

WO 2017/212781 A1



京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 弁体閉弁時に発生する燃料の後だれを低減可能な構造を提供する。上記目的を達成するために、弁体と、弁体が着座するシート部を有し、前記シート部の下流側に燃料噴射孔が形成されたシート部材とを備えた燃料噴射装置において、シート部材は燃料噴射孔の下流側の全ての領域において対向する弁体との間の隙間が燃料噴射孔の直径よりも小さくなるようにした。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関に用いられ、主に燃料を噴射する燃料噴射装置に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開 2 0 1 1 - 1 5 3 5 4 8 号公報（特許文献 1）がある。この公報には、燃料噴射ノズルにおいて、サック室内の燃料流れにおける運動エネルギーの減少を抑制させ、高貫徹力を実現するとともに微粒化を促進できることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 1 1 - 1 5 3 5 4 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 燃料噴射装置では、噴霧の微粒化だけではなく、噴射終了後の流れ込みを考慮しながら、エンジンから排出されるすす成分の低減が必要である。すす成分の生成には燃料噴射終了時の燃料の後だれが影響を与える。そのため、閉弁時における燃料の流れ込みを考慮したノズル形状が重要である。

[0005] 特許文献 1 では、弁体の動作中に関する課題開示はなく、微粒化性能を向上させることは可能になるが、閉弁時の燃料の後だれを低減することは達成し得ない。

[0006] そこで、本発明は、弁体閉弁時に発生する燃料の後だれを低減可能な構造を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、弁体と、弁体が着座するシート部を有し、前記シート部の下流側に燃料噴射孔が形成されたシート部材とを備えた燃料噴

射装置において、シート部材は燃料噴射孔の下流側の全ての領域において対向する弁体との間の隙間が燃料噴射孔の直径よりも小さくなるようにした。

発明の効果

[0008] 本発明の構成によれば、閉弁時に発生する弁動作により、燃料が噴射孔から排出されやすく、後だれを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施例に係る燃料噴射装置の構造を示す断面図であり、中心軸線100aに平行な切断面を示す縦断面図である。

[図2]図1に示す燃料噴射装置の電磁駆動部を拡大して示す断面図である。

[図3]図1に示す燃料噴射装置の弁体の動作を説明する図である。

[図4]図1に示す燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲を拡大して示す断面図である。

[図5]図1に示す燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲を拡大して示す断面図である。

[図6]図1に示す燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲の流路における流れの様子を示す図である。

[図7]従来における例として、燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲の流路における流れの様子を示す図である。

[図8]本発明の第2実施例に係る燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲を拡大して示す断面図である。

[図9]図8に示す燃料噴射装置の燃料噴射孔周囲の流路における流れの様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係る実施例について説明する。

実施例 1

[0011] 図1及び図7を用いて、本発明に係る第1実施例である燃料噴射装置100の構成について説明する。図1は本発明の1実施例に係る燃料噴射装置の

構造を示す断面図であり、中心軸線 100a に平行な切断面を示す縦断面図である。図 2 は図 1 に示す電磁駆動部 400 を拡大して示す断面図である。図 3 は可動部の動作を説明した図である。図 3 (a) は噴射指令パルスの ON-OFF 状態を示し、(b) はプランジャロッド 102 の閉弁状態を変位 0 として、プランジャロッド 102 と可動鉄心 404 の変位を示している。

[0012] 燃料噴射装置 100 は、燃料を供給する燃料供給部 200 と、燃料の流通を許したり遮断したりする弁部 300a が先端部に設けられたノズル部 300 と、弁部 300a を駆動する電磁駆動部 400 とで、構成される。本実施例では、ガソリンを燃料とする内燃機関用の電磁式燃料噴射装置を例にとり、説明する。なお、燃料供給部 200、弁部 300a、ノズル部 300 及び電磁駆動部 400 は、図 1 に記載した断面に対して該当する部分を指示しており、単一の部品を示す物ではない。

[0013] 本実施例の燃料噴射装置 100 では、図面の上端側に燃料供給部 200 が、下端側にノズル部 300 が構成され、燃料供給部 200 とノズル部 300 との間に電磁駆動部 400 が構成されている。すなわち、中心軸線 100a 方向に沿って、燃料供給部 200、電磁駆動部 400 及びノズル部 300 がこの順に配置されている。

[0014] 燃料供給部 200 は、ノズル部 300 に対して反対側の端部が図示しない燃料配管に連結される。ノズル部 300 は、燃料供給部 200 に対して反対側の端部が、図示しない吸気管或いは内燃機関の燃焼室形成部材（シリンダブロック、シリンダヘッド等）に形成された取付穴（挿入孔）に挿入される。電磁式燃料噴射装置 100 は燃料供給部 200 を通じて燃料配管から燃料の供給を受け、ノズル部 300 の先端部から吸気管或いは燃焼室内に燃料を噴射する。燃料噴射装置 100 の内部には、燃料供給部 200 の前記端部からノズル部 300 の先端部まで、燃料がほぼ電磁式燃料噴射装置 100 の中心軸線 100a 方向に沿って流れるように、燃料通路 101 (101a ~ 101f) が構成されている。

[0015] 以下の説明においては、燃料噴射装置 100 の中心軸線 100a に沿う方

向の両端部について、ノズル部３００に対して反対側に位置する燃料供給部２００の端部或いは端部側を基端部或いは基端側と呼び、燃料供給部２００に対して反対側に位置するノズル部３００の端部或いは端部側を先端部或いは先端側と呼ぶことにする。また、図１の上下方向を基準として、電磁式燃料噴射装置を構成する各部に「上」又は「下」を付けて説明する。

これは、説明を分かり易くするために行うものであり、内燃機関に対する電磁式燃料噴射装置の実装形態をこの上下方向に限定するものではない。

[0016] 以下、燃料供給部２００、電磁駆動部４００及びノズル部３００の構成について、詳細に説明する。

燃料供給部２００は、燃料パイプ２０１によって構成される。燃料パイプ２０１の一端部（上端部）には、燃料供給口２０１ａが設けられ、燃料パイプ２０１の内側には燃料通路１０１ａが中心軸線１００ａに沿う方向に貫通するように形成されている。燃料パイプ２０１の他端部（下端部）は固定鉄心４０１の一端部（上端部）に接合されている。

[0017] 燃料パイプ２０１の上端部の外周側には、Ｏリング２０２とバックアップリング２０３とが設けられている。

[0018] Ｏリング２０２は、燃料供給口２０１ａが燃料配管に取り付けられた際に、燃料漏れを防止するシールとして機能する。また、バックアップリング２０３はＯリング２０２をバックアップするためのものである。バックアップリング２０３は複数のリング状部材が積層されて構成される場合もある。燃料供給口２０１ａの内側には燃料に混入した異物を濾しとるフィルタ２０４が配設されている。

[0019] ノズル部３００は、ノズル体３００ｂを備え、ノズル体３００ｂの先端部（下端部）に弁部３００ａが構成されている。ノズル体３００ｂは中空の筒状体であり、弁部３００ａの上流側に燃料通路１０１ｆを構成している。また、電磁駆動部４００の下方燃料通路部１０１ｅ部に可動鉄心受部３１１が構成されている。尚、ノズル体３００ｂの先端部外周面には、内燃機関に搭載される際に気密を維持するチップシール１０３が設けられている。

- [0020] 弁部300aは、噴射孔形成部材301と、ガイド部302と、プランジャロッド102の一端部（下端側先端部）に設けられた弁体303とを備えている。噴射孔形成部材301には弁体303と隙間をなして構成される燃料通路部306、弁体303と接して燃料を封止するシート部304、燃料を噴射する噴射孔径が ϕD となる燃料噴射孔305から構成される。
- [0021] 噴射孔形成部材301における先端部310には、シート面304aと中心軸100aと角度の異なる面となる先端部面310a及び更に中央寄りに僅かに凹み部となる加工形成面310bが構成されている。なお、加工形成面310bは加工容易性を向上させるものであり、その有無により本発明における燃料流れに差を与えるものではない。
- [0022] 電磁駆動部400は、固定鉄心401と、コイル402と、ハウジング403と、可動鉄心404と、中間部材414と、プランジャキャップ410と、第1ばね部材405と、第3ばね部材406と、第2ばね部材407とで構成されている。固定鉄心401は固定コアとも呼ばれる。可動鉄心404は可動コア、可動子やアーマチャと呼ばれる。
- [0023] 固定鉄心401は、中心部に燃料通路101c、燃料パイプ201との接合部401aを有する。固定鉄心401の外周面401bはノズル体300bの大径内周部300cと嵌合接合され、外周面401bよりも大径となる外周面401eにて、外周側固定鉄心401dと嵌合接合されている。固定鉄心401及び筒状部材の大径部300cの外周側にはコイル402が巻回されている。
- [0024] ハウジング403はコイル402の外周側を囲むように設けられ、電磁式燃料噴射装置100の外周を構成している。ハウジング403の上端側内周面403aは固定鉄心401の外周面401eと接合される、外周側固定鉄心401dの外周面401fに接続されている。
- [0025] 固定鉄心401の下端面401g側には、可動鉄心404が配置されている。可動鉄心404の上端面404cは、閉弁状態において、固定鉄心401の下端面401gと隙間g2を有して対向している。また、可動鉄心40

4の外周面はノズル体300bの大径部300cの内周面と僅かな隙間を介して対向しており、可動鉄心404は筒状部材の大径部300cの内側で中心軸線100aに沿う方向に移動可能に設けられている。

[0026] 固定鉄心401、可動鉄心404、ハウジング403、筒状部材の大径部300cへ、磁束が周回するように磁路が形成される。固定鉄心401の下端面401gと可動鉄心404の上端面404cとの間を流れる磁束によって発生する磁気吸引力によって可動鉄心404を固定鉄心401方向へ吸引する。

[0027] 可動鉄心404の中央部には、上端面404c側から下端面404a側に窪んだ凹部404bが形成されている。上端面404cと凹部404bの底面には、中心軸線100aに沿う方向に下端面404a側まで貫通する燃料通路101dとして燃料通路孔404dが形成されている。また、凹部404bの底面には、中心軸線100aに沿う方向に下端面404a側まで貫通する貫通孔404eが構成されている。貫通孔404eを挿通するようにプランジャロッド102が設けられている。プランジャロッド102には、プランジャキャップ410が嵌合により固定されており、太径部102aを有する。中間部材414は、内外周に段差となる凹部を有する筒状部材であり、内周側の面414aをプランジャロッド太径部102a上面102bと当接し、外周側の面414bを可動鉄心の凹部の底面404b'と当接している。太径部の下面102cと可動鉄心凹部404bの底面404b'の間には隙間g1を有している。中間部材414の凹部段差の高さ414hからプランジャロッド太径部の上面102bと下面102cのなす高さhを引いた長さが、上記隙間g1となっている。可動鉄心404の下方にはノズル体300bの一部でありノズル体300bの外周側より内周側空洞部まで内周側へ311aの径部まで可動鉄心受部311が構成されている。

[0028] 第1ばね部材405の上端部は、ばね力調整部材106の下端面に当接し、第1ばね部材405の下端部は、プランジャキャップ410の上部ばね受け410aに当接しプランジャキャップ410を介し、プランジャロッド1

４０２を下方に付勢している。第３ばね部材４０６の上端部は、プランジャキャップ４１０の下方ばね受け部４１０ｂと当接し、第３ばね部材４０６の下端部は、中間部材４１４の上面４１４ｃに当接し中間部材４１４を下方方向に付勢している。第２ばね４０７の上端部は、可動鉄心４０４の下面４０４ａに当接し、第２ばね４０７の下端部はノズル体３００ｂの段差部３００ｄと当接し可動鉄心４０４を上方向に付勢している。

[0029] コイル４０２はボビンに巻かれた状態で固定鉄心４０１及び筒状部材大径部３００ｂの外周側に組み付けられ、その周囲には樹脂材がモールドされている。このモールドに使用される樹脂材により、コイル４０２から引き出されたターミナル１０４を有するコネクタ１０５が一体的に成形されている。

[0030] 次に本実施例における燃料噴射装置１００の動作について説明する。主に電磁駆動部４００の拡大図である図２と可動部の動作を説明した図３及び弁部３０３ａの拡大図示した図４を用いて説明する。

[0031] コイル４０２に通電されていない閉弁状態では、プランジャロッド１０２を閉弁方向に付勢する第１ばね部材４０５と、第２ばね部材４０７との付勢力から第３のばね部材４０６の付勢力を引いた力により、プランジャロッド１０２がシート部３０４に当接して閉弁している。この状態を閉弁静止状態という。このとき、可動鉄心４０４は中間部材４１４の外周側段差部４１４ｂと当接し閉弁位置に配置されている。なお、本実施例の燃料噴射装置の閉弁状態において、開弁動作に関わる、可動部品に関係する隙間は下記のように構成されている。可動鉄心４０４の上端面４０４ｃと固定鉄心４０１の下端部４０１ｇとの間には、隙間ｇ２を有する。可動鉄心４０４の凹部４０４ｂの平面４０４ｂ'とプランジャロッド太径部の下面１０２ｃとの間には隙間ｇ１を有する。ｇ１とｇ２の関係は、 $g2 > g1$ と構成されている。

[0032] コイル４０２への通電後（Ｐ１）、固定鉄心４０１、コイル４０２及びハウジング４０３によって構成された電磁石により起磁力が発生する。この起磁力により、コイル４０２を囲むように構成された固定鉄心４０１、ハウジング４０３、ノズル体の太径部３００ｄ、可動鉄心４０４によって構成され

る磁路を周回する磁束が流れる。このとき、可動鉄心404の上端面404cと固定鉄心401の下端面401gとの間に磁気吸引力が作用し、可動鉄心404と中間部材414が固定鉄心401に向けて変位する。その後、可動鉄心404は、プランジャロッドの太径部下面102cに当接するまでg1だけ変位する(404D1)。なお、この際、プランジャロッド102は動かない(102D1)。

[0033] その後、t1のタイミングにおいて可動鉄心404がプランジャロッドの太径部下面102cに当接すると、プランジャロッド102は可動鉄心404から衝撃力を受け引き上げられ、プランジャロッド102はシート部304から離れる。これによりシート部に隙間が構成され、燃料通路が開く。衝撃力を受け開弁を開始するため、プランジャロッド102の立ち上がりが急峻になる(3A)。

[0034] その後、プランジャロッド102が、g2-g1だけ変位し、t2のタイミングで可動鉄心404の上面404cが、固定鉄心401の下面401gと当接すると、プランジャロッド102は上方へ変位し(3B)、可動鉄心404は下方へ変位する(3B')し、再度接触した後はg2-g1(307)の変位に安定する(3C)。

[0035] タイミングt3において、コイル402への通電が遮断(P2)されると、磁気力が消失しはじめ、下方向のばねの付勢力により閉弁動作をする。閉弁途中に変位の間中付近の変位位置307aを通過し、t4のタイミングにてプランジャロッド102の変位が0になった後は、プランジャロッドはシート部304に当接して閉弁を完了する(102D2)。

可動鉄心404は、閉弁後に初期位置であるg1まで移動した後(404D2)さらに下方向へ変位した後、g1の位置に停止する(404D3)。

[0036] 図4は、弁体303が閉弁している場合の図が描かれている。シート部304を有するシート面304aが燃料噴射装置の中心軸100aとの間に角度 $\Theta 1$ を有して形成されている。噴射孔形成部材301の燃料噴射装置先端部310aは燃料噴射装置の中心軸100aの間に角度 $\Theta 2$ を成して構成さ

れている。弁体303の先端部面311と噴射孔形成部材面310aの間には閉弁状態においてL1の隙間が構成されている。

[0037] 図5は、弁体303が開弁している場合の図が描かれている。弁体303とシート部304の間に変位307（図3における $g2 - g1$ ）が構成されている。開弁している状態において、燃料噴射孔下流側の端部308とその軸方向に対応する弁体303の点はL2となる隙間を有し構成されている。

[0038] 噴射孔形成部材301は、ノズル体300bの先端部に形成された凹部内周面300baに挿入されて固定されている。このとき、噴射孔形成部材301の先端面の外周とノズル体300bの先端面内周とが溶接され、燃料をシールする。

[0039] ガイド部302は噴射孔形成部材301の内周側にあり、プランジャロッド102の先端側（下端側）とガイド面となりながら僅かな隙間を有し、中心軸線100aに沿う方向

（開閉弁方向）にプランジャロッド102が移動する際の案内となる。

[0040] 弁体303と、弁体303が着座するシート部304を有し、シート部304の下流側に燃料噴射孔305が形成されたシート部材（噴射孔形成部材301）とを備えた燃料噴射装置において、シート部材（噴射孔形成部材301）は燃料噴射孔305の下流側の全ての領域において対向する弁体303との間の隙間が燃料噴射孔305の直径 ϕD よりも小さくなるように形成された。なお、本実施例では燃料噴射孔305の下流側において、弁体303の先端部面311と噴射孔形成部材面310aの間に閉弁状態で最大となる隙間が形成される。この隙間はL1よりも大きい。そして、この最大隙間が燃料噴射孔305の直径 ϕD よりも小さくなるように形成する。

[0041] また、シート部材（噴射孔形成部材301）は燃料噴射孔305の下流側の全ての領域において対向する弁体303との間の最大隙間が開弁時における燃料噴射孔305の入口面と該入口面に対向する弁体の対向部との間の隙間（燃料噴射孔下流側の端部308からの軸方向隙間L2）よりも小さくなる。

- [0042] 具体的には、弁体303の先端部面311とシート部材先端部（噴射孔形成部材面310a）との間の最大隙間に対して開弁時における燃料噴射孔305の入口面の最下流端部308と最下流端部308に対向する弁体303の対向部との間の中心軸方向における隙間L2の方が大きくなるように構成される。
- [0043] 本実施例では、このように、噴射孔形成部材301を燃料噴射孔305の燃料噴射装置軸100a側の領域において対向する隙間L1が燃料噴射孔305の直径径 ϕ Dよりも小さくなるようにした。これにより、図6に示すように、燃料噴射装置中央部において発生する燃料流れ502は、隙間が狭い事と閉弁途中に弁体303の下方への変位によって、閉弁途中に高速な流れとなる。それにより燃料噴射孔305への流れ込み501の速度も速くなる。そのため、閉弁した後は、流れ込む燃料が少なく、後ダレは少ない。したがって、すすの生成要素となるデポジットになる燃料付着を低減することが可能である。
- [0044] 一方、図7に示すように、本実施例とは異なり噴射孔7305よりも中央寄り7100aの弁体7303と噴射孔形成部材7301の隙間が大きい場合には、下流側隙間が閉弁途中において、隙間が大きい。したがって、燃料の戻り流れ702が発生するのが遅く、更には、噴射孔下端側に発生する流れ701の流速も遅く流れ込みが緩やかになる。そのため、閉弁した後も燃料が排出しきれず、後ダレとなり、すすの生成要素となるデポジット抑制につながる燃料付着となる虞がある。
- [0045] また、噴射孔形成部材301を燃料噴射孔305の燃料噴射装置軸100a側の領域において対向する隙間L1が、開弁時における燃料噴射孔305の下端部308とその部位に対向する弁体303の対向部との間の隙間L2よりも小さくなるようにしているために、先端部310で発生する燃料流れ502に対して、流路面積が拡大することなく高速なまま、燃料噴射孔305へ流入する流れ501になるため、閉弁をした後も燃料の切れが良く、後ダレは少ない。そのため、すすの生成要素となるデポジットになる燃料付着が

低減される。

[0046] また、噴射孔形成部材 301 を燃料噴射孔 305 の燃料噴射装置軸 100 a 側の領域において対向する隙間 L1 が、噴射孔 305 の燃料噴射装置中心軸 100 a よりの領域において、ほぼ一定となるように構成される。すなわち、図 4 に示すように閉弁状態において、シート部材（噴射孔形成部材 301）と弁体 303 とは燃料噴射孔 305 の下流側の全ての領域において対向する弁体 303 との間の隙間がほぼ一定となるように構成される。

これにより、先端部 310 で発生する燃料流れ 502 が、途中の流路の拡大縮小によって発生する圧力損失が低減され、高速なまま燃料噴射孔 305 に流入する。したがって、燃料噴射孔 305 へ流入する流れ 501 になるため、閉弁をした後も燃料の切れが良く、後ダレは少ない。そのため、すすの生成要素となるデポジットになる燃料付着が低減される。

[0047] さらに、本実施例では図 4、5 に示すように、シート部材先端部（先端部面 311）は燃料噴射孔 305 の下流側において弁体 303 の軸方向と直交する方向に略直線形状に構成される。そしてシート部材先端部（先端部面 310 a）と対向する弁体先端部（先端部面 311）も弁体 303 の中心軸 100 a の軸方向と直交する方向に略直線形状に構成される。また弁体 303 は、弁体先端部（先端部面 311）よりも上流側がほぼ球面形状にて構成される。

[0048] シート部材（噴射孔形成部材 301）は、シート面 304 a と中心軸 100 a の成す角度 $\theta 1$ が、噴射孔形成部材先端部面 310 a と燃料噴射装置の中心軸 100 a の成す角度 $\theta 2$ よりも小さくなるように構成された。これにより、双方によって構成される隙間 L1 を小さくする事が出来、弁体 303 及び噴射孔形成部 301 の加工による調整を容易にする事が出来るため、燃料噴射装置の低コストでの供給が可能になる。なお、本発明においては、双方の隙間が狭くなる構成となる事が主たる目的であるため加工の容易性を考慮して角度を決める事が考えられる。

[0049] また、本実施例においては、燃料噴射孔の径は同一として記載したが、こ

れに限定されることは無い。

[0050] 本実施例の構成において、可動鉄心受部 311 がノズル体 300b と一体であることにより、ノズル体 300b の加工により、閉弁状態における可動鉄心 404 と可動鉄心受部 311 の閉弁状態隙間 g3 を決定する事が可能であり、部品の追加等なく簡易な方法で性能を向上させる事が可能となる。

[0051] また、本実施例の構成において、中間部材の外径 414D は、固定鉄心の内径 401D よりも小さくしている。そのために、燃料噴射装置を組立時、隙間 g1 を中間部材の段差高さ 414h とプランジャロッド太径部の高さ h とで決めた後に、ばね力調整部材 106 と第 1 のばね部材 405 が挿入されていない状態で、プランジャキャップ 410、プランジャロッド 102、第 3 のばね部材 406、中間部材 414 を予め一体にして燃料噴射装置内に組み入れることができるために、組立を容易にしながらも安定した隙間 g1 の管理が可能となる。本実施例においては、中間部材 414 の太径部 414D が固定鉄心 401 の内径 401D よりも小さくなるようにしたが、予め組立てる部材の最外径が小さくなっていけばよく、プランジャキャップ 410 の最外径が中間部材の最外径 414D よりも大きい場合は、前記プランジャキャップ 410 の最外径を固定鉄心 401 の内径 401D よりも小さくすれば良い。

[0052] なお、本実施例において、可動鉄心凹部 404b が無く 404c と同一の面であっても、本実施例と同一の作用効果を得ることが出来る。可動鉄心の凹部 404b を設けることによって、中間部材 414 をより下側に配置する事が可能となり、プランジャロッド 102 の上下方向の長さを短くする事が可能となり、精度の良いプランジャロッド 102 を構成する事が可能になるためである。

[0053] なお、本発明において、シート面 304 と噴射孔開孔面 304a は同一面であるが、これに限られることはない。例えば、噴射孔開孔面 304a が、シート面 304 よりも下流側に凹んだ面を有して構成されていてもよい。このようにすることにより、燃料噴射孔 305 の長さを変更することも可能に

なり、噴射孔形成部 301 の設計自由度が向上する。

実施例 2

[0054] 図 8 乃至 9 を用いて、本発明に関わる第 2 の実施例について説明する。図中、第 1 実施例と付与される符号が同じ部品については構成、作用、効果に差異はないため説明を省略する。

[0055] 第 1 の実施例との差異は、燃料噴射孔 2305 の入口が噴射孔開孔面 304a と噴射孔形成部材 301 の先端部面 310a を跨ぐように穿孔されている。つまり、シート面 304 とほぼ並行に形成される噴射孔開孔面 304a と、中心軸 100a の軸方向とほぼ直交して形成される噴射孔形成部材 301 の先端部面 310a とが、燃料噴射孔 2305 の入口面の内周側において交わるように構成される。この構成とする事により、弁体 303 の閉弁の途中で発生する流れ 2502 は弁体 303 と噴射孔形成部材先端部 310 の隙間が狭い事により、高速な流れ 2502 を形成し噴射孔 2305 に流れ込む流れ 2501 においても噴射孔 2305 へ段差などは無く直接流れ込むため、実施例 1 の場合よりも燃料流路中に発生する圧力損失に寄る速度の低下を低減する。

[0056] よって、閉弁した後には、流れ込む燃料が少なく、後ダレは少ない。そのため、すすの生成要素となるデポジットになる燃料付着が低減される。また、噴射孔 2305 に対して、上流側から流入する流れ 2503 も、シート部 304 より中央寄りにすることが可能であるため、流れの分布が安定した状態で流れ込む事が可能になるため、流れ込みのばらつきが低減され、後だれが低減することになる。

[0057] なお、本発明は上記した各実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成

の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0058] 1 0 0 . . . 燃料噴射装置
1 0 1 . . . 燃料通路
1 0 2 . . . プランジャロッド
2 0 0 . . . 燃料供給部
3 0 0 . . . ノズル部
3 0 2 . . . ガイド部
3 0 3 . . . 弁体
3 0 4 . . . シート部
3 0 5 . . . 燃料噴射孔
3 0 6 . . . 流路部
4 0 0 . . . 電磁駆動部
4 0 1 . . . 固定鉄心
4 0 2 . . . コイル
4 0 3 . . . ハウジング
4 0 4 . . . 可動鉄心
4 0 5 . . . 第1ばね部材
4 0 6 . . . 第3ばね部材
4 0 7 . . . 第2ばね部材
4 1 4 . . . 中間部材

請求の範囲

- [請求項1] 弁体と、弁体が着座するシート部を有し、前記シート部の下流側に燃料噴射孔が形成されたシート部材とを備えた燃料噴射装置において、
- 、
- 前記シート部材は前記燃料噴射孔の下流側の全ての領域において対向する前記弁体との間の隙間が前記燃料噴射孔の直径よりも小さくなるように形成された燃料噴射装置。
- [請求項2] 弁体と、弁体が着座するシート部を有し、前記シート部の下流側に燃料噴射孔が形成されたシート部材とを備えた燃料噴射装置において、
- 、
- 前記シート部材は前記燃料噴射孔の下流側の全ての領域において対向する前記弁体との間の隙間が開弁時における前記燃料噴射孔の入口面と該入口面に対向する前記弁体の対向部との間の隙間よりも小さくなるように形成された燃料噴射装置。
- [請求項3] 請求項 1 又は 2 に記載の燃料噴射装置において、
- 前記シート部材と前記弁体とは前記燃料噴射孔の下流側の全ての領域において対向する前記弁体との間の隙間がほぼ一定となるように構成された燃料噴射装置。
- [請求項4] 請求項 1 又は 2 に記載の燃料噴射装置において、
- シート部材先端部は前記燃料噴射孔の下流側において前記弁体の軸方向と直交する方向に略直線形状に構成され、前記シート部材先端部と対向する弁体先端部も前記弁体の軸方向と直交する方向に略直線形状に構成された燃料噴射装置。
- [請求項5] 請求項 1 又は 2 に記載の燃料噴射装置において、前記シート部材は、弁体中心軸と前記シート部材先端部とで形成される角度 $\theta 2$ より、前記弁体中心軸と前記シート部材下流面とで形成される角度 $\theta 1$ の方が小さくなるように構成された燃料噴射装置。
- [請求項6] 請求項 2 に記載の燃料噴射装置において、

弁体先端部とシート部材先端部との間の隙間に対して開弁時における前記燃料噴射孔の前記入口面の最下流端部と該最下流端部に対向する前記弁体の対向部との間の隙間の方が大きくなるように構成された燃料噴射装置。

[請求項7]

請求項4に記載の燃料噴射装置において、

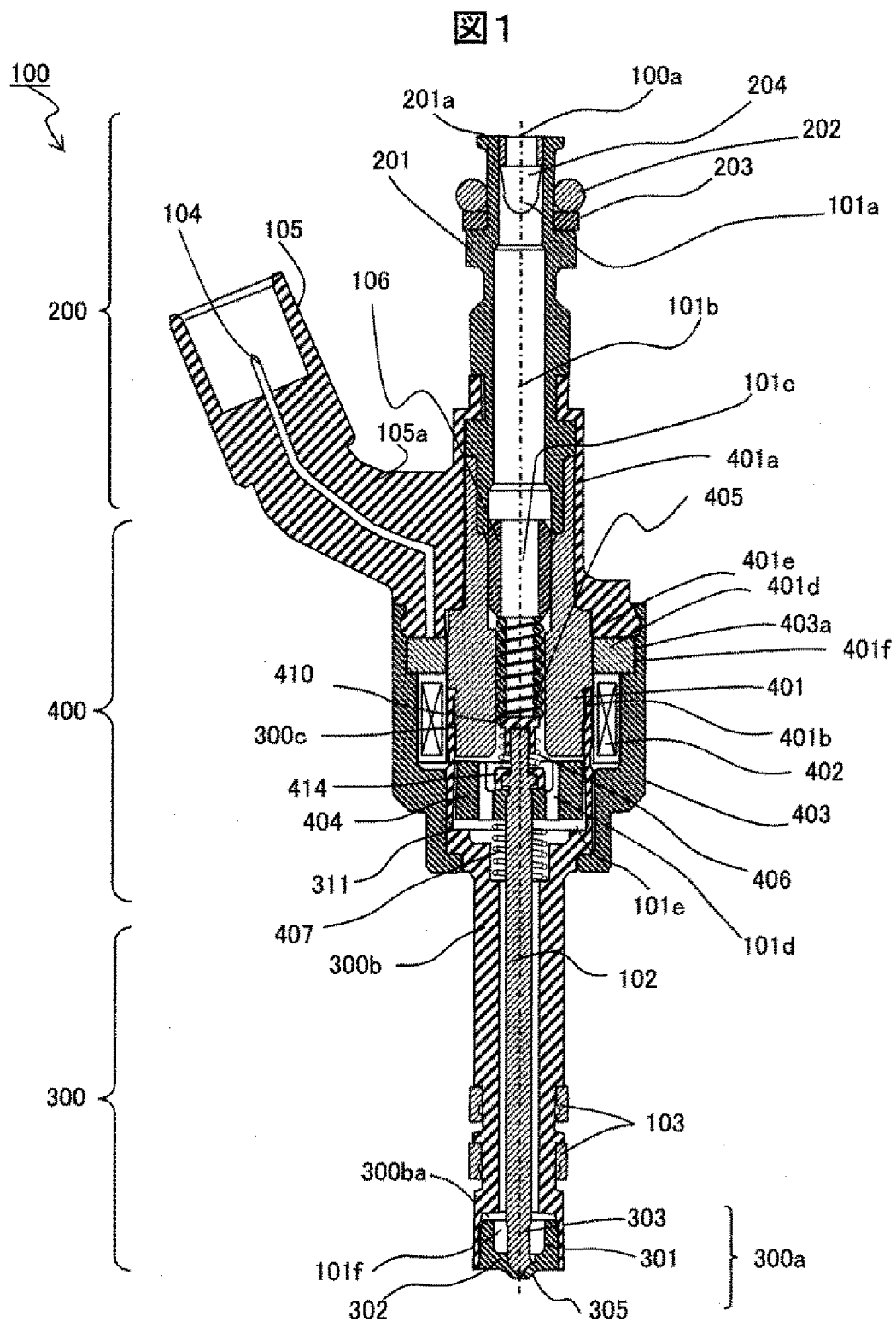
前記弁体は、前記弁体先端部よりも上流側が略球面形状にて構成された燃料噴射装置。

[請求項8]

請求項2に記載の燃料噴射装置において、

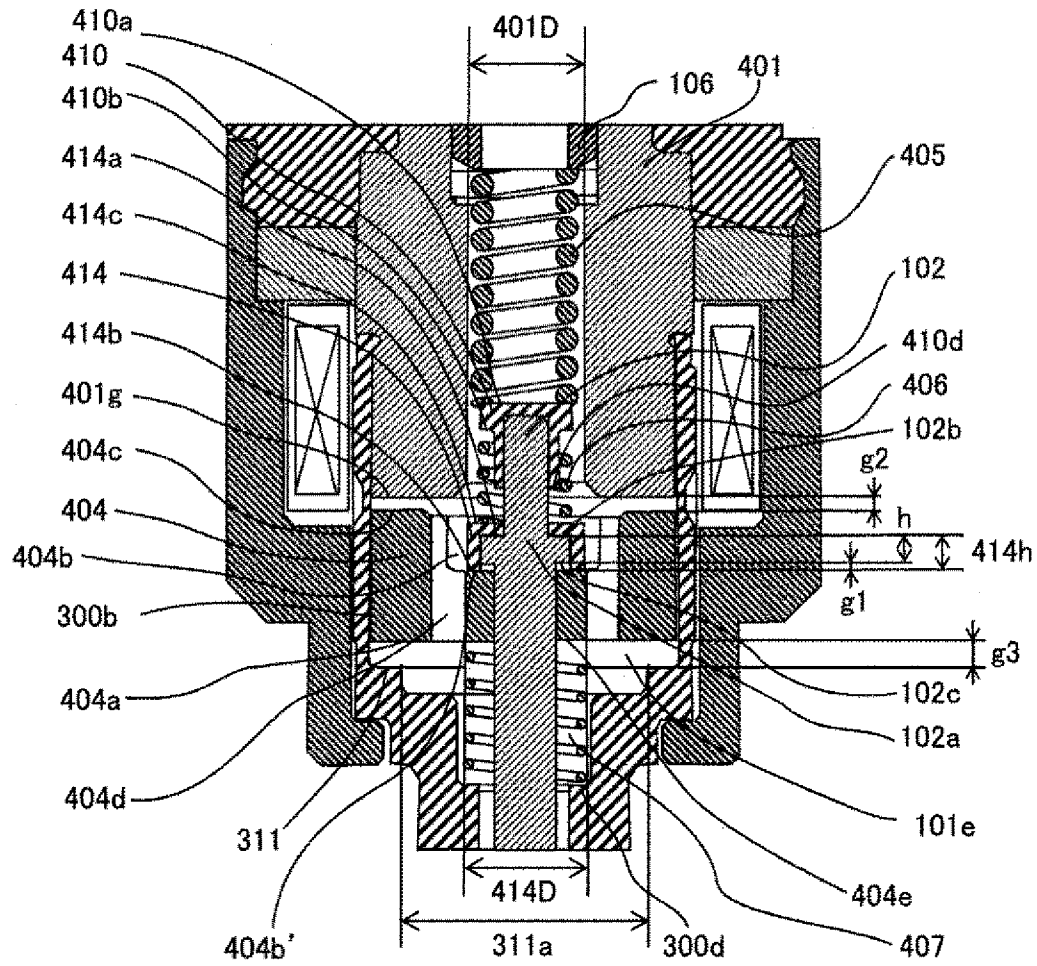
前記燃料噴射孔の前記入口面と、シート部材先端部とが、前記燃料噴射孔の前記入口面の内周側において交わるように構成された燃料噴射装置。

[図1]



[図2]

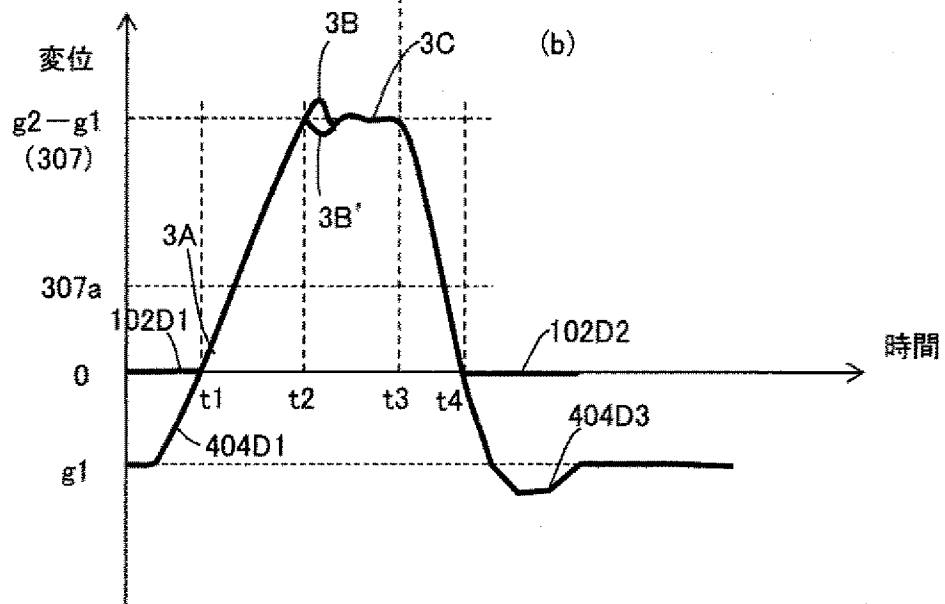
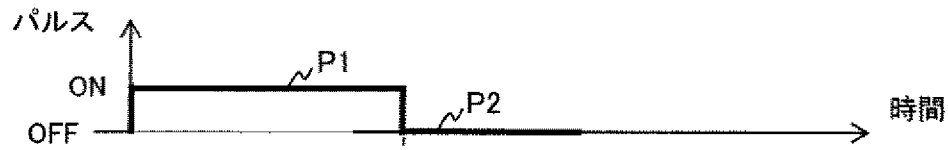
図2



[図3]

図3

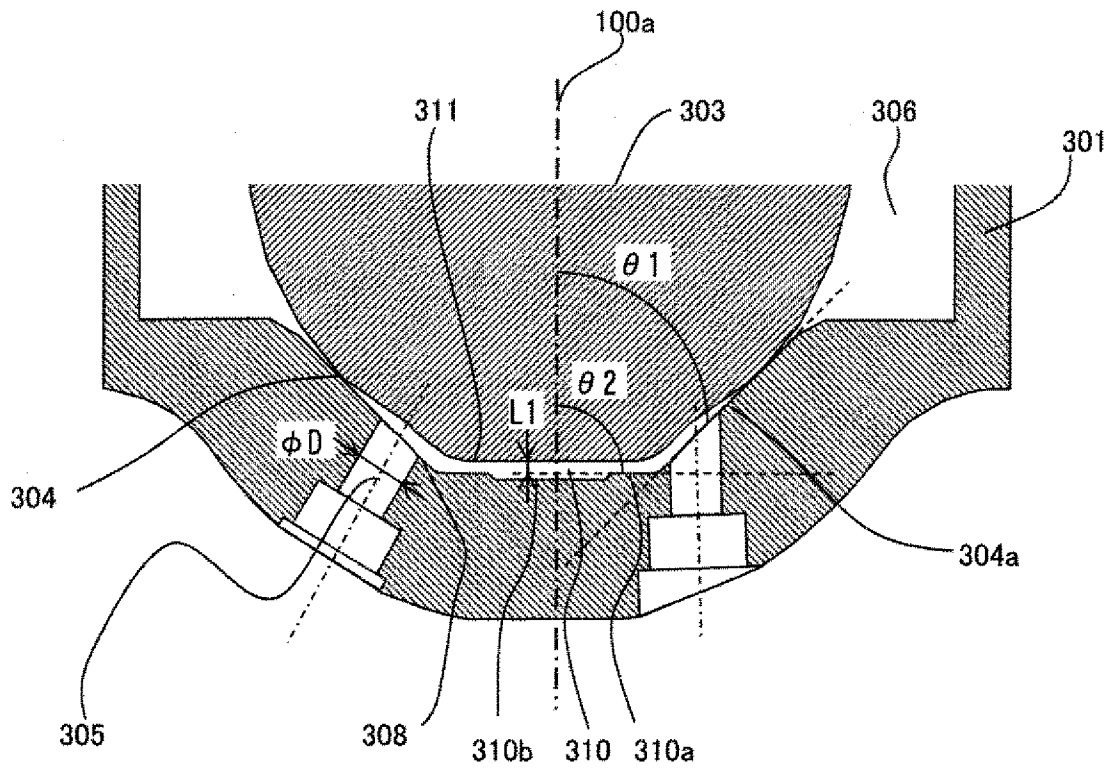
(a)



[図4]

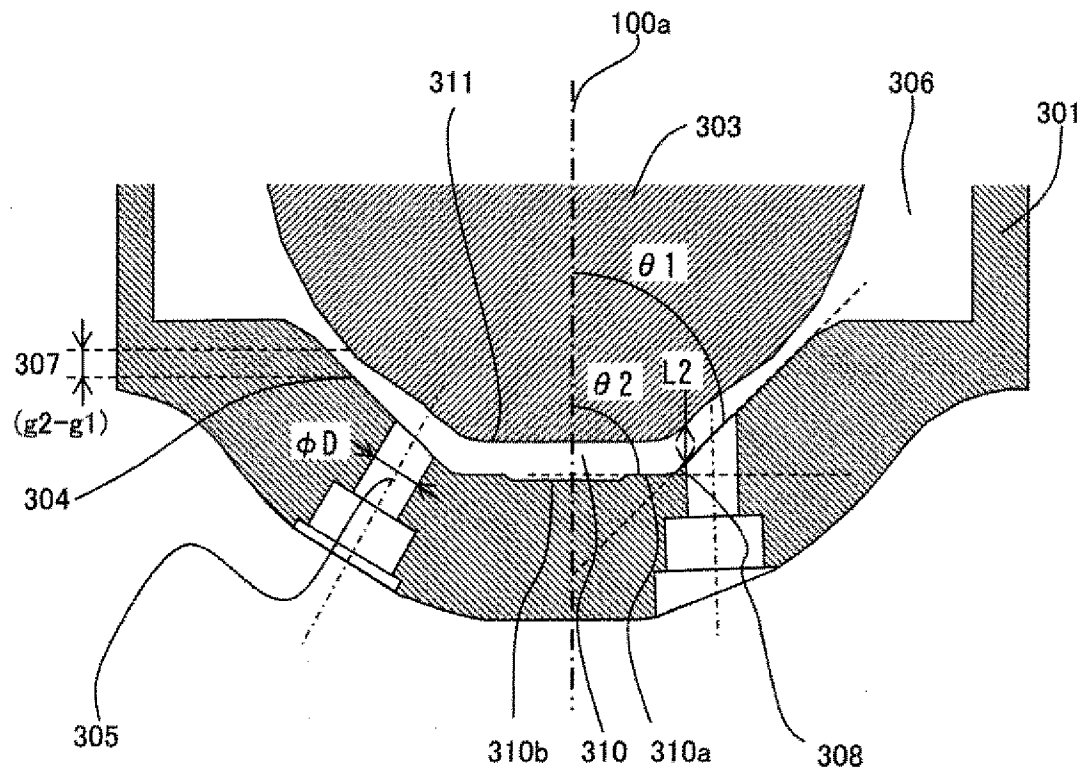
图4

(閉弁)



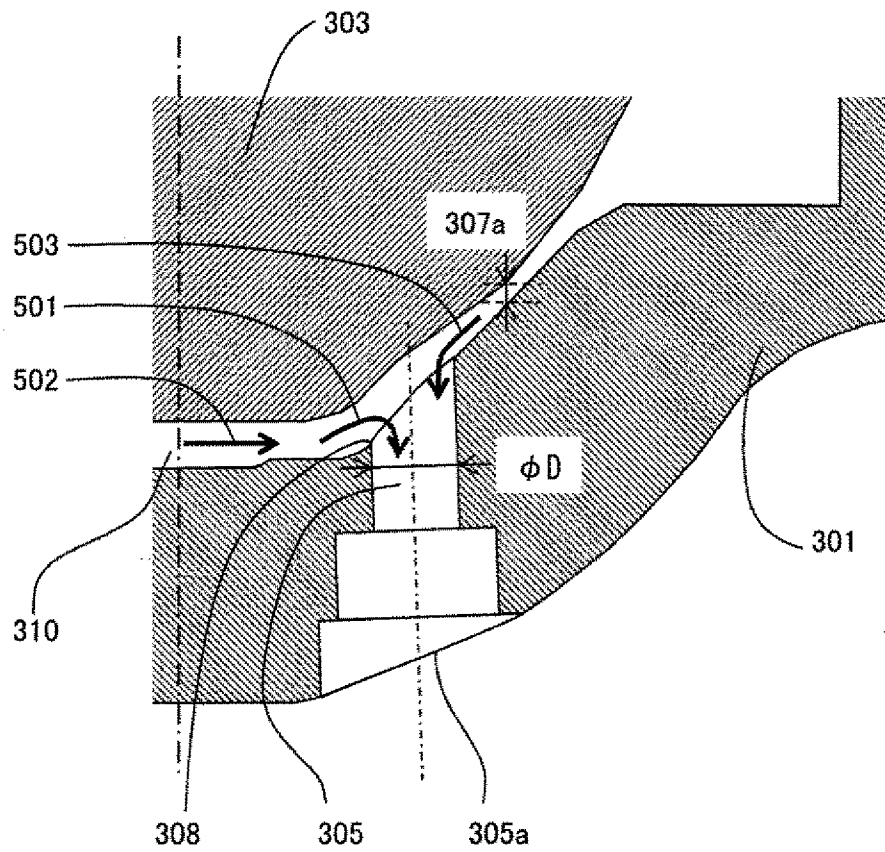
[図5]

図5
(開弁)



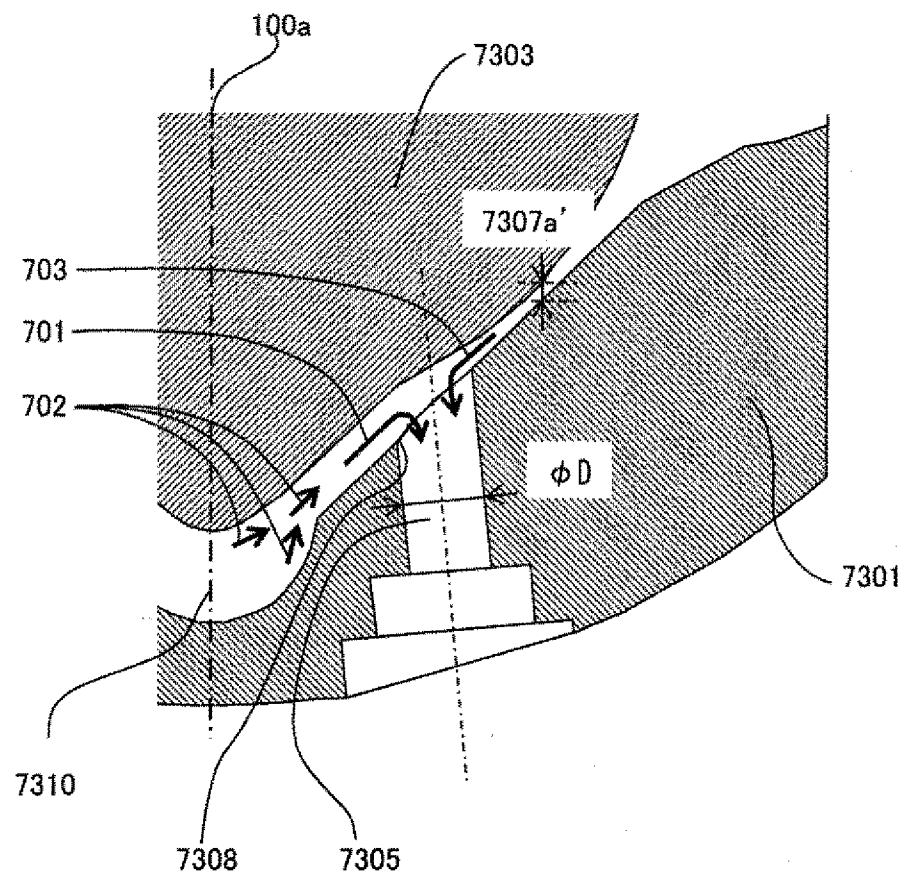
[図6]

図6



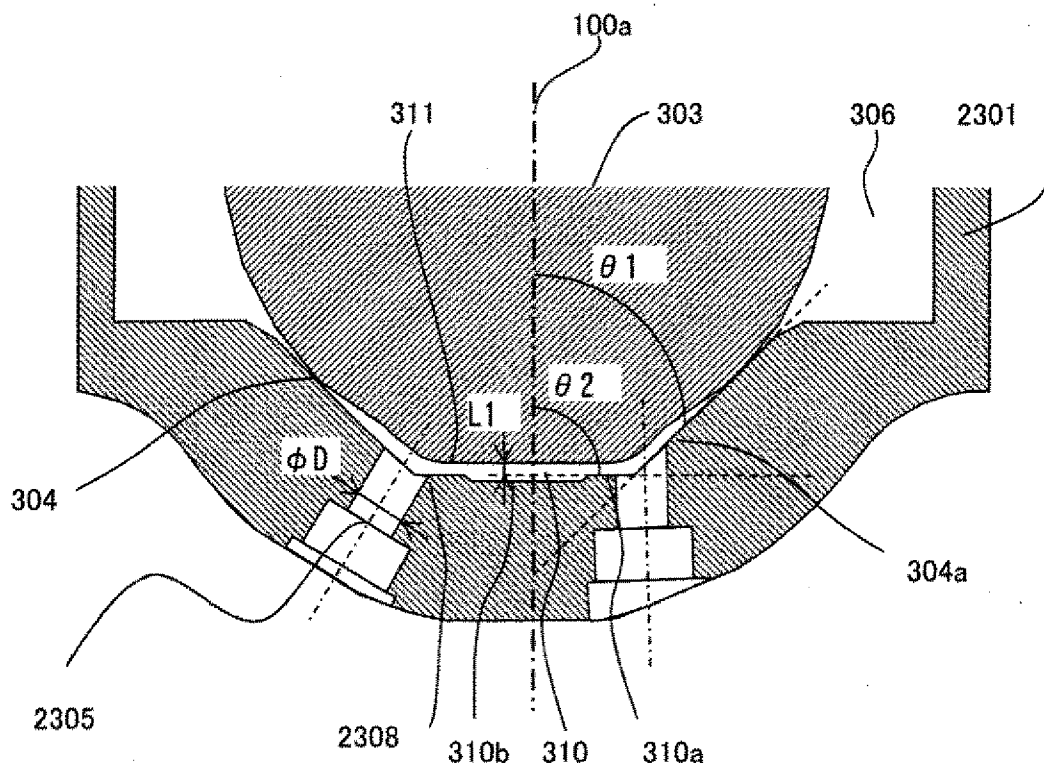
[図7]

図7



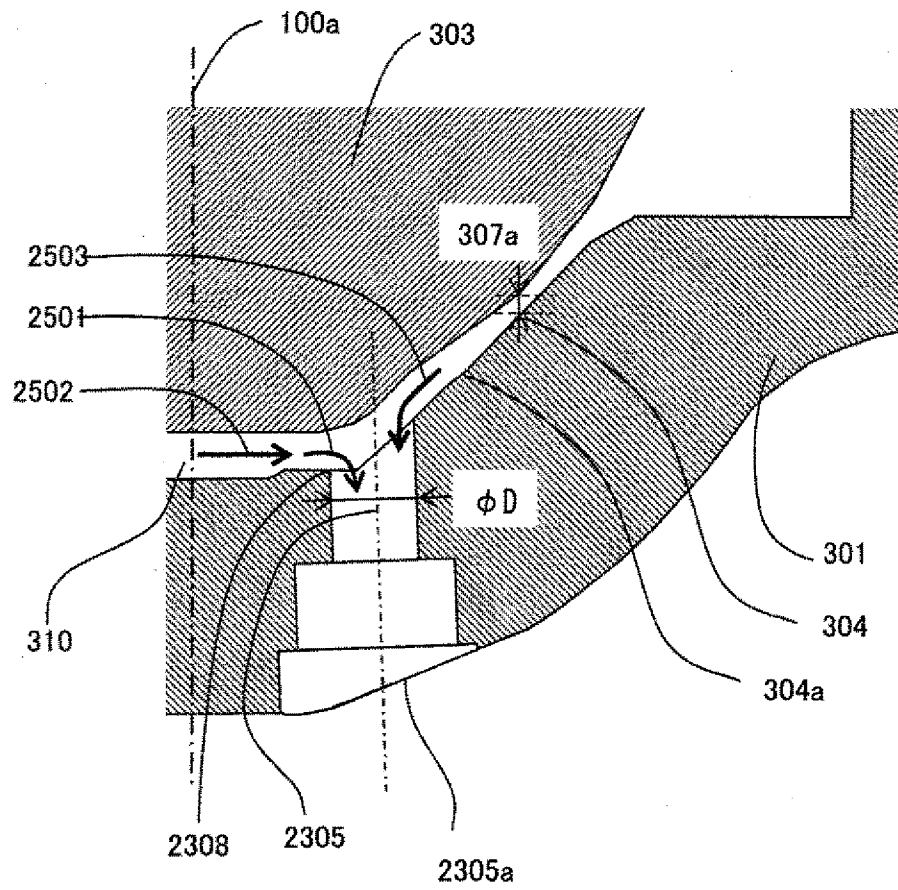
[図8]

図8
(閉弁)



[図9]

图9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M61/10(2006.01)i, F02M61/18(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)

F02M39/00-71/04

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-14090 A (Denso Corp.), 14 January 1997 (14.01.1997), paragraphs [0017] to [0023], [0040] to [0046]; fig. 1 to 3, 6 & US 5762272 A page 10, right column, line 19 to page 11, left column, line 48; fig. 1 to 3, 6 & EP 740071 A2 & DE 69627070 T2 & KR 10-0230599 B1	1-7 8
X A	JP 2011-127486 A (Denso Corp.), 30 June 2011 (30.06.2011), paragraphs [0014] to [0036]; fig. 1 to 2, 4 to 5 (Family: none)	1-2, 4-6 3, 7-8

☐ 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
07 June 2017 (07.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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. F02M61/10(2006.01)i, F02M61/18(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. F02M 39/00-71/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 9-14090 A (株式会社デンソー) 1997.01.14, 段落 0017-0023, 0040-0046, 図 1-3, 6 & US 5762272 A, 第 10 頁右欄第 19 行-第 11 頁左欄第 48 行, 図 1-3, 6 & EP 740071 A2 & DE 69627070 T2 & KR 10-0230599 B1	1-7 8
X A	JP 2011-127486 A (株式会社デンソー) 2011.06.30, 段落 0014-0036, 図 1-2, 4-5 (ファミリーなし)	1-2, 4-6 3, 7-8

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

07.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

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)

櫻田 正紀

3 G

7 8 6 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3355