

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



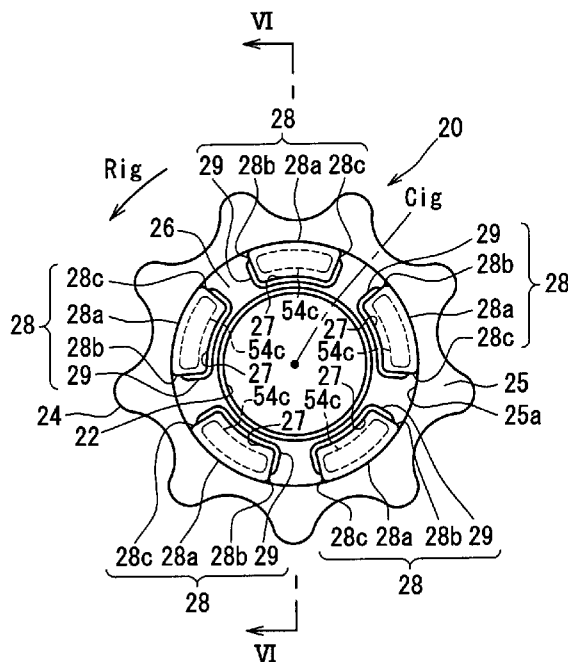
(10) 国際公開番号

WO 2016/113813 A1

- (51) 国際特許分類:
F04C 2/10 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
F02M 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006357
- (22) 国際出願日: 2015年12月21日(21.12.2015)
- (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 2015-006177 2015年1月15日(15.01.2015) 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, 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), ユーロッパ (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: An inner gear (20) has: sliding surface sections (25) provided on both axial sides of the inner gear (20), the sliding surface sections (25) sliding on a pump housing (10) and being provided in an annular manner in an outer peripheral section (24) that includes outer teeth (24a); recess sections (26) provided more peripherally inward than the sliding surface sections (25), the recess sections (26) forming a fuel-inflow fuel chamber (58) with the pump housing (10); communication holes (27) for allowing communication between the recess sections (26); and inclined surface sections (29) in which the portions of the inclined surface sections (29) located more toward the center section of the communication holes (27) are inclined progressively more inward, the communication holes (27) being provided to the edge sections of the inner gear (20) on the side to which the inner gear (20) advances when rotating, the inclined surface sections (29) being provided to communication edge sections (28) that are edge sections of openings in communication with the recess sections (26) in the communication holes (27), the inclined surface sections (29) being provided in areas that do not include the adjacent locations (28a, 28b, 28c) adjacent to the inner peripheral edge section (25a) of the sliding surface sections (25).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/113813 A1



インナギア（２０）は、インナギア（２０）の軸方向両側において、外歯（２４ a）を含む外周部（２４）にそれぞれ環状に設けられ、ポンプハウジング（１０）に摺動する摺動面部（２５）と、各摺動面部（２５）よりも内周側にそれぞれ設けられ、燃料の流入する燃料室（５８）をポンプハウジング（１０）との間に形成する凹部（２６）と、各凹部（２６）の間を連通する連通孔（２７）と、連通孔（２７）において凹部（２６）と連通する開口の縁部である連通縁部（２８）のうち、インナギア（２０）の回転進行側の縁部に、摺動面部（２５）の内周縁部（２５ a）と隣接する隣接箇所（２８ a, ２８ b, ２８ c）を避けて設けられ、連通孔（２７）の中心部に向かう程奥側に傾斜する斜面部（２９）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] 本出願は、2015年1月15日に提出された日本特許出願番号2015-6177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、燃料を各ポンプ室に順次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、燃料を順次ポンプ室に吸入して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。このポンプでは、内歯を複数有するアウトギアと、外歯を複数有し、アウトギアとは偏心方向に偏心して噛合するインナギアと、アウトギア及びインナギア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。アウトギア及びインナギアは、それら両ギア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、油を各ポンプ室に順次吸入してから吐出するのである。

[0004] さらにこのインナギアは、インナギアの軸方向両側において、外歯を含む外周部にそれぞれ環状に設けられ、ポンプハウジングに摺動する摺動面部と、各摺動面部よりも内周側にそれぞれ設けられ、油の流入するオイル室をポンプハウジングとの間に形成する凹部とを有する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-197709号公報

[0006] 特許文献1のインナギアでは、ポンプ室からの油がポンプハウジングと摺動面部との界面から漏れて流入し、軸方向両側の凹部にたまると考えられる。しかしながら、この構成を燃料ポンプに適用した場合では、軸方向両側における燃料の漏れ量の違いにより、凹部間の燃料室の燃料圧力がアン balan

スとなるため、ポンプハウジングと摺動面部との間に摩擦が生じ易く、その結果、ポンプ効率に悪影響をもたらしていた。

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、ポンプ効率の高い燃料ポンプを提供することにある。

[0008] 上記目的を達成するため、本開示の1つの態様の燃料ポンプは、内歯を複数有するアウトギアと、外歯を複数有し、アウトギアとは偏心方向に偏心して噛合するインナギアと、アウトギア及びインナギアを回転可能に収容するポンプハウジングとを備え、アウトギア及びインナギアは、それら両ギア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、インナギアは、当該インナギアの軸方向両側において、外歯を含む外周部にそれぞれ環状に設けられ、ポンプハウジングに摺動する摺動面部と、各摺動面部よりも内周側にそれぞれ設けられ、燃料の流入する燃料室をポンプハウジングとの間に形成する凹部と、各凹部の間を連通する連通孔と、連通孔において凹部と連通する開口の縁部である連通縁部のうち、インナギアの回転進行側の縁部に、摺動面の内周縁部と隣接する隣接箇所を避けて設けられ、連通孔の中心部に向かう程奥側に傾斜する斜面部とを有することを特徴とする。

[0009] このような態様によると、摺動面部と当該摺動面部よりも内周側の凹部とが軸方向両側に設けられたインナギアでは、それら凹部の間を連通孔が連通している。この連通孔により、各凹部の形成する燃料室の間で燃料の流動を生じさせることができるので、インナギアの軸方向両側での圧力バランスを保つことができる。そして、連通孔の中心部に向かう程奥側に傾斜する斜面部は、連通孔の連通縁部のうち、インナギアの回転進行側の縁部に設けられている。この斜面部により、インナギアが回転するとき、燃料が連通孔に導かれ、燃料の流動が促進され、液膜潤滑状態が形成される。さらに、この斜面部は、摺動面部の内周縁部と隣接する隣接箇所を避けて設けられるため、ポンプ室からの燃料が漏れ過ぎないようにできる。以上により、ポンプハ

ウジングと摺動面との間の摺動ロスを抑制し、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

- [0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [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-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]一実施形態におけるインナギアを格納空間側から見た図である。
- [図6]図5のVI-VI線断面図である。
- [図7]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8]変形例1のうちの一例における図5に対応する図である。
- [図9]変形例1のうちの一例における図5に対応する図である。
- [図10]変形例1のうちの一例における図5に対応する図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、一実施形態を図面に基づいて説明する。
- [0012] 図1に示すように、一実施形態による燃料ポンプ100は、車両に搭載される容積式のトロコイドポンプである。燃料ポンプ100は、円筒状のポンプボディ2内部に收容されたポンプ本体3及び電動モータ4を、備えている。それと共に燃料ポンプ100は、ポンプボディ2のうち電動モータ4を軸方向に挟んでポンプ本体3とは反対側端から外部へ張り出したサイドカバー5を、備えている。ここでサイドカバー5は、電動モータに通電するための電気コネクタ5aと、燃料を吐出するための吐出ポート5bとを、備えている。こうした燃料ポンプ100では、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4が回転駆動される。その結果、電動モータ4が有する回転軸4aの回転力を利用してポンプ本体3により吸入及び加圧された燃料は、吐出ポート5bから吐出されることになる。なお、燃料ポンプ

100については、ガソリンよりも粘性が高い軽油を、燃料として吐出するものである。

[0013] 本実施形態では、電動モータ4としてインナロータ型のブラシレスモータが採用されている。この電動モータ4は、起動時において、通常の回転方向とは逆回転させられる（すなわち、後述する回転方向R i gに対して逆方向に回転する）ようになっている。

[0014] なお、以下において、回転進行側とは、回転方向R i gの正方向となる側を示す。また、回転逆側とは、回転方向R i gの負方向となる側を示す。

[0015] 以下、ポンプ本体3について詳細に説明する。ポンプ本体3は、ポンプハウジング10、インナギア20及びアウトギア30を備えている。ここでポンプハウジング10は、ポンプカバー12とポンプケーシング16を重ね合わせてなる。

[0016] ポンプカバー12は、金属により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4を軸方向に挟んでサイドカバー5とは反対側端から、外部へ張り出している。

[0017] 図1、2に示すポンプカバー12は、外部から燃料を吸入するために、円筒孔状の吸入口12a及び円弧溝状の吸入通路13を形成している。吸入口12aは、ポンプカバー12のうちインナギア20のインナ中心線C i gから偏心した特定箇所S sを、同カバー12の軸方向に沿って貫通している。吸入通路13は、ポンプカバー12のうちポンプケーシング16側に開口している。図2に示すように吸入通路13の内周部13aは、インナギア20の回転方向R i g（図4も参照）に沿って半周末満の長さに延伸している。吸入通路13の外周部13bは、アウトギア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。

[0018] ここで吸入通路13は、始端部13cから回転方向R i g，R o gの終端部13dに向かう程、拡幅している。また、吸入通路13は、溝底部13eの特定箇所S sに吸入口12aを開口させることで、当該吸入口12aと連通している。特に図2に示すように、吸入口12aが開口する特定箇所S s

の全域では、吸入通路 13 の幅が吸入口 12 a の直径よりも小さく設定されている。

[0019] 図 1, 3, 4 に示すポンプケーシング 16 は、金属により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、全周に亘って密閉されている。ポンプケーシング 16 の内周部 16 b は、特に図 1, 4 に示すように、インナギア 20 のインナ中心線 C i g から偏心した円筒孔状に形成されている。

[0020] ポンプケーシング 16 は、ポンプボディ 2 及び電動モータ 4 間の燃料通路 6 を通じて燃料を吐出ポート 5 b から吐出するために、円弧孔状の吐出口 17 を形成している。吐出口 17 は、ポンプケーシング 16 の凹底部 16 c を軸方向に沿って貫通している。換言すると、凹底部 16 c は、吐出口 17 に隣接する箇所に設けられている。特に図 3 に示すように吐出口 17 の内周部 17 a は、インナギア 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。吐出口 17 の外周部 17 b は、アウトギア 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。ここで吐出口 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。

[0021] また、ポンプケーシング 16 は、吐出口 17 において、補強リブ 16 d を有している。本実施形態の補強リブ 16 d は、吐出口 17 の略中央において、1 つ設けられている。補強リブ 16 d は、金属によりポンプケーシング 16 と一体に形成されており、インナギア 20 の回転方向 R i g に対して交差する交差方向に吐出口 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。具体的に補強リブ 16 d は、回転方向 R i g に沿って延伸する吐出口 17 に対して、ポンプケーシング 16 の交差方向の変形を抑制する。このような補強リブ 16 d により、吐出口 17 は、始端側通路 17 e と終端側通路 17 f とに分断されている。さらに吐出口 17 は、始端側通路 17 e と終端側通路 17 f との双方において、図 1 に示す燃料通路 6 と連通している。

[0022] ポンプケーシング 16 の凹底部 16 c のうち両ギア 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 では、吐出口 17 が吸入溝 18 とその輪郭を線対称に設けられている。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 を挟んで吐出口 17 と対向する箇所には、当該吐出口 17 を軸方向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 では、吸入通路 13 が吐出溝 14 とは線対称に設けられている。

[0023] 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 C i g 上には、電動モータ 4 の回転軸 4a 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 4a を軸方向に軸受するために、スラスト軸受 52 が嵌合固定されている。

[0024] 図 1, 4 に示すように、ポンプケーシング 16 の凹底部 16c 及び内周部 16b は、インナギア 20 及びアウトギア 30 を収容する収容空間 56 を、ポンプカバー 12 と共同して画成している。インナギア 20 及びアウトギア 30 は、それぞれの歯の歯形曲線をトロコイド曲線した、所謂トロコイドギアである。

[0025] インナギア 20 は、インナ中心線 C i g を回転軸 4a と共通にすることで、収容空間 56 内では偏心して配置されている。インナギア 20 は、電動モータ 4 による回転軸 4a の回転に応じて、インナ中心線 C i g 周りとなる一定の回転方向 R i g へ回転可能となっている。

[0026] インナギア 20 は、そうした回転方向 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、インナギア 20 の回転に応じて吐出口 17、吸入通路 13 及び各溝 14, 18 と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部 16c 及びポンプカバー 12 への張り付きを抑制されている。

[0027] アウトギア 30 は、インナギア 20 のインナ中心線 C i g に対して偏心す

ることで、収容空間56内では同軸上に配置されている。これによりアウトギア30に対しては、一径方向としての偏心方向Deにインナギア20が偏心している。アウトギア30の外周部34は、ポンプケーシング16の内周部16bにより径方向に軸受されていると共に、ポンプケーシング16の凹底部16cとポンプカバー12とにより軸方向に軸受されている。これらの軸受によりアウトギア30は、インナ中心線Cigから偏心したアウト中心線Cog周りとなる一定の回転方向Rogへ回転可能になっている。

[0028] アウトギア30は、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。ここでアウトギア30における内歯32aの数は、インナギア20における外歯24aの数よりも一つ多くなるように、設定されている。各内歯32aは、アウトギア30の回転に応じて吐出口17、吸入通路13及び各溝14、18と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部16c及びポンプカバー12への張り付きを抑制されている。

[0029] 図4に示すように、アウトギア30に対してインナギア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、収容空間56のうち両ギア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、アウトギア30及びインナギア20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。

[0030] 両ギア20、30の回転に伴って、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が拡張していることで、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。

[0031] 両ギア20、30の回転に伴って、吐出口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、上記吸入機能と同時に、ポンプ室40から燃料が吐出口17を通して燃料通路6に

吐出される。このとき、始端部 17 c から終端部 17 d に向かう程（図 3 も参照）、吐出口 17 が縮幅していることで、当該吐出口 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。

[0032] このようにして、燃料は、燃料ポンプ 100 により、各ポンプ室 40 に順次吸入されて、当該各ポンプ室 40 から吐出口 17 に吐出されるのである。

[0033] （インナギアの周辺構成）

ここで、インナギア 20 の周辺構成について、詳細に説明する。インナギア 20 は、図 5, 6 に示すように、摺動面部 25、凹部 26、連通孔 27、及び斜面部 29 を有している。

[0034] 摺動面部 25 は、インナギア 20 の軸方向両側において、外歯 24 a を含む外周部 24 に全周に亘ってそれぞれ環状かつ平面状に設けられるシール面である。ポンプハウジング 10 が画成している収容空間 56 に収容されているインナギア 20 では、回転方向 R i g への回転により、軸方向のうち電動モータ 4 側の摺動面部 25 がポンプケーシング 16 の凹底部 16 c に摺動する（図 1 も参照）。また、インナギア 20 では、回転方向 R i g への回転により、軸方向のうち電動モータ 4 とは反対側の摺動面部 25 がポンプカバー 12 に摺動する（図 1 も参照）。

[0035] 凹部 26 は、各摺動面部 25 よりも内周側にそれぞれ環形状に設けられている。電動モータ 4 側の凹部 26 は、対応する摺動面部 25 よりもインナギア 20 の内側である電動モータ 4 とは反対側に凹むことにより、空間をポンプケーシング 16 との間に形成している。電動モータ 4 とは反対側の凹部は、対応する摺動面部 25 よりもインナギア 20 の内側である電動モータ 4 側に凹むことにより、空間をポンプカバー 12 との間に形成している。これらの各空間は、ポンプ室 40 から摺動面部 25 を介して漏れ出した燃料としての軽油が流入する燃料室 58 となっている。

[0036] 連通孔 27 は、軸方向に沿ってインナギア 20 を貫通すると共に、軸方向両側の各凹部 26 の底の間を連通する孔である。本実施形態の連通孔 27 は、後述するジョイント部材 54 の足部 54 c に対応して複数設けられており

、具体的に5つ設けられている。複数の連通孔27は、インナギア20の回転方向R i gに沿って、等間隔に設けられている。各連通孔27の横断面の形状は、略扇形状の部分円環状となっている。また、各連通孔27において各凹部26と連通する開口の縁部である連通縁部28は、摺動面部25の内周縁部25 aの隣接箇所28 a, 28 b, 28 cにおいて部分的に隣接している。隣接箇所28 a～cのうち、全体が内周縁部25 aに沿って設けられる辺を、以下では特に隣接辺28 aと呼ぶ。

[0037] 斜面部29は、各連通孔27において軸方向両側の開口の連通縁部28にそれぞれ設けられている。各斜面部29は、対応する連通縁部28のうち一部に設けられ、連通孔27の中心部に向かう程奥側に傾斜している。なお、奥側とは、連通孔27において凹部26の底と離れる側を示している。本実施形態の斜面部29は、平面状に設けられているが、凸状又は凹状の湾曲面状に設けられていてもよい。

[0038] 本実施形態における斜面部29のひとつに注目し、より詳細に説明する。斜面部29は、連通縁部28のうち、インナギア20の回転進行側の縁部に、内周縁部25 aと隣接する隣接箇所28 bを避けて形成されている。加えて、斜面部29は、連通縁部28のうち、インナギア20の回転逆側の縁部に、内周縁部25 aと隣接する隣接箇所28 cを避けて形成されている。また加えて、斜面部29は、連通孔27の開口を挟んで隣接箇所の隣接辺28 aとは反対側となる縁部にも設けられている。換言すると、斜面部29は、連通縁部28のうち、隣接辺28 aを除く、回転軸4 a側の3辺に連続して設けられている。なお、各斜面部29についても同様である。

[0039] このようなインナギア20の内周部22は、図1に示すように、ラジアル軸受50により径方向に軸受されていると共に、ポンプケーシング16の凹底部16 cとポンプカバー12とにより軸方向に軸受されている。また、インナギア20は、ジョイント部材54を介して回転軸4 aと連結されている。

[0040] 図1, 2, 7に示すジョイント部材54は、ポンプカバー12において電

動モータ 4 とは反対側の凹部 2 6 と連通して形成された凹み穴状の格納空間 6 0 に、格納されている。ジョイント部材 5 4 は、例えばポリフェニレンサルファイド樹脂等の合成樹脂により形成され、嵌合部 5 4 a 及び複数の撓み可能な足部 5 4 c を有している。嵌合部 5 4 a は、中央に嵌合孔 5 4 b が開いている円環状に形成されており、当該嵌合孔 5 4 b に回転軸 4 a が挿通されることで、回転軸 4 a に嵌合固定されている。足部 5 4 c は、それぞれ嵌合部 5 4 a から軸方向にインナギア 2 0 に向かって突出している。足部 5 4 c は、連通孔 2 7 の数に対応して、具体的に 5 つ設けられている。各足部 5 4 c は、それぞれ対応する各連通孔 2 7 に隙間をあけて挿入されている。

[0041] このようにして、ジョイント部材 5 4 は、足部 5 4 c を介して回転軸 4 a をインナギア 2 0 と中継し、当該回転軸 4 a の回転によって、当該インナギア 2 0 は、回転するのである。

[0042] 以上説明した本実施形態の作用効果を以下に説明する。

[0043] 本実施形態によると、摺動面部 2 5 と当該摺動面部 2 5 よりも内周側の凹部とが軸方向両側に設けられたインナギア 2 0 では、それら凹部 2 6 の間を連通孔 2 7 が連通している。この連通孔 2 7 により、各凹部 2 6 の形成する燃料室 5 8 の間で燃料の流動を生じさせることができるので、インナギア 2 0 の軸方向両側での圧力バランスを保つことができる。そして、連通孔 2 7 の中心部に向かう程奥側に傾斜する斜面部 2 9 は、連通孔 2 7 の連通縁部 2 8 のうち、インナギア 2 0 の回転進行側の縁部に設けられている。この斜面部 2 9 により、インナギア 2 0 が回転するとき、燃料が連通孔 2 7 に導かれ、燃料の流動が促進され、液膜潤滑状態が形成される。さらに、この斜面部 2 9 は、摺動面部 2 5 の内周縁部 2 5 a と隣接する隣接箇所 2 8 b を避けて設けられるため、ポンプ室 4 0 からの燃料が漏れ過ぎないようにできる。以上により、ポンプハウジング 1 0 と摺動面部 2 5 との間の摺動ロスを抑制し、ポンプ効率の高い燃料ポンプ 1 0 0 を提供することができる。

[0044] また、本実施形態によると、斜面部 2 9 は、連通孔 2 7 のうち、インナギア 2 0 の回転逆側の縁部に、隣接箇所 2 8 c を避けて設けられている。この

ように回転逆側の縁部にも斜面部 29 が設けられることで、より一層連通孔 27 に燃料が流れ込み易くなるので、流量が高まると共に、液膜潤滑状態が形成され易くなる。したがって、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。

[0045] また、本実施形態によると、斜面部 29 は、連通孔 27 のうち、開口を挟んで隣接箇所との隣接辺 28 a とは反対側の縁部に、設けられている。このように隣接箇所とは反対側の縁部にも斜面部 29 が設けられることで、より一層連通孔 27 に燃料が流れ込み易くなるので、流量が高まると共に、液膜潤滑状態が形成され易くなる。したがって、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。

[0046] また、本実施形態によると、斜面部 29 は、各凹部 26 とそれぞれ連通する両側の開口の連通縁部 28 に設けられている。両側に斜面部 29 が設けられることで、連通孔 27 における燃料の出入りがより開放的になるので、確実に軸方向両側の圧力のバランスが保たれ、液膜潤滑状態が形成され易くなる。したがって、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。

[0047] また、本実施形態によると、連通孔 27 は、インナギア 20 の回転方向 R i g に沿って複数設けられる。このような各連通孔 27 に燃料が流れることにより、液膜が均質に形成されるので、インナギア 20 の軸方向両側での圧力バランスが回転方向 R i g の各箇所において保たれるので、片摩耗を抑制することができる。したがって、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。

[0048] また、本実施形態によると、各連通孔 27 には、電動モータ 4 の回転軸 4 a が中継されるジョイント部材 54 の各足部 54 c が隙間をあけて挿入されている。そして、回転軸 4 a が軸ずれした場合には、連通孔 27 の隙間を利用して、この軸ずれを吸収できる。軸ずれが吸収されることで、インナギア 20 をバランスよく回転させることができる。また、この隙間を利用して燃料を流動させることで、液膜潤滑状態を形成できるので、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。

[0049] また、本実施形態によると、ポンプハウジング１０は、一方の凹部２６と連通してジョイント部材５４を格納する格納空間６０を形成する。この格納空間６０と連通する凹部２６と、他方の凹部２６が連通孔２７で結ばれているため、インナギア２０の軸方向両側での圧力バランスが保たれる結果、ポンプ効率を高めることができる。

[0050] また、本実施形態によると、燃料は、軽油である。軽油は粘性が高いが、連通孔２７の入口である連通縁部２８に斜面部２９が形成されていると、軽油は連通孔２７に流れ易くなる。すなわち、比較的容易にポンプ効率を高めることができる。

[0051] 以上、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。上記実施形態の変形例について以下に述べる。

[0052] 具体的に変形例１としては、斜面部２９は、連通縁部２８のうち、インナギア２０の回転進行側の縁部に、摺動面部２５の内周縁部２５ａと隣接する隣接箇所２８ｂを避けて設けられていれば、様々な形態を採用可能である。例えば、図８，９に示すように、斜面部２９は、連通縁部２８のうち、インナギア２０の回転逆側の縁部に設けられていなくてもよい。また例えば、図８，１０に示すように、斜面部２９は、連通縁部２８のうち、開口を挟んで隣接箇所の隣接辺２８ａとは反対側の縁部に設けられていなくてもよい。

[0053] 変形例２としては、斜面部２９は、各凹部２６とそれぞれ連通する片側の開口の連通縁部２８に設けられていてもよい。この例として、斜面部２９は、軸方向両側のうち格納空間６０側の連通縁部２８に設けられていてもよい。

[0054] 変形例３としては、連通孔２７の横断面の形状として、円形状、矩形状、三角形状等の形状が採用されてもよい。

[0055] 変形例４としては、連通縁部２８は、摺動面部２５の内周縁部２５ａと多

少の隙間を開けて隣接していてもよい。

[0056] 変形例 5 としては、連通孔 27 にジョイント部材 54 の足部 54c が挿入されていなくてもよい。

[0057] 変形例 6 としては、インナギア 20 は、ジョイント部材 54 を介して回転軸 4a と連結されるものではなく、回転軸 4a と直結されるものであってもよい。

[0058] 変形例 7 としては、連通孔 27 は、1 つでもよい。

[0059] 変形例 8 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吐出するものであってもよい。

[0060] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

内歯（32a）を複数有するアウトギア（30）と、
外歯（24a）を複数有し、前記アウトギア（30）とは偏心方向（De）に偏心して嚙合するインナギア（20）と、
前記アウトギア（30）及び前記インナギア（20）を回転可能に収容するポンプハウジング（10）とを備え、
前記アウトギア（30）及び前記インナギア（20）は、それら両ギア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（40）に順次吸入してから吐出し、
前記インナギア（20）は、
前記インナギア（20）の軸方向両側において、前記外歯（24a）を含む外周部（24）にそれぞれ環状に設けられ、前記ポンプハウジング（10）に摺動する摺動面部（25）と、
各前記摺動面部（25）よりも内周側にそれぞれ設けられ、燃料の流入する燃料室（58）を前記ポンプハウジング（10）との間に形成する凹部（26）と、
各前記凹部（26）の間を連通する連通孔（27）と、
前記連通孔（27）において前記凹部（26）と連通する開口の縁部である連通縁部（28）のうち、前記インナギア（20）の回転進行側の縁部に、前記摺動面部（25）の内周縁部（25a）と隣接する隣接箇所（28a, 28b, 28c）を避けて設けられ、前記連通孔（27）の中心部に向かう程奥側に傾斜する斜面部（29）とを有することを特徴とする燃料ポンプ。

[請求項2]

前記斜面部（29）は、前記連通縁部（28）のうち、前記インナギア（20）の回転逆側の縁部に、前記隣接箇所（28c）を避けて設けら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3]

前記斜面部（29）は、前記連通縁部（28）のうち、前記開口を

挟んで前記隣接箇所（２８ａ）とは反対側となる縁部に、設けられることを特徴とする請求項１又は２に記載の燃料ポンプ。

[請求項４] 前記斜面部（２９）は、各前記凹部（２６）とそれぞれ連通する両側の前記開口の前記連通縁部（２８）に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１項に記載の燃料ポンプ。

[請求項５] 前記連通孔（２７）は、前記インナギア（２０）の回転方向（Ｒｉｇ）に沿って複数設けられることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

[請求項６] 前記インナギア（２０）を回転させる回転軸（４ａ）を有する電動モータ（４）と、

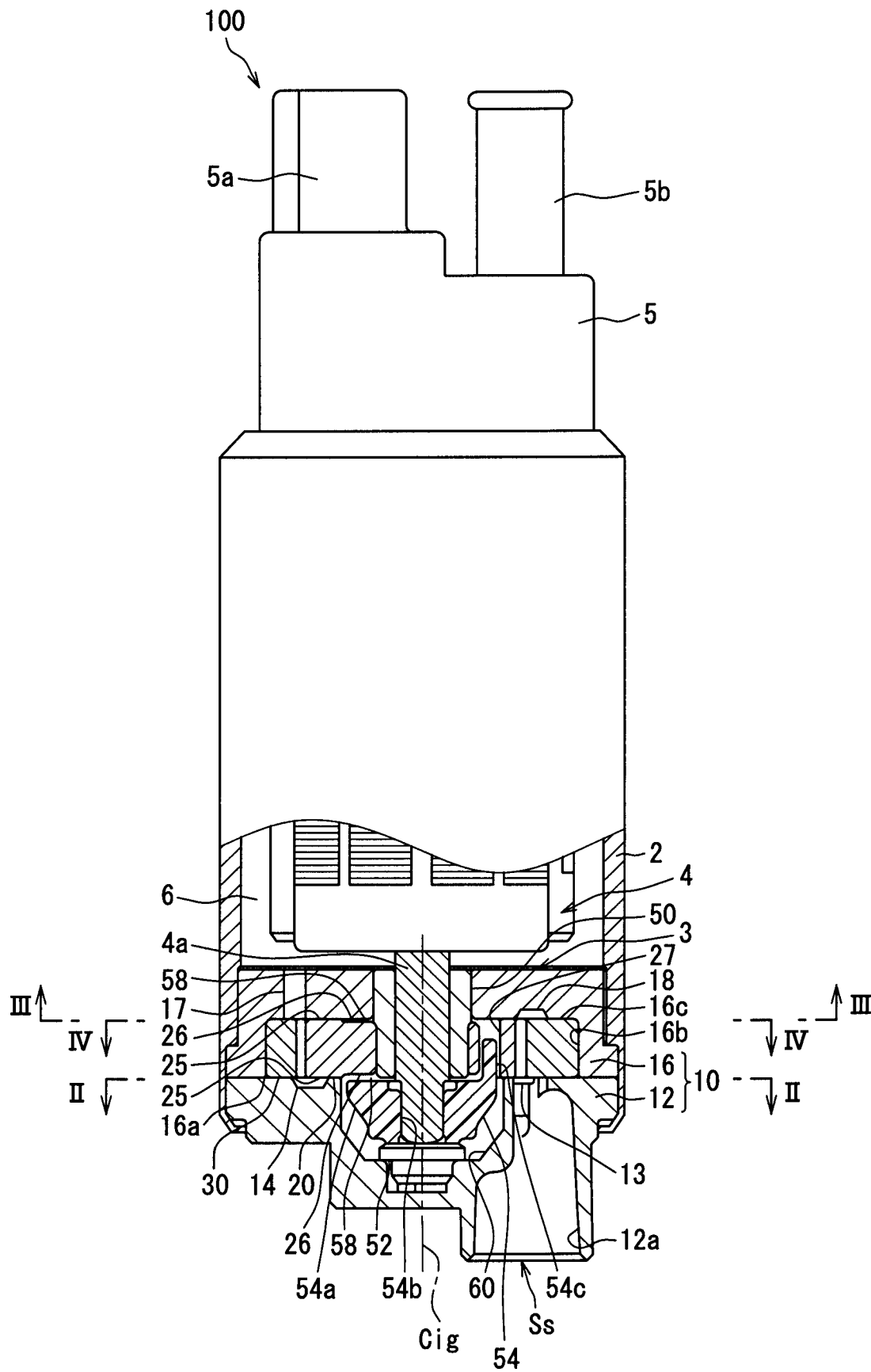
各前記連通孔（２７）に対応する足部（５４ｃ）を介して前記回転軸（４ａ）を前記インナギア（２０）と中継するジョイント部材（５４）とを備え、

各前記連通孔（２７）には、前記ジョイント部材（５４）の各前記足部（５４ｃ）が隙間をあけて挿入されることを特徴とする請求項５に記載の燃料ポンプ。

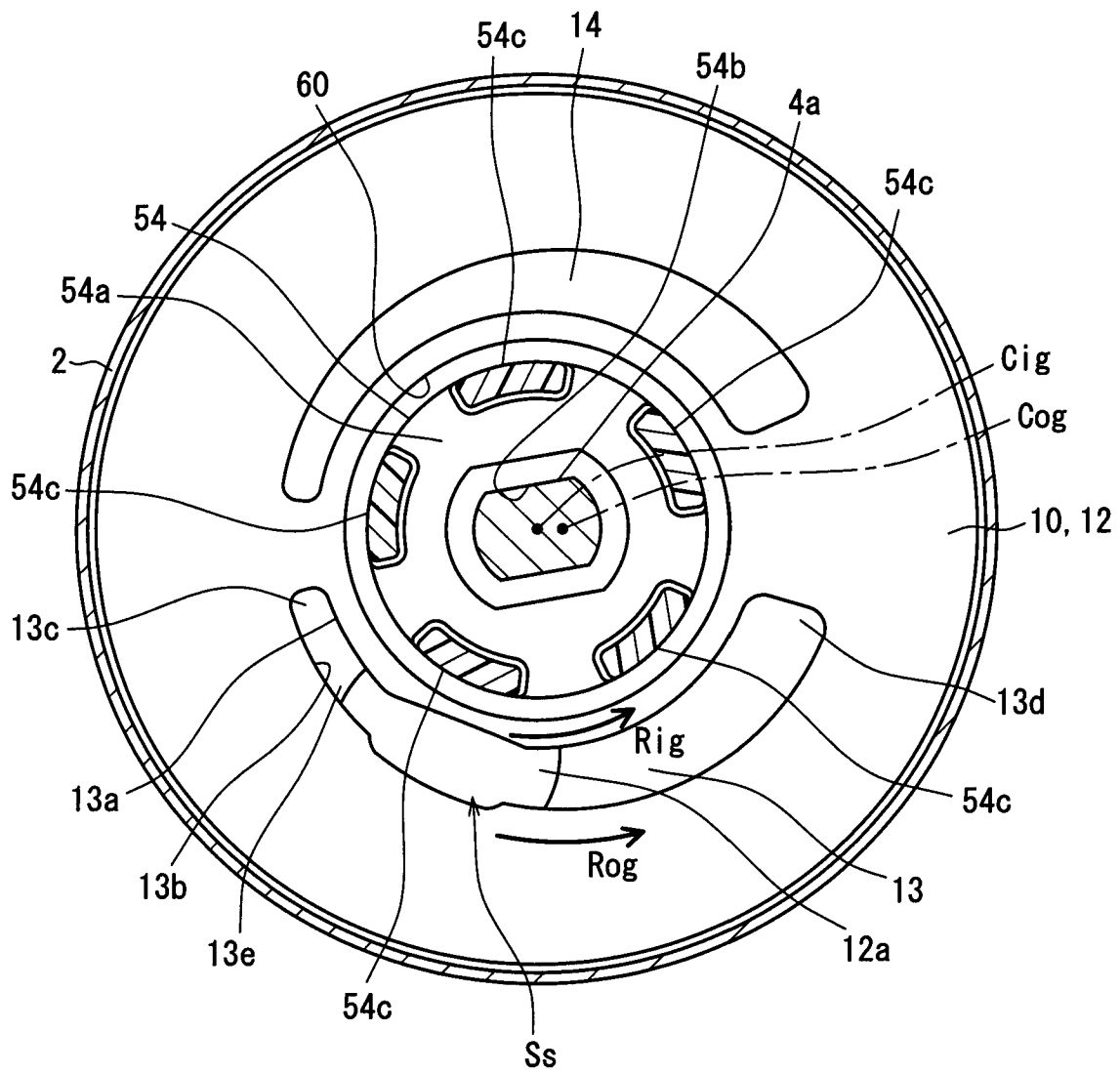
[請求項７] 前記ポンプハウジング（１０）は、一方の前記凹部（２６）と連通して前記ジョイント部材（５４）を格納する格納空間（６０）を形成することを特徴とする請求項６に記載の燃料ポンプ。

[請求項８] 各前記凹部（２６）には、燃料としての軽油が流入することを特徴とする請求項１から７のいずれか１項に記載の燃料ポンプ。

[図1]

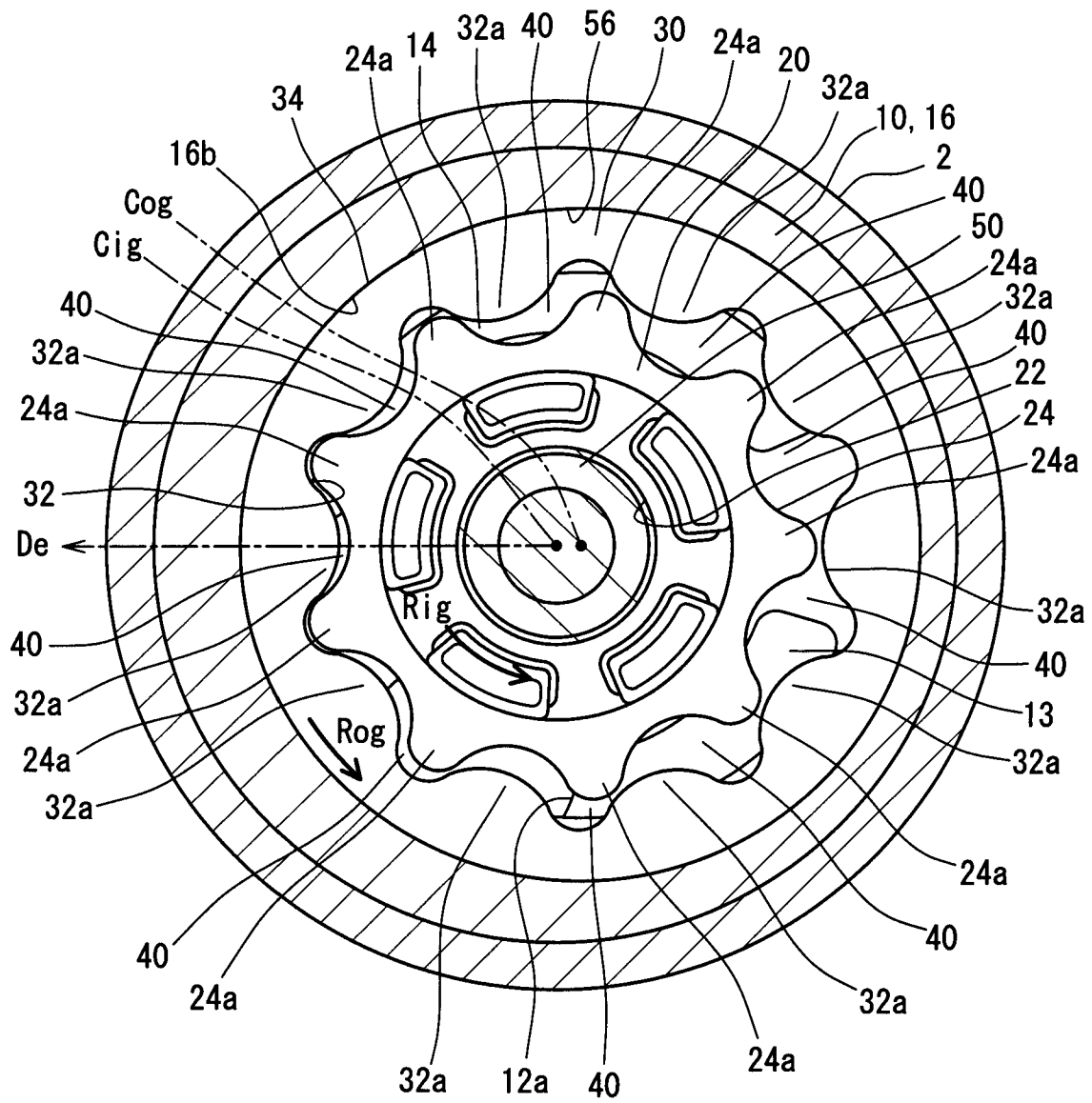


[図2]

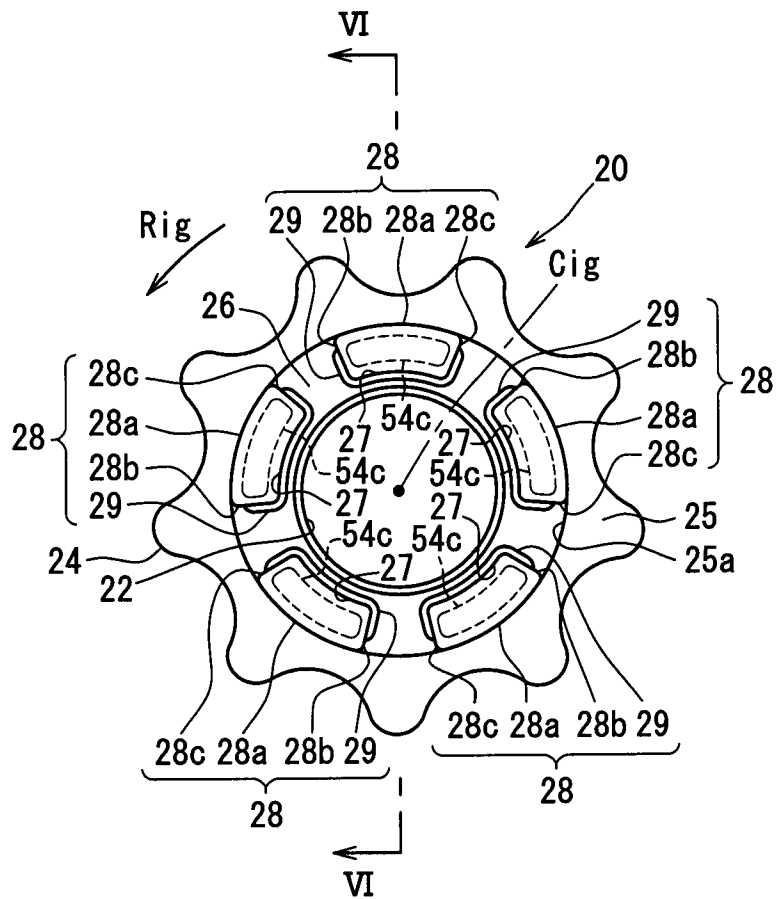


[illegible]

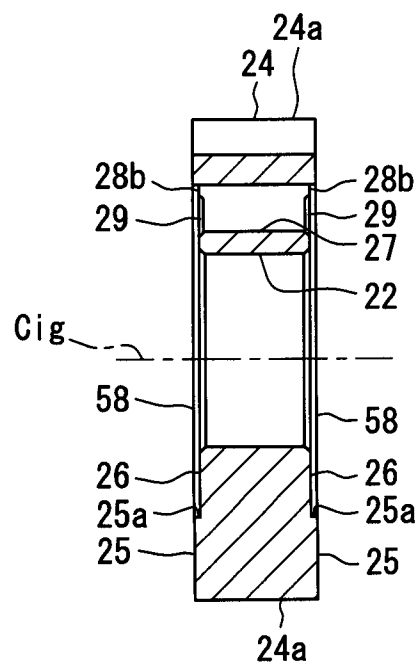
[図4]



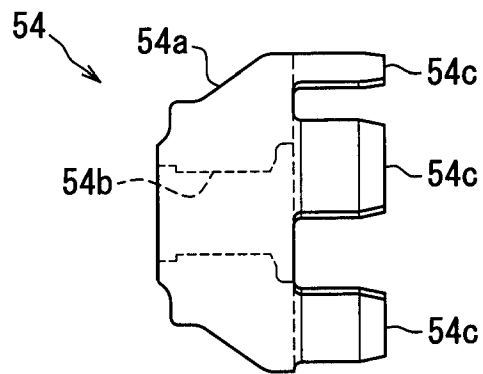
[図5]



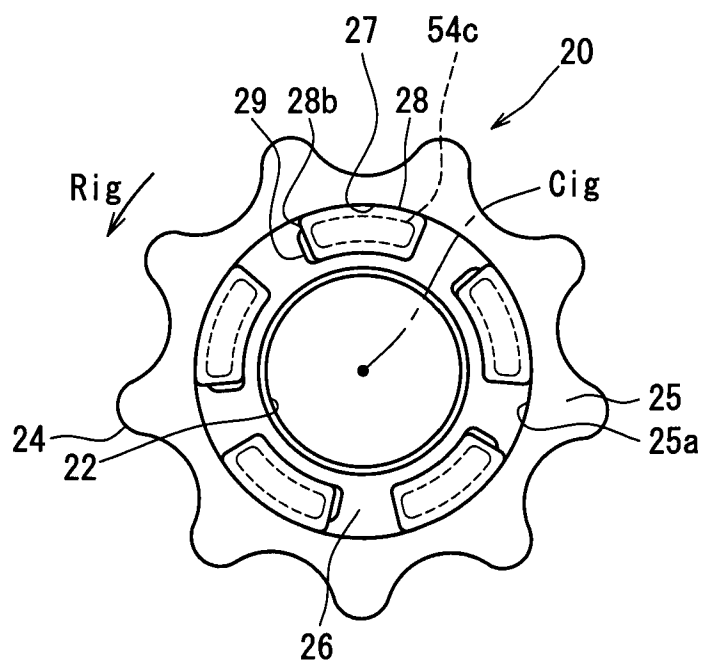
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006357

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.
A	JP 2014-206072 A (Asmo Co., Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 6695604 B1 (YU, DeQuan), 24 February 2004 (24.02.2004), entire text; all drawings & GB 2393762 A & DE 10341897 A1	1-8
A	JP 2000-192889 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 11 July 2000 (11.07.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ 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
17 March 2016 (17.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

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
A	JP 2014-206072 A（アスモ株式会社）2014.10.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	US 6695604 B1（YU, DeQuan）2004.02.24, 全文, 全図 & GB 2393762 A & DE 10341897 A1	1-8
A	JP 2000-192889 A（富士重工業株式会社）2000.07.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8

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

17.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

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）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358