０の外周方向の壁（ラジアル方向壁６７という。）及び／又はケース部材６０の軸方向の壁（軸方向壁６８という。）に当接した状態で押し込まれるので、通常は接着剤を用いなくてもずれないので、接着剤６９の充填中又は硬化中にずれることはない。

20

【００３５】

こうして壁面６５を覆う接着剤６９は、例えば図２に示すように、モーターステータ７０を構成するヨーク７１の位置、即ち、突極部７１１の位置まで覆うようにし、突極部７１１の全体がケース部材６０のモーターステータ側の面６５に接着剤６９により接着固定されていてもよい。また、例えば図４に示すように、モーターステータ７０を構成するヨーク７１位置未満の薄い厚さ、即ち巻き線コイル７２のみが接着剤６９によりケース部材６０のモーターステータ側の面６５に接着固定されるように覆うようにしてもよいし、例えば図５に示すように、モーターステータ７０全体を覆うようにしてもよい。接着剤６９の使用によりモーターステータ７０をケース部材６０の下方空間に固定するためには、接着剤を各巻き線コイル７２ごと、又は、各巻き線コイル７２及び突極部７１１ごと、各数カ所に滴下するようにしてもよいが、薄いスラスト方向壁６６の共振を確実に抑制するためには、壁面６５の露出部を無くし、壁面６５には少なくとも接着剤６９かモーターステータ７０の構成部材が接触した形態としておくことが好ましい。スラスト方向壁６６の共振を確実に防ぐようにするためには、接着剤６９の厚さは、スラスト方向壁６６の厚さを含めて１．０mm以上の厚さで壁面６５を覆うことが好ましい。

30

【００３６】

なお、ケース部材６０の共振は主にスラスト方向壁６６で生じるので、それ以外のラジアル方向壁６７と軸方向壁６８を覆う接着剤については特に限定されず、各種の接着形態をとることができる。以上のように構成した渦流ポンプ１は、ポンプ全体としての薄型化を実現でき、長期間安定した回転動作を維持できる薄型の渦流ポンプを提供できる。

40

【００３７】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。上記の図５に示す形態は接着剤６９がモーターステータ７０を覆うように充填されたものであるが、図６は、モーターステータ７０が埋め込まれてなる一体形（埋め込み形ともいうことができる。）のケース部材７５を有する形態の一例を示す説明図である。

【００３８】

本発明の渦流ポンプは、図６に示すように、モーターステータ７０をケース部材と一体化させた「一体形のケース部材７５」を渦流ポンプ１の構成部材として用いることもできる。この一体形のケース部材７５は、通常、一体成形により形成されたものであり、所定形状からなる射出成形用金型を準備し、その射出成形用金型内にモーターステータ７０を

50

セットし、その後、成形樹脂を注入ゲートから金型内に射出して得ることができる。したがって、図6に示す一体形のケース部材75は、図5の形態における接着剤69がケース部材60の構成樹脂と同じになった形態と同様の形態を示すものである。なお、この形態の渦流ポンプの他の構成は、図1等を用いて説明したものと同一であるので、ここでは同じ番号の符号を用いてその説明を省略する。

【0039】

この一体形のケース部材75を用いた渦流ポンプは、上記同様、流体（気体や液体）を吸込口61から導入して排出口62から排出するポンプであり、外周に複数の羽根22を有し、内周にローターマグネット40が設けられた羽根車20と、羽根車20の中心に固定された軸41と、軸41の外周に配置された軸受け部材50（ボールベアリング50a, 50b）と、羽根車20の下側でローターマグネット40の内周側に設けられたモータステータ70と、吸込口61及び排出口62とを有し、羽根車20を収容すると共にモータステータ70が埋め込まれてなる一体形のケース部材75と、羽根車20を収容する一体形のケース部材75の上方に設けられる蓋部材10とを備えている。

【0040】

この形態からなる渦流ポンプの特徴は、一体形のケース部材75を有し、羽根車20とモータステータ70とを仕切る側の一体形のケース部材75の壁（スラスト方向壁）66の厚さTが、スラスト方向壁66の共振を防ぐことができる厚さになっていることにある。スラスト方向壁66の厚さTは、図6に示す形態の一体形のケース部材75においては、モータステータ70の羽根車側の巻き線コイル72の壁面65と、羽根車20に対向する側の面との距離で表される。この実施形態からなる渦流ポンプは、スラスト方向壁66の共振が発生せず、スラスト方向壁66の厚さTが薄い場合であっても、スラスト方向壁66の共振を防ぐことができるので、渦流ポンプの小型化、薄型化を実現できる。

【0041】

次に、輪状の凸部（31, 32, 55, 56）について説明する。図2に示すように、軸受け部材50であるボールベアリングの外輪を含む位置から外周側であって、少なくとも、羽根車20のモータステータ側の下面には、軸41を中心とした輪状の凸部（31, 32, 55, 56）が設けられている。この輪状の凸部は、軸受け部材50がグリス等の潤滑剤を有する場合に、その潤滑剤が羽根車20の外周方向に蒸散又は飛散するのを防ぐシール効果を奏する。ここで、「少なくとも」としたのは、輪状の凸部が、羽根車20のモータステータ側の下面に設けられている場合のみならず、羽根車20のモータステータ側の下面及び当該面に対向する部材の面の両方に設けられている場合を含むためである。

【0042】

輪状の凸部は、少なくとも、羽根車20のモータステータ側の下面に1つ（凸部31又は凸部32）設けられていればよいが、特に、（1）凸部31, 55又は凸部32, 56のように、少なくとも一对の凸部が対向して設けられていることが好ましく、（2）対向して設けられた凸部が、図2に示すように、2つ以上設けられていることが好ましい。こうした輪状の凸部（31, 32, 55, 56）は、上記のように、潤滑剤の蒸散又は飛散を防ぐシール効果を奏すると共に、軸41に流体が浸入するのを防ぐ効果もある。

【0043】

具体的には、図2に示すように、羽根車20を構成する円盤状のロータヨーク30のモータステータ側の下面には、輪形状からなる2つの凸部31, 32が所定の間隔（例えば、1mm間隔）で形成されている。一方、その凸部31, 32に対向する側には、その凸部31, 32それぞれに対向する位置に、その凸部31, 32と同じ輪形状からなる2つの凸部55, 56が所定の間隔（例えば、1mm間隔）で形成されている。凸部31, 55間の隙間及び凸部32, 56間の隙間は、それぞれ200μm程度である。凸部31, 32, 55, 56に囲まれた空間58、及び59の空間は、シール部590として機能している。このシール部590には、上記のようにグリス等の潤滑剤を充填することが好ましい。

上記空間 5 8 にグリス等の潤滑剤を充填しておけば、内側の軸受け部材側からの潤滑剤の蒸発や飛散を防ぐことができるとともに、外側からの流体の浸入、好ましくは液体の浸入を防止することができる。こうしたシール部 5 9 0 は、軸受け部材側の空間 5 9 に充填された潤滑剤の蒸発や飛散を防いで、軸又は軸受け部材の潤滑性を良好な状態に保持することができると共に、軸 4 1 に流体が浸入するのを効果的に防ぐことができる。

【0044】

図 2 に示す実施形態においては、凸部 5 6 は、ケース部材 6 0 のロータヨーク 3 0 側の面に輪状に形成され、凸部 5 5 は、ケース部材 6 0 の軸受け部材 5 0 側の面に装着されたリング部材 5 4 の上端により構成されている。

【0045】

なお、図 2 において、シール部 5 9 0 は、軸受け部材又はその近傍に形成されているが、それ以外の部位、例えばロータヨーク 3 0 の周縁方向の中頃や外周側に凸部を形成したものは、羽根車 2 0 の振れや傾きに対しては好ましく、特に外周ほど効果がある。しかし、通常は、図 2 に示すように軸受け部材又はその近傍に形成されている場合が好ましく、その理由は、そうした部位に凸部を形成することが部材厚さの関係等により比較的容易であるからであり、また、シール部 5 9 0 のグリス等が回転の抵抗になって負荷がかかり、低電力な効率的な回転動作が妨げられるからである。

【0046】

また、上記の実施形態では、輪状の凸部を設ける形態を好ましい形態として説明しているが、凸部又は凹部を複数組み合わせたラビリンス構造としてもよい。

【0047】

次に、軸受け部材 5 0 としてボールベアリングを用いた場合における、本発明の効果について説明する。図 7 は、重なった 2 つのボールベアリング 5 0 a, 5 0 b からなる軸受け部材 5 0 に加わる予圧 F の説明図である。ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b の外周側リングは、ケース部材 6 0 の軸受け部材 5 0 側に設けられたリング部材 5 4 に接着等で固定され、ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b の内周側リングは、軸 4 1 に固定されている。

【0048】

上述したように、ローターマグネット 4 0 の厚さ方向の中心位置の方がヨーク 7 1 の厚さ方向の中心位置よりもやや上方に配置されているので、羽根車 2 0 は、その回転により下方に向かう力 F が作用する。この力 F は、軸 4 1 を下方に押し下げるように作用するので、その軸 4 1 に固定されたボールベアリング 5 0 a, 5 0 b の内周側リングにも下方に押し下げる力 F 1, F 3 が作用する。さらに、ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b を構成するボールにも下方に押し下げる力 F 2, F 4 が作用する。

【0049】

上記の力 F 1, F 3 及び力 F 2, F 4 の作用により、ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b を構成する内周側リングとボールとの上側接触部 P, R に負荷（予圧）がかかり、また、ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b を構成する外周側リングとボールとの下側接触部 Q, S に負荷（予圧）がかかる。上側接触部 P, R と下側接触部 Q, S にかかる負荷（予圧）は、ボールベアリング 5 0 a, 5 0 b の回転を安定させるので、ガタの起こらない回転動作を実現することができる。

【0050】

図 7 に示す形態からなる軸受け部材 5 0 は、上下方向の長さ L と内径 D との比（ L/D ）は、一般的には 2 以上であるが、本発明の渦流ポンプは、上側接触部 P, R と下側接触部 Q, S にかかる負荷（予圧）の作用により、羽根車 2 0 の回転を安定化させることができ、しかも小型軽量化することができるので、 L/D を 2.0 未満にすることも可能である（もちろん 2.0 以上でも良い）。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明に係る渦流ポンプの一例を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 に示す渦流ポンプの A-A 断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明を構成するケース部材をモーターステータ側から見たときの斜視図である。

【図 4】ケース部材のモーターステータ側の面を覆う接着剤の接着形態の一例を示す説明図である。

【図 5】ケース部材のモーターステータ側の面を覆う接着剤の接着形態の他の一例を示す説明図である。

【図 6】モーターステータを一体成形した一体形のケース部材を有する形態の一例を示す説明図である。

【図 7】重なった 2 つのボールベアリングからなる軸受け部材に加わる予圧の説明図である。

10

【符号の説明】

【0052】

1 渦流ポンプ

10 蓋部材

20 羽根車

21 羽根部

22 羽根

23 溝

30 ヨーク

31, 32 凸部

20

36 凸状縁部

40 ローターマグネット

41 軸

50 軸受け部材

50a, 50b ボールベアリング

54 リング部材

55, 56 凸部

58 シール部の空間

59 軸受け部材側の空間

60 ケース部材

30

61 吸込口

62 排気口

63 流体通路

64 リード線路

65 ケース部材のモーターステータ側の面

66 ケース部材のスラスト方向の壁（スラスト方向壁）

67 ケース部材の外周方向の壁（ラジアル方向壁）

68 ケース部材の軸方向の壁（軸方向壁）

69 接着剤

70 モーターステータ

40

71 ヨーク

72 巻き線コイル

75 埋め込み型のケース部材

80 基板

90 貫通穴

91 溶着代

92 縁面

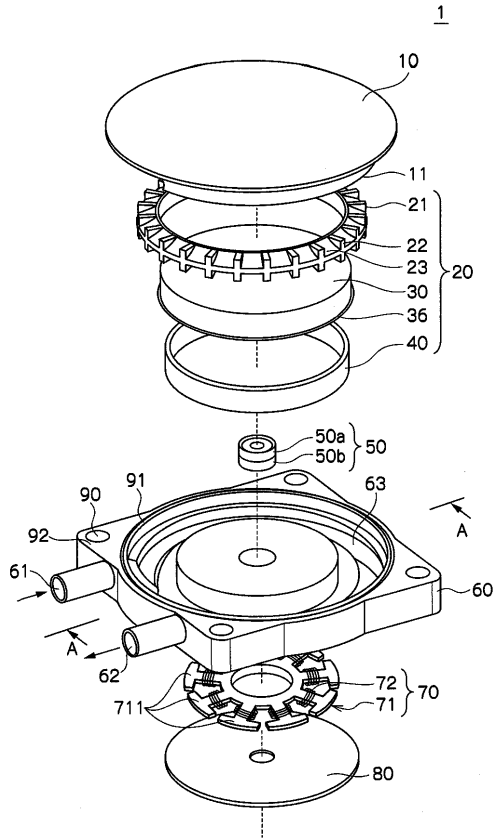
P, R 上側接触部

Q, S 下側接触部

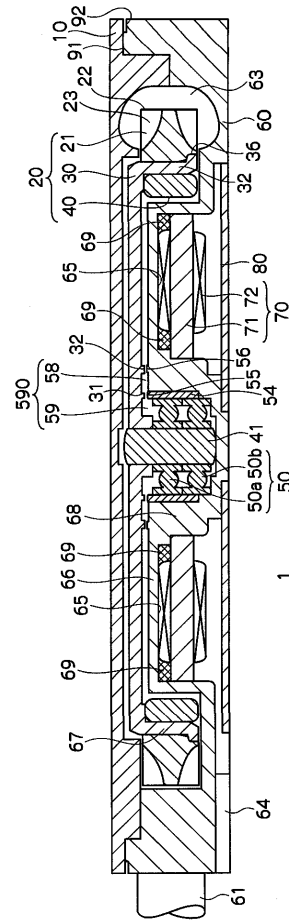
F, F1, F2, F3, F4 力

50

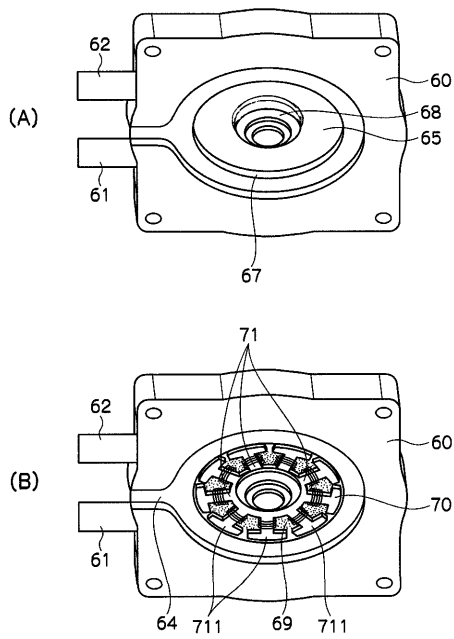
【図 1】



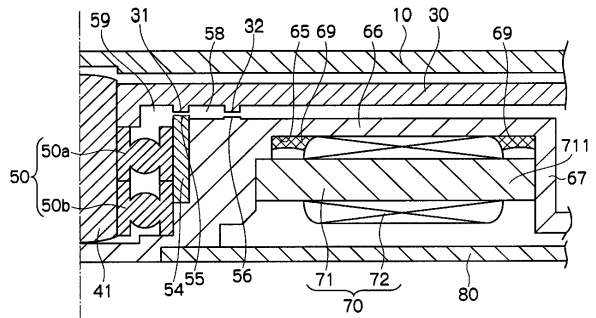
【図 2】



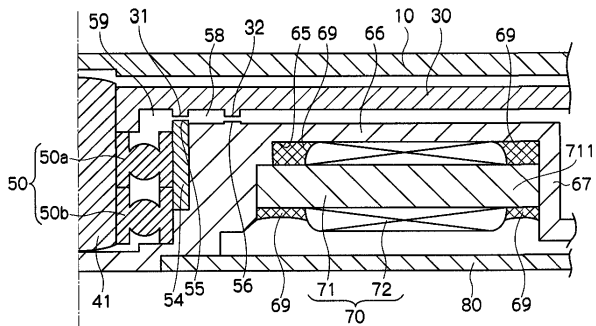
【図 3】



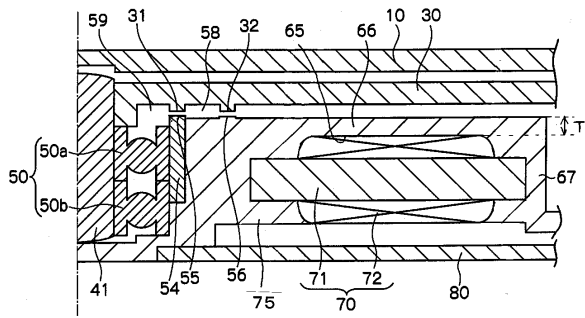
【図 4】



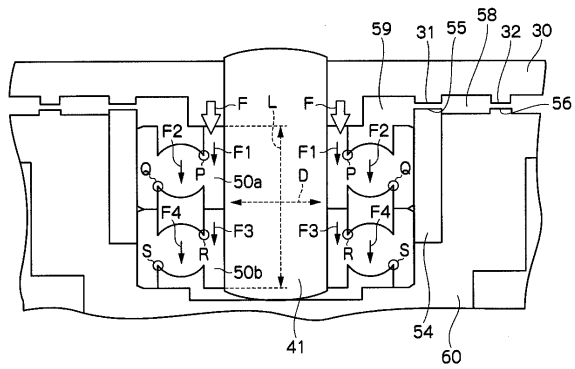
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
F 0 4 D	29/00	(2006.01)	H 0 2 K 7/14 B
			H 0 2 K 21/22 M
			F 0 4 D 29/00 B

(56)参考文献 特開2003-161284 (JP, A)
特開2006-029253 (JP, A)
特開2003-343492 (JP, A)
実開平03-102090 (JP, U)
特開2004-308562 (JP, A)
特開平11-013684 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 4 D	5/00
F 0 4 D	23/00
F 0 4 D	29/00
H 0 2 K	5/04
H 0 2 K	7/14
H 0 2 K	21/22