

(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5月19日(19.05.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/075898 A1

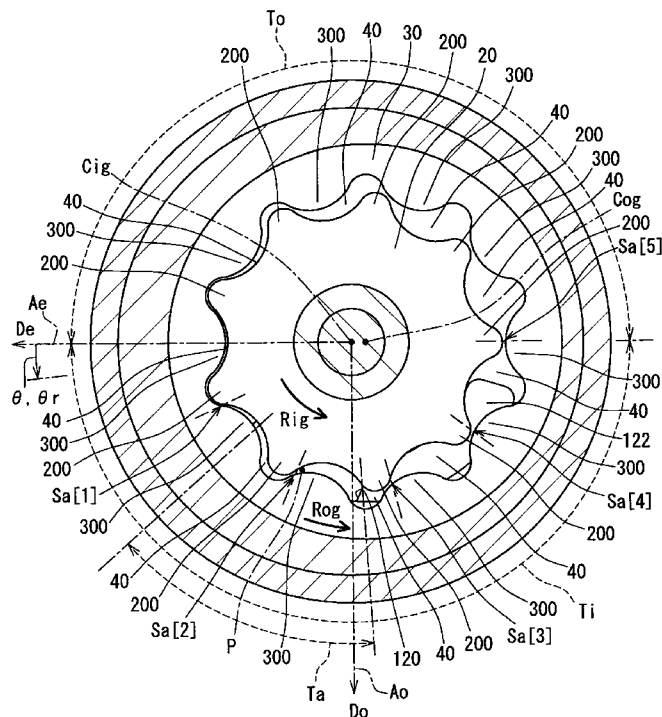
- (51) 国際特許分類:
F04C 2/10 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005525
- (22) 国際出願日: 2015年11月4日(04.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-229156 2014年11月11日(11.11.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 林 宣博(HAYASHI, Norihiro); 〒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), ユーロパ (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,

[続葉有]

(54) Title: FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 燃料ポンプ

[図7]



(57) Abstract: In the present invention, multiple pump chambers (40) are continuously connected as being prescribed between positions where inner teeth (300) of an outer gear (30) and outer teeth (200) of an inner gear (20) are closest to each other. A reference axis (Ae) is defined in a decentering direction (De), a deviation angle (θ) from the reference axis (Ae) is defined in a rotation direction (Rig) of the inner gear (20), and an orthogonal axis (Ao) which forms an orthogonal deviation angle (θ) to the reference axis (Ae) is defined. In this case, the deviation angle (θ) at the center position (P) of a suction port (120) in the rotation direction (Rig) is set on the smaller angle side than the orthogonal axis (Ao), and the suction port (120) is arranged on the orthogonal axis (Ao) while being deviated toward the smaller angle side from a peak angle at which volume expansion amount of each pump chamber (40) becomes the maximum at each unit angle of the deviation angle (θ).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/075898 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

ポンプ室 (40) は、アウトギア (30) の内歯 (300) とインナギア (20) の外歯 (200) との最接近箇所間に規定されることにより、複数連なる。偏心方向 (De) に基準軸 (Ae) を定義し、インナギア (20) の回転方向 (Rig) に基準軸 (Ae) からの偏角 (θ) を定義し、基準軸 (Ae) に対して直角の偏角 (θ) を与える直交軸 (Ao) を定義する。この場合、吸入口 (120) の回転方向 (Rig) における中央位置 (P) の偏角 (θ) は、直交軸 (Ao) よりも小角度側に設定されると共に、吸入口 (120) は、偏角 (θ) に関して、単位角度当たりでの各ポンプ室 (40) の容積拡大量が最大量となるピーク角度から小角度側に外れて、直交軸 (Ao) 上に配置される。

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、2014年11月11日に出願された日本国特許出願第2014-229156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、燃料を吸入口からポンプ室に吸入して当該ポンプ室から吐出する燃料ポンプに、関する。

背景技術

[0003] 内歯を複数有するアウトギアと、外歯を有するインナギアとの間に、ポンプ室を形成する容積式の燃料ポンプは、従来より広く知られている。

[0004] 例えば特許文献1、2に開示の燃料ポンプでは、インナギアがアウトギアとは偏心方向に偏心して啮合しつつ回転することで、それら両ギア間のポンプ室の容積が拡縮する。このとき、容積拡大する側のポンプ室には燃料が吸入され、当該ポンプ室が両ギアの回転に伴って容積減少する側となることで、燃料が加圧状態で吐出される。ここで、アウトギアの内歯とインナギアの外歯との最接近箇所間に規定されるポンプ室は複数連なることから、燃料の吸入及び吐出を各別のポンプ室にて同時に実現可能となる。

[0005] さて、特許文献1、2に開示の燃料ポンプにおいて両ギアを回転可能に収容するポンプハウジングには、燃料をポンプ室に吸入するための吸入口が形成されている。ここで偏心方向に基準軸を定義し、インナギアの回転方向に基準軸からの偏角を定義し、基準軸に対して直角の偏角を有する直交軸を定義すると、特許文献1、2に開示の燃料ポンプでは、基準軸及び直交軸に対して吸入口の配置される偏角の範囲が相異なっている。

[0006] 具体的に、特許文献1に開示の燃料ポンプでは、偏角に関して直交軸よりも小角度側に外れた範囲に、吸入口の全域が配置されている。このような配

置の場合、偏角の小角度側にある小容積のポンプ室が吸入口と対向するため、当該吸入口の対向ポンプ室へと実際に吸入される燃料量は少なくなる。その結果、吸入口よりも偏角が大角度側のポンプ室では、ポンプハウジングと両ギアとの間を通して吸入口の対向ポンプ室から補給される燃料量が減少するため、ポンプ効率が低下する。

[0007] 一方、特許文献2に開示の燃料ポンプでは、インナギアの回転方向において吸入口の中央位置の偏角が直角に設定されることで、吸入口が直交軸上に配置されている。このような配置の場合、直交軸上にある大容積のポンプ室が吸入口と対向することで、ポンプ室へと吸入可能な燃料量は増大する。しかし、圧損を抑える大きな開口面積を直交軸上の吸入口に与えようとする、吸入口と対向するポンプ室では、偏角に関する単位角度当たりでの容積拡大量が増大し過ぎるため、当該容積拡大量に応じて実際に吸入される燃料量は不足する。その結果、吸入口よりも偏角が大角度側のポンプ室では、ポンプハウジングと両ギアとの間を通して吸入口の対向ポンプ室から補給される燃料量が減少するため、ポンプ効率が低下する。

[0008] こうした状況下、本発明者は、偏角に関して単位角度当たりでの各ポンプ室の容積拡大量が最大量となるピーク角度に着目し、吸入口の配置される偏角範囲を当該ピーク角度及び直交軸に対して最適に設定することで、ポンプ効率は高められ得るとの知見を得た。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2012-197709号公報
特許文献2：特開2011-132894号公報

発明の概要

[0010] 本開示は、上記の点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。

[0011] 本開示では、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啮合するインナギアと、燃料を吸入する吸入口を

形成し、アウトギア及びインナギアを回転可能に收容するポンプハウジングとを、備える燃料ポンプを提供する。アウトギア及びインナギアは、それら両ギア間に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、燃料を吸入口からポンプ室に吸入して当該ポンプ室から吐出する。ポンプ室は、内歯と外歯との最接近箇所間に規定されることにより、複数連なる。偏心方向に基準軸を定義し、インナギアの回転方向に基準軸からの偏角を定義し、基準軸に対して直角の偏角を与える直交軸を定義する。この場合、吸入口の上記回転方向における中央位置の偏角は、直交軸よりも小角度側に設定されると共に、吸入口は、偏角に関して、単位角度当たりでの各ポンプ室の容積拡大量が最大量となるピーク角度から小角度側に外れて、直交軸上に配置される。

[0012] この燃料ポンプの構成によると、インナギアの回転方向において中央位置の偏角が直交軸よりも小角度側の吸入口は、直交軸上には配置されるものの、偏角に関して単位角度当たりでの各ポンプ室の容積拡大量が最大量となるピーク角度からは、小角度側に外れる。これによれば、直交軸上にある大容積のポンプ室が吸入口と対向することで、ポンプ室へと吸入可能な燃料量が増大する。しかも、吸入口に対向するポンプ室では、単位角度当たりでの容積拡大量が最大量よりも小さく抑えられることで、当該容積拡大量に応じて実際に吸入される燃料量が不足するのを抑制し得る。これによれば、吸入口よりも偏角が大角度側のポンプ室では、ポンプハウジングと両ギアとの間を通して吸入口の対向ポンプ室から補給される燃料量を確保できるので、ポンプ効率を高めることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本開示の一実施形態による燃料ポンプを示す部分断面正面図である。
- [図2]一実施形態による燃料ポンプを示す図であって、図3のII-II線断面図である。
- [図3]図2のIII-III線矢視図である。
- [図4]図2のIV-IV線断面図である。

[図5]図2のV-V線断面図である。

[図6]図2のVI-VI線断面図である。

[図7]一実施形態による燃料ポンプの詳細構成を説明するための模式図である。

[図8]一実施形態による燃料ポンプの特性を説明するためのグラフである。

[図9]一実施形態による燃料ポンプのポンプ効率を説明するためのグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0015] 図1に示すように、本開示の一実施形態による燃料ポンプ1は、容積式のトロコイドポンプである。燃料ポンプ1は、円筒状のポンプボディ2内部に収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1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4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、一体に有している。こうした燃料ポンプ1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。尚、燃料ポンプ1については、燃料としてのガソリンを吐出するものであってもよいし、燃料としての軽油を吐出するものであってもよい。

[0016] 以下、ポンプ本体3について詳細に説明する。図1, 2に示すようにポンプ本体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14とを重ね合わせてなる。

[0017] 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。

[0018] 図1, 3, 4に示すようにポンプカバー12は、外部から燃料を吸入するために、円筒孔状の吸入口120及び円弧溝状の吸入通路122を形成している。吸入口120は、ポンプカバー12のうちインナギア20のインナ中心線Cigから偏心した特定箇所Ssを、同カバー12の軸方向に沿って貫通している。吸入通路122は、ポンプカバー12のうちポンプケーシング14側に開口している。図4に示すように吸入通路122の内周部122aは、インナギア20の回転方向Rig(図6も参照)に沿って半周未満の長さ延伸到している。吸入通路122の外周部122bは、アウトギア30の回転方向Rog(図6も参照)に沿って半周未満の長さ延伸到している。

[0019] ここで吸入通路122は、始端部122cから回転方向Rig, Rogの終端部122dに向かうほど、拡幅している。また、吸入通路122は、溝底部122eの特定箇所Ssに吸入口120を開口させることで、当該吸入口120と連通している。さらに図3, 4に示すように、吸入口120が開口する特定箇所Ssの全域では、径方向における吸入通路122の幅Wipが吸入口120の直径φよりも小さく設定されている。

[0020] 図2に示すようにポンプケーシング14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14のうち開口部140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14の内周部147は、図2, 5, 6に示すように、インナギア20のインナ中心線Cigから偏心した円筒孔状に形成されている。

[0021] 図1, 5に示すようにポンプケーシング14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5bから吐出するために、円弧孔状の吐出通路142を形成している。吐出通路142は、ポンプケーシング14の凹底部141を軸方向に沿って貫通している。図5に示すように吐出通路142の内周部142aは、インナギア20の回転方向Rigに沿って半周未満の長さ延伸到している。吐出通路142の外周部142bは、アウトギア30の回転方向Rogに沿って半周未満の長さ延伸到している。

る。

[0022] ここで吐出通路142は、始端部142cから回転方向Rig, Rogの終端部142dに向かうほど、縮幅している。また、吐出通路142は、ポンプケーシング14の径方向変形を抑制するために設けられた補強リブ143により、始端部142c側と終端部142d側とに分断されている。さらに吐出通路142は、始端部142c側と終端部142d側との双方において、図1に示す燃料通路6と連通している。

[0023] 図1, 5に示すように、ポンプケーシング14の凹底部141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122と対向する箇所には、同通路122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144が形成されている。これによりポンプケーシング14では、吐出通路142が吸入溝144とは線対称に設けられている。一方で図1, 4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142と対向する箇所には、同通路142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124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122が吐出溝124とは線対称に設けられている。

[0024] 図1, 2に示すように、ポンプケーシング14の凹底部141のうちインナ中心線Cig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146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上には、回転軸4aを軸方向に軸受するために、スラスト軸受126が嵌合固定されている。

[0025] 図2, 6に示すように、ポンプケーシング14の凹底部141及び内周部147は、インナギア20及びアウトギア30を収容する収容空間148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200, 300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。

[0026] インナギア20は、インナ中心線Cigを回転軸4aと共通にすることで、収容空間148内では偏心して配置されている。インナギア20の内周部

202は、ラジアル軸受146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14の凹底部141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インナギア20は、インナ中心線C_ig周りとなる一定の回転方向R_igへ回転可能になっている。

[0027] インナギア20は、そうした回転方向R_igに等間隔に並ぶ複数の外歯200を、外周部204に有している。図1, 6に示すように各外歯200は、インナギア20の回転に応じて通路122, 142及び溝124, 144と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部141及びポンプカバー12への張り付きを抑制されている。

[0028] 図2, 6に示すようにアウトギア30は、インナギア20のインナ中心線C_igに対しては偏心することで、收容空間148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D_eにインナギア20が偏心している。アウトギア30の外周部302は、ポンプケーシング14の内周部147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14の凹底部141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C_igから偏心したアウト中心線C_og周りとなる一定の回転方向R_ogへ回転可能になっている。

[0029] アウトギア30は、そうした回転方向R_ogに等間隔に並ぶ複数の内歯300を、内周部304に有している。ここでアウトギア30における内歯300の数は、インナギア20における外歯200の数よりも一つ多くなるように、設定されている。図1, 6に示すように各内歯300は、アウトギア30の回転に応じて通路122, 142及び溝124, 144と軸方向に対向可能となっていることで、凹底部141及びポンプカバー12への張り付きを抑制されている。

[0030] アウトギア30に対してインナギア20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、收容空間148のうち両ギア20, 30の間には、図6に示すように、ポンプ室40が複数連なって形成されてい

る。

[0031] ここで図7に示すように、アウトギア30に対するインナギア20の偏心方向 D_e に、基準軸 A_e を定義し、インナギア20の回転方向 $R_i g$ に、基準軸 A_e からの偏角 θ を定義する。また、基準軸 A_e に対して直角(90度)の偏角 θ を与える直交方向 D_o に、直交軸 A_o を定義する。さらに、偏角 θ が0度~180度の領域を、吸入領域 T_i として定義する。またさらに、吸入領域 T_i においてインナギア20の外歯200とアウトギア30の内歯300とが最も接近することで、ポンプ室40の両端部を規定する箇所を、正の整数 n を用いた最接近箇所 $S_a[n]$ として定義する。

[0032] これらの定義下、吸入領域 T_i の各ポンプ室40は、偏角 θ の最接近箇所 $S_a[n]$ と、それよりも偏角 θ が小さい角度側の最接近箇所 $S_a[n-1]$ との間に跨って、それぞれ規定される。そこで吸入領域 T_i では、各ポンプ室40の両端部を決める最接近箇所 $S_a[n]$ 、 $S_a[n-1]$ のうち、大角度側の最接近箇所 $S_a[n]$ での偏角 θ を特に、各ポンプ室40の偏角(以下、「ポンプ室角」という) θ_r として定義する。尚、図7では、二点鎖線を用いて最接近箇所 $S_a[n]$ を模式的に示している。

[0033] 以上の定義下、基準軸 A_e からの偏角 θ が直交軸 A_o を跨ぐ範囲となっている吸入領域 T_i では、吸入通路122及び吸入溝144と対向して連通するポンプ室40につき、偏角 θ としてのポンプ室角 θ_r が大きいほど、容積が拡大する。その結果として吸入領域 T_i では、吸入口120から燃料が吸入通路122を通してポンプ室40に吸入される。このとき、始端部122cから終端部122dに向かうほど(図4参照)、即ち偏角 θ が大きい位置ほど吸入通路122が拡幅していることで、当該吸入通路122を通して吸入される燃料量は、図8に示すポンプ室40の容積拡大量 ΔV に応じたものとなる。そこでさらに吸入領域 T_i では、ポンプ室角 θ_r に関する単位角度 $\Delta\theta$ を用いて、ポンプ室角 θ_r でのポンプ室40の容積から、ポンプ室角 $\theta_r - \Delta\theta$ での同室40の容積を引いた差分を、当該単位角度 $\Delta\theta$ 当たりでの容積拡大量 ΔV として定義する。尚、図8では、単位角度 $\Delta\theta$ を5度に設定

しているが、例えば1度等に単位角度 $\Delta\theta$ を設定しても勿論よい。

[0034] こうした単位角度 $\Delta\theta$ 当たりでの各ポンプ室40の容積拡大量 ΔV は、図8に示す吸入領域 T_i では、ポンプ室角 θ_r としてのピーク角度 θ_{rp} において最大量となる。そこで本実施形態では、吸入口120が配置される偏角 θ の全域 T_a を、ピーク角度 θ_{rp} から小さな角度側へと外して、直交軸 A_o 上に設定している。それと共に本実施形態では、吸入口120の回転方向 $R_i g$ における中央位置 P に与えられる偏角 θ を、直交軸 A_o よりも小さな角度側に設定している。

[0035] 一方、ここまで説明した吸入領域 T_i に対して、偏角 θ が180度~360度の領域を、吐出領域 T_o として定義する。かかる吐出領域 T_o では、吐出通路142及び吐出溝124と対向して連通するポンプ室40につき、吸入領域 T_i に準じて定義される偏角 θ としてのポンプ室角 θ_r が大きいほど、容積が縮小する。その結果として吐出領域 T_o では、吸入領域 T_i での上記吸入機能と同時に、ポンプ室40から燃料が吐出通路142を通して燃料通路6に吐出される。このとき、始端部142cから終端部142dに向かうほど、即ち偏角 θ が大きい位置ほど吐出通路142が縮幅していることで、当該吐出通路142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。またこのとき、燃料通路6は吐出ポート5bに連通しているので、吐出通路142を通した燃料通路6への吐出燃料は、さらに当該吐出ポート5bから外部へと吐出される。

[0036] ここで、吐出通路142を通した燃料吐出量に実質的に比例するポンプ効率 η は、図9に示すように、吸入口120の回転方向 $R_i g$ における中央位置 P の偏角 θ に応じて、変動する。この図9からも明らかなようにポンプ効率 η は、インナギア20の回転数 N_r を4000rpm、6000rpm及び8000rpmと変化させても、類似した変動傾向を示す。そこで本実施形態では、図3、4、6、7に示す中央位置 P の偏角 θ を、特にポンプ効率 η の高い70度~85度の範囲 T_p に設定している。尚、図9は、密度が 843.6 kg/m^3 及び粘性係数が $2.53 \times 10^{-3}\text{ Pa}\cdot\text{s}$ の軽油を燃料と

して想定し、ポンプハウジング10の軸方向における吸入通路122の深さを1.5mmに設定した場合の例を、示している。

[0037] (作用効果)

以上説明した燃料ポンプ1の作用効果を、以下に説明する。

[0038] 燃料ポンプ1によると、インナギア20の回転方向Rigにおいて中央位置Pの偏角 θ が直交軸A \circ よりも小角度側の吸入口120は、直交軸A \circ 上には配置されるものの、偏角 θ としてのポンプ室角 θ_r に関して、単位角度 $\Delta\theta$ 当たりでの各ポンプ室40の容積拡大量 ΔV が最大量となるピーク角度 θ_{rp} から小角度側に外れる。これによれば、直交軸A \circ 上にある大容積のポンプ室40が吸入口120と対向することで、ポンプ室40へと吸入可能な燃料量が増大する。しかも、吸入口120に対向するポンプ室40では、単位角度 $\Delta\theta$ 当たりでの容積拡大量 ΔV が最大量よりも小さく抑えられることで、当該容積拡大量 ΔV に応じて実際に吸入される燃料量が不足するのを抑制し得る。これによれば、吸入口120よりもポンプ室角 θ_r が大角度側のポンプ室40では、ポンプハウジング10と両ギア20, 30との間を通して吸入口120の対向ポンプ室40から補給される燃料量を確保できるので、ポンプ効率 η を高めることが可能となる。

[0039] また、燃料ポンプ1によると、直交軸A \circ 上に配置される吸入口120の中央位置Pの偏角 θ が70度~85度の範囲Tpに設定されることで、当該吸入口120と対向するポンプ室40の容積を可及的に大きく確保できる。しかも、中央位置Pの偏角 θ が70度~85度の範囲Tpとなる吸入口120は、圧損を抑えるために開口面積を大きくしても、中央位置Pが直交軸A \circ よりも小角度側となる配置構造と共に、全域Taがピーク角度 θ_{rp} から外れる配置構造を、確実に実現できる。したがって、ポンプ効率 η を高める効果の信頼性を保証可能となる。

[0040] さらに燃料ポンプ1によると、吸入口120から燃料を吸入する吸入領域Tiにおいてポンプ室40と対向する吸入通路122は、偏角 θ が大きい位置ほど拡幅する。これによれば、偏角 θ としてのポンプ室角 θ_r が大きいほ

ど容積拡大する吸入領域 T_i 側のポンプ室 40 では、吸入口 120 から実際に吸入される燃料量につき、吸入通路 122 の幅に従う量を確保して不足するのを抑制できる。したがって、こうした吸入通路 122 に開口する吸入口 120 の特別な配置構造による上記作用と相俟って、高いポンプ効率 η の達成に貢献可能となる。

[0041] またさらに燃料ポンプ 1 によると、吸入領域 T_i においてポンプ室 40 を挟んだ吸入通路 122 との対向箇所には、同通路 122 を投影した形状に吸入溝 144 が形成される。これによれば、ポンプ室角 θ_r が吸入口 120 よりも大角度側のポンプ室 40 では、ポンプハウジング 10 と両ギア 20, 30 との間の吸入溝 144 を通して吸入口 120 の対向ポンプ室 40 から補給される燃料量を、確実に確保できる。したがって、ポンプ効率 η を高める上で、吸入通路 122 と対向する吸入溝 144 は特に有効となる。

[0042] 加えて燃料ポンプ 1 によると、円筒孔状に形成される吸入口 120 は、同じ開口面積でも、自身の配置される特定箇所 S_s の全域 T_a がインナギア 20 の回転方向 $R_i g$ に可及的に狭められ得る。故に、かかる吸入口 120 は、圧損を抑えるために開口面積を大きくしても、全域 T_a がピーク角度 θ_{rp} からは外れる配置構造を実現し易い。したがって、ポンプ効率 η を高める上で、円筒孔状の吸入口 120 は特に有効となる。

[0043] (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。

[0044] 具体的に変形例 1 では、直交軸 A_o よりも小角度側となる限りにおいて、吸入口 120 の中央位置 P の偏角 θ を、70度～85度の範囲 T_p 外の角度に設定してもよい。但し、かかる変形例 1 の場合でも、吸入口 120 の全域 T_a を、ピーク角度 θ_{rp} から小角度側に外して直交軸 A_o 上に設定する必要があることは、いうまでもない。

[0045] 変形例 2 では、吸入通路 122 の幅を、始端部 122c から終端部 122

dに向かって実質一定幅に設定してもよい。また、変形例3では、吐出通路142の幅を、始端部142cから終端部142dに向かって実質一定幅に設定してもよい。

[0046] 変形例4では、ポンプケーシング14に補強リブ143を設けないことで、両端部142c, 142d間にて分断されない吐出通路142を採用してもよい。また、変形例5では、吸入溝144及び吐出溝124の少なくとも一方を設けなくてもよい。

[0047] 変形例6では、吸入口120を円筒孔状以外の形状、例えば楕円孔状や矩形孔状等に形成してもよい。また、変形例7では、ポンプカバー12において軸方向とは斜めに、吸入口120を貫通させてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 内歯（300）を複数有するアウトギア（30）と、
外歯（200）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、
燃料を吸入する吸入口（120）を形成し、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、燃料を前記吸入口（120）から前記ポンプ室（40）に吸入して当該ポンプ室（40）から吐出し、
前記ポンプ室（40）は、前記内歯（300）と前記外歯（200）との最接近箇所間に規定されることにより、複数連なり、
前記偏心方向（De）に基準軸（Ae）を定義し、前記インナギア（20）の回転方向（Rig）に前記基準軸（Ae）からの偏角（ θ 、 θ_r ）を定義し、前記基準軸（Ae）に対して直角の前記偏角を与える直交軸（Ao）を定義すると、
前記吸入口（120）の前記回転方向（Rig）における中央位置（P）の前記偏角は、前記直交軸（Ao）よりも小角度側に設定されると共に、
前記吸入口（120）は、前記偏角に関して、単位角度（ $\Delta\theta$ ）当たりでの各前記ポンプ室（40）の容積拡大量（ ΔV ）が最大量となるピーク角度（ θ_{rp} ）から小角度側に外れて、前記直交軸（Ao）上に配置される燃料ポンプ。
- [請求項2] 前記吸入口（120）の前記中央位置（P）の前記偏角は、70度～85度の範囲（Tp）に設定される請求項1に記載の燃料ポンプ。
- [請求項3] 前記ポンプハウジング（10）は、前記吸入口（120）から燃料を吸入する吸入領域（Ti）において前記ポンプ室（40）と対向す

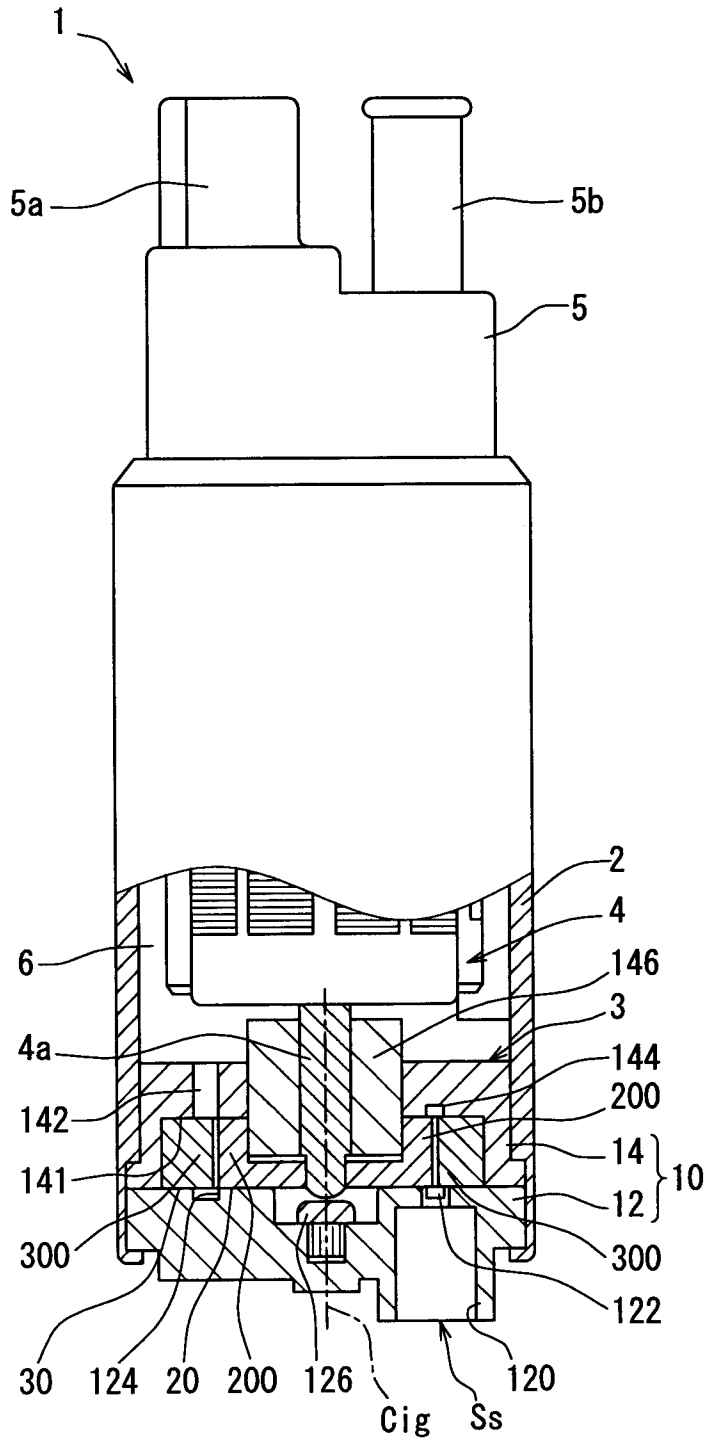
る箇所、前記偏角が大きい位置ほど拡幅する吸入通路（122）を、形成し、

前記吸入口（120）は、前記吸入通路（122）に開口する請求項1又は2に記載の燃料ポンプ。

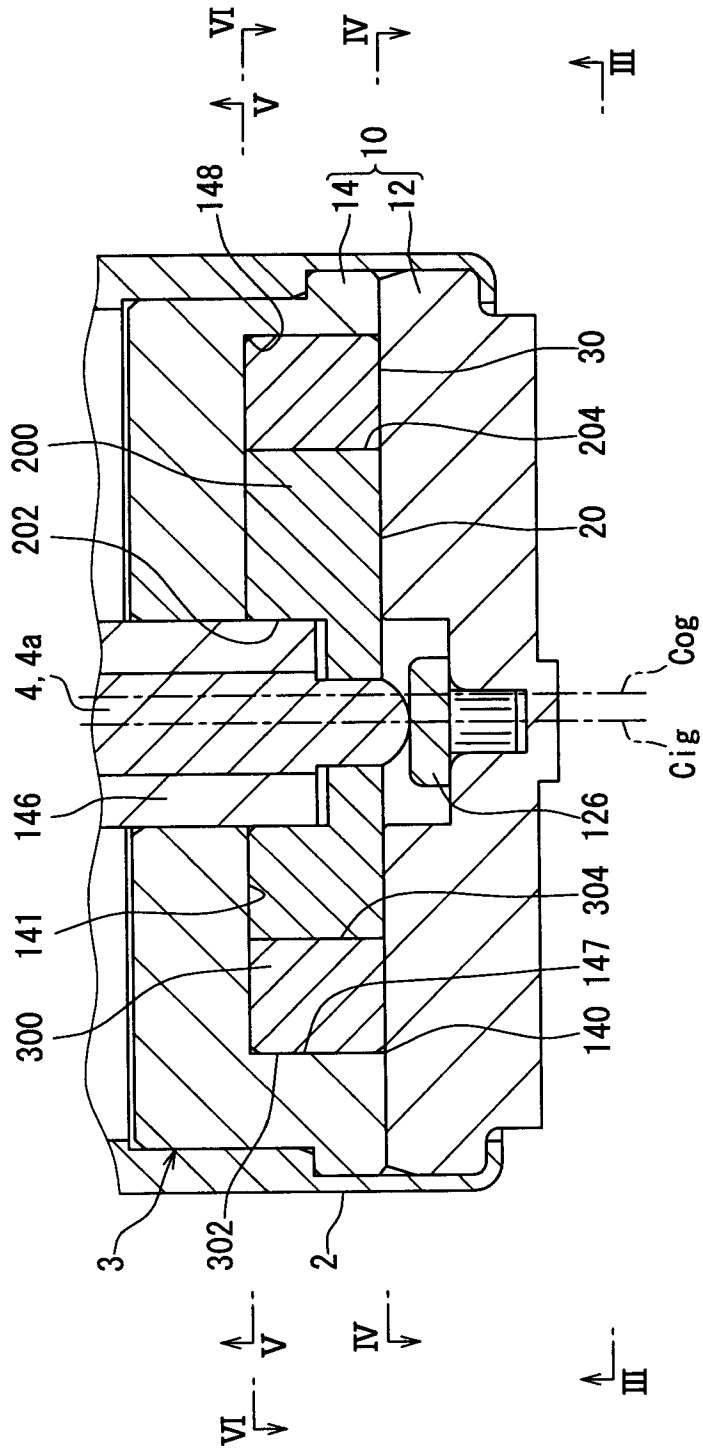
[請求項4] 前記ポンプハウジング（10）は、前記吸入領域（Ti）において前記ポンプ室（40）を挟んで前記吸入通路（122）と対向する箇所に、前記吸入通路（122）を投影した形状の吸入溝（144）を、形成する請求項3に記載の燃料ポンプ。

[請求項5] 前記吸入口（120）は、円筒孔状に形成される請求項1～4のいずれか一項に記載の燃料ポンプ。

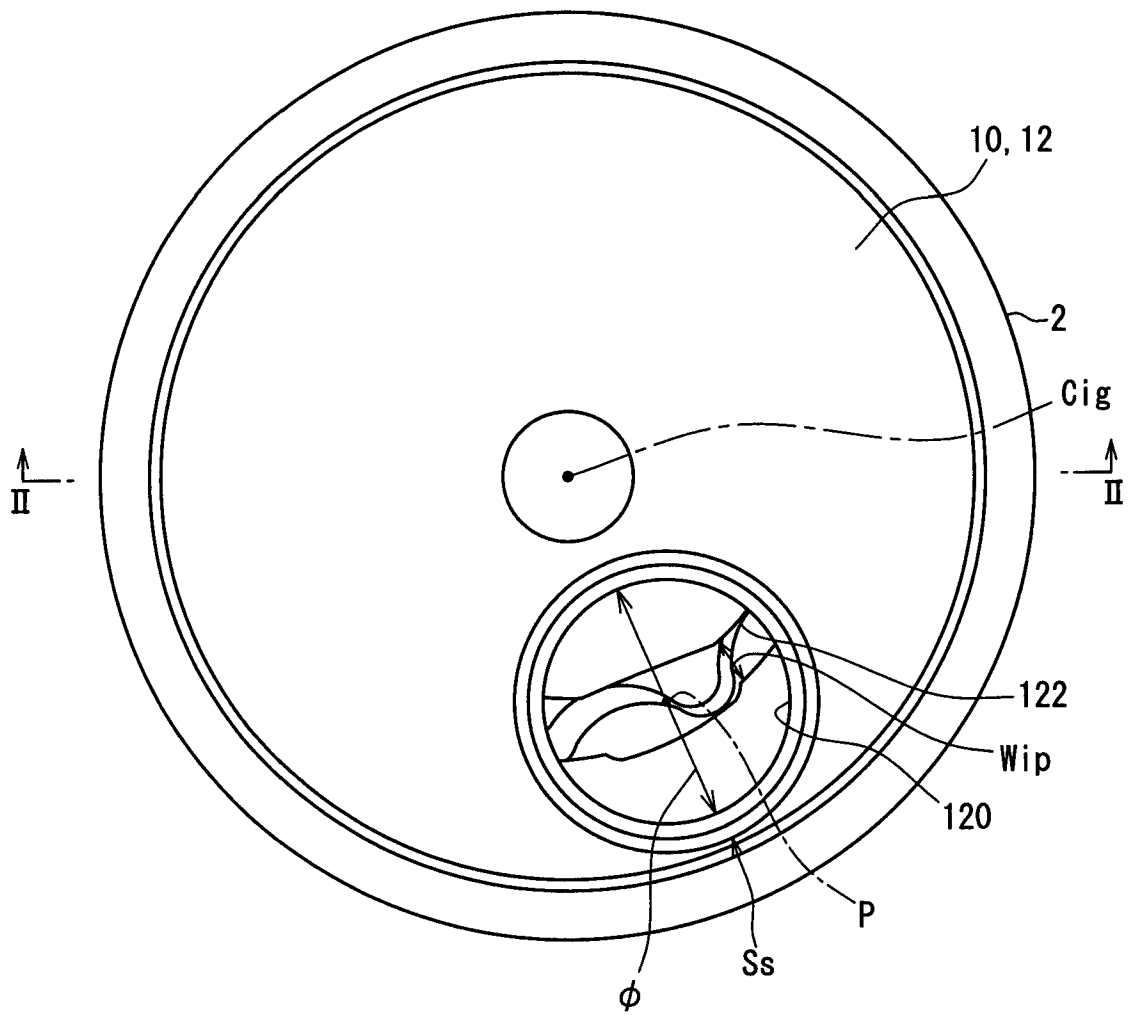
[図1]



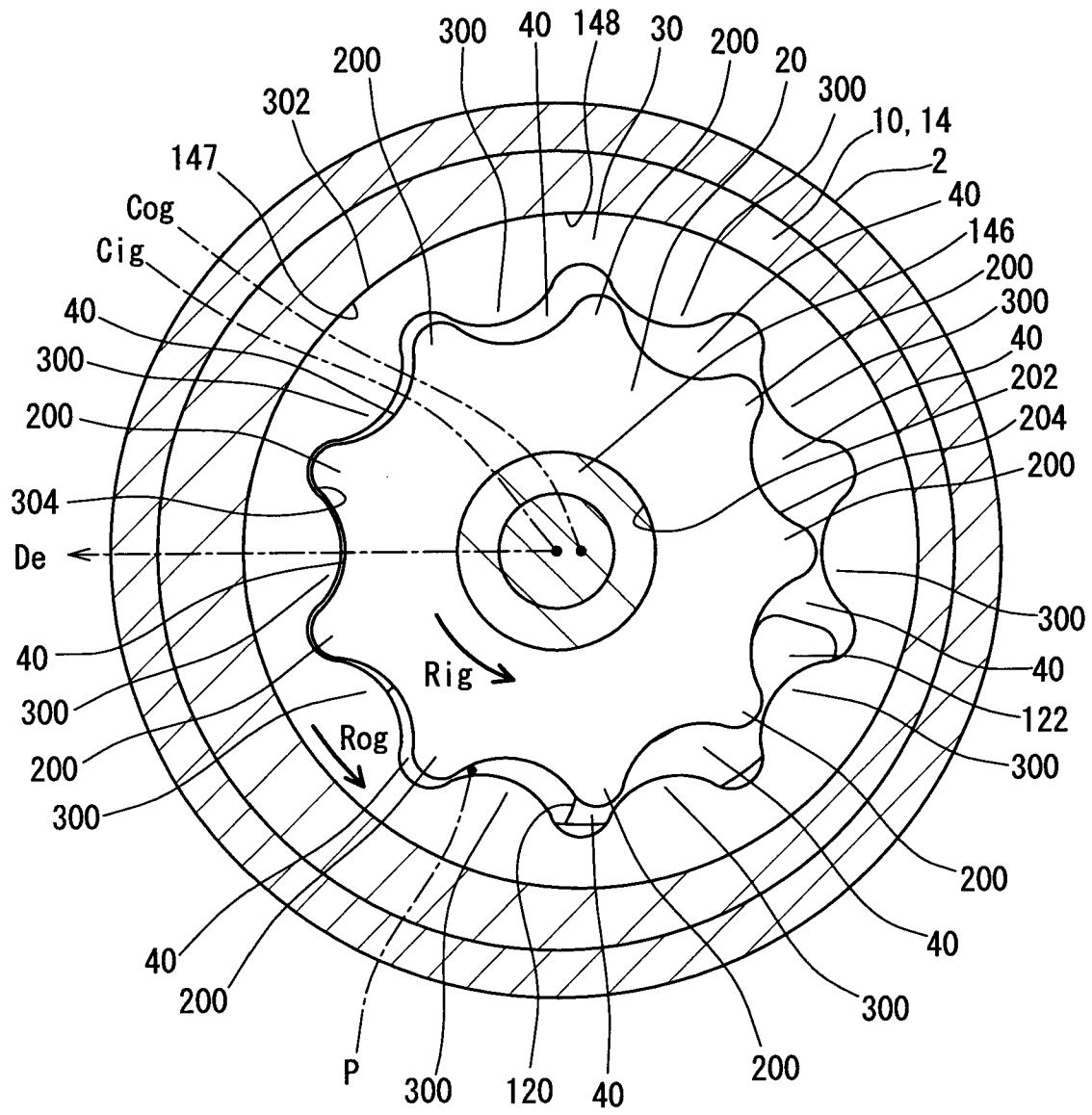
[図2]



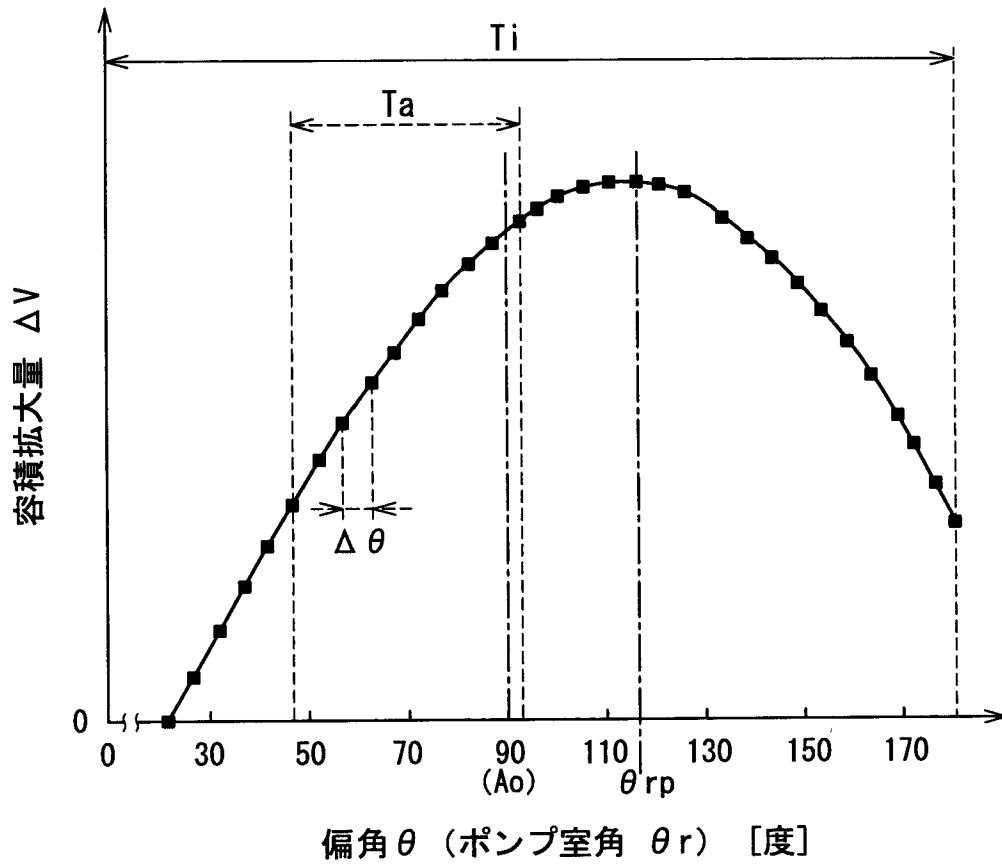
[図3]



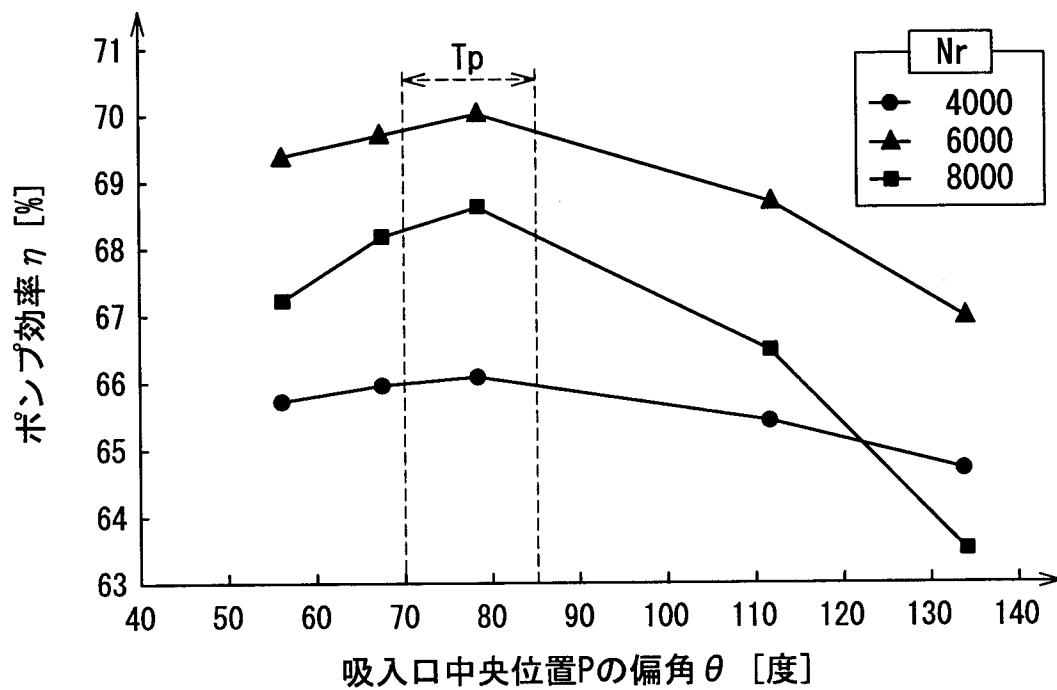
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/005525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C2/10(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, 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 2000-265972 A (Denso Corp.), 26 September 2000 (26.09.2000), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2007-509284 A (GKN Sinter Metals Holding GmbH), 12 April 2007 (12.04.2007), entire text & US 2006/0280636 A1 & WO 2005/042976 A1 & DE 10350632 A1 & KR 10-2006-0094977 A	1-5
A	DE 102009023816 A1 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG), 24 December 2009 (24.12.2009), entire text (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 January 2016 (21.01.16)	Date of mailing of the international search report 02 February 2016 (02.02.16)
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

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, 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, 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 2000-265972 A (株式会社デンソー) 2000.09.26, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2007-509284 A (ゲーカーエヌ・ジンター・メタルス・ホールディング・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 2007.04.12, 全文 & US 2006/0280636 A1 & WO 2005/042976 A1 & DE 10350632 A1 & KR 10-2006-0094977 A	1-5
A	DE 102009023816 A1 (LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG) 2009.12.24, 全文 (ファミリーなし)	1-5

☐ 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

21.01.2016

国際調査報告の発送日

02.02.2016

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)

尾崎 和寛

30

8922

電話番号 03-3581-1101 内線 3358