

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-31330

(P2018-31330A)

(43) 公開日 平成30年3月1日(2018.3.1)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
F04D	13/06	(2006.01)	F04D 13/06	C	3H130	
F04D	29/046	(2006.01)	F04D 29/046	B	3J011	
F04D	29/66	(2006.01)	F04D 29/66	A		
F16C	17/02	(2006.01)	F16C 17/02	Z		
F16C	33/10	(2006.01)	F16C 33/10	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-165255 (P2016-165255)
 (22) 出願日 平成28年8月26日 (2016.8.26)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 宝井 健彌
 群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 3H130 AA02 AB07 AB22 AB46 AC16
 BA13E DA03Z DB01X DB03X DD04Z
 EA07E EB01E EB04E
 3J011 AA06 AA11 BA02 CA01 DA02
 JA02 KA02 LA08 MA07 PA02
 RA01

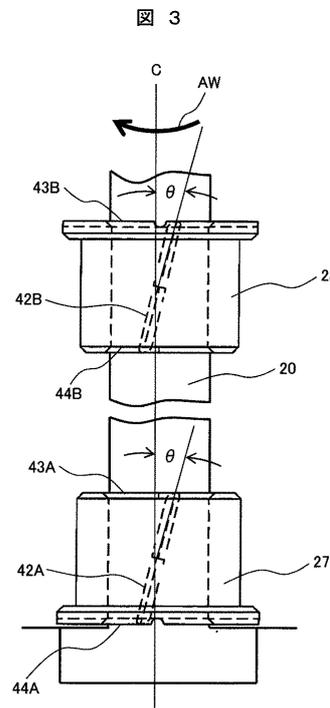
(54) 【発明の名称】 電動流体ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 滑り軸受が径方向に振動するのを簡単な構成で抑制することができる新規な電動流体ポンプを提供することにある。

【解決手段】 滑り軸受27、28の内周面に形成された潤滑溝42A、42Bを、固定支持軸20の外周面の軸線方向に延びる線分Cを基準にして、所定の傾斜を有する傾斜溝42A、42Bとして形成した。これによれば、潤滑溝42A、42Bが固定支持軸20の外周面の軸線方向に延びる線分Cを基準にして傾斜されているので、簡単な構成で固定支持軸20が傾斜された潤滑溝42A、42Bにもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受27、28が振動するのを抑制することができるようになるものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インペラより構成されるポンプ部と、
前記インペラと一体的に結合されたロータ部と、
前記ロータ部とステータ部から構成されるモータ部と、
前記モータ部を駆動制御する制御部と、
前記インペラの端部側に固定されたインペラ側滑り軸受と、前記ロータ部の端部側に固定されたロータ側滑り軸受とを軸支する固定支持軸とからなり、
前記インペラ側滑り軸受及び前記ロータ側滑り軸受の内周面に形成された潤滑溝を、前記固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして、所定の傾斜角を有する傾斜溝として形成したことを特徴とする電動流体ポンプ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動流体ポンプにおいて、
前記潤滑溝の傾斜角は、前記インペラ側滑り軸受及び前記ロータ側滑り軸受の上端面側開口に繋がる前記潤滑溝の開口端縁と、下端面側開口に繋がる開口端縁とを互いに投影させたときに、重なり領域が形成されない角度に決められていることを特徴とする電動流体ポンプ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電動流体ポンプにおいて、
前記傾斜溝は、前記固定支持軸の外周面の軸線方向の前記線分に対して、前記ロータ側滑り軸受及び前記インペラ側滑り軸受が回転してくると、先ず前記下端面側開口の前記開口端縁が前記線分を通過し、その後上端面側開口の前記開口端縁が前記線分を通過する方向に傾斜されていることを特徴とする電動流体ポンプ。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は自動車の冷却系等に使用される電動流体ポンプに係り、特に電動流体ポンプを構成するロータとインペラに滑り軸受を固定した電動流体ポンプに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、自動車の低燃費化への要求が高まるにつれ、アイドルストップ機能付きの自動車やハイブリッド車の実用化が進んでいる。これらの車両は、内燃機関の停止時に内燃機関によって駆動される流体ポンプも停止するため、内燃機関以外の流体ポンプの駆動源が必要となる。また、ハイブリッド車や電気自動車においては、走行用モータやその制御装置、またはバッテリーを冷却するための流体ポンプが必要とされる。これらの背景から、電動機を使用してインペラ部が固定されたロータに回転力を付与してポンプ作用を行う電動流体ポンプの使用が増加する傾向にある。

30

【0003】

例えば、特開 2015-151985 号公報（特許文献 1）には、インペラが収容されるポンプ室と連通する空間内にロータを収容し、非磁性金属からなる隔壁部材によりロータ収容空間から液密に隔成された空間内に巻線を含むステータを収容するキャンド型ポンプにおいて、ステータを合成樹脂内にインサート成形するためにステータを金型に収容し、合成樹脂によるモータハウジングの成形時に、ステータの内周面までを合成樹脂によって成形することで、合成樹脂によって非磁性金属からなる隔壁部材を一体形成する電動流体ポンプが記載されている。

40

【0004】

ここで、ロータは、インペラと一体的に形成され、ロータはロータ収容空間に収容され、インペラはポンプ室に収納されている。そして、ロータとインペラは固定支持軸の周囲に回転可能に支持されており、ロータの端部側とインペラの端部側は滑り軸受が固定されている。したがって、ロータとインペラは、滑り軸受を介して固定支持軸に回転可能に支

50

持されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-151985号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、このようなロータとインペラに滑り軸受を固定した電動流体ポンプにおいては、固定支持軸と滑り軸受の構成は図6に示すような形状となっている。尚、電動流体ポンプの全体的な構成は本発明の実施形態で詳細に説明する。

10

【0007】

図6において、参照番号50は固定支持軸を示しており、この固定支持軸50の周囲にロータに固定された滑り軸受が回転可能に支持されている。参照番号51はロータの端部側に固定されたロータ側滑り軸受であり、参照番号52はインペラの端部側に固定されたインペラ側滑り軸受である。尚、ロータ側滑り軸受51、インペラ側滑り軸受52は、ロータ及びインペラを合成樹脂によってモールド成形する時に、同時に一体モールドして固定されている。

【0008】

ロータ側滑り軸受51の内周面には断面が三角形の潤滑溝53Aが形成され、同様にインペラ側滑り軸受52の内周面には断面が三角形の潤滑溝53Bが形成されている。これらの潤滑溝53A、53Bは、固定支持軸50の軸線と平行に軸方向に形成されており、ロータ収容空間に流れ込んでいる流体、例えば、冷却水が潤滑溝53A、53Bを通過して、ロータ側滑り軸受51及びインペラ側滑り軸受52の内周面と固定支持軸50の外周面の間の隙間に供給されて、水潤滑を行うものである。このような、滑り軸受を使用した電動流体ポンプにおいては、以下のような課題が判明した。

20

【0009】

図7にあるように、固定支持軸50の或る外周位置TAの軸方向に延びる線分を基準にして、図7の(a)にあるような位置の潤滑溝53A、53Bがロータの回転によって回転することにより、図7の(b)にあるような位置に潤滑溝53A、53Bが移動してきたとき、潤滑溝53A、53Bと固定支持軸50の外周位置TAの間に若干の拡大隙間Gが形成される。

30

【0010】

これによって、ロータ側滑り軸受51、インペラ側滑り軸受52と、固定支持軸50の間で、径方向の機械的な振動現象が発生する。この振動現象が発生すると、いわゆる「カタカタ音」が発生して、電動流体ポンプの製品として好ましいものではなくなる。また、この振動現象によって軸受ロスが増加して消費電流が増加するという課題も新たに発生する。

【0011】

このような振動現象が生じる理由は、滑り軸受51、52の内周面に形成した潤滑溝53A、53Bが、固定支持軸50の軸線と平行に形成されていることに起因している。つまり、固定支持軸50の或る外周位置TAの軸方向に延びる線分を基準にして、潤滑溝53A、53Bが固定支持軸50の軸線と平行に延びているため、固定支持軸50の外周面が潤滑溝53A、53Bの内側にもぐり込み、再び潤滑溝53A、53Bを乗り越えるためである。このように、ロータ側滑り軸受51、インペラ側滑り軸受52と、固定支持軸50の間で、ロータ側滑り軸受51、インペラ側滑り軸受52が径方向に振動するのを抑制することが要請されている。

40

【0012】

本発明の目的は、滑り軸受が径方向に振動するのを簡単な構成で抑制することができる新規な電動流体ポンプを提供することになる。

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の特徴は、滑り軸受の内周面に形成された潤滑溝を、固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして、所定の傾斜を有する傾斜溝として形成した、ところにある。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、潤滑溝が固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分に対して傾斜されているので、簡単な構成で固定支持軸が傾斜された潤滑溝にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態になる電動流体ポンプの軸方向断面図である。

【図2】図1に示すポンプ部とロータ部の断面を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態になる滑り軸受と固定支持軸の構成を示す構成図である。

【図4】滑り軸受に設けた潤滑溝の第1の構成を説明する構成図である。

【図5】滑り軸受に設けた潤滑溝の第2の構成を説明する構成図である。

【図6】従来の滑り軸受と固定支持軸の構成を示す構成図である。

【図7】従来の滑り軸受と固定支持軸の課題を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0016】

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が、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。以下、本発明になる電動流体ポンプの実施形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

先ず、本実施形態になる電動流体ポンプの構成について説明するが、図1は電動流体ポンプの断面を示している。図1に示す電動流体ポンプは、作動流体として自動車の冷却系の冷却水を用い、熱交換器であるラジエータやサーモコアに接続された循環回路中に組み込まれる流体ポンプであり、例えばハイブリッド自動車において内燃機関や駆動用モータ、インバータ等に冷却水を供給するものである。

30

【0018】

本実施例になる電動流体ポンプ10は、ポンプ部11と、ポンプ部11を駆動する駆動部としてのモータ部12と、モータ部12の作動を制御する制御部13とを一体化した1つの組立体として構成されている。

【0019】

ポンプ部11は、ポンプ室14を形成するポンプハウジング15と、ポンプ室14内に回転自在に収容されたインペラ部16とを有している。

【0020】

ポンプハウジング15は、ポンプ室14内に開口する吸入口(図示せず)と、ポンプ室14の外周部からポンプ室14外に開口する吐出口(図示せず)とを有している。ポンプ部11は、インペラ部16が回転することで冷却水に対して径方向に圧力を与える遠心ポンプである。インペラ部16が回転することにより、冷却水は、吸入口からポンプ室14内に吸入され、インペラ部16の外周側の吐出流路を経て、吐出口から吐出(圧送)される。

40

【0021】

インペラ部16は、複数の羽根17を有する羽根車であり、モータ部12のロータ部18の一端に、ロータ部18と同軸一体に形成されてポンプ室14内に設置されている。各羽根17は、ロータ部18の中心軸を中心として放射状に配置されている。各羽根17は、例えば、外径側に向かうにつれてインペラ部16の回転方向とは反対側に傾斜するように配置され、全体として渦巻き状に設置されている。

50

【 0 0 2 2 】

ポンプハウジング 15 には、ロータ部 18 及びインペラ部 16 の軸向側への移動を規制する、移動規制部材 19 がポンプハウジング 15 と一体に形成されている。この移動規制部材 19 には中央にロータ 18 の固定支持軸 20 の一端が挿入されており、これによって固定支持軸 20 の一端を支持している。

【 0 0 2 3 】

モータ部 12 は、所謂インナロータ型の DC ブラシレスモータであり、筒状のステータ部 21 と、ステータ部 21 の内周側に設けられたロータ部 18 と、これらを収納するモータ室 22 を形成するモータハウジング 23 と、モータハウジング 23 に設けられロータ部 18 を回転自在に支持する固定支持軸 20 とを有している。

10

【 0 0 2 4 】

モータハウジング 23 は合成樹脂から作られており、このモータハウジング 23 はステータ部 21 がインサート成型によって一体化されている。同様に、固定支持軸 20 もインサート成型によって一体化されている。モータハウジング 23 は上述したように合成樹脂で形成されており、有底の円筒状の形状を有している。そして、円形の底面部 23A の中心付近に固定支持軸 20 が植立するように合成樹脂内に埋設されている。

【 0 0 2 5 】

ステータ 21 は複数の巻線 24 を有しており、巻線 24 への通電により内周側に磁束を生じさせる。ロータ部 18 は磁極保持部 25 と軸部 26 を一体に有しており、例えば合成樹脂材料を射出成形することでインペラ部 16 と一体に形成されている。磁極保持部 25 は永久磁石より構成されており、合成樹脂によってロータ部 18 内に強固に取り付けられている。ロータ部 18 は冷却水と接触するため磁極保持部 25 は合成樹脂で覆われていることが重要である

20

磁極保持部 25 は、ステータ 21 の内周面と僅かな隙間（エアギャップ）を介して対向するように設置される円柱状の部材であり、その内部にはステータ部 21 の複数の巻線 24 に対応して複数の磁極（周方向で交互に N 極、S 極が並ぶ永久磁石）が保持されている。

【 0 0 2 6 】

軸部 26 は、インペラ部 16 を回転させるための動力を伝達する軸部材であり、磁極保持部 25 と同軸に中空に設けられている。ロータ部 18 の端部側である磁極保持部 25 付近とインペラ部 16 の端部側付近には第 1 軸受保持部と第 2 軸受保持部が形成され、これらの軸受保持部には第 1 滑り軸受（以下、ロータ側滑り軸受と表記する）27 と、第 2 滑り軸受（以下、インペラ側滑り軸受と表記する）28 が夫々設置され、各軸受 27、28 はロータ 18 に対して固定されている。

30

【 0 0 2 7 】

ロータ側滑り軸受 27、インペラ側滑り軸受 28 は共に滑り軸受であり、各滑り軸受 27、28 の内周面の直径は、固定支持軸 20 の直径よりも僅かに大きく設けられている。各滑り軸受 27、28 の内周面には潤滑溝が形成されており、固定支持軸 20 の外周面の間の隙間に冷却水を供給して水潤滑されている。

【 0 0 2 8 】

固定支持軸 20 はロータ 18 の軸中心に形成された支持孔を貫通し、ロータ 18 が固定支持軸 20 に設置された状態で、ロータ 18 に固定されたロータ側滑り軸受 27、インペラ部 16 に固定されたインペラ側滑り軸受 28 の内周面と固定支持軸 20 の外周面との間には僅かな隙間が存在する。すなわち、各軸受 27、28 は固定支持軸 20 に対して摺動可能に設けられており、ロータ 18 は各軸受 27、28 を介して固定支持軸 20 に回転自在に支持される。

40

【 0 0 2 9 】

ステータ部 21 は、鉄心 29 に一体的に形成した複数の突極部 29A に合成樹脂のボビンを介して巻線 24 が巻回されており、突極部 29A に形成した円弧状のティースの内周にロータ部 18 が位置している。したがって巻線 24 に順次電力を与えることによってロ

50

ータ部 18 が回転することになる。

【0030】

モータハウジング 23 の底面部 23A のロータ 18 が位置する側の反対面には制御部 13 が取り付けられている。制御部 13 はモータ部 12 の駆動電流を供給するドライバであり、基板収容室 30 を形成する制御ハウジング 31 と、基板収容室 30 に収容される電子部品が搭載された基板 32 等を有している。

【0031】

基板 32 には、電子回路素子（CPU やトランジスタ等）が搭載されており、これらの回路素子とキャパシタ等により変換器及び制御回路が構成されている。変換器は、直流電源であるバッテリーから電力供給を受けてモータ部 12 の巻線 24 へ交流電力を供給する。制御回路は変換器を構成する MOSFET のオン-オフを制御するものであり、マイクロコンピュータ等から構成されている。

【0032】

ステータ部 21 とロータ 18 の間には隔壁部材 33 が配置されている。この隔壁部材 33 は薄い断面を有した金属薄板からなっている。隔壁部材 33 は両端が開口した開口端を有する直管の円筒状に形成されおり、ロータ部 18 の軸方向に沿って延びている。隔壁部材 33 の一方の開口端はインペラ部 16 側のモータハウジング 23 の側面部 23B と接合され、隔壁部材 33 の他方の開口端はモータハウジング 23 の底面部 23A に埋め込まれるように埋設されている。

【0033】

そして、図 1 からわかるように、ロータ部 18 はこの隔壁部材 33 の内部に収納され、かつ隔壁部材 33 内部には冷却水が導入されてくるものである。更に、ステータ部 21 の突極部 29A に形成した円弧状のティースの内周面は、隔壁部材 33 の外周面と一致する円弧形状に形成されており、隔壁部材 33 の外周面と金属接触している。これによって、巻線 24 の銅損による熱や周囲環境から入熱する内燃機関の熱は突極部 29A を介して隔壁部材 33 に伝熱され、更に冷却水に伝熱されて放熱されるようになっている。

【0034】

図 2 はインペラ部 16 とロータ部 18 の構成を示している。図 2 において、モータ部 12 を構成するロータ部 18 は、内部に永久磁石をよりなる磁極を備えており、合成樹脂 PR で覆われている。この合成樹脂 PR は同時に軸部 26 と、インペラ部 16 の羽根部本体 40 を形成するものであり、永久磁石を一体モールドして形成されている。合成樹脂 PR は耐熱性、寸法安定性に優れた PPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂が使用されている。

【0035】

羽根部本体 40 のロータ部 18 側とは反対側に羽根 17 が植立するように形成されており、この羽根 17 を覆うように環状のシュラウド 41 が固定されている。このシュラウド 41 も PPS 樹脂によって形成されている。シュラウド 41 の中央部には冷却水を吸入する開口 41A が形成されており、この開口 41A から吸い込まれた冷却水が羽根 17 によって加圧されて吐出されるものである。ここで、シュラウド 41 と羽根部本体 40 とは形状が複雑であるため、一体にモールドすることができないので、シュラウド 41 と羽根部

【0036】

本体 40 は、別体に形成されて超音波溶着によって一体化されている。

ロータ部 18 の端部側にはロータ側滑り軸受 27 が取り付けられ、インペラ部 16 の端部側にはインペラ側滑り軸受 28 が取り付けられている。ロータ側滑り軸受 27、インペラ側滑り軸受 28 は合成樹脂 PR によって一体的にモールド成形されていても良いし、後から嵌合して取り付けても良いものである。

【0037】

このような構成の電動流体ポンプにおいては、上述したように、ロータ側滑り軸受 27、インペラ側滑り軸受 28 と、固定支持軸 20 の間で、径方向の振動現象が発生する。この振動現象が発生すると、電流流体ポンプの製品として好ましいものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

このような振動現象が生じる理由は、滑り軸受 2 7、2 8 の内周面に形成した潤滑溝が図 6 に示すように、固定支持軸 2 0 の軸線と平行に形成されていることに起因している。潤滑溝が固定支持軸 2 0 の軸線と平行に延びていると、固定支持軸 2 0 の外周面が潤滑溝の内側にもぐり込み、再び潤滑溝を乗り越えるためである。

【 0 0 3 9 】

このような課題を対策するため、本実施形態では、滑り軸受の内周面に形成された潤滑溝を、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして、所定の傾斜を有する傾斜溝として形成した構成を提案するものである。これによって、潤滑溝が固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして傾斜されているので、簡単な構成で、固定支持軸 2 0 が傾斜された潤滑溝にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

10

【 0 0 4 0 】

以下、本実施形態の詳細を図 3 ~ 図 5 に基づき説明する。図 3 は本実施形態になる固定支持軸 2 0 と、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 の構成を示している。ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 に形成された潤滑溝 4 2 A、4 2 B は、図 7 A に示すような断面が三角形に削り取られた直線状の溝である。尚、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の断面形状は、矩形の形状、半円の形状等であっても差し支えないものである。この潤滑溝 4 2 A、4 2 B は、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 の上端面側開口 4 3 A、4 3 B と下端面側開口 4 4 A、4 4 B までの内周面を繋ぐものであり、この潤滑溝 4 2 A、4 2 B を介して冷却水がロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 の内周面に供給されるものである。

20

【 0 0 4 1 】

図 6 と比較してわかるように、本実施形態では、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 の内周面に形成した潤滑溝 4 2 A、4 2 B が、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線の方向に延びる線分 C を基準にして、角度 θ だけ傾斜されて形成されている点に特徴がある。

【 0 0 4 2 】

このように、潤滑溝 4 2 A、4 2 B が、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線の方向に延びる線分 C を基準にして傾斜されて形成されているので、図 6 に示すような潤滑溝が軸方向に延びている場合に比べて、固定支持軸 2 0 の軸方向の外表面が、傾斜された潤滑溝 4 2 A、4 2 B にもぐり込むのが抑制されるようになる。これによって、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 が、固定支持軸 2 0 の径方向に振動するのを抑制することができるようになるものである。

30

【 0 0 4 3 】

次に、この傾斜した潤滑溝 4 2 A、4 2 B の傾斜角について説明する。図 4 は、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向に延びる線分 C を基準にして、傾斜角 θ_1 が小さい場合を示し、図 5 は、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向に延びる線分 C を基準にして、傾斜角 θ_2 が大きい場合を示している。尚、図 4 と図 5 では、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の幅は、夫々同一の長さ決められている。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 において、潤滑溝 4 2 A、4 2 B は固定支持軸 2 0 の外周面の軸線の方向に延びる線分 C を基準にして傾斜角 θ_1 を有して傾斜されている。この傾斜角 θ_1 が小さいと、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の上端面側開口 4 3 A、4 3 B の開口端縁 O p u 1、O p u 2 と、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の下端面側開口 4 4 A、4 4 B の開口端縁 O p b 1、O p b 2 の間には、重なり領域 L a が形成されることになる。

【 0 0 4 5 】

つまり、インペラ側滑り軸受 2 8 及びロータ側滑り軸受 2 7 の上端面側開口 4 3 A、4 3 B に繋がる潤滑溝 4 2 A、4 2 B の開口端縁 O p u 1、O p u 2 と、下端面側開口 4 4 A、4 4 B に繋がる開口端縁 O p b 1、O p b 2 とを互いに投影させたときに、重なり領

50

域 L a が形成されるものである。

【 0 0 4 6 】

したがって、この重なり領域 L a については、固定支持軸 2 0 の軸線と平行になるので、図 6 に示した構造と同様になって径方向の振動が生じることになる。しかしながら、この重なり領域 L a の幅は、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の幅に比べて小さいので、その振動の振幅は、図 6 に比べて僅かである。このため、固定支持軸 2 0 が傾斜された潤滑溝 4 2 A、4 2 B にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

【 0 0 4 7 】

一方、図 5 は潤滑溝 4 2 A、4 2 B の傾斜角を大きくした例である。図 5 において、潤滑溝 4 2 A、4 2 B は固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向に延びる線分 C を基準にして傾斜角 θ を有して傾斜されている。この傾斜角 θ が大きいと、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の上端面側開口 4 3 A、4 3 B の開口端縁 O p u 1、O p u 2 と、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の下端面側開口 4 4 A、4 4 B の開口端縁 O p b 1、O p b 2 の間は、重なり領域 L a が形成されなくなる。

10

【 0 0 4 8 】

つまり、インペラ側滑り軸受 2 8 及びロータ側滑り軸受 2 7 の上端面側開口 4 3 A、4 3 B に繋がる潤滑溝 4 2 A、4 2 B の開口端縁 O p u 1、O p u 2 と、下端面側開口 4 4 A、4 4 B に繋がる開口端縁 O p b 1、O p b 2 とを互いに投影させたときに、重なり領域 L a が形成されなくなるものである。

20

【 0 0 4 9 】

したがって、この重なり領域 L a がないので、固定支持軸 2 0 の軸線と平行になることがなくなり、固定支持軸 2 0 が傾斜された潤滑溝 4 2 A、4 2 B にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

【 0 0 5 0 】

本実施形態によれば、潤滑溝が固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして傾斜されているので、簡単な構成で固定支持軸が傾斜された潤滑溝にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

30

【 0 0 5 1 】

次に、潤滑溝 4 2 A、4 2 B の傾斜方向について説明する。図 3 に戻って、ロータ 1 8 部は右回転されており、当然のことながら、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 も右回転されており、図 3 上で矢印 A W は回転方向を示している。

【 0 0 5 2 】

ここで、冷却水の圧力はポンプ側に比べてロータ側の方が高くなっている。このため、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 付近の冷却水の流れはロータ側からインペラ側に流れることになる。したがって、本実施形態においては、潤滑溝 4 2 A、4 2 B は、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 の下端側開口 4 4 A、4 4 B に対して、上端側開口 4 3 A、4 3 B が後側になる方向に傾斜するように形成されている。

40

【 0 0 5 3 】

つまり、固定支持軸 2 0 の外周面の軸線方向の或る線分 C に対して、ロータ側滑り軸受 2 7 及びインペラ側滑り軸受 2 8 が回転してくると、先ず下端面側開口 4 4 A、4 4 B の開口端縁 O p b 1、O p b 2 が線分 C を通過し、その後上端面側開口 4 3 A、4 3 B の開口端縁 O p u 1、O p u 2 が線分 C を通過する構成となっている。したがって、ロータ側からインペラ側に流れる潤滑溝 4 2 A、4 2 B の冷却水は、上端面側開口 4 3 A、4 3 B 側に円滑に流れ出ることが可能となる。

【 0 0 5 4 】

例えば、逆の方向の傾斜になっていると、ロータ側からインペラ側に流れる潤滑溝 4 2 A、4 2 B の冷却水は、回転方向に向かって流れ出ることになるので、上端面側開口 4 3

50

A、43B側に円滑に流れ出ることが困難となる。このため、本実施形態では図3に示すような傾斜方向としているものである。

【0055】

以上述べた通り、本発明によれば、滑り軸受の内周面に形成された潤滑溝を、固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして、所定の傾斜を有する傾斜溝として形成した構成としている。これによれば、潤滑溝が固定支持軸の外周面の軸線方向に延びる線分を基準にして傾斜されているので、簡単な構成で固定支持軸が傾斜された潤滑溝にもぐり込むことが抑制され、これによって滑り軸受が振動するのを抑制することができるようになるものである。

【0056】

尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

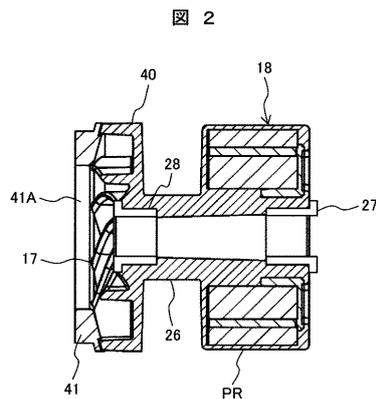
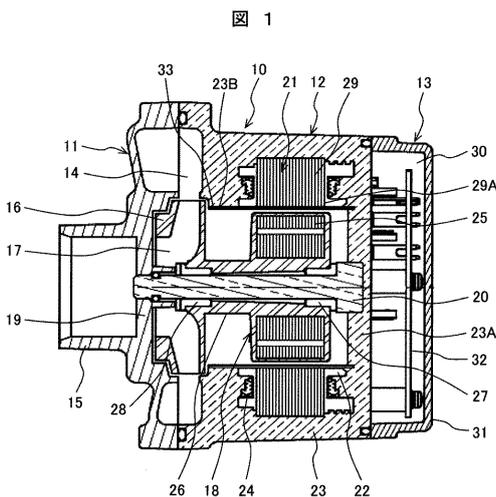
【符号の説明】

【0057】

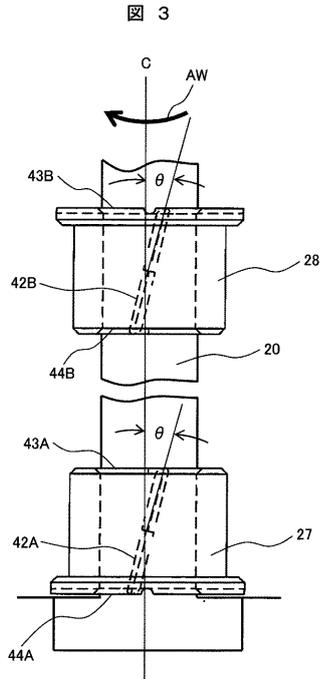
10...電動流体ポンプ、11...ポンプ部、12...モータ部、13...制御部、14...ポンプ室、15...ポンプハウジング、16...インペラ部、17...羽根、17A...溶着表面、18...ロータ部、19...移動規制部材、20...支持軸、21...ステータ部、22...モータ室、23...モータハウジング、24...巻線、25...磁極保持部、26...軸部、27、28...軸受、29...鉄心、29A...突極部、34...吐出通路、40...羽根部本体、41...シュラウド、42A、42B...潤滑溝、43A、43B...上端面側開口、44A、44B...下端側開口。

【図1】

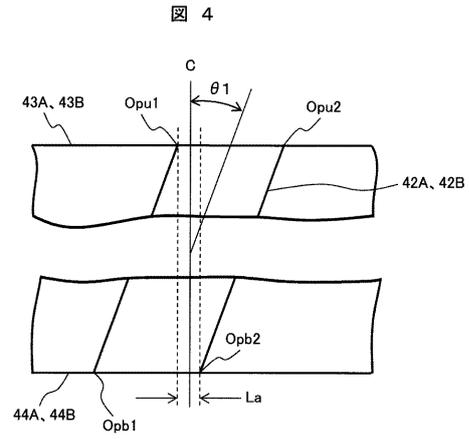
【図2】



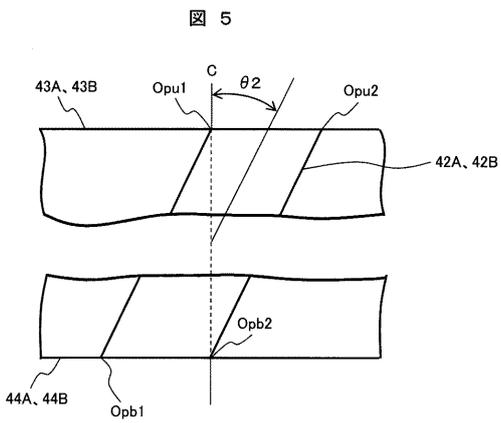
【 図 3 】



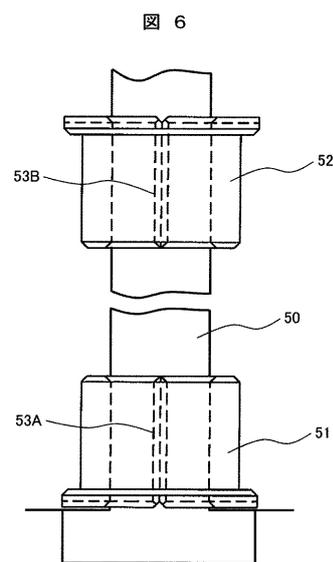
【 図 4 】



【 図 5 】

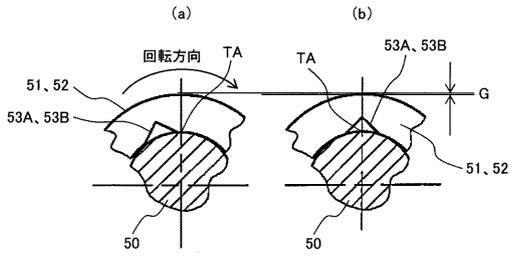


【 図 6 】



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
F 1 6 C 33/14	(2006.01)	F 1 6 C	33/14	Z	