

(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 1 月 19 日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号

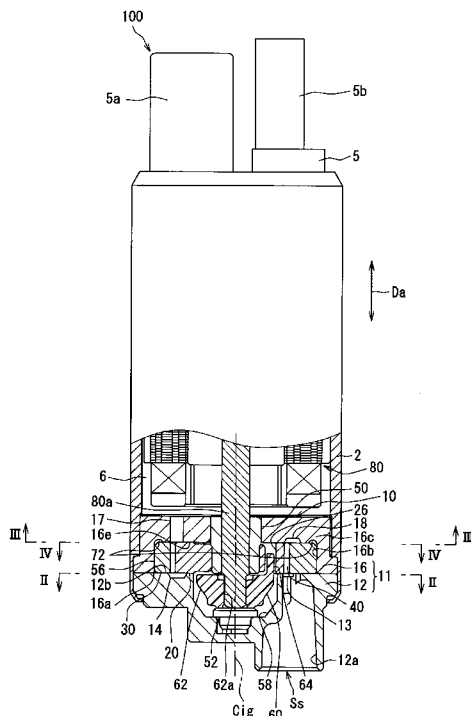
WO 2017/010028 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 2/10 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
F02M 37/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002088
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 19 日(19.04.2016)
- (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 2015-142167 2015 年 7 月 16 日(16.07.2015) 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(KIN, Junhi); 〒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),

[続葉有]

(54) Title: FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 燃料ポンプ



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))

明 細 書

発明の名称：燃料ポンプ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年7月16日に提出された日本特許出願2015-142167号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

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] 燃料をギヤ収容室に吸入してから吐出するポンプが、特許文献1に開示されている。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軸方向両側から挟み、それら両ギヤを回転可能に収容する円筒状のギヤ収容室を画成するポンプハウジングを備えている。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るポンプ室の容積を拡張させつつ回転することにより、流体を各ポンプ室に順次吸入してから吐出する。

[0004] ポンプハウジングは、アウトギヤの外径コーナ一部と対向する内径コーナ一部から中央部に向かって形成されるスパイラル状の溝を有している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-144689号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、スパイラル状の溝は、複雑な加工が必要であり、また、例えばポンプ室から燃料が吐出される時に生じ得るアウトギヤの位置ずれを十分に吸収することが困難であり、脈動を十分に抑制することができなかった。その結果、ポンプ効率の高い燃料ポンプを提供することができなかった。

[0007] 本開示の目的は、ポンプ効率の高い燃料ポンプを提供することにある。

[0008] 本開示の一態様において、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、アウトギヤとは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軸方向両側から挟み、それら両ギヤを回転可能に収容する円筒状のギヤ収容室を画成するポンプハウジングと、を備える。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る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する。ポンプハウジングは、アウトギヤの外周部における外径コーナー部と対向する内径コーナー部を内周部に有する。ポンプハウジングは、内径コーナー部において、全周に亘って円環状に形成される円環溝を有する。

[0009] これによれば、ポンプハウジングは、円筒状のギヤ収容室を画成している。ギヤ収容室は、アウトギヤ及びインナギヤを軸方向両側から挟み、それら両ギヤを回転可能に収容している。ここで、アウトギヤ及びインナギヤが回転し、両ギヤ間のポンプ室に順次燃料が吸入されてから吐出する。例えばこの吐出の際に、アウトギヤが傾く等の位置ずれが発生し得る。

[0010] 本開示では、アウトギヤの外径コーナー部と対向する内径コーナー部において、全周に亘って円環状に形成される円環溝を、ポンプハウジングが有している。円環溝に、両ギヤとポンプハウジングの間を通じて燃料が流入した状態で、アウトギヤの位置ずれが発生すると、円環溝に流入した燃料によるダンパー効果がアウトギヤの外周に及び、当該位置ずれが修正される。円環溝により、アウトギヤ及びインナギヤの回転に伴う脈動を緩和することができ、アウトギヤ及びインナギヤが安定的に回転することで、摺動抵抗が抑制される。以上により、ポンプ効率の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

[0011] [図1]第1実施形態における燃料ポンプを示す部分断面図である。

[図2]図1のII-II線断面図である。

[図3]図1のIII-III線断面図である。

[図4]図1のIV-IV線断面図である。

[図5]第1実施形態のポンプケーシングを、図3のV-V線断面において示す断面図である。

[図6]図5の断面を一部拡大して、アウトギヤと共に示す拡大図である。

[図7]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8]第2実施形態における図6に対応する図である。

[図9]第2実施形態における燃料ポンプと、円環溝を設けない比較例の燃料ポンプとの、比較実験の結果において、流量を示すグラフである。

[図10]第2実施形態における燃料ポンプと、円環溝を設けない比較例の燃料ポンプとの、比較実験の結果において、電流値を示すグラフである。

[図11]変形例1における図6に対応する図である。

[図12]変形例2のうちの一例における図6に対応する図である。

[図13]変形例2のうちの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

[0012] 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わせることができる。

[0013] (第1実施形態)

第1実施形態における燃料ポンプ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が収容されているギヤ収容室５６に吸入及び加圧された燃料としての軽油は、ギヤ収容室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。

[0014] 本実施形態では、電動モータ８０として、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が採用されている。例えば、車両のＩＧ－ＯＮ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８０aを回転させ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８０aを回転させる駆動制御を行なう。

[0015] なお、駆動回転側とは、後述する回転方向Ｒｉｇの正方向（図４も参照）となる側を示す。また、駆動回転逆側とは、回転方向Ｒｉｇの負方向（図４も参照）となる側を示す。

[0016] 以下、図２～７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、及びアウタギヤ３０を備えている。

[0017] 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を軸方向Ｄaに重ね合わせることで、アウタギヤ３０及びインナギヤ２０を軸方向Ｄa両側から挟み、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。

[0018] 図１～２、４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Ｄaに挟んで反対側端から外部に張り出している。

[0019] 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 から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。

[0020] 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。

[0021] 図 1，3～6 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 22 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。

[0022] 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１７ｃから回転方向Ｒｉｇ，Ｒｏｇの終端部１７ｄに向かう程、縮幅している。

[0023] 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１６ｄを有している。補強リブ１６ｄ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Ｒｉｇ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。

[0024] ポンプケーシング１６の凹底部１６ｃ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Ｄａ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。これによりポンプケーシング１６のギヤ収容室５６側では、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。

[0025] また、凹底部１６ｃのうち平面状の摺動面部１６ｅにおいて、内周側ではインナギヤ２０が、外周側ではアウトギヤ３０が、回転によりそれぞれ摺動する。

[0026] 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Ｄａ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。これによりポンプカバー１２のギヤ収容室５６側では、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。

[0027] ここで、ジョイント収容室５８は、ポンプカバー１２のうち、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、摺動面部１２ｂ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、ギヤ収容室５６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。

[0028] また、ポンプカバー１２のギヤ収容室５６側のうち平面状の摺動面部１２ｂにおいて、内周側ではインナギヤ２０が、外周側ではアウトギヤ３０が、回転によりそれぞれ摺動する。

- [0029] 特に図 1 に示すように、ポンプケーシング 16 の凹底部 16 c のうちインナ中心線 C i g 上には、当該凹底部 16 c を貫通する電動モータ 80 の回転軸 80 a 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 C i g 上には、回転軸 80 a を軸方向 D a 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。
- [0030] また、ポンプケーシング 16 は、特に図 2, 5 に示すように、内周部 22 と凹底部 16 c の摺動面部 16 e とを円環状に接続する箇所にて、内径コーナ部 70 を有している。この内径コーナ部 70 において、ポンプケーシング 16 は、円環溝 72 を有している。すなわち、円環溝 72 は、ギヤ収容室 56 に対し、ジョイント収容室 58 とは軸方向 D a の反対側に形成されている。
- [0031] 具体的に、円環溝 72 は、全周に亘って円環状に形成されている。本実施形態の円環溝 72 は、凹底部 16 c の最外周から軸方向 D a のギヤ収容室 56 とは反対側に向かって凹んでいる。特に図 6 に拡大して示すように、円環溝 72 の底部 73 は、ポンプケーシング 16 の径方向に沿った縦断面において、断面円弧状に形成されている。本実施形態における当該円弧は、楕円状となっている。
- [0032] また、円環溝 72 は、全周に亘って幅寸法 W g 及び深さ寸法 D g が実質一定となるように形成されている。特に図 5 に示すように、ギヤ収容室 56 に開口する部分の幅寸法 W g 1 は、深さ寸法 D g の 2 倍よりも大きく、かつ、3 倍以下に設定される。
- [0033] 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。
- [0034] 具体的に、図 1, 4 に示すインナギヤ 20 は、インナ中心線 C i g を回転軸 80 a 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 D a 両側を、それぞれポンプケーシング 16 の摺動面部 16 e と、ポンプカバー 12 の摺動面部 12 b とにより軸受されている。

[0035] 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 16 c 側まで貫通している。

[0036] ここで、図 1, 2, 4, 7 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 80 a 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。ジョイント収容室 58 内において、本体部 62 は、回転軸 80 a と嵌合穴 62 a を介して嵌合している。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 つずつ設けられている。各挿入部 64 は、本体部 62 の嵌合穴 62 a 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。

[0037] 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 80 a が駆動回転側に回転駆動すると、挿入部 64 が挿入穴 26 に押し当たることで、当該回転軸 80 a 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。

[0038] インナギヤ 20 は、回転方向 R i g に等間隔に並ぶ複数の外歯 24 a を、外周部 24 に有している。各外歯 24 a は、インナギヤ 20 の回転に応じて各通路 13, 17 及び各溝 14, 18 と軸方向 D a に対向可能となっていることで、摺動面部 12 b, 16 e への張り付きを抑制されている。

[0039] 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。

[0040] 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している。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 両側を、それぞれ摺動面部 1 2 b, 1 6 e とにより軸受されている。また、アウトギヤ 3 0 の外周部 3 4 における外径コーナ一部 3 6 と、ポンプハウジング 1 1 の各内径コーナ一部 7 0 とは、互いに対向している。外径コーナ一部 3 6 においてアウトギヤ 3 0 は、全周に亘って、テーパ状となる面取り部 3 6 a を有している。このような構成により、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。

[0041] アウトギヤ 3 0 は、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、摺動面部 1 2 b, 1 6 e への張り付きを抑制されている。

[0042] 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。これによりギヤ収容室 5 6 のうち両ギヤ 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。

[0043] 両ギヤ 2 0, 3 0 の回転に伴って、吸入通路 1 3 及び吸入溝 1 8 と対向して連通するポンプ室 4 0 にて、その容積が拡大する。その結果として、吸入口 1 2 a から燃料が吸入通路 1 3 を通してギヤ収容室 5 6 内のポンプ室 4 0

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。

[0044] 両ギヤ 20, 30 の回転に伴って、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 が縮幅していることで、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。

[0045] 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、吐出通路 17 側における燃料圧力は、吸入通路 13 側における燃料圧力と比較して高圧状態となる。

[0046] 一方で、上述のアウトギヤ 30 及びインナギヤ 20 とギヤ収容室 56 との寸法関係により、ギヤ収容室 56 内に吸入された燃料の一部は、各ポンプ室 40 から漏れる。漏れた燃料は、両ギヤ 20, 30 と摺動面部 12b, 16e との間において油膜を形成すると共に、ジョイント収容室 58 及び円環溝 72 に流入する。

[0047] ここで、円環溝 72 は、吸入通路 13 よりも外周側となる領域と、吐出通路 17 よりも外周側となる領域とを、連通して存在している。また、上述の円環溝 72 の幅寸法 Wg1 の設定により、ポンプ室 40 と円環溝 72 との距離が最適となり、ポンプ室 40 のシール性が確保され、円環溝 72 への燃料の流入量は調整される。こうした結果、燃料が流入した円環溝 72 では、全周に亘って比較的均一な燃料圧力が保たれる。

[0048] さて、ギヤ収容室 56 内の両ギヤ 20, 30 間に形成された一ポンプ室 40 は、両ギヤ 20, 30 の回転に伴って、吸入通路 13 側から吐出通路 17 側へと移動することとなる。両ギヤ 20, 30 が所定の位相に達して当該ポ

ンプ室40が吐出通路17と連通する瞬間に、燃料が吐出通路17に吐出される反動が、アウトギヤ30及びインナギヤ20に作用する。このような反動作用は、インナギヤ20の1回転につき、外歯24aの歯数と等しい回数（本実施形態では9回）生じ得る。

[0049] 第1実施形態の作用効果を以下に説明する。

[0050] 第1実施形態によると、ポンプハウジング11は、円筒状のギヤ収容室56を画成している。ギヤ収容室56は、アウトギヤ30及びインナギヤ20を軸方向Da両側から挟み、それら両ギヤ20, 30を回転可能に収容している。ここで、アウトギヤ30及びインナギヤ20が回転し、両ギヤ20, 30間のポンプ室40に順次燃料が吸入されてから吐出する。例えばこの吐出の際に、アウトギヤ30が傾く等の位置ずれが発生し得る。

[0051] ここで、燃料ポンプ100では、アウトギヤ30の外径コーナ一部36と対向する内径コーナ一部70において、全周に亘って円環状に形成される円環溝72を、ポンプハウジング11のポンプケーシング16が有している。この円環溝72に、両ギヤ20, 30とポンプハウジング11の間を通じて燃料が流入した状態で、アウトギヤ30の位置ずれが発生すると、円環溝72に流入した燃料によるダンパー効果がアウトギヤ30の外周に及び、当該位置ずれが修正される。このような円環溝72により、アウトギヤ30及びインナギヤ20の回転に伴う脈動を緩和することができ、アウトギヤ30及びインナギヤ20が安定的に回転することで、摺動抵抗が抑制される。以上により、ポンプ効率の高い燃料ポンプ100を提供することができる。

[0052] また、第1実施形態によると、円環溝72は、軸方向Daに向かって凹む。これによれば、円環溝72に流入している燃料は、アウトギヤ30の位置がずれた際に、当該アウトギヤ30に対して、軸方向Daに沿った作用圧を及ぼすことが可能となる。これにより、アウトギヤ30の外周に効率よくダンパー効果を及ぼすことができる。

[0053] また、第1実施形態によると、ギヤ収容室56に対し、軸方向Daの片側において、ジョイント部材60を収容するジョイント収容室58がギヤ収容

室 5 6 と連通し、当該ジョイント収容室 5 8 とは反対側において、円環溝 7 2 が形成されている。ジョイント収容室 5 8 に流入した燃料と、円環溝 7 2 に流入した燃料とが、両側からアウトギヤ 3 0 及びインナギヤ 2 0 にダンパー効果を及ぼすことで、両ギヤ 2 0, 3 0 の軸方向 D a のバランスが保たれる。したがって、両ギヤ 2 0, 3 0 が回転する際の摺動抵抗を低減することができる。以上により、ポンプ効率が高まる。

[0054] また、第 1 実施形態によると、ジョイント部材 6 0 における本体部 6 2 から軸方向 D a に沿って延伸する挿入部 6 4 が、インナギヤ 2 0 において軸方向 D a に沿って凹む挿入穴 2 6 に隙間をあけて挿入されている。このような構成において、例えば車両等の振動等により、回転軸 8 0 a が軸ずれした場合には、挿入穴 2 6 の隙間を利用して、この軸ずれを吸収することができる。したがって、アウトギヤ 3 0 及びインナギヤ 2 0 が回転する際の摺動抵抗を低減することができるので、ポンプ効率が高まる。

[0055] また、第 1 実施形態によると、円環溝 7 2 の底部 7 3 は、断面円弧状である。このような断面円弧状の円環溝 7 2 によって、底部 7 3 における燃料の流動がスムーズになるので、作用圧を効率よくアウトギヤ 3 0 の外周に伝達することができる。

[0056] (第 2 実施形態)

図 8 ～ 1 0 に示すように、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 実施形態の燃料ポンプ 2 0 0 における円環溝 2 7 2 は、第 1 実施形態と同様に、全周に亘って円環状に形成されており、図 8 に示すように、凹底部 1 6 c の最外周から軸方向 D a のギヤ収容室 5 6 とは反対側に向かって凹んでいる。

[0058] ここで、円環溝 2 7 2 は、全周に亘って幅寸法 W g 及び深さ寸法 D g を実質一定となるように形成されているが、一径方向における幅については、底部 2 7 3 に向かう程小さくなるように形成されている。具体的に第 2 実施形態の円環溝 2 7 2 は、ポンプケーシング 1 6 の径方向に沿った縦断面におい

て、底部 273 に向かう程先細る断面三角形状に形成されている。円環溝 272 の外周壁 275 は、軸方向 D a に沿って形成され、内周壁 274 は、底部 273 に向かう程外周側に傾斜している。そして、円環溝 272 の底部 273 は、第 1 実施形態と同様に、断面円弧状である。

[0059] ここで、本実施形態の燃料ポンプ 200 と、当該燃料ポンプ 200 に対して円環溝 272 を設けなかった場合の比較例の燃料ポンプとの比較実験の結果について、図 9, 10 を用いて、以下に説明する。当該比較実験は、燃温が 25°C、燃料は J I S 2 号軽油という条件で実施された。なお、図 9, 10 において、H i モードとは、例えばフルスロットルの状態に用いられ、電動モータ 80 への供給電圧が 12 V の場合である。L o モードとは、例えばアイドリングの状態に用いられ、電動モータ 80 への供給電圧が 6 V の場合である。また、図 9, 10 における燃料圧力とは、内燃機関のプレッシャレギュレータにおいて調整される燃料圧力を示す。なお、図 9, 10 では、本実施形態の燃料ポンプ 200 のデータを実線で、比較例のデータを破線で、それぞれ示す。

[0060] 図 9 によると、各モードの各燃料圧力において、本実施形態の流量が比較例の流量を上回っている。図 10 によると、H i モードでは、各燃料圧力において、本実施形態の電流値が比較例の電流値を下回っている。L o モードでは、燃料圧力が 600 k P a である場合では、本実施形態と比較例との電流値の有意差は認められなかったものの、低圧になるに従って、本実施形態の電流値が比較例の電流値を下回る結果が得られた。

[0061] このような第 2 実施形態においても、ポンプハウジング 11 のポンプケーシング 16 は、内径コーナー部 70 において、全周に亘って円環状に形成される円環溝 272 を有しているので、第 1 実施形態に準じた作用効果を奏することが可能となる。

[0062] また、第 2 実施形態によると、円環溝 272 は、底部 273 に向かう程先細る断面三角形状である。これによれば、円環溝 272 がアウトギヤ 30 と対向する箇所を受圧面積に対して、円環溝 272 の容積を小さくすることが

できるので、燃料の円環溝 272 への漏れ量を抑制しつつ、作用圧を効率よくアウトギヤ 30 の外周に伝達することができる。

[0063] (他の実施形態)

本開示は、上記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。

[0064] 具体的に、変形例 1 としては、円環溝 72 の底部 73 が断面円弧状である形態の一種として、図 11 に示すように、円環溝 72 が断面半円状に形成されていてもよい。この例では、幅寸法 W_g が深さ寸法 D_g の丁度 2 倍となっている。

[0065] 変形例 2 としては、円環溝 72 は、軸方向 D_a 以外の方向に向かって凹む。図 12 の円環溝 72 は、斜め方向に向かって凹んでいる。この構成では、アウトギヤ 30 の位置がずれた際に、当該アウトギヤ 30 に対して、斜め方向に沿った作用圧を及ぼすことが可能となる。図 13 の円環溝 72 は、径方向に向かって凹んでいる。この構成では、アウトギヤ 30 の位置がずれた際に、当該アウトギヤ 30 に対して、径方向に沿った作用圧を及ぼすことが可能となる。

[0066] 変形例 3 としては、円環溝 72 の底部 73 は、矩形状に形成されていてもよい。

[0067] 変形例 4 としては、ポンプハウジング 11 は、ギヤ収容室 56 に対し、軸方向 D_a 両側にそれぞれ形成される円環溝 72 を有していてもよい。この場合、ジョイント収容室 58 を設けなくてもよい。

[0068] 変形例 5 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、又はこれに準じた液体燃料を吸入してから吐出するものでもよい。

請求の範囲

[請求項1]

内歯（32a）を複数有するアウトギヤ（30）と、
外歯（24a）を複数有し、前記アウトギヤとは偏心して噛合する
インナギヤ（20）と、
前記アウトギヤ及び前記インナギヤを軸方向（Da）両側から挟み、
それら両ギヤを回転可能に収容する円筒状のギヤ収容室（56）を
画成するポンプハウジング（11）と、を備える燃料ポンプであって、
前記アウトギヤ及び前記インナギヤは、それら両ギヤ間に複数形成
されるポンプ室（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に順次吸入してから吐出し、
前記ポンプハウジングは、前記アウトギヤの外周部（34）におけ
る外径コーナー部（36）と対向する内径コーナー部（70）を内周
部（22）に有し、
前記ポンプハウジングは、前記内径コーナー部において、全周に亘
って円環状に形成される円環溝（72，272）を有する燃料ポンプ
。

[請求項2]

前記円環溝は、前記軸方向に凹む請求項1に記載の燃料ポンプ。

[請求項3]

回転駆動する回転軸（80a）と、
前記回転軸を前記インナギヤと中継することで、前記アウトギヤ及
び前記インナギヤ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は、前記ギヤ収容室に対し、前記軸方向の片
側において、前記ギヤ収容室と連通し、前記ジョイント部材を収容す
るジョイント収容室（58）を有し、
前記円環溝は、前記ギヤ収容室に対し、前記ジョイント収容室とは
反対側に形成される請求項1又は2に記載の燃料ポンプ。

[請求項4]

前記インナギヤは、前記軸方向に沿って凹む挿入穴（26）を有し、
、

前記ジョイント部材は、

前記ジョイント収容室にて前記回転軸と嵌合する本体部（６２）と

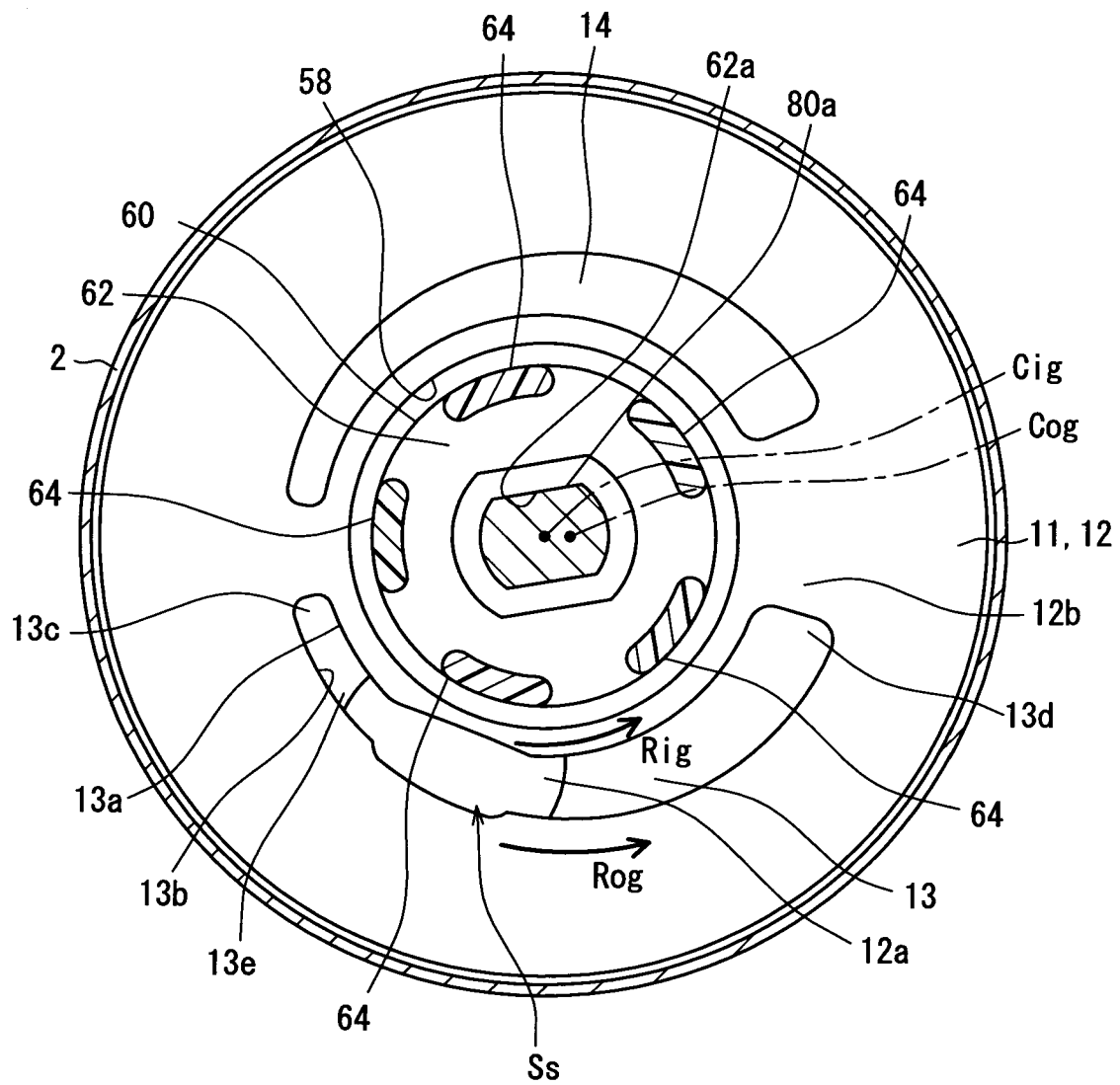
、

前記本体部から前記軸方向に沿って延伸し、前記挿入穴に隙間をあけて挿入される挿入部（６４）と、を有する請求項３に記載の燃料ポンプ。

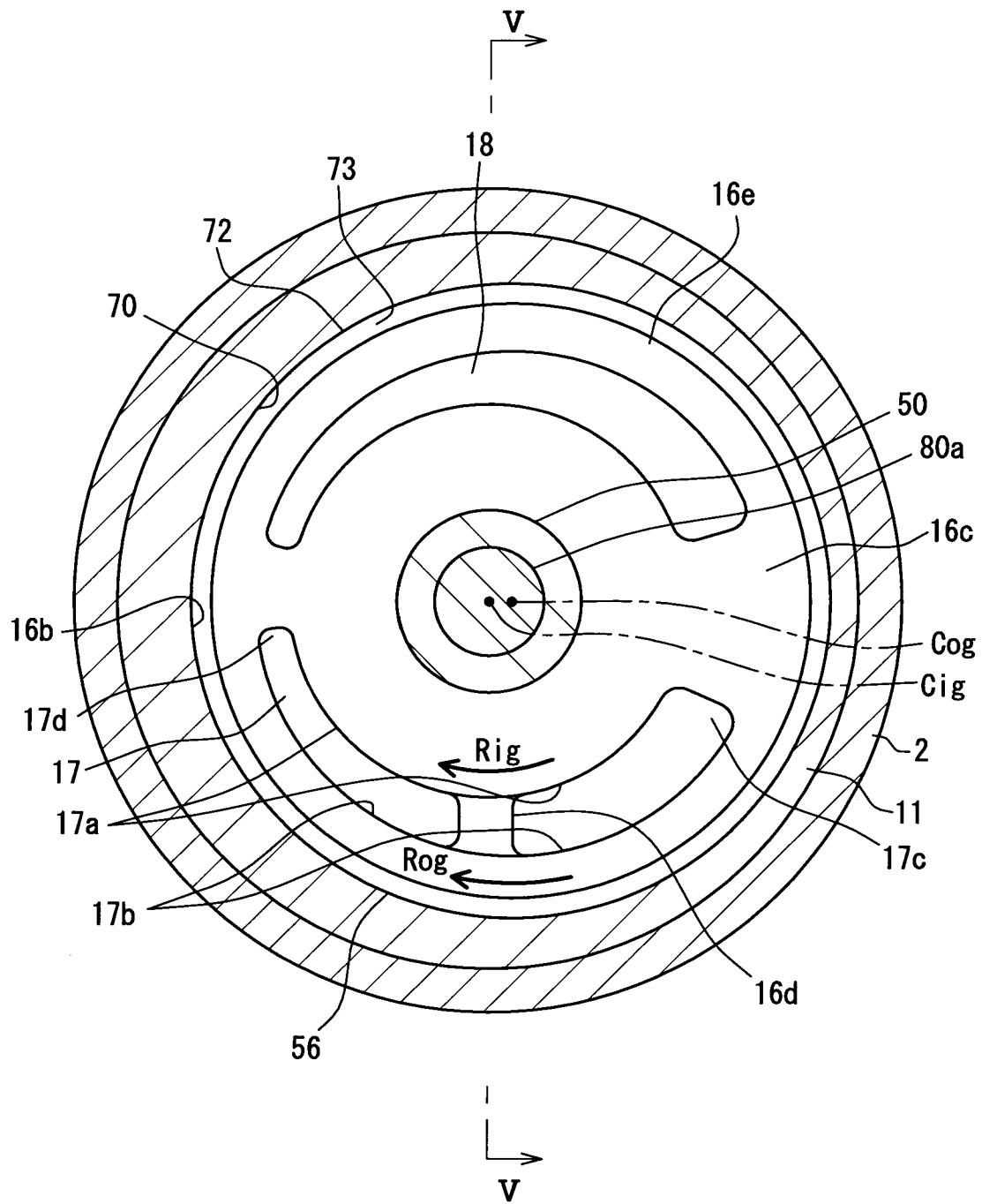
[請求項５] 前記円環溝の底部（７３，２７３）は、断面円弧状である請求項１から４のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

[請求項６] 前記円環溝（２７２）は、前記円環溝の底部（２７３）に向かう程先細る断面三角形形状である請求項１から５のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

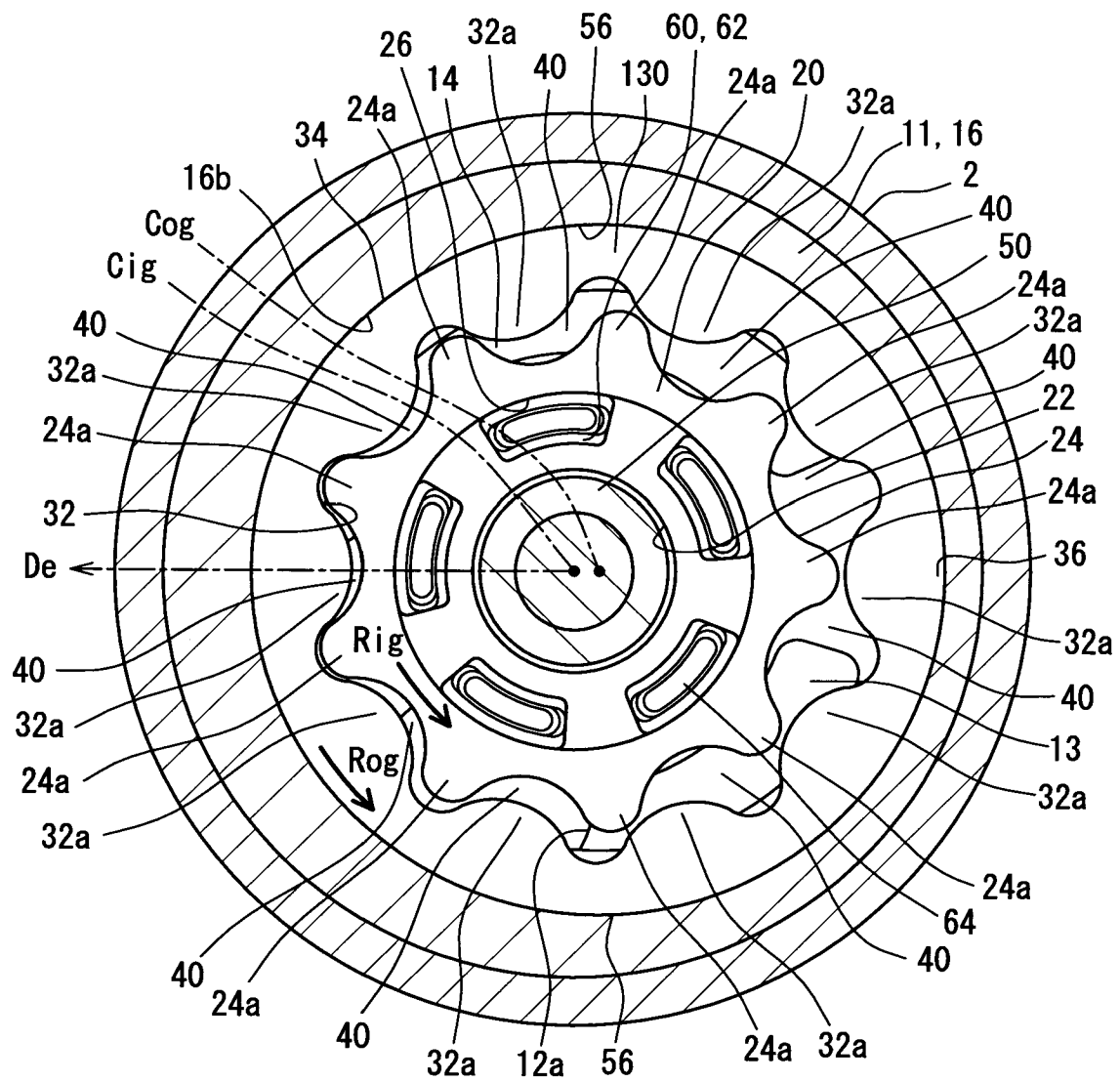
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

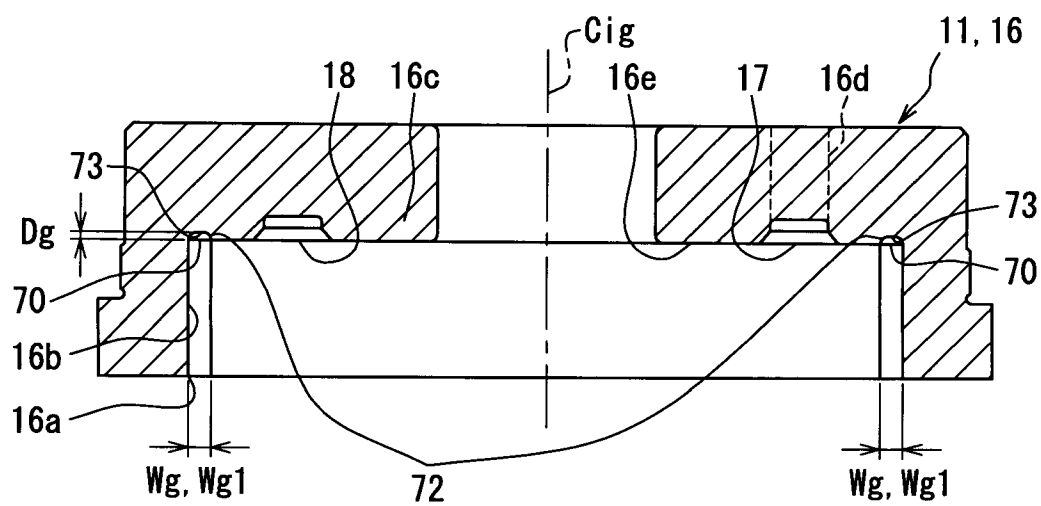
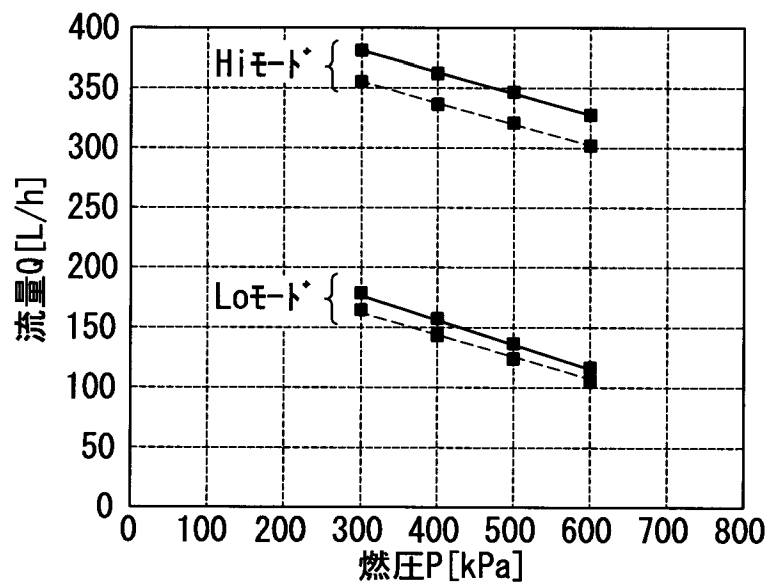


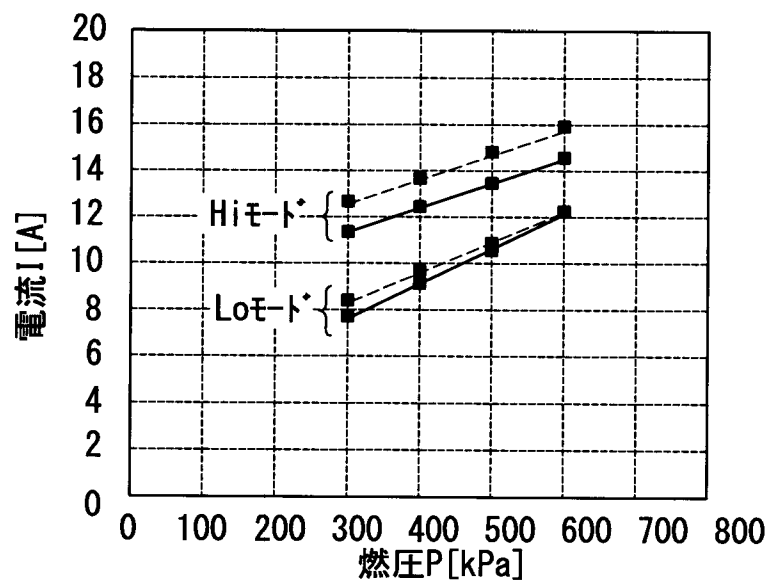
FIG. 1 is a perspective view of a multi-fingered device 60. The device includes a main body 62 and three fingers 64 extending from the right side of the body. A dashed line 62a indicates a foldable joint between the body and the fingers.

[illegible]

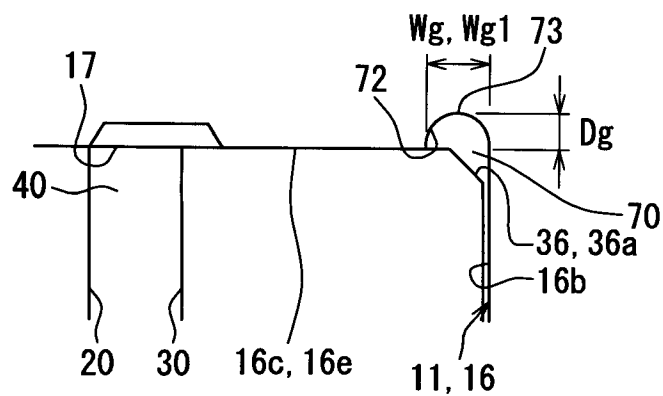
[図9]



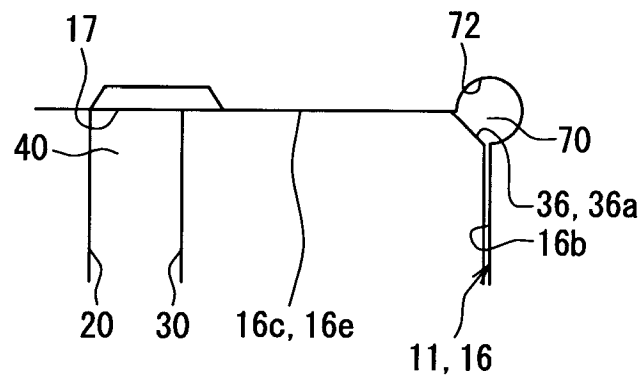
[図10]



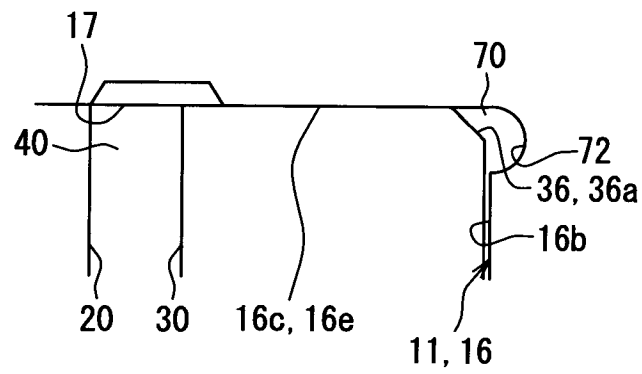
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C2/10(2006.01)i, F02M37/10(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, F02M37/10, 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	1996-2016
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.
X Y	JP 2008-38789 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0005] to [0007], [0015] to [0033]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 5-6 2-4
Y A	JP 2007-85259 A (Sumitomo Electric Sintered Alloy, Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0002] to [0009], [0018], [0022] to [0023]; fig. 1, 3 to 4 (Family: none)	2-4 1, 5-6

☒ 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
07 July 2016 (07.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

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/JP2016/002088

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38147/1985 (Laid-open No. 155684/1986) (Kyosan Denki Co., Ltd.), 26 September 1986 (26.09.1986), specification, page 1, lines 17 to 20; page 6, line 5 to page 7, line 1; fig. 1 to 2 (Family: none)	3-4 1-2, 5-6

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, F02M37/10(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, F02M37/10, 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	1971-2016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
X Y	JP 2008-38789 A（日立粉末冶金株式会社） 2008.02.21, 段落 [0005] - [0007], [0015] - [0033], 図1-4 (ファミリーなし)	1, 5-6 2-4
Y A	JP 2007-85259 A（住友電工焼結合金株式会社） 2007.04.05, 段落 [0002] - [0009], [0018], [0022] - [0023], 図1, 3-4 (ファミリーなし)	2-4 1, 5-6

☒ 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

07.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

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）

新井 浩士

30

5365

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
Y A	日本国実用新案登録出願 60-38147 号(日本国実用新案登録出願公開 61-155684 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (京三電機株式会社) 1986.09.26, 明細書第1ページ第17-20行, 第6ページ第5行 -第7ページ第1行, 図1-2 (ファミリーなし)	3-4 1-2, 5-6