(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 6 月 22 日(22.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/104420 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 2/10 (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)
F02M 37/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085655

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-244538 2015 年 12 月 15 日(15.12.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 古橋 代司(FURUHASHI Daiji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 酒井 博美(SAKAI Hiromi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 早川 哲生(HAYAKAWA Tetsuo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

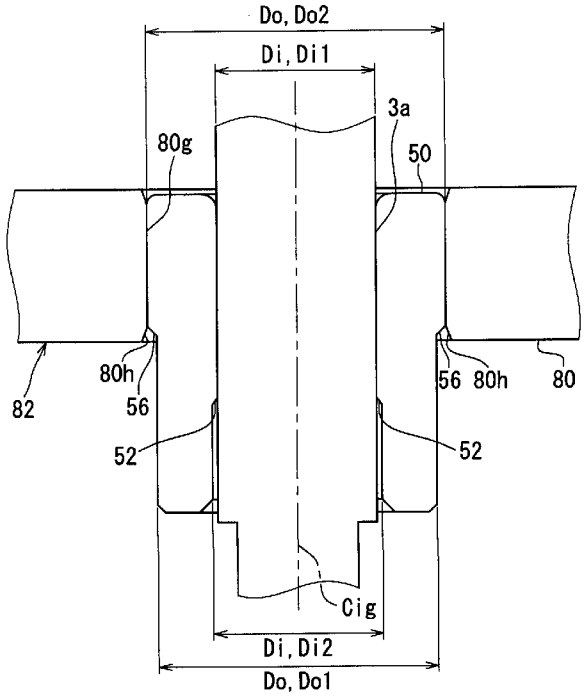
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: FUEL PUMP

(54) 発明の名称 : 燃料ポンプ



(57) **Abstract**: This fuel pump is provided with: an outer gear; an inner gear; a housing that houses both the gears; a rotary shaft (3a) driven to rotate by an electric motor; and a cylindrical sliding bearing (50) that radially bears the rotary shaft (3a) from the outer circumferential side, and radially bears the inner gear from the inner circumferential side. The fuel pump suctions/discharges fuel as a result of both the gears rotating in response to the rotary shaft (3a) while increasing/decreasing the volume of a gear chamber (40). A casing (80) of the housing has a shaft bearing surface (82) through which the sliding bearing (50) penetrates and which bears the inner gear (20) in a shaft direction (Da) from the side of the motor. The sliding bearing (50) has: an inner circumferential side step section (52) formed into a stepped shape by increasing the inner diameter (Di) on the opposite side of the motor in the shaft direction (Da); and an outer circumferential side step section (56) formed into a stepped shape by increasing the outer diameter (Do) of the side of the motor in the shaft direction (Da) more than on the shaft bearing surface (82).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/104420 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

燃料ポンプは、アウタギヤと、インナギヤと、両ギヤを収容するハウジングと、電動モータにより回転駆動される回転軸（３ａ）と、回転軸（３ａ）を外周側から径方向に軸受すると共に、インナギヤを内周側から径方向に軸受する円筒状のすべり軸受（５０）と、を備える。燃料ポンプは、回転軸（３ａ）に応じて両ギヤがポンプ室（４０）の容積を拡縮させつつ回転することにより、燃料を吸入・吐出する。ハウジングのケーシング（８０）は、すべり軸受（５０）を貫通させると共に、インナギヤ（２０）をモータ側から軸方向（Ｄａ）に軸受する軸受面（８２）を有する。すべり軸受（５０）は、軸方向（Ｄａ）の反モータ側の内径（Ｄｉ）を拡大させて段差状に形成される内周側段差部（５２）と、軸受面（８２）よりも軸方向（Ｄａ）のモータ側において、モータ側の外径（Ｄｏ）を拡大させて段差状に形成される外周側段差部（５６）と、を有する。

明　細　書

発明の名称 ： 燃料ポンプ

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、２０１５年１２月１５日に出願された日本国特許出願第２０１５－２４４５３８号に基づくものであり、この開示をもってその内容を本明細書中に開示したものとする。

技術分野

[0002] 本開示は、燃料をギヤ収容室に吸入してから吐出する燃料ポンプに関する。

背景技術

[0003] 従来、燃料をギヤ収容室に吸入してから吐出する燃料ポンプが知られている。特許文献１に開示の燃料ポンプは、内歯を複数有するアウタギヤと、外歯を複数有し、アウタギヤに対して偏心して噛合するインナギヤと、アウタギヤ及びインナギヤが回転可能に収容されるギヤ収容室を画成するポンプハウジングと、駆動源と連結され、当該駆動源により回転駆動される回転軸と、回転軸を外周側から径方向に軸受すると共に、インナギヤを内周側から径方向に軸受する円筒状のすべり軸受と、を備えている。燃料ポンプは、回転軸の回転駆動に応じてアウタギヤ及びインナギヤがそれら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室の容積を拡縮させつつ回転することにより、燃料をギヤ収容室に吸入してから吐出するのである。

[0004] さて、特許文献１のすべり軸受には、軸方向の駆動源とは反対側の内径を拡大させて段差状に形成される内周側段差部が設けられていると考えられる。内周側段差部よりも駆動源とは反対側の内径が拡大することで、回転軸が少し傾いた状態においても、アウタギヤ及びインナギヤが円滑に回転できる。こうして、ポンプ効率を高めることができる。

[0005] その一方で、ポンプ室の容積の拡縮により、ギヤ収容室内には、燃料の圧力が比較的高圧となるポンプ室と、燃料の圧力が比較的低圧となるポンプ室

とが生ずる。この結果、インナギヤが高圧のポンプ室側から低圧のポンプ室側へ径方向に押されることにより、すべり軸受が径方向の荷重を受ける。そうすると、上述の内径拡大によりすべり軸受の肉厚が薄くなっているため、すべり軸受が損傷することが懸念されるのである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１１－３２４８３９号公報（ＵＳ６，０８２，９８４Ａに対応）

発明の概要

[0007] 本開示は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、すべり軸受の損傷を抑制しつつ、ポンプ効率が高い燃料ポンプを提供することにある。

[0008] 上記の目的を達成するために、本開示では、内歯を複数有するアウタギヤと、外歯を複数有し、アウタギヤに対して偏心して噛合するインナギヤと、アウタギヤ及びインナギヤが回転可能に収容されるギヤ収容室を画成するポンプハウジングと、駆動源と連結され、駆動源により回転駆動される回転軸と、回転軸を外周側から径方向に軸受すると共に、インナギヤを内周側から径方向に軸受する円筒状のすべり軸受と、を備え、回転軸の回転駆動に応じてアウタギヤ及びインナギヤがそれら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室の容積を拡縮させつつ回転することにより、燃料をギヤ収容室に吸入してから吐出する燃料ポンプであって、

ポンプハウジングは、すべり軸受を貫通させると共に、インナギヤを駆動源側から軸方向に軸受する軸受面を有し、

すべり軸受は、

軸方向の駆動源とは反対側の内径を拡大させて段差状に形成される内周側段差部と、

軸受面よりも軸方向の駆動源側において、駆動源側の外径を拡大させて段差状に形成される外周側段差部と、を有する燃料ポンプを提供する。

[0009] このような構成によると、すべり軸受は、駆動源側の外径を拡大させて段差状に形成される外周側段差部を有する。このような外周側段差部を内周側段差部が設けられたすべり軸受に適用すると、外径の拡大によって軸受の肉厚が厚くなり、当該すべり軸受が補強される。この外周側段差部は、軸受面よりも軸方向の駆動源側において設けられる。したがって、インナギヤを内周側から径方向に軸受しても、外周側段差部がインナギヤに干渉しないため、当該インナギヤを円滑に回転させることができる。以上により、すべり軸受の損傷を抑制しつつ、ポンプ効率が高い燃料ポンプを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第１実施形態における燃料ポンプを示す部分断面正面図である。

[図2]第１実施形態におけるポンプケーシングを示す断面図である。

[図3]図１のすべり軸受の周辺の部分拡大図である。

[図4]図１のIV－IV線断面図である。

[図5]第１実施形態におけるジョイント部材を示す正面図である。

[図6]第２実施形態における外周側段差部の周辺を拡大して示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合せることができる。

[0012] （第１実施形態）

本開示の第１実施形態による燃料ポンプ１００は、図１に示すように、容

積式のトロコイドポンプである。また、燃料ポンプ１００は、車両に搭載され、内燃機関の燃焼に用いる燃料であって、ガソリンよりも粘性の高い軽油を、圧送するために用いられるディーゼルポンプである。燃料ポンプ１００は、円環状のポンプボディ２内部に収容された電動モータ３、ポンプ本体１０、及び電動モータ３を軸方向Ｄａに挟んでポンプ本体１０とは反対側から外部に張り出したサイドカバー５を主体として構成されている。

[0013] こうした燃料ポンプ１００では、サイドカバー５の電気コネクタ５ａを介した外部回路からの通電により、電動モータ３と連結された回転軸３ａが回転駆動される。回転軸３ａの駆動力を利用して、ポンプ本体１０のアウタギヤ３０及びインナギヤ２０が回転する。これにより、両ギヤ２０，３０が収容されている円筒状のギヤ収容室７０ａに吸入され、加圧された燃料は、ギヤ収容室７０ａ外の燃料通路６を通じて、サイドカバー５の吐出出口５ｂから吐出される。

[0014] このような本実施形態において、駆動源に相当する電動モータ３は、マグネットを４極、及びコイルを６スロットに形成配置されたインナロータ型のブラシレスモータとなっている。例えば、車両のイグニッションキーをオン状態とする操作がされる、又は車両のアクセルペダルが踏込操作されると、これに応じて電動モータ３にて、駆動回転向き又は駆動回転逆向きに回転軸３ａを回転させる位置決め制御が行われる。その後、電動モータ３では、位置決め制御にて位置決めされた位置から、駆動回転向きに回転軸３ａを回転させる駆動制御が行われる。

[0015] なお、駆動回転向きとは、インナギヤ２０のインナ中心線Ｃｉｇを中心とした回転方向Ｒｉｇの正方向（図４を参照）となる向きを示す。また、駆動回転逆向きとは、回転方向Ｒｉｇの負方向（図４を参照）となる向きを示す。

[0016] 以下図２～５も用いつつ、ポンプ本体１０を中心とした燃料ポンプ１００の構成及び動作を詳細説明する。ポンプ本体１０は、ポンプハウジング７０、すべり軸受５０、インナギヤ２０、ジョイント部材６０、及びアウタギヤ

３０を備えている。ポンプハウジング７０は、ポンプカバー７１とポンプケーシング８０とを軸方向Ｄａに重ね合わせることで、両ギヤ２０，３０を回転可能に収容する円筒状のギヤ収容室７０ａを画成している。

[0017] 図１に示すポンプカバー７１は、ポンプハウジング７０の一構成部品である。ポンプカバー７１は、鉄鋼材等の剛性を有する金属からなる基材に、めっき等の表面処理を施すことにより、耐摩耗性を有する円盤状に形成されている。ポンプカバー７１は、ポンプボディ２のうち電動モータ３を軸方向に挟んで反対側端から外部に張り出している。

[0018] ポンプカバー７１は、ギヤ収容室７０ａと対向して、インナギヤ２０及びアウタギヤ３０を電動モータ３側とは反対側（以下、反モータ側）から軸方向Ｄａに軸受するカバー軸受面７２を、平面状に有している。そして、ポンプカバー７１は、ジョイント部材６０の本体部６２を収容するジョイント収容室７１ｂを、インナギヤ２０の中心であるインナ中心線Ｃｉｇ上の、インナギヤ２０と対向する箇所において有している。ジョイント収容室７１ｂは、カバー軸受面７２から軸方向Ｄａに沿って凹んでいる。インナ中心線Ｃｉｇ上のジョイント収容室７１ｂ底部には、回転軸３ａを軸方向Ｄａに軸受するために、スラスト軸受４４が嵌合固定されている。

[0019] ジョイント収容室７１ｂよりも外周側において、ポンプカバー７１は、ギヤ収容室７０ａの外部から内部へと、燃料を吸入する吸入ポート部７４を有している。吸入ポート部７４は、吸入延伸溝７５及び複数の吸入開口穴７７を有している。吸入延伸溝７５は、カバー軸受面７２から凹み、ポンプカバー７１の周方向に沿って延伸する円弧溝状を呈している。複数の吸入開口穴７７は、互いに吸入延伸溝７５の延伸方向に配列されている。各吸入開口穴７７は、軸方向Ｄａに沿ってポンプカバー７１を貫通する円筒穴状に形成されることで、燃料ポンプ１００の外部に開口すると共に、吸入延伸溝７５の底部に開口している。

[0020] 図１～４に示すポンプケーシング８０は、ポンプハウジング７０の一構成部品である。ポンプケーシング８０は、鉄鋼材等の剛性を有する金属からな

る基材に、めっき等の表面処理を施すことにより、耐摩耗性を有する有底円筒状に形成されている。ポンプケーシング８０のうち開口部８０ｃは、ポンプカバー７１により覆われることで、全周に亘って閉じられている。ポンプケーシング８０の内周部８０ｄは、インナ中心線Ｃｉｇから偏心し、かつ、アウタギヤ３０の中心であるアウタ中心線Ｃｏｇと同軸上の円筒穴状に形成されている。

[0021] ポンプケーシング８０は、その凹底部８０ｅにおいて、ギヤ収容室７０ａと対向してインナギヤ２０及びアウタギヤ３０を電動モータ３側（以下、モータ側）から軸方向Ｄａに軸受するケーシング軸受面８２を、平面状に有している。

[0022] さらにポンプケーシング８０は、ギヤ収容室７０ａの内部から外部へと、燃料を吐出する吐出ポート部８４を有している。吐出ポート部８４は、吐出延伸溝８５及び複数の吐出開口穴８７を有している。吐出延伸溝８５は、ケーシング軸受面８２から凹み、ポンプケーシング８０の周方向に沿って延伸する円弧溝状を呈している。複数の吐出開口穴８７は、互いに吐出延伸溝８５の延伸方向に配列されている。各吐出開口穴８７は、軸方向Ｄａに沿ってポンプケーシング８０を貫通する円筒穴状に形成されることで、燃料通路６に開口すると共に、吐出延伸溝８５の底部に開口している。なお、図４では、吐出開口穴８７の一部にのみ符号が付されている。

[0023] ポンプケーシング８０の凹底部８０ｅのうち、ギヤ収容室７０ａを挟んで吸入ポート部７４の吸入延伸溝７５と対向する箇所には、特に図１に示すように、当該吸入延伸溝７５を軸方向Ｄａに投影した形状と対応させて、円弧溝状の吸入対向溝８０ａが形成されている。吸入対向溝８０ａは、ケーシング軸受面８２から凹んで形成されている。これによりポンプケーシング８０では、吐出ポート部８４の吐出延伸溝８５が吸入対向溝８０ａとその輪郭を実質線対称に設けられている。吐出延伸溝８５と吸入対向溝８０ａとの間は、ケーシング軸受面８２によって隔てられている。

[0024] 一方、ポンプカバー７１のうち、ギヤ収容室７０ａを挟んで吐出ポート部

８４の吐出延伸溝８５と対向する箇所には、当該吐出延伸溝８５を軸方向Ｄａに投影した形状と対応させて、円弧溝状の吐出対向溝７１ａが形成されている。吐出対向溝７１ａは、カバー軸受面７２から凹んで形成されている。これによりポンプカバー７１では、吸入ポート部７４の吸入延伸溝７５が吐出対向溝７１ａとその輪郭を実質線対称に設けられている。吸入延伸溝７５と吐出対向溝７１ａとの間は、カバー軸受面７２によって隔てられている。

[0025] また、ポンプケーシング８０の凹底部８０ｅにおいて吐出ポート部８４及び吸入対向溝８０ａよりも外周側の内径コーナー部８０ｆには、ケーシング軸受面８２から軸方向Ｄａに凹む円環溝８０ｂが形成されている。円環溝８０ｂは、内径コーナー部８０ｆにおいて吐出延伸溝８５よりも外周側と、吸入対向溝８０ａよりも外周側とを、全周に亘って連通する円環状に形成されている。

[0026] また、ポンプケーシング８０は、インナ中心線Ｃｉｇ上には、当該ポンプケーシング８０を軸方向Ｄａに貫通する円筒穴状の貫通穴８０ｇが設けられている。このような貫通穴８０ｇには、すべり軸受５０が保持及び嵌着されている。

[0027] すべり軸受５０は、焼結体により形成されている円筒状の軸受である。本実施形態では焼結体として、銅粉末を含む銅系焼結体が採用されているが、炭素粉末又は炭素化合物粉末を含むカーボン系焼結体が採用されてもよい。このような焼結体では、固体粉末間に微小な隙間が発生している。

[0028] 図１～４に示すすべり軸受５０は、インナ中心線Ｃｉｇを中心として軸方向Ｄａに沿って配置され、その円筒穴５０ａに回転軸３ａを挿通させるようになっている。すべり軸受５０のうち軸方向Ｄａのモータ側は、前述のポンプケーシング８０の貫通穴８０ｇに嵌着されている。一方の反モータ側がケーシング軸受面８２から開口部８０ｃ付近まで突出することで、すべり軸受５０は、ケーシング軸受面８２を貫通する配置となっている。このようなすべり軸受５０は、内周側段差部５２及び外周側段差部５６を有している。

[0029] 内周側段差部５２は、円筒穴５０ａの内周壁に形成されている。内周側段

差部５２は、当該段差部５２よりもモータ側の内径Ｄｉ１に対して、当該段差部５２よりも反モータ側の内径Ｄｉ２を拡大させることで、段差状に形成されている。内周側段差部５２は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａの反モータ側に設けられている。本実施形態では、内周側段差部５２は、縦断面が反モータ側に向かう程内径Ｄｉが拡大する直線状に構成されることで、全体としては部分円錐面状を呈している。

[0030] こうした内周側段差部５２により、内周壁は、モータ側の小内径部５３と、反モータ側の大内径部５４を有している。こうして回転軸３ａがケーシング軸受面８２に垂直な状態では、すべり軸受５０の小内径部５３は、回転軸３ａを外周側から径方向に軸受するようになっている。

[0031] 外周側段差部５６は、すべり軸受５０の外周壁に形成されている。外周側段差部５６は、当該段差部５６よりも反モータ側の外径Ｄｏ１に対して、当該段差部５６よりモータ側の外径Ｄｏ２を拡大させることで、段差状に形成されている。外周側段差部５６は、内周側段差部５２とは軸方向Ｄａに異なる位置に設けられている。より詳細に、外周側段差部５６は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａのモータ側に設けられている。本実施形態では、外周側段差部５６は、縦断面がモータ側に向かう程外径Ｄｏが拡大する直線状に構成されることで、全体としては部分円錐面状を呈している。

[0032] こうした外周側段差部５６により、外周壁は、反モータ側の小外径部５７と、モータ側の大外径部５８を有している。

[0033] ここですべり軸受５０の外周側段差部５６と径方向に対向するポンプケーシング８０の対向部８０ｈは、反モータ側に向かう程貫通穴８０ｇを拡径させる部分円錐面状を呈している。また対向部８０ｈは、反モータ側にてケーシング軸受面８２と接続している。こうして外周側段差部５６と対向部８０ｈとが共同して、ケーシング軸受面８２から凹む円環溝状を呈している。

[0034] インナギヤ２０及びアウタギヤ３０は、鉄粉末を鉄系焼結体により形成され、それぞれの歯をトロコイド曲線とした、所謂トロコイドギヤとなっている。

[0035] 具体的に、図１，４に示すインナギヤ２０は、インナ中心線Ｃｉｇを回転軸３ａと共通にすることで、ギヤ収容室７０ａ内では偏心して配置されている。また、インナギヤ２０は、厚み寸法を、一対の軸受面７２，８２間の寸法よりも僅かに小さく形成している。こうしてインナギヤ２０は、軸方向Ｄａの両側を、一対の軸受面７２，８２により軸受されている。これと共に、すべり軸受５０の小外径部５７は、インナギヤ２０の内周部２２を内周側から径方向に軸受している。

[0036] また、インナギヤ２０は、ジョイント収容室７１ｂと対向する箇所において、軸方向Ｄａに沿って凹む挿入穴２６を有している。挿入穴２６は、周方向に等間隔に複数設けられ、各挿入穴２６は、反モータ側からモータ側までインナギヤ２０を貫通している。

[0037] ここで、図１，５に示すジョイント部材６０は、例えばポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂等の合成樹脂により形成され、回転軸３ａをインナギヤ２０と中継することで、両ギヤ２０，３０を回転させる部材である。ジョイント部材６０は、本体部６２及び挿入部６４を有している。本体部６２は、ジョイント収容室７１ｂ内において、回転軸３ａと嵌合穴６２ａを介して嵌合された状態となっている。挿入部６４は、各挿入穴２６に対応して複数設けられている。具体的に本実施形態の挿入穴２６及び挿入部６４は、電動モータ３のトルクリップルの影響を低減するために、当該電動モータ３の極数及びスロット数を避けた数であり、特に素数である５つずつ設けられている。各挿入部６４は、本体部６２の嵌合穴６２ａよりも外周側箇所から軸方向Ｄａに沿って延伸している形状により、可撓性を有している。

[0038] 各挿入穴２６には、それぞれ対応する挿入部６４が隙間をあけて挿入されている。回転軸３ａが駆動回転向きに回転駆動すると、挿入部６４が挿入穴２６に押し当たることで、当該回転軸３ａの駆動力がジョイント部材６０を介してインナギヤ２０に伝達される。すなわち、インナギヤ２０は、インナ中心線Ｃｉｇ周りとなる回転方向Ｒｉｇへ回転可能となっている。なお、図４では、挿入穴２６及び挿入部６４の一部にのみ符号が付されている。

[0039] インナギヤ２０は、回転方向Ｒｉｇに等間隔に並ぶ複数の外歯２４ａを、外周部２４に有している。各外歯２４ａは、歯底から外周側に突出するその歯先を円環状の外接円（歯先円とも呼ばれる）に沿って形成されており、インナギヤ２０の回転に応じて各ポート部７４，８４及び各対向溝７１ａ，８０ａと対向するようになっている。

[0040] 図１，４に示すようにアウタギヤ３０は、インナギヤ２０のインナ中心線Ｃｉｇに対して偏心することで、ギヤ収容室７０ａ内では同軸上に配置されている。これによりアウタギヤ３０に対しては、当該アウタギヤ３０の一径方向としての偏心方向Ｄｅにインナギヤ２０が偏心している。

[0041] また、アウタギヤ３０は、厚み寸法を、一対の軸受面７２，８２間の寸法よりも僅かに小さく形成している。こうしてアウタギヤ３０は、その外周部３４をポンプケーシング８０の内周部８０ｄにより径方向に軸受されていると共に、軸方向Ｄａの両側を、一対の軸受面７２，８２により軸受されている。

[0042] アウタギヤ３０は、インナギヤ２０と連動して、インナ中心線Ｃｉｇから偏心したアウタ中心線Ｃｏｇ周りに回転可能となっている。アウタギヤ３０は、そうした回転方向Ｒｏｇへ回転可能となっている。

[0043] アウタギヤ３０は、図４に示すように、そうした回転方向Ｒｏｇに等間隔に並ぶ複数の内歯３２ａを内周部３２に有している。ここでアウタギヤ３０における内歯３２ａの数は、インナギヤ２０における外歯２４ａの数よりも１つ多くなるように設定されている。本実施形態では、内歯３２ａの数は１０つ、外歯２４ａの数は９つとなっている。

[0044] アウタギヤ３０に対してインナギヤ２０は、偏心方向Ｄｅへの相対的な偏心により噛合している。これにより、偏心側では、両ギヤ２０，３０は隙間少なく噛合しているが、その反対側では、両ギヤ２０，３０の間には、ポンプ室４０が複数連なって形成されている。このようなポンプ室４０は、アウタギヤ３０及びインナギヤ２０が回転することにより、その容積が拡縮するようになっている。

[0045] 両ギヤ２０，３０の回転に伴って、吸入ポート部７４及び吸入対向溝８０ａと対向して連通するポンプ室４０にて、その容積が拡大する。その結果として、ポンプ室４０から燃料が吸入ポート部７４の各吸入開口穴７７を通じてギヤ収容室７０ａ内のポンプ室４０に吸入される。ここで、各吸入開口穴７７は、カバー軸受面７２から凹む吸入延伸溝７５と連通しているので、ポンプ室４０が吸入延伸溝７５と対向している間、燃料の吸入が継続される。

[0046] 両ギヤ２０，３０の回転に伴って、吐出ポート部８４及び吐出対向溝７１ａと対向して連通するポンプ室４０にて、その容積が拡大する。その結果として、吸入機能と同時に、ポンプ室４０から燃料が吐出ポート部８４の各吐出開口穴８７を通じてギヤ収容室７０ａ外へ吐出される。ここで、各吐出開口穴８７は、ケーシング軸受面８２から凹む吐出延伸溝８５と連通しているので、ポンプ室４０が吐出延伸溝８５と対向している間、燃料の吐出が継続される。

[0047] このようにして、吸入ポート部７４を通してギヤ収容室７０ａ内のポンプ室４０に順次吸入されてから吐出ポート部８４を通して吐出された燃料は、燃料通路６を通して吐出ポート部８４から外部に吐出されるのである。ここで、上述のポンプ作用により、吐出ポート部８４と対向するポンプ室４０における燃料圧力は、吸入ポート部７４と対向するポンプ室４０における燃料圧力と比較して高圧状態となる。この結果、インナギヤ２０が高圧のポンプ室４０側から低圧のポンプ室４０側へ径方向に押されることで、すべり軸受５０が径方向の荷重を受け得る。また、ギヤ収容室７０ａへの燃料の流入により、焼結体により形成されているすべり軸受５０内部の微小な隙間に、当該燃料が入り込む。

[0048] （作用効果）

以上説明した第１実施形態の作用効果を以下に説明する。

[0049] 第１実施形態によると、すべり軸受５０は、駆動源側であるモータ側の外径Ｄｏを拡大させて段差状に形成される外周側段差部５６を有する。このような外周側段差部５６を内周側段差部５２が設けられたすべり軸受５０に適

用すると、外径Ｄｏの拡大によって軸受５０の肉厚が厚くなり、当該すべり軸受５０が補強される。この外周側段差部５６は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａのモータ側において設けられる。したがって、インナギヤ２０を内周側から径方向に軸受しても、外周側段差部５６がインナギヤ２０に干渉しないため、当該インナギヤ２０を円滑に回転させることができる。以上により、すべり軸受５０の損傷を抑制しつつ、ポンプ効率が高い燃料ポンプ１００を提供することができる。

[0050] ここで外周側段差部５６が形成されることにより、すべり軸受５０の外観が軸方向Ｄａに対して非対称形状となる。このため、燃料ポンプ１００にすべり軸受５０を配置する際に、当該すべり軸受５０が誤って軸方向Ｄａに反対に配置されてしまう可能性が低下するため、すべり軸受５０の損傷を抑制しつつ、ポンプ効率が高い燃料ポンプ１００を、容易に提供することができるのである。

[0051] また、第１実施形態によると、外周側段差部５６は、内周側段差部５２とは軸方向Ｄａに異なる位置に設けられる。このようにすることで、すべり軸受５０の肉厚が外周側段差部５６と内周側段差部５２とで多段階に変わるので、肉厚の急激な変化を抑制した形状となる。こうして、両段差部５２，５６を起点としたクラックの発生によるすべり軸受５０の損傷が抑制される。

[0052] また、第１実施形態によると、内周側段差部５２は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａの駆動源とは反対側である反モータ側に設けられる。こうした配置により、外周側段差部５６が設けられる箇所において、内径Ｄｉが拡大していないので、当該箇所の肉厚を厚くできる。したがって、外周側段差部５６を起点としたクラックの発生によるすべり軸受５０の損傷が抑制される。

[0053] また、第１実施形態によると、すべり軸受５０は、焼結体により形成されている。このようなすべり軸受５０では、軸受５０内部にギヤ収容室７０ａを通じて供給される燃料を含むことが可能となるため、潤滑性が高まる。こうして焼き付きによるすべり軸受５０の損傷が抑制される。

[0054] ここで、例えば粉末を焼結型に充填してすべり軸受５０を形成する場合では、内周側段差部５２及び外周側段差部５６の形成に伴って、すべり軸受５０の肉厚に応じた粉末の密度差が生じ得る。しかしながら、外周側段差部５６がケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａのモータ側に設けられ、かつ内周側段差部５２がケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａの反モータ側に設けられた構成では、外周側段差部５６が設けられる箇所において内径Ｄｉが拡大していないので、当該箇所の肉厚に応じた充填密度を高めることができる。したがって、外周側段差部５６を起点としたクラックの発生によるすべり軸受５０の損傷が抑制される。

[0055] また、第１実施形態によると、ポンプケーシング８０は、当該ポンプケーシング８０を軸方向Ｄａに貫通し、すべり軸受５０を保持する貫通穴８０ｇと、外周側段差部５６と径方向に対向すると共にケーシング軸受面８２と接続され、反モータ側に向かう程、貫通穴８０ｇを拡径させる対向部８０ｈとを有している。このような対向部８０ｈにより、すべり軸受５０を貫通穴８０ｇ内に、円滑に配置することができる。

[0056] （第２実施形態）

図６に示すように、本開示の第２実施形態は第１実施形態の変形例である。第２実施形態について、第１実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0057] 第２実施形態の外周側段差部２５６は、第１実施形態と同様に、すべり軸受２５０の外周壁に形成されている。外周側段差部２５６は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａのモータ側に設けられている。

[0058] ここで、外周側段差部２５６は、縦断面がモータ側に向かう程外径Ｄｏが拡大する曲線状に構成されていることで、凹状に湾曲する湾曲面２５６ａを有している。

[0059] このような第２実施形態によると、外周側段差部２５６は、凹状に湾曲する湾曲面２５６ａを有することで、当該外周側段差部２５６に加わる応力を分散させることができるので、外周側段差部２５６を起点としたクラックの発生によるすべり軸受２５０の損傷を抑制することができる。

[0060] （他の実施形態）

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0061] 具体的に変形例１としては、外周側段差部５６は、内周側段差部５２とは軸方向Ｄａの同じ位置に設けられてもよい。

[0062] 変形例２としては、内周側段差部５２は、ケーシング軸受面８２よりも軸方向Ｄａのモータ側に設けられていてもよい。

[0063] 変形例３としては、すべり軸受５０は、焼結体以外の材料により形成されていてもよい。この例として、すべり軸受５０は、マイクロディンプル処理により、表面に微小な凹凸を形成した金属により形成されていてもよい。当該凹凸が燃料を保持することで、潤滑性を高めることができる。

[0064] 変形例４としては、吸入ポート部７４及び吐出ポート部８４のうち少なくとも一方は、複数の開口穴７７，８７及び延伸溝７５，８５以外の構成により、吸入又は吐出を行なうものであってもよい。

[0065] 変形例５としては、ポンプハウジング７０は、その一部又は全部をアルミにより形成してもよく、また金属以外の例えば合成樹脂により形成してもよい。

[0066] 変形例６としては、燃料ポンプ１００は、燃料として、軽油以外のガソリン、又はこれらに準じた液体燃料を吸入してから吐出するものであってもよい。

請求の範囲

[請求項1] 内歯（３２ａ）を複数有するアウタギヤ（３０）と、外歯（２４ａ）を複数有し、前記アウタギヤ（３０）に対して偏心して噛合するインナギヤ（２０）と、前記アウタギヤ（３０）及び前記インナギヤ（２０）が回転可能に収容されるギヤ収容室（７０ａ）を画成するポンプハウジング（７０）と、駆動源（３）と連結され、前記駆動源（３）により回転駆動される回転軸（３ａ）と、前記回転軸（３ａ）を外周側から径方向に軸受すると共に、前記インナギヤ（２０）を内周側から径方向に軸受する円筒状のすべり軸受（５０，２５０）と、を備え、前記回転軸（３ａ）の回転駆動に応じて前記アウタギヤ（３０）及び前記インナギヤ（２０）がそれら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室（４０）の容積を拡縮させつつ回転することにより、燃料を前記ギヤ収容室（７０ａ）に吸入してから吐出する燃料ポンプであって、

前記ポンプハウジング（７０）は、前記すべり軸受（５０，２５０）を貫通させると共に、前記インナギヤ（２０）を前記駆動源（３）側から軸方向（Ｄａ）に軸受する軸受面（８２）を有し、

前記すべり軸受（５０，２５０）は、

軸方向（Ｄａ）の前記駆動源（３）とは反対側の内径（Ｄｉ）を拡大させて段差状に形成される内周側段差部（５２）と、

前記軸受面（８２）よりも軸方向（Ｄａ）の前記駆動源（３）側において、前記駆動源（３）側の外径（Ｄｏ）を拡大させて段差状に形成される外周側段差部（５６，２５６）と、を有する燃料ポンプ。

[請求項2] 前記外周側段差部（５６，２５６）は、前記内周側段差部（５２）とは軸方向（Ｄａ）に異なる位置に設けられる請求項１に記載の燃料ポンプ。

[請求項3] 前記内周側段差部（５２）は、前記軸受面（８２）よりも軸方向（Ｄａ）の前記反対側に設けられる請求項１又は２に記載の燃料ポンプ。

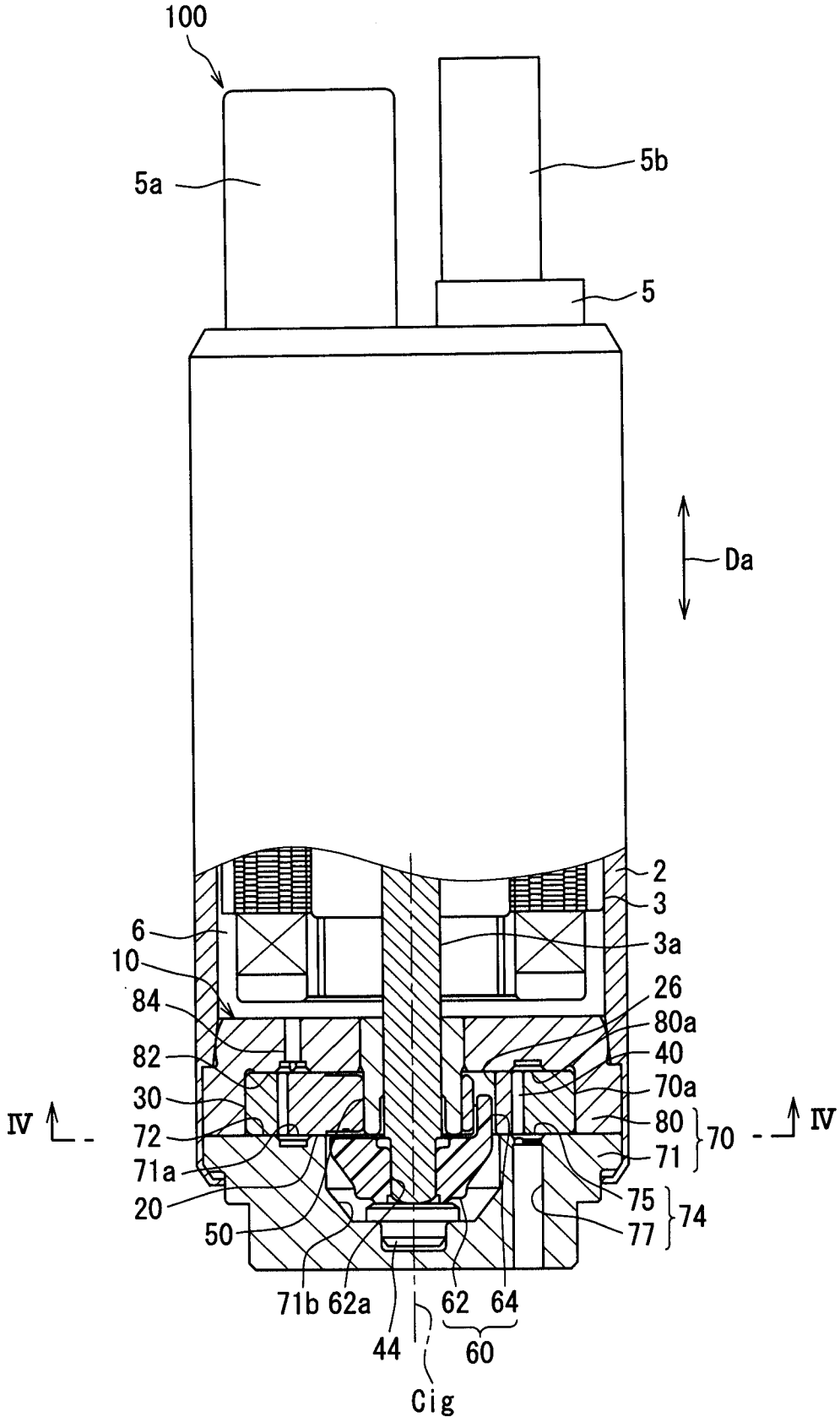
[請求項4] 前記すべり軸受（５０，２５０）は、焼結体により形成されている請求項１から３のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

[請求項5] 前記外周側段差部（２５６）は、凹状に湾曲する湾曲面（２５６ａ）を有する請求項１から４のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

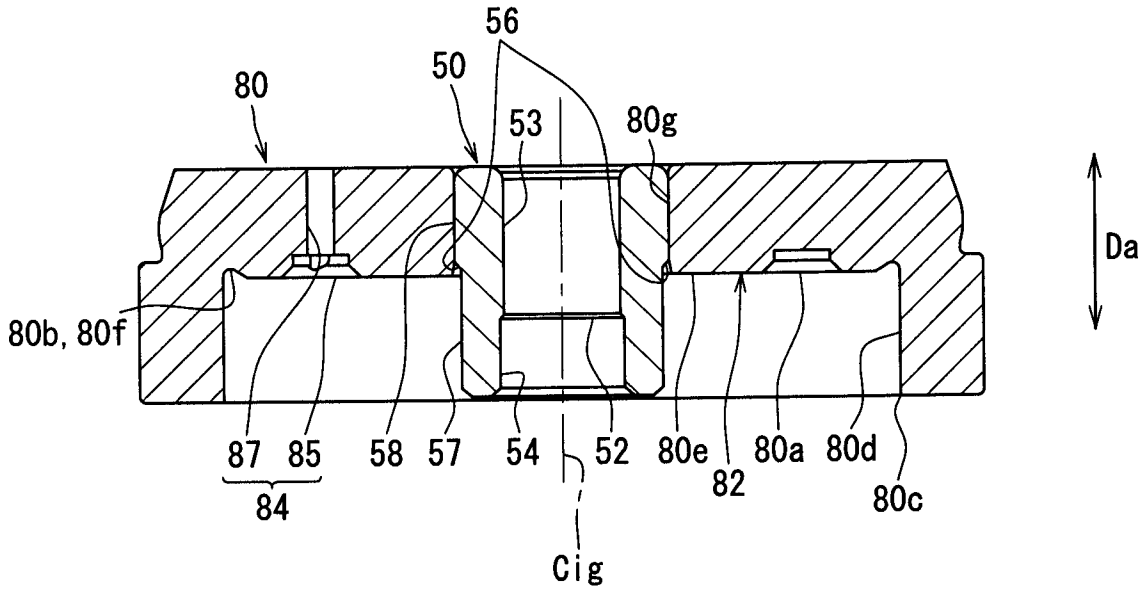
[請求項6] 前記ポンプハウジング（７０）は、前記ポンプハウジング（７０）を軸方向（Ｄａ）に貫通し、前記すべり軸受（５０，２５０）を保持する貫通穴（８０ｇ）と、

前記外周側段差部（５６，２５６）と径方向に対向すると共に前記軸受面（８２）と接続され、前記反対側に向かう程、前記貫通穴（８０ｇ）を拡径させる対向部（８０ｈ）とを有する請求項１から５のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

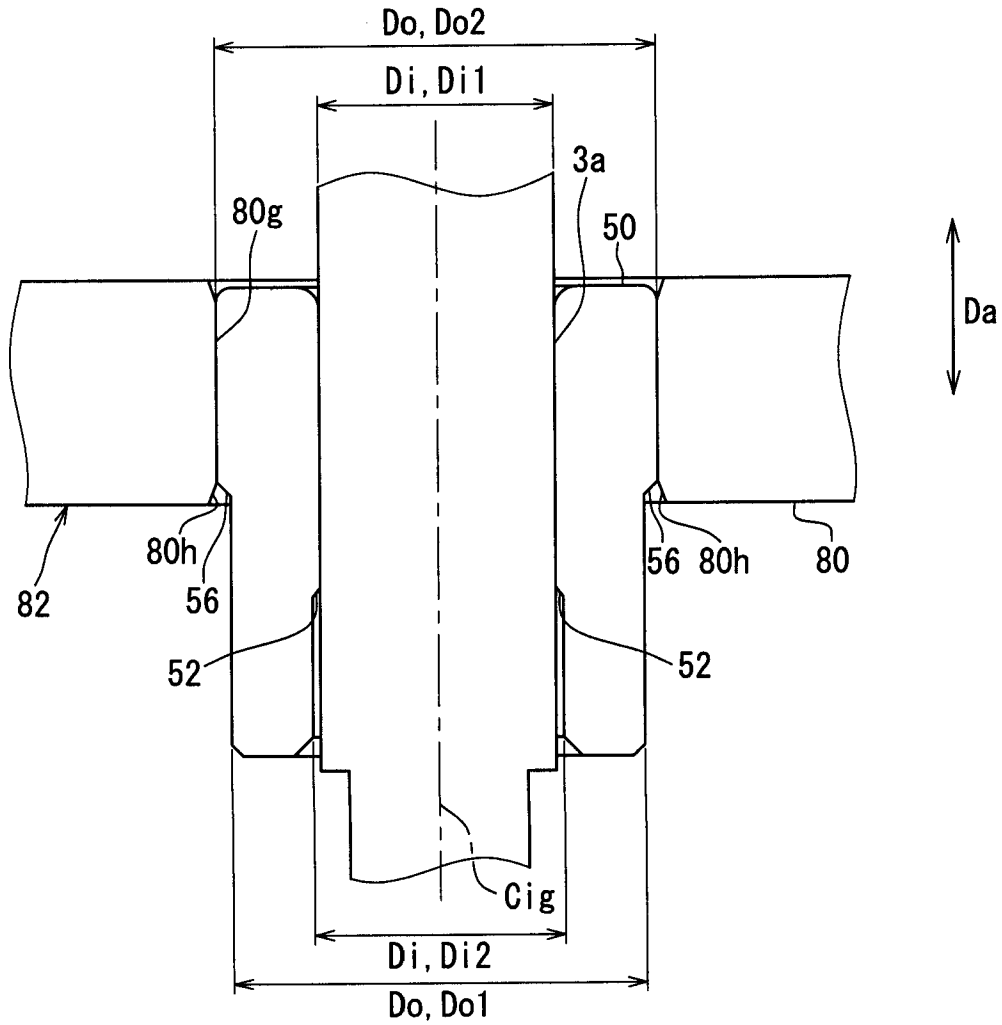
[図1]


100
5a
5b
5
Da
2
3
3a
6
10
84
26
80a
82
40
30
70a
72
80
70
71
71a
20
75
74
77
50
71b
62a
62
64
60
44
Cig
IV
IV

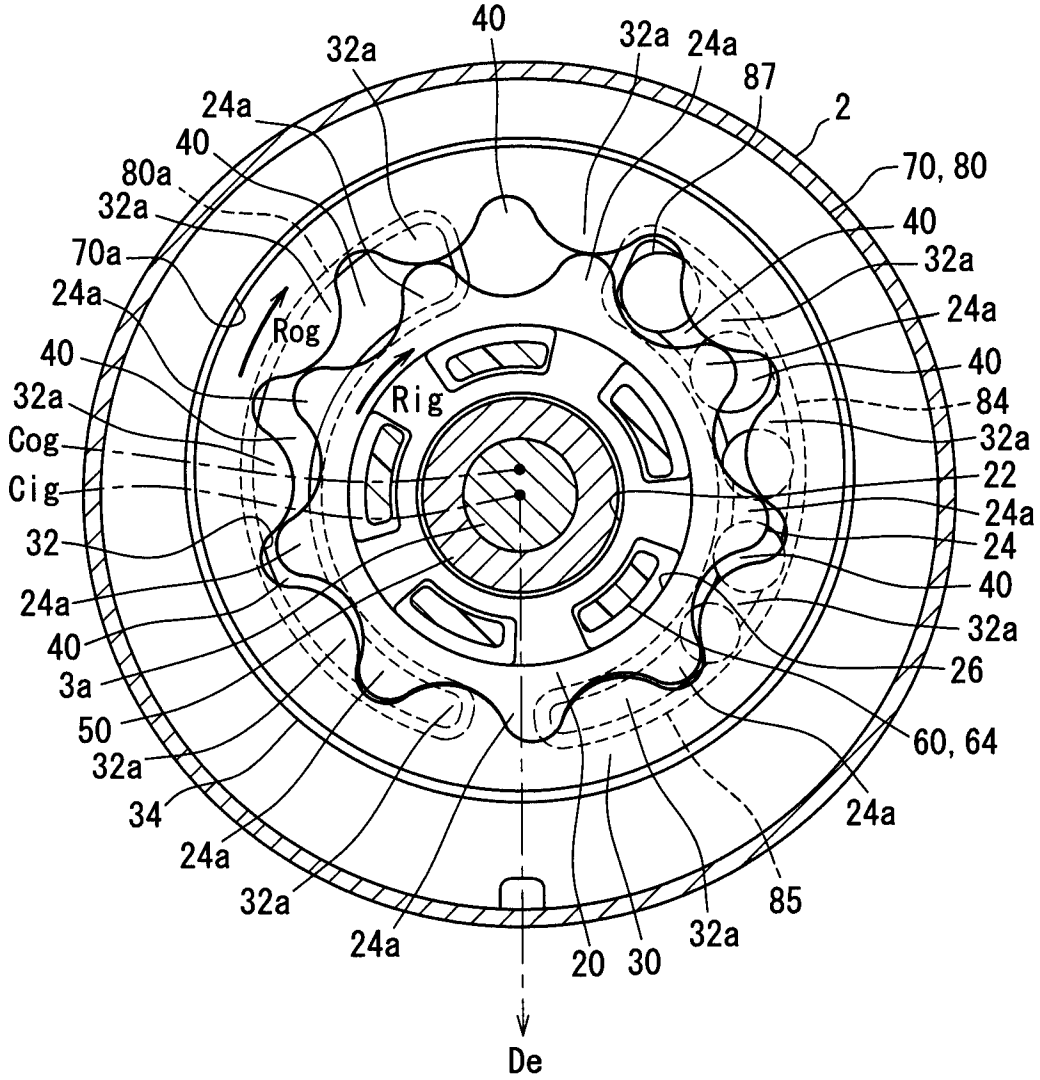
[図2]


56
50
80
53
80g
Da
80b, 80f
87
85
58
57
54
52
80e
82
80a
80d
80c
84
Cig

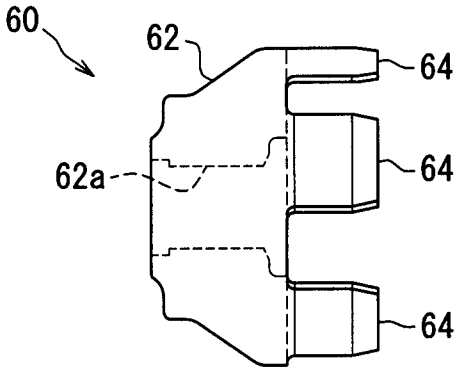
[図3]


Do, Do2
Di, Di1
3a
80g
50
Da
82
80h
56
52
56
80h
80
52
Cig
Di, Di2
Do, Do1

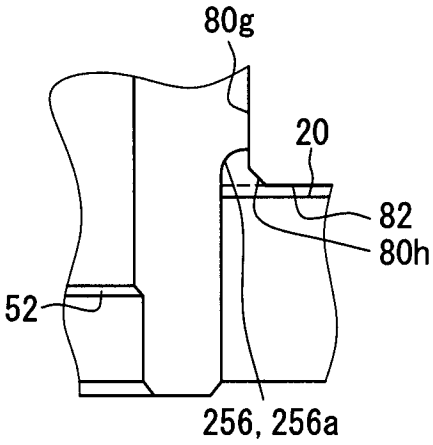
[図4]


40
32a
32a
24a
87
2
24a
40
70, 80
80a
40
32a
32a
70a
24a
Rog
Rig
40
84
32a
Cog
22
Cig
24a
24
32
40
24a
32a
40
26
3a
60, 64
50
32a
24a
34
24a
32a
85
24a
20
30
32a
De

[図5]


60
62
64
62a
64
64

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/085655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C2/10(2006.01)i, *F02M37/08*(2006.01)i, *F04C15/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04C2/10, F02M37/08, F04C15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5156540 A (FERNAU, Norbert), 20 October 1992 (20.10.1992), & EP 464261 A1	1-6
A	JP 2000-265972 A (Denso Corp.), 26 September 2000 (26.09.2000), (Family: none)	1-6
A	JP 2006-152914 A (Hitachi, Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), & US 2006/0120896 A1	1-6
A	US 6386836 B1 (JOHNSON, Stephen D.), 14 May 2002 (14.05.2002), & WO 2001/053724 A1	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 February 2017 (03.02.17)	14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/085655

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-196607 A (Toyooki Kogyo Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), (Family: none)	1-6
A	JP 63-176686 A (Nippondenso Co., Ltd.), 20 July 1988 (20.07.1988), (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８５６５５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C2/10(2006.01)i, F02M37/08(2006.01)i, F04C15/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C2/10, F02M37/08, F04C15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 5156540 A (FERNAU, Norbert) 1992.10.20, & EP 464261 A1	1-6
A	JP 2000-265972 A (株式会社デンソー) 2000.09.26, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-152914 A (株式会社日立製作所) 2006.06.15, & US 2006/0120896 A1	1-6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０３．０２．２０１７	１４．０２．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　３９２５
佐藤　秀之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 6386836 B1 (JOHNSON, Stephen D.) 2002.05.14, & WO 2001/053724 A1	1-6
A	JP 2010-196607 A (豊興工業株式会社) 2010.09.09, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 63-176686 A (日本電装株式会社) 1988.07.20, (ファミリーなし)	1-6