

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6135593号  
(P6135593)

(45) 発行日 平成29年5月31日 (2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日 (2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F I
<b>FO4D 5/00 (2006.01)</b>	FO4D 5/00 E
<b>FO2M 37/08 (2006.01)</b>	FO2M 37/08 E
<b>FO2M 37/10 (2006.01)</b>	FO2M 37/10 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-95859 (P2014-95859)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成26年5月7日 (2014.5.7)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-86860 (P2015-86860A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年5月7日 (2015.5.7)	(74) 代理人	100093779
審査請求日	平成27年3月19日 (2015.3.19)		弁理士 服部 雅紀
(31) 優先権主張番号	特願2013-196615 (P2013-196615)	(72) 発明者	酒井 博美
(32) 優先日	平成25年9月24日 (2013.9.24)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		社デンソー内
		(72) 発明者	日高 裕二
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	佐藤 秀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料を吸入する吸入口（61）、燃料を吐出する吐出口（41）、及び、前記吸入口と前記吐出口とに連通するポンプ室（72）を有するポンプケース（20、40、60、70）と、

複数の巻線が巻回され、前記ポンプケースの内部に収容される筒状のステータ（10）と、

前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられるロータ（50）と、

前記ロータと同軸に設けられ、前記ロータと一体に回転するシャフト（52、92）と

、  
前記ポンプ室に回転可能に収容され、前記シャフトの一方の端部（522、922）が嵌合する嵌合孔（66、68、86、96）を有し、前記シャフトとは当該嵌合孔におけるクリアランスの範囲で周方向に相対移動可能に設けられ、前記シャフトとともに回転すると前記吸入口から吸入した燃料を加圧し前記吐出口から吐出するインペラ（65、67、85、88、95）と、

を備え、

前記シャフトは、一方の端部に前記インペラに当接可能なシャフト側当接面（523、524、923）を有し、

前記嵌合孔は、前記シャフト側当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側当接面に当接可能なインペラ側当接面（661、662、681、682、961）から形成さ

れ、

前記インペラは、前記嵌合孔の径外方向に形成され前記インペラの中心軸方向に前記インペラを貫通し前記シャフト側当接面と前記インペラ側当接面とが当接すると変形する変形許容空間( 6 6 5、6 6 6、6 8 5、6 8 6、8 7、8 9、9 9 1、9 9 2、9 9 3、9 9 4、9 9 5 ) を有することを特徴とする燃料ポンプ。

【請求項 2】

前記シャフトは、前記インペラに当接可能な前記シャフト側当接面としてのシャフト側第 1 当接面 ( 5 2 3 )、及び、前記シャフト側第 1 当接面と異なる位置に形成され前記インペラに当接可能な前記シャフト側当接面としてのシャフト側第 2 当接面 ( 5 2 4 ) を有し、

10

前記嵌合孔は、前記シャフト側第 1 当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側第 1 当接面に当接可能な前記インペラ側当接面としてのインペラ側第 1 当接面 ( 6 6 1、6 8 1 )、及び、前記シャフト側第 2 当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側第 2 当接面に当接可能な前記インペラ側当接面としてのインペラ側第 2 当接面 ( 6 6 2、6 8 2 ) から形成され、

前記変形許容空間は、前記シャフト側第 1 当接面と前記インペラ側第 1 当接面、または、前記シャフト側第 2 当接面と前記インペラ側第 2 当接面とが当接すると変形することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【請求項 3】

前記シャフトは、前記インペラに当接可能な前記シャフト側当接面としてのシャフト側第 1 当接面 ( 5 2 3 )、及び、前記シャフト側第 1 当接面と異なる位置に形成され前記インペラに当接可能な前記シャフト側当接面としてのシャフト側第 2 当接面 ( 5 2 4 ) を有し、

20

前記嵌合孔は、前記シャフト側第 1 当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側第 1 当接面に当接可能な前記インペラ側当接面としてのインペラ側第 1 当接面 ( 8 6 1 )、及び、前記シャフト側第 2 当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側第 2 当接面に当接可能な前記インペラ側当接面としてのインペラ側第 2 当接面 ( 8 6 2 ) から形成され、

前記変形許容空間は、偶数個形成され、前記シャフト側第 1 当接面と前記インペラ側第 1 当接面、または、前記シャフト側第 2 当接面と前記インペラ側第 2 当接面とが当接すると変形し、

30

複数の前記変形許容空間の一の変形許容空間は、複数の前記変形許容空間の他の変形許容空間に対し前記インペラの中心軸 ( C A 8 5、C A 8 8 ) 上の点を対称点とする点対称の位置に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【請求項 4】

前記シャフトは、前記インペラに当接可能な前記シャフト側当接面としてのシャフト側第 3 当接面 ( 9 2 3 ) を有し、

前記嵌合孔は、前記シャフト側第 3 当接面に対向する位置に設けられ前記シャフト側第 3 当接面に当接可能な前記インペラ側当接面としてのインペラ側第 3 当接面 ( 9 6 1 ) から形成され、

40

前記変形許容空間は、奇数個形成され、前記シャフト側第 3 当接面と前記インペラ側第 3 当接面とが当接すると変形することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【請求項 5】

複数の前記変形許容空間は、前記インペラの中心軸上の点を中心とする同心円上に等間隔で設けられることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

【請求項 6】

前記インペラは、

前記インペラの径方向外側の端部に設けられ前記インペラの回転を利用して燃料を加圧し突出する複数の傾斜面 ( 8 4、9 4 ) と、

断面形状が前記嵌合孔の中心軸上に中心を有する円弧状となるよう形成され前記インペ

50

ラ側当接面の両端を接続する嵌合孔形成面( 8 6 3、8 6 4、9 6 3 )を有し、

前記変形許容空間は、前記嵌合孔の中心軸上に中心を有し前記傾斜面の径方向内側の部位を結ぶ仮想円( V L 8 4、V L 9 4 )及び前記嵌合孔の中心軸上に中心を有し前記嵌合孔形成面の径方向外側の部位を結ぶ仮想円( V L 8 6、V L 9 6 )から等距離の位置にある中間仮想円( V L 8 8、V L 9 8 )より径内方向に位置することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料ポンプに関する。

10

【背景技術】

【0002】

ポンプ室内で回転可能なインペラと、当該インペラを回転する駆動力を発生するモータとを備え、インペラの回転によって燃料タンクの燃料を内燃機関に圧送する燃料ポンプが知られている。特許文献 1 には、断面形状が D 字状となるよう形成されモータのシャフトが嵌合する嵌合孔、及び、インペラの重量配分を補正する重りが取り付けられる孔を有するインペラを備える燃料ポンプが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開平 1 1 - 0 8 2 2 0 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

モータとしてブラシレスモータを使う燃料ポンプでは、シャフトは、インペラが燃料を加圧するよう回転する方向である正方向と、ステータに対するロータの位置を検出するよう回転する方向である逆方向との二つの方向に回転する。インペラの嵌合孔には製造上の公差が存在するため、嵌合孔を形成する内壁と嵌合孔に嵌合するシャフトの一方の端部を形成する側壁との間に隙間が形成されている。シャフトの一方の端部が正方向または逆方向に回転可能な状態から逆方向または正方向に回転可能な状態に移行すると嵌合孔の中でシャフトが回転するため、一定程度の加速力を伴って回転するシャフトの回転トルクが嵌合孔を形成する一つの当接面に作用する。このため、インペラが破損するおそれがある。

30

【0005】

また、インペラに作用する回転トルクの面圧を低減するため、嵌合孔の断面形状及びシャフトの一方の端部の断面形状を I 字状とし、シャフトの一方の端部が有する二つの当接面が嵌合孔の内壁として形成されている二つの当接面に同時に当接する燃料ポンプが知られている。しかしながら、射出成形によって成形されるインペラでは、シャフトの二つの当接面それぞれに対してインペラの二つの当接面が同時に当接可能なようインペラを加工することは難しい。したがって、シャフトがインペラに当接するときシャフトの二つの当接面の片方のみインペラに当接し、インペラが破損するおそれがある。

40

【0006】

本発明の目的は、インペラの破損を防止する燃料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】

【0007】

本発明は、吸入口と吐出口とに連通するポンプ室を有するポンプケースと、ステータと、ロータと、ロータと同軸に設けられロータと一体に回転するシャフトと、ポンプ室に回転可能に収容されシャフトの一方の端部が嵌合する嵌合孔を有しシャフトとは当該嵌合孔におけるクリアランスの範囲で周方向に相対移動可能に設けられシャフトが回転すると吸入口から吸入した燃料を加圧し吐出口から吐出するインペラと、を備える燃料ポンプであって、シャフトは、一方の端部にインペラに当接可能なシャフト側当接面を有し、嵌合孔

50

は、シャフト側当接面に対向する位置に設けられシャフト側当接面に当接可能なインペラ側当接面から形成され、インペラは、嵌合孔の径外方向に形成されインペラの中心軸方向にインペラを貫通しシャフト側当接面とインペラ側当接面とが当接すると変形する変形許容空間を有することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明の燃料ポンプでは、シャフト側第 1 当接面またはシャフト側第 2 当接面とインペラ側当接面とが当接しつつ、シャフトがインペラと一体となって回転するようシャフト及びインペラが形成されている。インペラがシャフトとともに回転するとき、嵌合孔の加工精度や嵌合孔に対するシャフトの位置によってはシャフト側第 1 当接面またはシャフト側第 2 当接面とインペラ側当接面とが正しくない状態で当接する場合がある。本発明の燃料ポンプが備えるインペラでは、シャフト側第 1 当接面またはシャフト側第 2 当接面とインペラ側当接面とが当接すると、シャフトからインペラに作用する力によって変形許容空間が変形する。変形許容空間が変形するとインペラの弾性変形可能な量が大きくなるため嵌合孔の形状が変形し、シャフト側第 2 当接面またはシャフト側第 1 当接面がインペラ側当接面に正しく当接する。このように、本発明の燃料ポンプでは、嵌合孔の加工精度や嵌合孔に対するシャフトの位置に影響されることなく、変形許容空間の変形によってシャフト側第 1 当接面及びシャフト側第 2 当接面とインペラ側当接面とを正しく当接することができる。これにより、シャフトが回転するときインペラに作用する面圧が小さくなり、インペラの破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による燃料ポンプの断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態による燃料ポンプのインペラの上面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態による燃料ポンプの作用を説明する模式図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態による燃料ポンプのインペラの上面図である。

【図 5】本発明の第 3 実施形態による燃料ポンプのインペラの上面図である。

【図 6】本発明の第 4 実施形態による燃料ポンプのインペラの上面図である。

【図 7】本発明の第 5 実施形態による燃料ポンプのインペラの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 1 】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態による燃料ポンプについて、図 1 ～ 図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 1 2 】

燃料ポンプ 1 は、モータ部 3、ポンプ部 4、ハウジング 20、ポンプカバー 60、及び、カバーエンド 40 などから構成される。燃料ポンプ 1 では、モータ部 3 及びポンプ部 4 は、ハウジング 20、ポンプカバー 60、及び、カバーエンド 40 により形成される空間に收容されている。燃料ポンプ 1 は、図 1 の下側に示す吸入口 61 から図示しない燃料タンク内の燃料を吸入し、図 1 の上側に示す吐出口 41 から内燃機関に吐出する。なお、図 1 では、上側を「天側」、下側を「地側」とする。ハウジング 20、ポンプカバー 60、及び、カバーエンド 40 は、特許請求の範囲に記載の「ポンプケース」に相当する。

【 0 0 1 3 】

ハウジング 20 は、鉄などの金属により円筒状に形成されている。ハウジング 20 の二つの端部 201、202 にポンプカバー 60、及び、カバーエンド 40 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

ポンプカバー 60 は、ハウジング 20 の吸入口 61 側の端部 201 を塞いでいる。ポンプカバー 60 は、ハウジング 20 の端部 201 の縁が内側へ加締められることによりハウジング 20 の内側で固定され、燃料ポンプ 1 の軸方向への抜けが規制されている。ポンプ

カバー６０は、地側に開口する吸入口６１を有している。吸入口６１の内側には、ポンプカバー６０をシャフト５２の回転軸ＣＡ５２の方向に貫く吸入通路６２が形成されている。また、ポンプカバー６０のポンプ部４側の面には、吸入通路６２と接続する溝６３が形成されている。

【００１５】

カバーエンド４０は、樹脂から成形され、ハウジング２０の吐出口４１側の端部２０２を塞いでいる。カバーエンド４０は、ハウジング２０の端部２０２の縁が加締められることによりハウジング２０の内側で固定され、燃料ポンプ１の軸方向への抜けが規制されている。カバーエンド４０は、天側に開口する吐出口４１を有している。吐出口４１の内側には、カバーエンド４０をシャフト５２の回転軸ＣＡ５２の方向に貫く吐出通路４２が形成されている。カバーエンド４０の吐出通路４２が形成されている側とは反対側の端部には、外部からの電力を受電する接続端子３８を収容する電気コネクタ部４３が設けられている。

10

【００１６】

カバーエンド４０のハウジング２０の内部側には、略筒状に形成される軸受収容部４４が設けられている。軸受収容部４４は、内部にシャフト５２の端部５２１及び端部５２１を回転可能に支持する軸受５５を収容する収容空間４４０を有する。

【００１７】

モータ部３は、電力が供給されると発生する磁界を利用して回転トルクを発生する。モータ部３は、ステータ１０、ロータ５０、シャフト５２などから構成されている。なお、第１実施形態による燃料ポンプ１のモータ部３は、ステータ１０に対するロータ５０の位置をシャフト５２の回転によって検出するブラシレスモータである。

20

【００１８】

ステータ１０は、円筒状を呈し、ハウジング２０内の径方向外側に収容されている。ステータ１０は、六個のコア１２、六個のボビン、六個の巻線、及び、三個の接続端子などを有している。ステータ１０は、これらを樹脂によりモールドすることにより一体に形成される。

【００１９】

コア１２は、それぞれ板状の鉄など磁性材料が複数枚重なることにより形成されている。コア１２は、周方向に並べられ、ロータ５０の磁石５４に対向する位置に設けられている。

30

【００２０】

ボビン１４は、樹脂材料から形成されており、形成時にそれぞれコア１２がインサートされてコア１２と一体となって設けられる。ボビン１４は、吐出口４１側に形成される上端部１４１、コアがインサートされているインサート部１４２、及び、吸入口６１側に形成される下端部１４３から構成されている。

【００２１】

巻線は、例えば表面が絶縁皮膜で被覆された銅線である。一つの巻線は、コア１２がインサートされたボビン１４に巻回されることによって一つのコイルを形成する。一つの巻線は、ボビン１４の上端部１４１に巻回される上端巻回部１６１、ボビン１４のインサート部１４２に巻回される図示しないインサート巻回部、及び、ボビン１４の下端部１４３に巻回される下端巻回部１６３などから構成される。巻線は、電気コネクタ部４３に収容されている接続端子３８と電氣的に接続する。

40

【００２２】

接続端子３８は、カバーエンド４０を貫通しボビン１４の上端部１４１に固定されている。第１実施形態による燃料ポンプ１では、接続端子３８は三つ設けられ、図示しない電源装置からの３相電力を受電する。

【００２３】

ロータ５０は、ステータ１０の内側に回転可能に収容される。ロータは、鉄心５３の周囲に磁石５４が設けられる。磁石５４は、周方向にＮ極とＳ極とが交互に配置されている

50

。第1実施形態では、N極及びS極は2極対、計4極設けられている。

【0024】

シャフト52は、ロータ50の中心軸上に形成された軸穴51に圧入固定されており、ロータ50とともに回転する。シャフト52の吸入口61側の端部522は、ポンプ部4と接続している。

【0025】

シャフト52の端部522は、天地方向に延び平面状に形成される「シャフト側第1当接面」としてのシャフト第1平面523、及び、平面状に形成されシャフト第1平面523に対して略平行に設けられる「シャフト側第2当接面」としてのシャフト第2平面524を有する。また、シャフト52の端部522は、シャフト第1平面523の一の辺とシャフト第2平面524の一の辺とを接続し曲面状に形成されるシャフト第1曲面525、及び、シャフト第1平面523の他の辺とシャフト第2平面524の他の辺とを接続し曲面状に形成されるシャフト第2曲面526を有する。これにより、シャフト52の端部522の回転軸CA52に垂直な方向の断面形状は、略I字状となる。

10

【0026】

ポンプ部4は、モータ部3が発生する回転トルクを利用して吸入口61から吸入した燃料を加圧しハウジング20内に吐出する。ポンプ部4は、「ポンプケース」としてのポンプケーシング70、インペラ65などから構成されている。

【0027】

ポンプケーシング70は、略円板状に形成され、ポンプカバー60とステータ10との間に設けられている。ポンプケーシング70の中心には、ポンプケーシング70を板厚方向に貫く貫通孔71が形成されている。貫通孔71には、軸受56が嵌め込まれている。軸受56は、シャフト52の端部522を回転可能に支持している。これにより、ロータ50及びシャフト52は、カバーエンド40及びポンプケーシング70に対し回転可能となっている。

20

また、ポンプケーシング70のインペラ65側の面であって、ポンプカバー60の溝63に対向する位置に溝73が形成されている。溝73には、ポンプケーシング70をシャフト52の回転軸CA52の方向に貫く燃料通路74が連通している。

【0028】

インペラ65は、樹脂により略円板状に形成されている。インペラ65は、ポンプカバー60とポンプケーシング70との間のポンプ室72に収容されている。

30

インペラ65の略中央には、嵌合孔66が形成されている。嵌合孔66は、その断面形状がシャフト52の端部522の断面形状に合うように略I字状に形成されている。嵌合孔66には、シャフト52の端部522が嵌合される。これにより、インペラ65は、シャフト52の回転によってポンプ室72で回転する。インペラ65の詳細な形状は後述する。

【0029】

インペラ65は、溝63及び溝73に対応する位置に傾斜面64が複数形成されている。傾斜面64は、図2に示すように、インペラ65の径方向外側の端部に周方向に等間隔に設けられる。

40

【0030】

第1実施形態による燃料ポンプ1では、接続端子38を介してモータ部3の巻線に電力が供給されるとロータ50及びシャフト52とともにインペラ65が回転する。インペラ65が回転すると、燃料ポンプ1を収容する燃料タンク内の燃料は、吸入口61を經由して溝63に導かれる。溝63に導かれた燃料は、インペラ65の回転により加圧され溝73に導かれる。加圧された燃料は、燃料通路74を通り、ポンプケーシング70とモータ部3との間に形成される中間室75に導かれる。

【0031】

中間室75に導かれた燃料は、ロータ50とステータ10との間の燃料通路77、シャフト52の外壁とボビン14の内壁144との間の燃料通路78、軸受収容部44の径外

50

方向に形成される燃料通路 7 9 を通る。また、中間室 7 5 に導かれた燃料は、ハウジング 2 0 の内壁とステータ 1 0 の外壁との間に形成される燃料通路 7 6 を通る。燃料通路 7 6、7 7、7 8、7 9 を通る燃料は、吐出通路 4 2 及び吐出口 4 1 を介して外部に吐出される。

【 0 0 3 2 】

第 1 実施形態による燃料ポンプ 1 は、インペラ 6 5 の形状に特徴がある。ここでは、図 2、3 に基づいて、インペラ 6 5 の詳細な形状を説明する。図 2 は、インペラ 6 5 の上面図である。図 3 は、燃料ポンプ 1 が駆動するときの嵌合孔 6 6 とシャフト 5 2 との位置関係を示す模式図である。なお、図 3 ( b ) ~ ( d ) では、説明の便宜上、嵌合孔 6 6 の形状を実際の形状より誇張して示してある。

10

【 0 0 3 3 】

インペラ 6 5 が有する嵌合孔 6 6 は、「インペラ側第 1 当接面」としてのインペラ第 1 平面 6 6 1、「インペラ側第 2 当接面」としてのインペラ第 2 平面 6 6 2、「嵌合孔第 1 形成面」としてのインペラ第 1 曲面 6 6 3、「嵌合孔第 2 形成面」としてのインペラ第 2 曲面 6 6 4 から形成される。

【 0 0 3 4 】

インペラ第 1 平面 6 6 1 は、嵌合孔 6 6 の中心軸 C A 6 6 の方向に延びるよう形成される平面である。インペラ第 1 平面 6 6 1 は、シャフト第 1 平面 5 2 3 に対向する位置に設けられ、シャフト 5 2 が回転するときシャフト第 1 平面 5 2 3 に当接可能である。

【 0 0 3 5 】

インペラ第 2 平面 6 6 2 は、中心軸 C A 6 6 の方向に延びるよう形成される平面である。インペラ第 2 平面 6 6 2 は、インペラ第 1 平面 6 6 1 に略平行に設けられる。インペラ第 2 平面 6 6 2 は、シャフト第 2 平面 5 2 4 に対向する位置に設けられ、シャフト 5 2 が回転するときシャフト第 2 平面 5 2 4 に当接可能である。

20

【 0 0 3 6 】

インペラ第 1 曲面 6 6 3 は、インペラ第 1 平面 6 6 1 の中心軸 C A 6 6 に平行な一の辺とインペラ第 2 平面 6 6 2 の中心軸 C A 6 6 に平行な一の辺とを接続する。インペラ第 1 曲面 6 6 3 は、断面形状が中心軸 C A 6 6 上の点を中心として径外方向に突出する略円弧状となるよう形成される。インペラ第 1 曲面 6 6 3 には、略中央に「変形許容空間」としての第 1 溝 6 6 5 が形成される。

30

【 0 0 3 7 】

インペラ第 2 曲面 6 6 4 は、インペラ第 1 平面 6 6 1 の中心軸 C A 6 6 に平行な他の一辺とインペラ第 2 平面 6 6 2 の中心軸 C A 6 6 に平行な他の一辺とを接続する。インペラ第 2 曲面 6 6 4 は、断面形状が中心軸 C A 6 6 上の点を中心として径外方向に突出する略円弧状となるよう形成される。インペラ第 2 曲面 6 6 4 には、略中央に「変形許容空間」としての第 2 溝 6 6 6 が形成される。

【 0 0 3 8 】

第 1 溝 6 6 5 は、インペラ第 1 曲面 6 6 3 から径外方向に延びるようスリット状に形成される。第 1 溝 6 6 5 は、嵌合孔 6 6 と連通するよう形成され、中心軸 C A 6 6 の方向にインペラ 6 5 を貫通している。

40

第 2 溝 6 6 6 は、インペラ第 2 曲面 6 6 4 から径外方向に延びるようスリット状に形成される。第 2 溝 6 6 6 は、嵌合孔 6 6 と連通するよう形成され、中心軸 C A 6 6 の方向にインペラ 6 5 を貫通している。

第 1 溝 6 6 5 と第 2 溝 6 6 6 とは、互いに反対方向に延び、径方向の長さが同じになるよう形成されている。

【 0 0 3 9 】

ここで、第 1 実施形態による燃料ポンプ 1 の作用及び効果について図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 4 0 】

第 1 実施形態による燃料ポンプ 1 では、図 3 ( a ) に示すように、シャフト 5 2 に形成

50

されるシャフト第1平面523と嵌合孔66を形成するインペラ第1平面661とが平行となると、シャフト52に形成されるシャフト第2平面524と嵌合孔66を形成するインペラ第2平面662との位置関係が平行となるのが望ましい。しかしながら、射出成形による樹脂から形成されるインペラ65では、これらの関係を満たすよう成形することが難しいため、例えば、シャフト第1平面523とインペラ第1平面661とが平行であるとき、シャフト第2平面524とインペラ第2平面662とが平行でない位置関係となる場合がある。

【0041】

例えば、図3(b)に示すように、シャフト第1平面523とインペラ第1平面661とは平行となっているが、シャフト第2平面524とインペラ第2平面662とが平行の位置関係になく、インペラ第2平面662とインペラ第2曲面664との交線667が嵌合孔66の中心軸CA66上の点から離れた位置にあるように嵌合孔66が形成される場合がある。

【0042】

図3(b)に示したような嵌合孔66の形状の場合、図3(c)に示すように、シャフト52が実線矢印で示す方向R1の方向にシャフト52が回転すると、シャフト第1平面523とインペラ第1平面661とは当接する一方、シャフト第2平面524とインペラ第2平面662とは離間する。シャフト52とインペラ65とはこの状態でさらに方向R1に回転する。このとき、シャフト第1平面523とインペラ第1平面661との間にシャフト第1平面523からインペラ第1平面に向かう方向に作用力F1が作用する。この作用力F1によりインペラ65は、図3(d)に示すように、第1溝665が広がるよう変形する。第1溝665の変形によって、嵌合孔66の形状が変化し離間していたシャフト第2平面524とインペラ第2平面662とが当接する。なお、図3(d)には、第1溝665が変形する前における嵌合孔66及び第1溝665の形状を点線で示してある。

ここでは、第1溝665が広がることによってシャフト52の二つの平面がインペラ65の二つの平面に当接することを説明したが、第2溝666についても同様である。

【0043】

(a)第1実施形態による燃料ポンプ1では、シャフト52が嵌合孔66の中で回転しシャフト52が嵌合孔66を形成するインペラ第1平面661またはインペラ第2平面662のいずれか一方に当接するとき、第1溝665または第2溝666が変形し嵌合孔66の形状が変化する。嵌合孔66の形状が変化すると、シャフト52が当接していないインペラ第2平面662またはインペラ第1平面661にシャフト52のシャフト第2平面524またはシャフト第1平面523が当接し、シャフト52は二つの平面が嵌合孔66の内壁に当接する。これにより、シャフト52の回転トルクは、インペラ第1平面661及びインペラ第2平面662の両方に作用し、インペラ65に作用する回転トルクの面圧が小さくなる。したがって、インペラ65に作用する面圧が比較的小さくなり、シャフト52の回転トルクによるインペラ65の破損を防止することができる。

【0044】

(b)また、第1実施形態による燃料ポンプ1では、インペラ65が射出成形により成形されるとき、シャフト第1平面523に対するインペラ第1平面661の平行度、及び、シャフト第2平面524に対するインペラ第2平面662の平行度を厳密に管理する必要がなくなる。これにより、燃料ポンプ1の製造工数を低減しつつ、シャフト52の二つの平面が嵌合孔66を形成する二つの平面に当接することができる。したがって、燃料ポンプ1の製造コストを低減することができる。

【0045】

(c)また、第1溝665及び第2溝666は、対向するインペラ第1曲面663及びインペラ第2曲面664の中央に形成されている。また、第1溝665と第2溝666とは、中心軸CA66から見て反対方向に同じ長さ延びるよう形成されている。これにより、シャフト52の回転トルクがインペラ第1平面661またはインペラ第2平面662に作用したとき、インペラ65は同じような形状に変形するため、インペラ65の特定の部

10

20

30

40

50



位に応力が集中することを防止できる。したがって、シャフト 5 2 の回転トルクによるインペラ 6 5 の破損を防止することができる。

【 0 0 4 6 】

( 第 2 実施形態 )

次に、本発明の第 2 実施形態による燃料ポンプを図 4 に基づいて説明する。第 2 実施形態は、インペラの形状が第 1 実施形態と異なる。なお、第 1 実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

第 2 実施形態による燃料ポンプが備えるインペラ 6 7 の上面図を図 4 に示す。インペラ 6 7 の略中央には、嵌合孔 6 8 が形成されている。嵌合孔 6 6 には、シャフト 5 2 の端部 5 2 2 が嵌合される。

10

【 0 0 4 8 】

嵌合孔 6 8 は、その断面形状がシャフト 5 2 の端部 5 2 2 の断面形状に合うように略 I 字状に形成されている。嵌合孔 6 8 は、「インペラ側第 1 当接面」としてのインペラ第 1 平面 6 8 1、「インペラ側第 2 当接面」としてのインペラ第 2 平面 6 8 2、「嵌合孔形成面」及び「嵌合孔第 1 形成面」としてのインペラ第 1 曲面 6 8 3、「嵌合孔形成面」及び「嵌合孔第 2 形成面」としてのインペラ第 2 曲面 6 8 4 から形成される。

【 0 0 4 9 】

インペラ第 1 平面 6 8 1 は、嵌合孔 6 8 の中心軸 C A 6 7 の方向に延びるよう形成される平面である。インペラ第 1 平面 6 8 1 は、シャフト第 1 平面 5 2 3 に対向する位置に設けられ、シャフト 5 2 が回転するときシャフト第 1 平面 5 2 3 に当接可能である。

20

【 0 0 5 0 】

インペラ第 2 平面 6 8 2 は、中心軸 C A 6 7 の方向に延びるよう形成される平面である。インペラ第 2 平面 6 8 2 は、インペラ第 1 平面 6 8 1 に略平行に設けられる。インペラ第 2 平面 6 8 2 は、シャフト第 2 平面 5 2 4 に対向する位置に設けられ、シャフト 5 2 が回転するときシャフト第 2 平面 5 2 4 に当接可能である。

【 0 0 5 1 】

インペラ第 1 曲面 6 8 3 は、インペラ第 1 平面 6 8 1 の中心軸 C A 6 7 に平行な一の辺とインペラ第 2 平面 6 8 2 の中心軸 C A 6 7 に平行な一の辺とを接続する。インペラ第 1 曲面 6 8 3 は、断面形状が中心軸 C A 6 7 上の点を中心として径外方向に突出する略円弧状となるよう形成される。インペラ第 1 曲面 6 8 3 には、略中央に「変形許容空間」としての第 1 溝 6 8 5 が形成される。

30

【 0 0 5 2 】

インペラ第 2 曲面 6 8 4 は、インペラ第 1 平面 6 8 1 の中心軸 C A 6 7 に平行な他の一辺とインペラ第 2 平面 6 8 2 の中心軸 C A 6 7 に平行な他の一辺とを接続する。インペラ第 2 曲面 6 8 4 は、断面形状が中心軸 C A 6 7 上の点を中心として径外方向に突出する略円弧状となるよう形成される。インペラ第 2 曲面 6 8 4 には、略中央に「変形許容空間」としての第 2 溝 6 8 6 が形成される。

【 0 0 5 3 】

第 1 溝 6 8 5 は、インペラ第 1 曲面 6 8 3 から径外方向に延びるようスリット状に形成される。第 1 溝 6 8 5 は、嵌合孔 6 8 と連通するよう形成され、中心軸 C A 6 7 の方向にインペラ 6 7 を貫通している。第 2 溝 6 8 6 は、インペラ第 2 曲面 6 8 4 から径外方向に延びるようスリット状に形成される。第 2 溝 6 8 6 は、嵌合孔 6 8 と連通するよう形成され、中心軸 C A 6 7 の方向にインペラ 6 7 を貫通している。

40

【 0 0 5 4 】

第 1 溝 6 8 5 と第 2 溝 6 8 6 とは、互いに反対方向に延び、径方向の長さが同じになるよう形成されている。このとき、中心軸 C A 6 7 上に中心を有しインペラ 6 7 の複数の傾斜面 6 4 の径方向内側の部位を結ぶ仮想円を仮想円 V L 6 4 とし、中心軸 C A 6 7 上に中心を有しインペラ第 1 曲面 6 8 3 及びインペラ第 2 曲面 6 8 4 上を通る仮想円を仮想円 V L 6 8 とすると、第 1 溝 6 8 5 を形成する径方向外側の壁面 6 8 7 及び第 2 溝 6 8 6 を形

50

成する径方向外側の壁面 688 は、図 4 に示すように、仮想円 VL64 及び仮想円 VL68 から等距離（図 4 の距離 D2）の位置にある中間仮想円 VL67 より径内方向に形成される。

【0055】

第 2 実施形態による燃料ポンプでは、第 1 溝 685 及び第 2 溝 686 は、中間仮想円 VL67 より径内方向に形成されている。これにより、インペラ 67 は、シャフト 52 からの作用によって適度に変形することができる。したがって、第 2 実施形態による燃料ポンプは、第 1 実施形態と同じ効果を奏するとともに第 1 実施形態に比べ変形許容量が大きくなり、シャフト 52 の回転トルクによるインペラ 67 の破損をさらに防止することができる。

10

【0056】

（第 3 実施形態）

次に、本発明の第 3 実施形態による燃料ポンプを図 5 に基づいて説明する。第 3 実施形態は、インペラの形状が第 1 実施形態と異なる。なお、第 1 実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0057】

第 3 実施形態による燃料ポンプでは、インペラ 85 は、傾斜面 84、嵌合孔 86、及び、「変形許容空間」としての貫通孔 87 を有している。

傾斜面 84 は、第 1 実施形態の傾斜面 64 と同様に、溝 63 及び溝 73 に対応する位置に複数形成される。

20

嵌合孔 86 は、第 1 実施形態の嵌合孔 66 と同様に、その断面形状がシャフト 52 の端部 522 の断面形状に合うように略 I 字状に形成されている。嵌合孔 86 は、シャフト第 1 平面 523 に当接可能な「インペラ側第 1 当接面」としてのインペラ第 1 平面 861、シャフト第 2 平面 524 に当接可能な「インペラ側第 2 当接面」としてのインペラ第 2 平面 862 から形成されている。

【0058】

貫通孔 87 は、中心軸 CA85 の方向に延びるよう形成され、中心軸 CA85 の方向にインペラ 85 を貫通する。第 2 実施形態による燃料ポンプでは、貫通孔 87 は、六個設けられ、嵌合孔 86 の径外方向に嵌合孔 86 の中心軸 CA85 上の点を中心とする円周上に等間隔に位置している。また、貫通孔 87 の一の貫通孔は、中心軸 CA85 上の点を対称点として他の貫通孔に対して点对称となるよう設けられている。

30

【0059】

第 3 実施形態による燃料ポンプでは、シャフト 52 がインペラ 85 の嵌合孔 86 の中で回転するとき、シャフト 52 のシャフト第 1 平面 523 及びシャフト第 2 平面 524 のうち一つの平面のみが嵌合孔 86 を形成する内壁に当接する場合がある。この場合、貫通孔 87 の変形によって嵌合孔 86 の形状が変化し、シャフト 52 の二つの平面のうち当接していなかった平面が嵌合孔 86 を形成する内壁に当接する。これにより、第 2 実施形態による燃料ポンプは、第 1 実施形態の効果（a）、（b）と同じ効果を奏する。

【0060】

また、複数の貫通孔 87 は、中心軸 CA85 上の点を中心とする円周上に等間隔に位置し、貫通孔 87 の一の貫通孔は、中心軸 CA85 上の点を対称点として他の貫通孔に対して点对称となるよう設けられている。これにより、シャフト 52 の回転トルクがインペラ第 1 平面 661 またはインペラ第 2 平面 662 に作用したとき、インペラ 65 は同じような形状に変形するため、インペラ 65 の特定の部位に力が作用することを防止できる。したがって、シャフト 52 の回転トルクによるインペラ 65 の破損を防止することができる。

40

【0061】

（第 4 実施形態）

次に、本発明の第 4 実施形態による燃料ポンプを図 6 に基づいて説明する。第 4 実施形態は、インペラの形状が第 3 実施形態と異なる。なお、第 3 実施形態と実質的に同一の部

50

位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0062】

第4実施形態による燃料ポンプが備えるインペラ88の上面図を図6に示す。インペラ88は、傾斜面84、嵌合孔86、及び、「変形許容空間」としての貫通孔89を有している。

【0063】

貫通孔89は、中心軸CA88の方向に延びるよう形成され、中心軸CA88の方向にインペラ88を貫通する。第4実施形態による燃料ポンプでは、貫通孔89は、六個設けられ、嵌合孔86の径外方向に嵌合孔86の中心軸CA88上の点を中心とする円周上に等間隔に位置している。

【0064】

また、中心軸CA88上に中心を有しインペラ88の径方向外側に形成されている複数の傾斜面84の径方向内側の部位を結ぶ仮想円を仮想円VL84とし、中心軸CA88上に中心を有し嵌合孔86の「嵌合孔形成面」としてのインペラ第1曲面863及び「嵌合孔形成面」としてのインペラ第2曲面864上を通る仮想円を仮想円VL86とすると、貫通孔89は、図6に示すように、仮想円VL84及び仮想円VL86から等距離(図6の距離D4)の位置にある中間仮想円VL88より径内方向に形成される。

【0065】

第4実施形態による燃料ポンプでは、貫通孔89は、中間仮想円VL88より径内方向に形成されている。これにより、インペラ88は、シャフト52からの作用によって適度に変形することができる。したがって、第4実施形態による燃料ポンプは、第3実施形態と同じ効果を奏するとともに第3実施形態に比べ変形許容量が大きくなり、シャフト52の回転トルクによるインペラ88の破損をさらに防止することができる。

【0066】

(第5実施形態)

次に、本発明の第5実施形態による燃料ポンプを図7に基づいて説明する。第5実施形態は、シャフトの端部の形状及びインペラの形状が第3実施形態と異なる。なお、第3実施形態と実質的に同一の部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0067】

第5実施形態による燃料ポンプが備えるインペラ95の上面図を図7に示す。インペラ95は、傾斜面94、嵌合孔96、及び、「変形許容空間」としての貫通孔991、992、993、994、995を有している。

【0068】

傾斜面94は、ポンプカバー60に形成されている溝63及びポンプケーシング70に形成されている溝73に対応する位置に複数形成されている。

【0069】

嵌合孔96は、その断面形状がシャフト92の一方の端部922の断面形状に合うように略D字状に形成されている。嵌合孔96は、「シャフト側第3当接面」としてのシャフト第3平面923に当接可能な「インペラ側第3当接面」としてのインペラ第3平面961、シャフト第3平面923の中心軸CA95に略平行な両端を断面形状が略円弧状の曲面で接続するシャフト第3曲面925に沿うよう形成される「嵌合孔形成面」としてのインペラ曲面963から形成される。

【0070】

貫通孔991、992、993、994、995は、中心軸CA95の方向に延びるよう形成され、中心軸CA95の方向にインペラ85を貫通する。第5実施形態による燃料ポンプでは、インペラ95は五個の貫通孔を有する。貫通孔991、992、993、994、995は、嵌合孔96の径外方向に嵌合孔96の中心軸CA95上の点を中心とする円周上に等間隔に位置している。また、インペラ95が有する貫通孔のうち、二つの貫通孔992、995は、インペラ第3平面961とインペラ曲面963とが接続する部位962、964の近傍に設けられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 1 】

また、中心軸 C A 9 5 上に中心を有し複数の傾斜面 9 4 の径方向内側の部位を結ぶ仮想円を仮想円 V L 9 4 とし、中心軸 C A 9 5 上に中心を有しインペラ曲面 9 6 3 上を通る仮想円を仮想円 V L 9 6 とすると、貫通孔 9 9 1、9 9 2、9 9 3、9 9 4、9 9 5 は、図 7 に示すように、仮想円 V L 9 4 及び仮想円 V L 9 6 から等距離（図 7 の距離 D 5）の位置にある中間仮想円 V L 9 8 より径内方向に形成される。

## 【 0 0 7 2 】

第 5 実施形態による燃料ポンプでは、インペラ 9 5 は断面形状が D 字状のシャフト 9 2 の端部に対して嵌合孔 9 6 の断面形状が D 字状に形成されている。このとき、インペラ 9 5 が有する貫通孔は、嵌合孔 9 6 の形状に合わせて奇数個の五個形成されている。これにより、シャフトの端部が嵌合する嵌合孔の形状が両側で当接する I 字状と異なり一辺でのみ当接する D 字状であっても、シャフト第 3 平面 9 2 3 がインペラ第 3 平面 9 6 1 に当接するようにインペラ 9 5 が変形することができる。したがって、第 5 実施形態は、第 3 実施形態と同じ効果を奏する。

## 【 0 0 7 3 】

また、第 5 実施形態による燃料ポンプでは、貫通孔 9 9 1、9 9 2、9 9 3、9 9 4、9 9 5 は、中間仮想円 V L 9 8 より径内方向に形成されている。これにより、インペラ 9 5 は、シャフト 5 2 からの作用によって適度に変形することができる。したがって、第 5 実施形態による燃料ポンプは、シャフト 9 2 の回転トルクによるインペラ 9 5 の破損をさらに防止することができる。

## 【 0 0 7 4 】

また、インペラ 9 5 には、嵌合孔 9 6 の形状に合わせて貫通孔は五個形成されている。これにより、インペラ 9 5 の全体の重量バランスが均等に保たれ、インペラ 9 5 の回転時に振動などの不具合が発生することを防止することができる。

## 【 0 0 7 5 】

（他の実施形態）

（ア）第 1、2 実施形態では、「変形許容空間」として第 1 溝及び第 2 溝が設けられるとした。また、第 3、4、5 実施形態では、「変形許容空間」としての複数の貫通孔が設けられるとした。しかしながら、「変形許容空間」の形状はこれに限定されない。インペラに設けられ、シャフトとインペラとが当接するときインペラの弾性変形可能な量を大きくするよう変形する空間であればよい。

## 【 0 0 7 6 】

（イ）上述の実施形態では、「シャフト側第 1 当接面」としてのシャフト第 1 平面、「シャフト側第 2 当接面」としてのシャフト第 2 平面、「インペラ側第 1 当接面」としてのインペラ第 1 平面、「インペラ側第 2 当接面」としてのインペラ第 2 平面は、平面状に形成されとした。しかしながら、これらの面は平面状に形成されていなくてもよい。曲面上であってもよく、「シャフト側第 1 当接面」と「インペラ側第 1 当接面」とが当接可能であり、「シャフト側第 2 当接面」と「インペラ側第 2 当接面」とが当接可能なよう形成されればよい。

## 【 0 0 7 7 】

（ウ）上述の実施形態では、「シャフト側第 1 当接面」としてのシャフト第 1 平面と「シャフト側第 2 当接面」としてのシャフト第 2 平面とは、略平行に形成されとした。しかしながら、平行でなくてもよい。

## 【 0 0 7 8 】

（エ）第 1、2 実施形態では、「変形許容空間」は複数形成されとした。しかしながら、一つであってもよい。

## 【 0 0 7 9 】

（オ）第 1、2 実施形態では、第 1 溝及び第 2 溝は、インペラ第 1 曲面及びインペラ第 2 曲面の中央に形成されとした。しかしながら、第 1 溝及び第 2 溝が形成される場所はこれに限定されない。

## 【 0 0 8 0 】

(カ)第1、2実施形態では、第1溝と第2溝とは、径方向の長さが同じであり、互いに反対方向に延びるよう形成されたとした。しかしながら、第1溝と第2溝との関係はこれに限定されない。

## 【 0 0 8 1 】

(キ)第3、4、5実施形態では、複数の貫通孔は、インペラの中心軸上の点を中心とする円周上に等間隔で設けられ、互いに点対称に配置するとした。しかしながら、複数の貫通孔が配置される場所はこれに限定されない。

## 【 0 0 8 2 】

(ク)第3、4実施形態では、貫通孔は六個形成されたとした。また、第5実施形態では、貫通孔は五個形成されたとした。このように、インペラが有する嵌合孔の形状がI字状の場合、偶数個形成されることが望ましい。また、インペラが有する嵌合孔の形状がD字状の場合、奇数個形成されることが望ましい。しかしながら、貫通孔が形成される数はこれに限定されない。

10

## 【 0 0 8 3 】

(ケ)上述の実施形態では、燃料ポンプが備えるモータ部は、ブラシレスモータであるとした。しかしながら、シャフトを正方向及び逆方向の二方向に回転するモータであれば、ブラシレスモータでなくてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態により実施可能である。

20

## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 5 】

1                      ・ ・ ・ 燃料ポンプ、  
 5 2、9 2              ・ ・ ・ シャフト、  
 5 2 3                  ・ ・ ・ シャフト第1平面(シャフト側第1当接面)、  
 5 2 4                  ・ ・ ・ シャフト第2平面(シャフト側第2当接面)、  
 9 2 3                  ・ ・ ・ シャフト第3平面(シャフト側第3当接面)、  
 6 5                    ・ ・ ・ インペラ、  
 6 6、6 8、8 6、9 6   ・ ・ ・ 嵌合孔、  
 6 6 1、6 8 1          ・ ・ ・ インペラ第1平面(インペラ側当接面、インペラ側第1当接面)  
 )、  
 6 6 2、6 8 2          ・ ・ ・ インペラ第2平面(インペラ側当接面、インペラ側第2当接面)  
 )、  
 9 6 1                  ・ ・ ・ インペラ第3平面(インペラ側当接面、インペラ側第3当接面)  
 )、  
 6 6 5、6 8 5          ・ ・ ・ 第1溝(変形許容空間)、  
 6 6 6、6 8 6          ・ ・ ・ 第2溝(変形許容空間)、  
 8 7、8 9、9 9 1、9 9 2、9 9 3、9 9 4、9 9 5   ・ ・ ・ 貫通孔(変形許容空間)

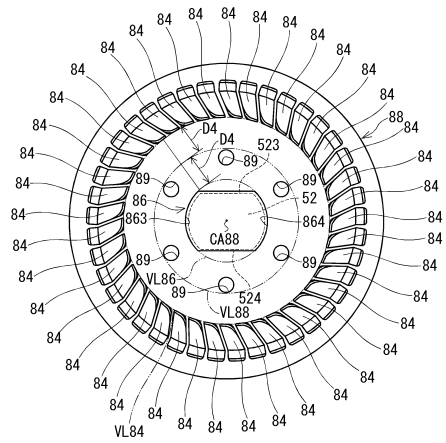
30

。

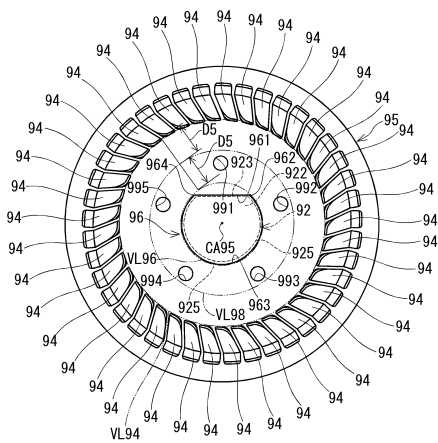
40



【 図 6 】



【圖 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2003-532010(JP,A)  
特開2003-220578(JP,A)  
特開昭60-156999(JP,A)  
特開2007-315692(JP,A)  
実開昭58-006991(JP,U)  
実開昭63-177693(JP,U)  
実開昭50-145005(JP,U)  
実開昭62-012791(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D	5/00
F02M	37/08
F02M	37/10