

(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 3 月 2 日(02.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/033720 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 37/08 (2006.01) *F04C 15/06* (2006.01)
F04C 2/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073240
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 8 日(08.08.2016)
- (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 2015-167059 2015 年 8 月 26 日(26.08.2015) 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: 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). 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).
- (74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

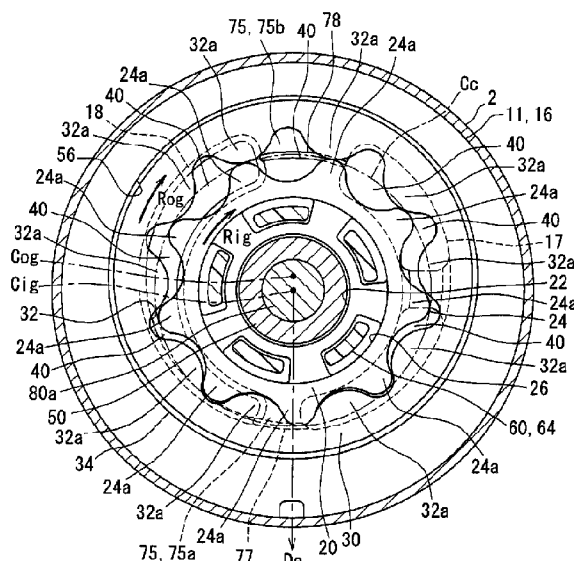
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 燃料ポンプ



(57) Abstract: A fuel pump is provided with: an outer gear (30); an inner gear (20) eccentric to and in mesh with the outer gear (30); and a pump housing (11) for rotatably accommodating both gears (20, 30). Both gears (20, 30) rotate while increasing and reducing the volume of a plurality of pump chambers (40) formed between the gears (20, 30), thereby sequentially sucking in fuel into each of the pump chambers (40) and discharging the fuel. The pump housing (11) has: a slide surface (75) on which both gears (20, 30) slide; a suction groove (18) recessed from the slide surface (75) and guiding fuel which is on the suction side; a discharge passage (17) recessed from the slide surface (75) and guiding fuel which is on the discharge side; and communication grooves (77, 78) which is recessed from the slide surface (75), is formed in a circular arc shape along the circle (Cc) circumscribed about the inner gear (20), and is in communication with both the suction groove (18) and the discharge passage (17) through both groove ends.

(57) 要約: 燃料ポンプは、アウトギヤ (30) と、アウトギヤ (30) に対して偏心して噛合するインナギヤ (20) と、両ギヤ (20, 30) を回転可能に收容するポンプハウジング (11) と、を備える。両ギヤ (20, 30) は、それらの間に複数形成されたポンプ室 (40) の容積を拡張させつつ回転することにより、燃料を各ポンプ室 (40) に順次吸入してから吐出する。ポンプハ

ウジング (11) は、両ギヤ (20, 30) が摺動する摺動面 (75) と、摺動面 (75) から凹み、吸入側の燃料を案内する吸入溝 (18) と、摺動面 (75) から凹み、吐出側の燃料を案内する吐出通路 (17) と、摺動面 (75) から凹み、インナギヤ (20) の外接円 (Cc) に沿った円弧状に形成され、両溝端部を介して吸入溝 (18) 及び吐出通路 (17) に連通する連通溝 (77, 78) と、を有する。

WO 2017/033720 A1

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8月26日に提出された日本国特許出願第2015-167059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、燃料を吸入してから吐出する燃料ポンプに応用可能な技術として、特許文献1においてポンプが開示されている。このポンプは、内歯を複数有するアウトギヤと、外歯を複数有し、アウトギヤとは偏心方向に偏心して噛合するインナギヤと、アウトギヤ及びインナギヤを回転可能に収容するポンプハウジングと、を備えている。アウトギヤ及びインナギヤは、それら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室の容積を拡張させつつ回転することにより、液体を各ポンプ室に順次吸入してから吐出するのである。

[0004] ここで、ポンプハウジングは、アウトギヤ及びインナギヤを軸方向の両側から挟むことで、それら両ギヤが摺動する一对の摺動面と、摺動面から凹み、吸入側の液体を案内する吸入ガイド路、及び吐出側の液体を案内する吐出ガイド路とを有している。

[0005] さらに、ポンプハウジングは、吸入ガイド路と、吐出ガイド路とを連通する直線状の排圧路を有している。この排圧路により、吐出能力を超える圧力が生じて、電動モータに過負荷がかかることを防止している。

[0006] さて、燃料ポンプは、燃料に混入した異物を吸入してしまうことがある。ポンプハウジング内において、インナギヤの外歯における歯先付近では、両ギヤが近接し得るため、燃料中の異物の密度が特に高くなり易い。両ギヤの近接箇所の異物は、ガイド路等の逃げ道がない箇所では、摺動面に摺動する

場合がある。このような異物の摺動により、摺動面にインナギヤの外接円に沿った摺動キズが発生し、燃料ポンプの使用に伴って、徐々に摺動キズが深くなる結果、吐出ガイド路から吸入ガイド路への燃料漏れによりポンプ効率が低下していくことを、発明者らは見出した。

[0007] ここで、特許文献1の直線状の排圧溝は、インナギヤの外接円と重なる箇所では、近接箇所の異物を逃がすことが可能であるが、当該外接円と重ならない箇所では、近接箇所の異物が摺動面に摺動して、摺動キズが発生してしまう。一方で、当該外接円を全てカバーできるように、直線状の排圧溝の幅を大きくすると、吸入ガイド路と吐出ガイド路とが繋がってしまい、ポンプ効率が著しく低下してしまう。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-25029号公報

発明の概要

[0009] 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、使用に伴ってポンプ効率が低下することを抑制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

[0010] 本開示の燃料ポンプは、内歯を複数有するアウトギヤと、
外歯を複数有し、アウトギヤに対して偏心して噛合するインナギヤと、
アウトギヤ及びインナギヤを回転可能に収容するポンプハウジングと、を
備え、

アウトギヤ及びインナギヤは、それら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室
の容積を拡張させつつ回転することにより、燃料を各ポンプ室に順次吸入し
てから吐出し、

ポンプハウジングは、

アウトギヤ及びインナギヤを軸方向の両側から挟むことで、それら両ギヤ

が摺動する一对の摺動面と、

一对の摺動面のうち少なくとも一方から凹み、吸入側の燃料を案内する吸入ガイド路と、

吸入ガイド路が設けられた摺動面から凹み、吐出側の燃料を案内する吐出ガイド路と、

吸入ガイド路及び吐出ガイド路が設けられた摺動面から凹み、インナギヤの外接円に沿った円弧状に形成され、両溝端部を介して吸入ガイド路及び吐出ガイド路に連通する連通溝と、を有することを特徴とする。

[0011] この燃料ポンプにおいて、アウトギヤ及びインナギヤを回転可能に収容するポンプハウジングは、吸入ガイド路及び吐出ガイド路が設けられ、両ギヤが摺動する摺動面から凹む連通溝を有している。ここで、燃料に混入した異物の密度がインナギヤの外歯における歯先付近の両ギヤが近接する近接箇所で高くなったとしても、連通溝は、インナギヤの外接円に沿った円弧状に形成されているので、効率的に当該近接箇所の異物を当該連通溝に逃がすことが可能となる。そして、連通溝は、両溝端部を介して吸入ガイド路及び吐出ガイド路に連通しているので、当該連通溝に逃げた異物は、当該吸入ガイド路又は吐出ガイド路に逃げることとなる。したがって、異物が摺動面に摺動し難くなり、当該摺動面にインナギヤの外接円に沿った摺動キズが発生し難くなるため、徐々に摺動キズが深くなることによる吐出ガイド路から吸入ガイド路への燃料漏れを抑制できる。以上により、燃料ポンプの使用に伴いポンプ効率が低下することが抑制できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]一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]図1のII方向にポンプカバーを見た平面図である。

[図3]図1のIII方向にポンプケーシングを見た平面図である。

[図4]図1のIV－IV線断面図である。

[図5]一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]一実施形態における連通溝の断面図である。

[図7]変形例1のうち一例における図6に対応する図である。

[図8]変形例1のうち他の一例における図6に対応する図である。

[図9]変形例1のうち他の一例における図6に対応する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0014] 本開示の一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としての軽油を、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、円筒状のポンプボディ2内部に收容された電動モータ80及びポンプ本体10、並びに電動モータ80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。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80の回転軸80aが回転駆動される。回転軸80a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が收容されているギヤ收容室56に吸入及び加圧された燃料は、ギヤ收容室56外の燃料通路6を通じて、サイドカバー5の吐出ポート5bから吐出される。

[0015] 燃料は、車両に設置された燃料タンクに貯留されており、サクシオンフィルタを通過した後、吸入口12aを通じて燃料ポンプ100に吸入されるようになっている。燃料タンク中の燃料には、例えば砂、埃、ガソリンスタンドのタンクの錆等の異物が混入し得る。

[0016] ここで、燃料としての軽油は、ガソリンよりも粘性が高く、特に低温状態でゼリー状となるため、このような軽油を円滑に吸入するためにサクシオンフィルタの目の粗さはガソリンの場合よりも粗く設定される。こうして本燃料ポンプ100には、軽油に混入した異物が吸入され易い。

[0017] このような本実施形態の燃料ポンプ100に用いられる電動モータ80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 I G - O N や、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 80 は、駆動回転側又は駆動回転逆側に回転軸 80 a を回転される位置決め制御を行なう。その後、位置決め制御にて位置決めされた位置から、駆動回転側に回転軸 80 a を回転させる駆動制御を行なう。

[0018] なお、駆動回転側とは、後述する回転方向 R i g の正方向（図 4 を参照）となる側を示す。また、駆動回転逆側とは、回転方向 R i g の負方向（図 4 を参照）となる側を示す。

[0019] 以下、図 2 ～ 6 も用いつつ、ポンプ本体 10 について詳細に説明する。ポンプ本体 10 は、ポンプハウジング 11、インナギヤ 20、ジョイント部材 60、及びアウトギヤ 30 を備えている。

[0020] ポンプハウジング 11 は、ポンプカバー 12 とポンプケーシング 16 とを軸方向 D a 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 56 を画成している。これにより、ポンプハウジング 11 は、両ギヤ 20, 30 を軸方向 D a の両側から挟むことで、それら両ギヤ 20, 30 が摺動する一对の摺動面 70, 75 を平面状に形成している。

[0021] 図 1, 2 に示すポンプカバー 12 は、ポンプハウジング 11 の一構成部品である。ポンプカバー 12 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 12 は、ポンプボディ 2 のうち電動モータ 80 を軸方向 D a に挟んでサイドカバー 5 とは反対側の端から外部に張り出している。

[0022] ポンプカバー 12 は、外部から燃料を吸入するために、円筒状の吸入口 12 a 及び円弧溝状の吸入通路 13 を形成している。吸入口 12 a は、ポンプカバー 12 のうちインナギヤ 20 のインナ中心線 C i g に対して偏心した特定の開口箇所 S s を、軸方向 D a に沿って貫通している。吸入通路 13 は、ポンプカバー 12 の摺動面 70 から延びるとともに、ポンプカバー 12 のうちギヤ収容室 56 側に開口している。特に図 2 に示すように、吸入通路 13

の内周縁部 13 a は、インナギヤ 20 の回転方向 R i g に沿って半周末満の長さに延伸している。吸入通路 13 の外周縁部 13 b は、アウトギヤ 30 の回転方向 R o g（図 4 も参照）に沿って半周末満の長さに延伸している。

[0023] ここで吸入通路 13 は、始端部 13 c から回転方向 R i g, R o g の終端部 13 d に向かう程、拡幅している。また、吸入通路 13 は、溝底部 13 e の開口箇所 S s に吸入口 12 a を開口させることで、当該吸入口 12 a と連通している。特に図 2 に示すように、吸入口 12 a が開口する開口箇所 S s の全域では、吸入通路 13 の幅が吸入口 12 a の幅よりも小さく設定されている。

[0024] 図 1, 3, 4 に示すポンプケーシング 16 は、ポンプハウジング 11 の一構成部品である。ポンプケーシング 16 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 16 のうち開口部 16 a は、ポンプカバー 12 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 16 の内周部 16 b は、インナ中心線 C i g から偏心した円筒穴状に形成されている。

[0025] ポンプケーシング 16 は、ギヤ収容室 56 から燃料を吐出するために、円弧穴状の吐出通路 17 を形成している。吐出通路 17 は、ポンプケーシング 16 の摺動面 75 から延びるとともに、ポンプケーシング 16 の凹底部 16 c を軸方向 D a に沿って貫通している。特に図 3 に示すように、吐出通路 17 の内周縁部 17 a は、インナギヤ 20 の回転方向 R i g に沿って半周末満の長さに延伸している。吐出通路 17 の外周縁部 17 b は、アウトギヤ 30 の回転方向 R o g に沿って半周末満の長さに延伸している。ここで吐出通路 17 は、始端部 17 c から回転方向 R i g, R o g の終端部 17 d に向かう程、縮幅している。

[0026] また、ポンプケーシング 16 は、吐出通路 17 において、補強リブ 16 d を有している。補強リブ 16 d は、ポンプケーシング 16 と一体に形成されており、インナギヤ 20 の回転方向 R i g に対して交差方向に吐出通路 17

を跨ぐことにより、ポンプケーシング 16 を補強するリブである。

[0027] ポンプケーシング 16 の凹底部 16 c のうち両ギヤ 20, 30 間のポンプ室 40 (後に詳述) を挟んで吸入通路 13 と対向する箇所には、特に図 3 に示すように、同通路 13 を軸方向 D a に投影した形状と対応させて、円弧溝状の吸入溝 18 が形成されている。吸入溝 18 は、摺動面 75 から凹んでおり、ポンプケーシング 16 のうちギヤ収容室 56 側に開口している。これによりポンプケーシング 16 では、吐出通路 17 が吸入溝 18 とその輪郭をおよそ線対称に設けられている。

[0028] そして、ポンプケーシング 16 の摺動面 75 は、偏心側仕切り部 75 a 及び反対側仕切り部 75 b を有している。偏心側仕切り部 75 a は、後に詳述するインナギヤ 20 の偏心側において、吸入溝 18 の始端部 18 c と吐出通路 17 の終端部 17 d との間を仕切っている。偏心側仕切り部 75 a には、連通溝 77 が設けられている。反対側仕切り部 75 b は、偏心側とはアウトギヤ 30 の回転中心であるアウト中心線 C o g を挟んだ反対側において、吸入溝 18 の終端部 18 d と吐出通路 17 の始端部 17 c との間を仕切っている。反対側仕切り部 75 b にも、連通溝 78 が設けられている。

[0029] 一方で特に図 2 に示すように、ポンプカバー 12 のうちポンプ室 40 を挟んで吐出通路 17 と対向する箇所には、同通路 17 を軸方向 D a に投影した形状と対応させて、円弧溝状の吐出溝 14 が形成されている。吐出溝 14 は、摺動面 70 から凹んでおり、ポンプカバー 12 のうちギヤ収容室 56 側に開口している。これによりポンプカバー 12 では、ジョイント収容室 58 を挟んで、吸入通路 13 が吐出溝 14 とその輪郭をおよそ線対称に設けられている。

[0030] そして、ポンプカバー 12 の摺動面 70 は、偏心側仕切り部 70 a 及び反対側仕切り部 70 b を有している。偏心側仕切り部 70 a は、インナギヤ 20 の偏心側において、吸入通路 13 の始端部 13 c と吐出溝 14 の終端部 14 d との間を仕切っている。偏心側仕切り部 70 a には、連通溝 72 が設けられている。反対側仕切り部 70 b は、偏心側とはアウト中心線 C o g を挟

んだ反対側において、吸入通路１３の終端部１３ｄと吐出溝１４の始端部１４ｃとの間を仕切っている。反対側仕切り部７０ｂにも、連通溝７３が設けられている。

[0031] このように、吸入側の燃料を案内する吸入ガイド路として、ポンプカバー１２の吸入通路１３及びポンプケーシング１６の吸入溝１８が設けられている。また、吐出側の燃料を案内する吐出ガイド路として、ポンプカバー１２の吐出溝１４及びポンプケーシング１６の吐出通路１７が設けられている。

[0032] ここでポンプカバー１２が有するジョイント収容室５８は、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、摺動面７０から軸方向Ｄａに沿って凹んでいる。こうして、ジョイント収容室５８は、アウトギヤ３０及びインナギヤ２０に対する軸方向Ｄａの片側において、ギヤ収容室５６と連通することで、後述するジョイント部材６０の本体部６２を回転可能に収容するようになっている。

[0033] 特に図１に示すように、ポンプケーシング１６の凹底部１６ｃのうちインナ中心線Ｃｉｇ上には、当該凹底部１６ｃを貫通する電動モータ８０の回転軸８０ａを径方向に軸受するために、ラジアル軸受５０が嵌合固定されている。一方で、ポンプカバー１２のうちインナ中心線Ｃｉｇ上のジョイント収容室５８底部には、回転軸８０ａを軸方向Ｄａに軸受するために、スラスト軸受５２が嵌合固定されている。

[0034] インナギヤ２０及びアウトギヤ３０は、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８０ａと共通にすることで、ギヤ収容室５６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、円筒状のギヤ収容室５６の対応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、その内周部２２をラジアル軸受５０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、摺動面７０，７５により軸受されている。

[0036] また、インナギヤ２０は、ジョイント収容室５８と対向する箇所において

、軸方向D a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、凹底部16c側まで貫通している。

[0037] ここで、図1, 4, 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80a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58内において、回転軸80a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80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80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D aに沿って延伸している。

[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80aが駆動回転側に回転駆動すると、挿入部64が挿入穴26の内壁に押し当たることで、当該回転軸80a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C i g周りとなる回転方向R i g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、図4に示すように、回転方向R i g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C c（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の回転に応じて各通路13, 17及び各溝14, 18と対向可能となっていることで、摺動面70, 75への張り付きを抑制されている。

[0040] 図1, 4に示すようにアウトギヤ30は、インナギヤ20のインナ中心線

C i g に対して偏心することで、ギヤ収容室 5 6 内では同軸上に配置されている。これによりアウトギヤ 3 0 に対しては、当該アウトギヤ 3 0 の一径方向としての偏心方向 D e にインナギヤ 2 0 が偏心している。

[0041] アウトギヤ 3 0 は、外径及び厚み寸法を、円筒状のギヤ収容室 5 6 の対応寸法よりも僅かに小さく形成されている。こうしてアウトギヤ 3 0 は、その外周部 3 4 をポンプケーシング 1 6 の内周部 1 6 b に軸受されていると共に、軸方向 D a の両側を、摺動面 7 0, 7 5 により軸受されている。したがって、アウトギヤ 3 0 は、インナギヤ 2 0 と連動して、インナ中心線 C i g から偏心したアウト中心線 C o g 周りとなる一定の回転方向 R o g へ回転可能となっている。

[0042] アウトギヤ 3 0 は、図 4 に示すように、そうした回転方向 R o g に等間隔に並ぶ複数の内歯 3 2 a を内周部 3 2 に有している。ここでアウトギヤ 3 0 における内歯 3 2 a の数は、インナギヤ 2 0 における外歯 2 4 a 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 3 2 a の数は 1 0 つ、外歯 2 4 a の数は 9 つとなっている。各内歯 3 2 a は、アウトギヤ 3 0 の回転に応じて各通路 1 3, 1 7 及び各溝 1 4, 1 8 と軸方向 D a に対向可能となっていることで、摺動面 7 0, 7 5 への張り付きを抑制されている。

[0043] また、内歯 3 2 a の歯先における曲率は、外歯 2 4 a の歯底における曲率に合わせて同程度に形成されており、内歯 3 2 a の歯底における曲率は、外歯 2 4 a の歯先における曲率に合わせて同程度に形成されている。そして、インナギヤ 2 0 における外歯 2 4 a の歯先における曲率は、アウトギヤ 3 0 における内歯 3 2 a の歯先における曲率よりも大きく形成されている。

[0044] アウトギヤ 3 0 に対してインナギヤ 2 0 は、偏心方向 D e 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 2 0, 3 0 は隙間少なく噛合しているが、その反対側では、両ギヤ 2 0, 3 0 の間には、ポンプ室 4 0 が複数連なって形成されている。このようなポンプ室 4 0 は、アウトギヤ 3 0 及びインナギヤ 2 0 が回転することにより、その容積が拡張する

ようになっている。

[0045] 両ギヤ20, 30の回転に伴って、吸入ガイド路を構成する吸入通路13及び吸入溝18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、吸入口12aから燃料が吸入通路13を通してギヤ収容室56内のポンプ室40に吸入される。このとき、始端部13cから終端部13dに向かう程（図2も参照）、吸入通路13が拡幅していることで、当該吸入通路13を通して吸入される燃料量は、ポンプ室40の容積拡大量に応じたものとなる。

[0046] 両ギヤ20, 30の回転に伴って、吐出ガイド路を構成する吐出通路17及び吐出溝14と対向して連通するポンプ室40にて、その容積が縮小する。その結果として、吸入機能と同時に、ポンプ室40から燃料が吐出通路17を通してギヤ収容室56外に吐出される。このとき、始端部17cから終端部17dに向かう程（図3も参照）、吐出通路17が拡幅していることで、当該吐出通路17を通して吐出される燃料量は、ポンプ室40の容積縮小量に応じたものとなる。

[0047] このようにして吸入通路13を通してポンプ室40に順次吸入されてから吐出通路17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5b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、吐出側における燃料圧力は、吸入側における燃料圧力と比較して高圧状態となる。

[0048] ここで、ポンプハウジング11が有している連通溝72, 73, 77, 78について、さらに詳細に説明する。図3, 4に示すように、ポンプケーシング16は、吸入溝18及び吐出通路17が設けられた摺動面75から凹む連通溝77, 78を有している。このうち偏心側仕切り部75aに設けられた連通溝77は、一方の溝端部77a及び始端部18cを介して吸入溝18と連通していると共に、他方の溝端部77b及び終端部17dを介して吐出通路17と連通している。連通溝77は、インナギヤ20の外接円Ccに沿った円弧状に形成されていることで、始端部18cのうち外周縁部18bと

交差する箇所を介して吸入溝 18 と連通し、終端部 17 d のうち外周縁部 17 b と交差する箇所を介して吐出通路 17 と連通している。連通溝 77 の幅は、吸入溝 18 の幅及び吐出通路 17 の幅よりも十分に小さく設定されている。また、連通溝 77 の幅及び深さは、周方向に亘って実質一定に設定されている。また、特に図 6 に示すように、ポンプケーシング 16 の径方向に沿った縦断面において、連通溝 77 は、バイトチップ形状である略三角形状に形成されている。

[0049] 反対側仕切り部 75 b に設けられた連通溝 78 は、一方の溝端部 78 a 及び終端部 18 d を介して吸入溝 18 と連通していると共に、他方の溝端部 78 b 及び始端部 17 c を介して吐出通路 17 と連通している。連通溝 78 は、インナギヤ 20 の外接円 C c に沿った円弧状に形成されていることで、終端部 18 d のうち中間箇所を介して吸入溝 18 と連通し、始端部 17 c のうち中間箇所を介して吐出通路 17 と連通している。連通溝 78 の幅は、吸入溝 18 の幅及び吐出通路 17 の幅よりも十分に小さく設定されている。また、連通溝 77 と同様に、連通溝 78 の幅及び深さは、周方向に亘って実質一定に設定されており、縦断面の形状も同様となっている。

[0050] こうして、ポンプケーシング 16 のうちインナギヤ 20 の外接円 C c と軸方向 D a に対向する箇所では、吸入溝 18、吐出通路 17 及び連通溝 77、78 により、全周に亘って摺動面 75 から凹んだ形状となっている。

[0051] ポンプカバー 12 は、図 2 に示すように、吸入通路 13 及び吐出溝 14 が設けられた摺動面 70 から凹む連通溝 72、73 を有している。このうち偏心側仕切り部 70 a に設けられた連通溝 72 は、一方の溝端部 72 a 及び始端部 13 c を介して吸入通路 13 と連通していると共に、他方の溝端部 72 b 及び終端部 14 d を介して吐出溝 14 と連通している。連通溝 72 は、インナギヤ 20 の外接円 C c に沿った円弧状に形成されていることで、始端部 13 c のうち外周縁部 13 b と交差する箇所を介して吸入通路 13 と連通し、終端部 14 d のうち外周縁部 14 b と交差する箇所を介して吐出溝 14 と連通している。連通溝 72 の幅は、吸入通路 13 の幅及び吐出溝 14 の幅よ

りも十分に小さく設定されている。また、連通溝 77, 78と同様に、連通溝 72の幅及び深さは、周方向に亘って実質一定に設定されており、縦断面の形状も同様となっている。

[0052] 反対側仕切り部 70bに設けられた連通溝 73は、一方の溝端部 73a及び終端部 13dを介して吸入通路 13と連通していると共に、他方の溝端部 73b及び始端部 14cを介して吐出溝 14と連通している。連通溝 73は、インナギヤ 20の外接円Ccに沿った円弧状に形成されていることで、終端部 13dのうち中間箇所を介して吸入通路 13と連通し、始端部 14cのうち中間箇所を介して吐出溝 14と連通している。連通溝 73の幅は、吸入通路 13の幅及び吐出溝 14の幅よりも十分に小さく設定されている。また、連通溝 72, 77, 78と同様に、連通溝 73の幅及び深さは、周方向に亘って実質一定に設定されており、縦断面の形状も同様となっている。

[0053] こうして、ポンプケーシング 16のうちインナギヤ 20の外接円Ccと軸方向Daに対向する箇所では、吸入通路 13、吐出溝 14及び連通溝 72, 73により、全周に亘って摺動面 70から凹んだ形状となっている。

[0054] (作用効果)

以上説明した本実施形態の作用効果を以下に説明する。

[0055] 本実施形態によると、アウトギヤ 30及びインナギヤ 20を回転可能に収容するポンプハウジング 11は、吸入ガイド路としての吸入通路 13及び吸入溝 18、並びに吐出ガイド路としての吐出通路 17及び吐出溝 14が設けられ、両ギヤ 20, 30が摺動する摺動面 70, 75から凹む連通溝 72, 73, 77, 78を有している。ここで、燃料に混入した異物の密度がインナギヤ 20の外歯 24aにおける歯先付近の両ギヤ 20, 30が近接する近接箇所で高くなったとしても、連通溝 72, 73, 77, 78は、インナギヤ 20の外接円Ccに沿った円弧状に形成されているので、効率的に当該近接箇所の異物を当該連通溝 72, 73, 77, 78に逃がすことが可能となる。そして、連通溝 72, 73, 77, 78は、それぞれの両溝端部 72a~72b, 73a~73b, 77a~77b, 78a~78bを介して吸入

ガイド路及び吐出ガイド路に連通しているので、当該連通溝 72, 73, 77, 78 に逃げた異物は、当該吸入ガイド路又は吐出ガイド路に逃げる事となる。したがって、異物が摺動面 70, 75 に摺動し難くなり、当該摺動面 70, 75 にインナギヤ 20 の外接円 Cc に沿った摺動キズが発生し難くなるため、徐々に摺動キズが深くなることによる吐出ガイド路から吸入ガイド路への燃料漏れを抑制できる。以上により、燃料ポンプ 100 の使用に伴いポンプ効率が低下することが抑制できる。

[0056] また、本実施形態によると、連通溝 72, 73, 77, 78 は、偏心側仕切り部 70a, 75a 及び反対側仕切り部 70b, 75b のうち、少なくとも偏心側仕切り部 70a, 75a に設けられている。ここで、インナギヤ 20 の偏心側では、反対側よりも両ギヤ 20, 30 がより近接した状態で噛合することとなるため、偏心側の当該近接箇所では、燃料に混入した異物の密度が高くなり易い。このような場合であっても、偏心側仕切り部 70a, 75a に設けられた連通溝 72, 77 が異物を逃がすため、偏心側仕切り部 70a, 75a における摺動キズが発生し難くなり、徐々に摺動キズが深くなることによる吐出ガイド路から吸入ガイド路への燃料漏れを抑制できる。したがって、燃料ポンプ 100 の使用に伴うポンプ効率の低下を抑制できる。

[0057] また、本実施形態によると、連通溝 72, 73, 77, 78 は、偏心側仕切り部 70a, 75a 及び反対側仕切り部 70b, 75b の両方に設けられている。このようにすることで、両方の仕切り部 70a~70b, 75a~75b において摺動キズが発生し難くなるため、徐々に摺動キズが深くなることによる吐出ガイド路から吸入ガイド路への燃料漏れは確実に抑制できる。したがって、燃料ポンプ 100 の使用に伴うポンプ効率の低下を抑制できる。

[0058] また、本実施形態によると、両ギヤ 20, 30 に対し、軸方向 Da の片側における摺動面 70 から凹むジョイント収容室 58 がジョイント部材 60 を収容している。したがって、両ギヤ 20, 30 は、ジョイント収容室 58 に流入した燃料により軸方向 Da の片側からジョイント収容室 58 の反対側に

押されて、当該反対側の摺動面 7 5 と両ギヤ 2 0, 3 0 との隙間は小さくなり、シール性が高まる。

[0059] ここで連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 は、少なくともジョイント収容室 5 8 とは反対側の摺動面 7 5 に設けられている。摺動面 7 5 に設けられた連通溝 7 7, 7 8 により、当該摺動面 7 5 において摺動キズが発生し難くなるため、当該摺動面 7 5 と両ギヤ 2 0, 3 0 とのシール性を維持することができる。したがって、燃料ポンプ 1 0 0 の使用に伴うポンプ効率の低下を抑制できる。

[0060] また、本実施形態によると、連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 は、両ギヤ 2 0, 3 0 に対する軸方向 D a の両側に設けられる。これによれば、軸方向 D a 両側において摺動キズが発生し難くなるため、燃料漏れを抑制できる。したがって、燃料ポンプ 1 0 0 の使用に伴うポンプ効率の低下を抑制できる。

[0061] (他の実施形態)

以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は、当該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に適用することができる。

[0062] 具体的に、変形例 1 としては、連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 の縦断面の形状として、種々の形状を採用可能である。この例として、図 7 に示すように、縦断面において、連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 は、U 字形状に形成されてもよい。また、図 8 に示すように、縦断面において、連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 は、矩形状に形成されてもよい。また、図 9 に示すように、縦断面において、連通溝 7 2, 7 3, 7 7, 7 8 は、V 字状に形成されてもよい。

[0063] 変形例 2 としては、連通溝は、アウトギヤ 3 0 及びインナギヤ 2 0 に対する軸方向 D a の片側のみに設けられたものであってもよい。この例として、連通溝は、一对の摺動面 7 0, 7 5 のうち、ジョイント収容室 5 8 とは反対側となるポンプケーシング 1 6 の摺動面 7 5 にのみ設けられてもよい。

[0064] 変形例 3 としては、連通溝は、偏心側仕切り部 7 0 a, 7 5 a 及び反対側

仕切り部 70b, 75b のうち、偏心側仕切り部 70a, 75a のみに設けられてもよい。

[0065] 変形例 4 としては、燃料ポンプがジョイント部材 60 を備えておらず、ポンプハウジング 11 がジョイント収容室 58 を有していないものであってもよい。この例として、回転軸 80a とインナギヤ 20 とが直結されているものが挙げられる。

[0066] 変形例 5 としては、吸入通路 13 及び吐出通路 17 が同一の摺動面から凹むものであり、連通溝は、両溝端部を介して当該吸入通路 13 及び当該吐出通路 17 に連通するものであってもよい。また、吸入溝 18 及び吐出溝 14 が同一の摺動面から凹むものであり、連通溝は、両溝端部を介して吸入溝 18 及び吐出溝 14 に連通するものであってもよい。

[0067] 変形例 6 としては、燃料ポンプは、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（32 a）を複数有するアウトギヤ（30）と、
外歯（24 a）を複数有し、アウトギヤ（30）に対して偏心して嚙合するインナギヤ（20）と、
前記アウトギヤ（30）及び前記インナギヤ（20）を回転可能に収容するポンプハウジング（11）と、を備え、
前記アウトギヤ（30）及び前記インナギヤ（20）は、それら両ギヤ間に複数形成されたポンプ室（40）の容積を拡張させつつ回転することにより、燃料を各前記ポンプ室（40）に順次吸入してから吐出し、
前記ポンプハウジング（11）は、
前記アウトギヤ（30）及び前記インナギヤ（20）を軸方向（Da）の両側から挟むことで、それら両ギヤが摺動する一对の摺動面（70, 75）と、
前記一对の摺動面（70, 75）のうち少なくとも一方から凹み、吸入側の燃料を案内する吸入ガイド路（13, 18）と、
前記吸入ガイド路（13, 18）が設けられた前記摺動面（70, 75）から凹み、吐出側の燃料を案内する吐出ガイド路（14, 17）と、
前記吸入ガイド路（13, 18）及び前記吐出ガイド路（14, 17）が設けられた前記摺動面（70, 75）から凹み、前記インナギヤ（20）の外接円（Cc）に沿った円弧状に形成され、両溝端部（72 a～72 b, 73 a～73 b, 77 a～77 b, 78 a～78 b）を介して前記吸入ガイド路（13, 18）及び前記吐出ガイド路（14, 17）に連通する連通溝（72, 73, 77, 78）と、を有する燃料ポンプ。

[請求項2]

前記吸入ガイド路（13, 18）及び前記吐出ガイド路（14, 17）が設けられた前記摺動面（70, 75）は、

前記インナギヤ（２０）の偏心側において、前記吸入ガイド路（１３，１８）と前記吐出ガイド路（１４，１７）とを仕切る偏心側仕切り部（７０ａ，７５ａ）と、

前記偏心側とは前記アウトギヤ（３０）の回転中心（Ｃｏｇ）を挟んだ反対側において、前記吸入ガイド路（１３，１８）と前記吐出ガイド路（１４，１７）とを仕切る反対側仕切り部（７０ｂ，７５ｂ）を有し、

前記連通溝（７２，７３，７７，７８）は、前記偏心側仕切り部（７０ａ，７５ａ）及び前記反対側仕切り部（７０ｂ，７５ｂ）のうち、少なくとも前記偏心側仕切り部（７０ａ，７５ａ）に設けられる請求項１に記載の燃料ポンプ。

[請求項３] 前記連通溝（７２，７３，７７，７８）は、前記偏心側仕切り部（７０ａ，７５ａ）及び前記反対側仕切り部（７０ｂ，７５ｂ）の両方に設けられる請求項２に記載の燃料ポンプ。

[請求項４] 回転駆動する回転軸（８０ａ）と、
前記回転軸（８０ａ）を前記インナギヤ（２０）と中継することで、前記アウトギヤ（３０）及び前記インナギヤ（２０）を回転させるジョイント部材（６０）と、を備え、

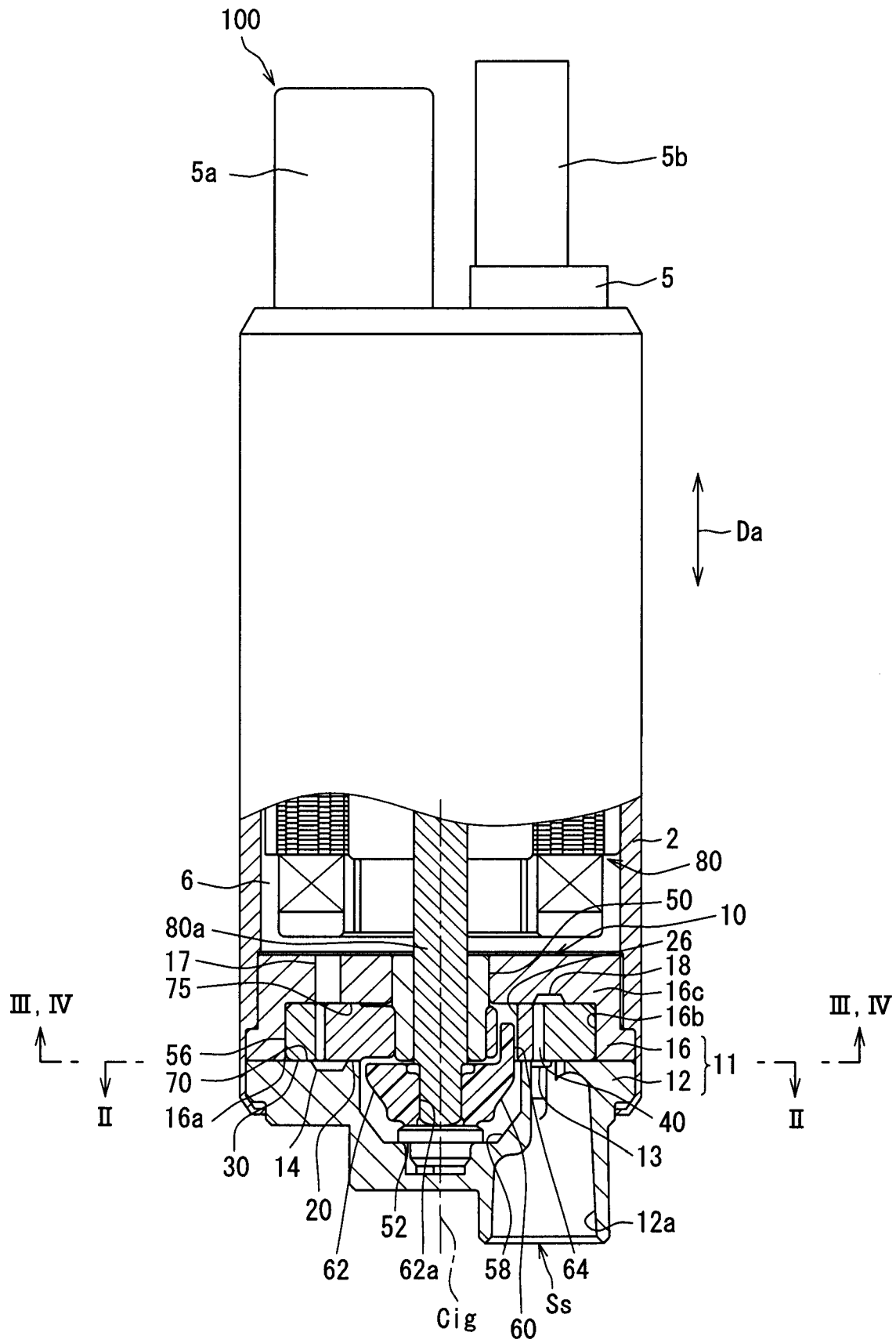
前記ポンプハウジング（１１）は、前記一对の摺動面（７０，７５）のうちの前記アウトギヤ（３０）及び前記インナギヤ（２０）に対する前記軸方向（Ｄａ）の片側に設けられた一方の摺動面から凹み、前記ジョイント部材（６０）を収容するジョイント収容室（５８）を有し、

前記連通溝（７２，７３，７７，７８）は、少なくとも前記一对の摺動面（７０，７５）のうちの前記ジョイント収容室（５８）とは反対側の他方の摺動面に設けられる請求項１から３のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

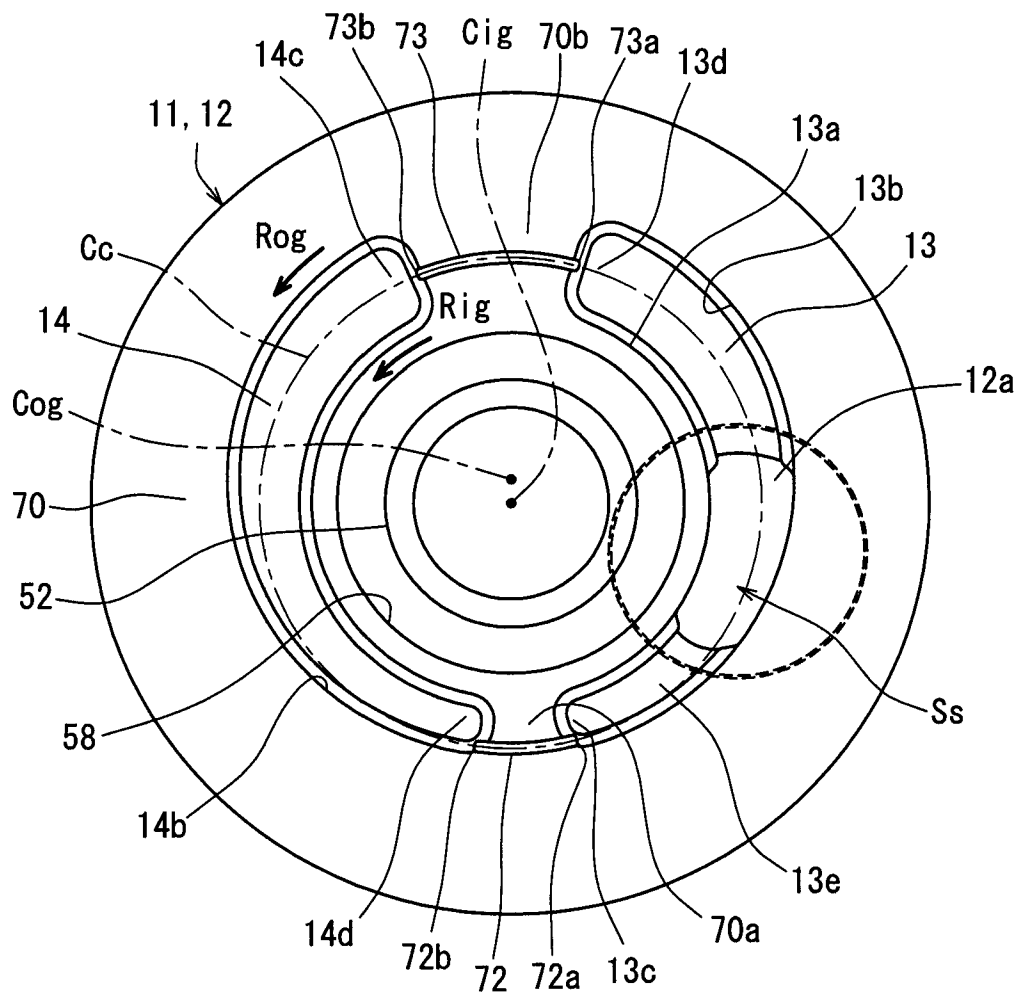
[請求項５] 前記連通溝（７２，７３，７７，７８）は、前記アウトギヤ（３０

）及び前記インナギヤ（20）に対する前記軸方向（Da）の両側に設けられる請求項1から4のいずれか1項に記載の燃料ポンプ。

[図1]

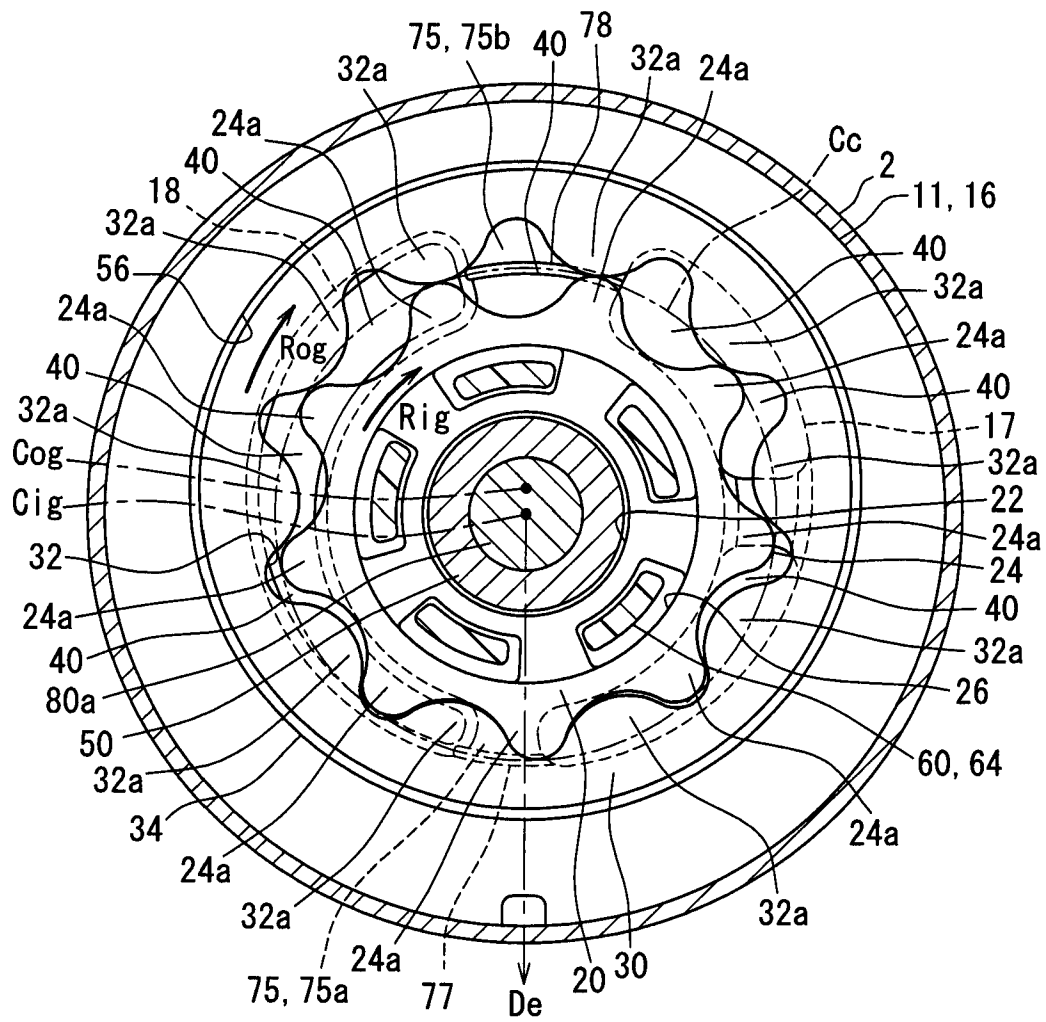


[図2]

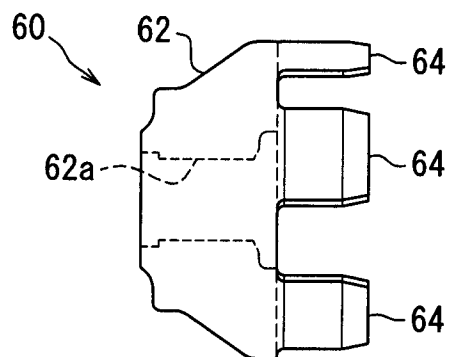


[illegible]

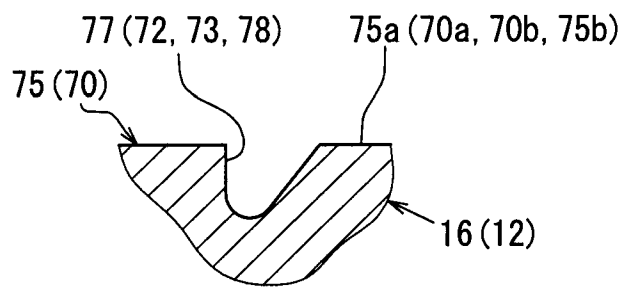
[図4]



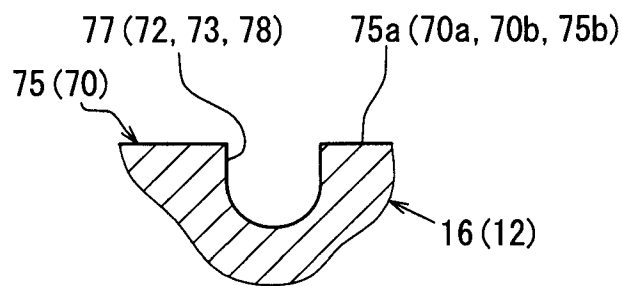
[図5]



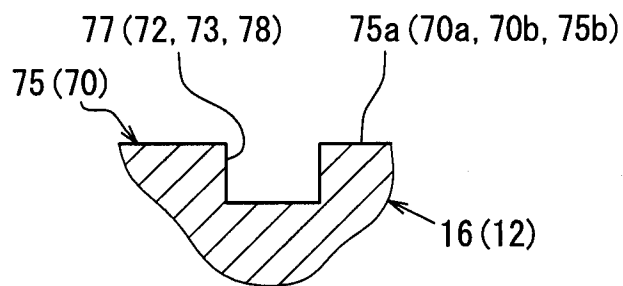
[図6]



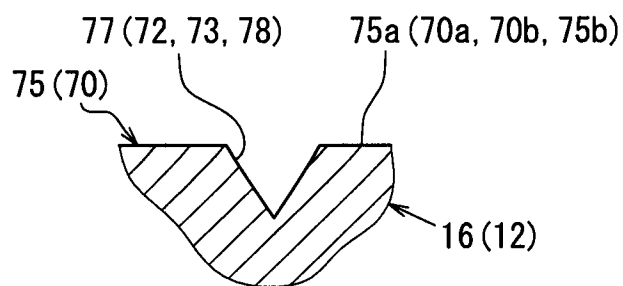
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M37/08(2006.01)i, F04C2/10(2006.01)i, F04C15/06(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)

F02M37/08, F04C2/10, F04C15/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2015-500953 A (Robert Bosch GmbH), 08 January 2015 (08.01.2015), claim 1 & WO 2013/092966 A2 claim 1 & EP 2795128 A & DE 102011089609 A1 & CN 103998785 A & KR 10-2014-0106581 A	1-3, 5 4
Y A	JP 9-25809 A (Jatco Ltd.), 28 January 1997 (28.01.1997), paragraphs [0018] to [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5 4
A	JP 2014-196706 A (JTEKT Corp.), 16 October 2014 (16.10.2014), & US 2014/0294644 A1 & EP 2784323 A1 & CN 104074739 A	1-5

☒ 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
01 September 2016 (01.09.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073240

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 2012-251523 A (Yamada Seisakusho Co., Ltd.), 20 December 2012 (20.12.2012), & US 2012/0308423 A1 & EP 2532894 A1 & CN 102817830 A	1-5
A	JP 2012-036861 A (Toyota Motor Corp.), 23 February 2012 (23.02.2012), (Family: none)	1-5
A	JP 9-96280 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 08 April 1997 (08.04.1997), (Family: none)	1-5
A	JP 2001-280261 A (Denso Corp.), 10 October 2001 (10.10.2001), & US 2001/0026767 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M37/08(2006.01)i, F04C2/10(2006.01)i, F04C15/06(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. F02M37/08, F04C2/10, F04C15/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2015-500953 A（ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミッ ト ベシュレンクテル ハフツング）2015.01.08, 請求項1 & WO 2013/092966 A2, claim1 & EP 2795128 A & DE 102011089609 A1 & CN 103998785 A & KR 10-2014-0106581 A	1-3, 5 4
Y A	JP 9-25809 A（ジャトコ株式会社）1997.01.28, 段落[0018]-[0033], 図1（ファミリーなし）	1-3, 5 4

☒ 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

01.09.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

木村 麻乃

3G

4030

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	JP 2014-196706 A (株式会社ジェイテクト) 2014. 10. 16, & US 2014/0294644 A1 & EP 2784323 A1 & CN 104074739 A	1-5
A	JP 2012-251523 A (株式会社山田製作所) 2012. 12. 20, & US 2012/0308423 A1 & EP 2532894 A1 & CN 102817830 A	1-5
A	JP 2012-036861 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 02. 23, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 9-96280 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1997. 04. 08, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-280261 A (株式会社デンソー) 2001. 10. 10, & US 2001/0026767 A1	1-5