

(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
2015年3月19日(19.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/037324 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/18 (2006.01) F02M 51/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/068660
- (22) 国際出願日: 2014年7月14日(14.07.2014)
- (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 2013-186921 2013年9月10日(10.09.2013) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 齋藤 貴博(SAITO, Takahiro); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 小林 信章(KOBAYASHI, Nobuaki); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 大野 洋史(OHNO, Hiroshi); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 山崎 昭宏(YAMAZAKI, Akihiro); 〒3720023 群馬県伊勢崎市粕川町1671番地1 日立オートモティブ

ブシステムズ株式会社内 Gunma (JP). 吉村 一樹(YOSHIMURA, Kazuki); 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内 Ibaraki (JP).

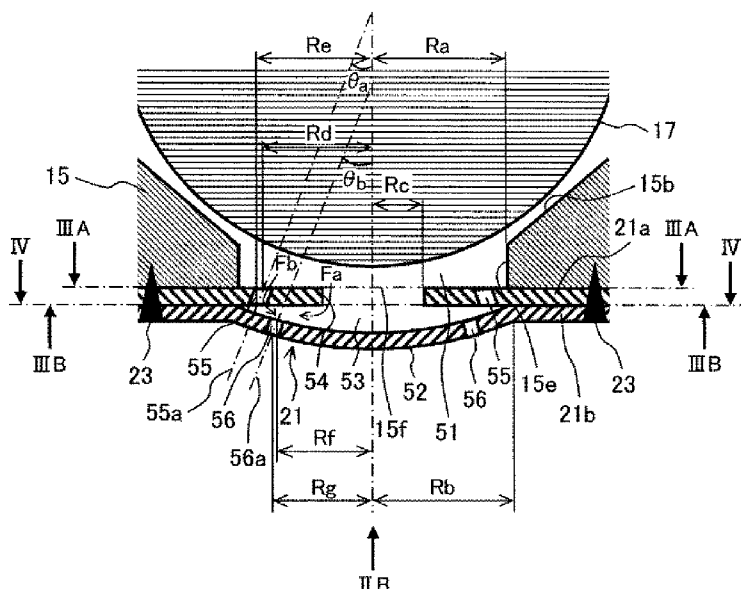
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁

図 2A



(57) Abstract: A fuel injection valve comprises: a valve body (17) driven in an opening/closing valve direction; a valve seat (15b) with which the valve body (17) comes into contact and from which the valve body (17) moves away; a fuel chamber (53) formed downstream of the valve seat (15b) in the direction of flow of fuel and forming the radial flow of the fuel; and injection holes (56) open to the fuel chamber (53). The fuel injection valve further comprises: a first connection hole (54) open at the radial center of the fuel chamber (53) and connecting the fuel chamber (53) and the upstream side of the fuel chamber (53); and a second connection hole (55) open to the fuel chamber (53) outside the radial positions of the inlet opening faces of the fuel injection holes (56) and connecting the fuel chamber (53) and the upstream side of the fuel chamber (53).

(57) 要約: 開閉弁方向に駆動される弁体17と、弁体17が離接する弁座15bと、弁座15bに対して燃料の流れ方向下流側に形成され径方向の燃料流れを形成する燃料室53

と、燃料室53に開口する複数の噴射孔56とを備えた燃料噴射弁において、燃料室53の径方向中央部に開口し燃料室53と燃料室53の上流側とを連通する第1の連通孔54と、噴射孔56の入口開口面の半径方向位置よりも外側で燃料室53に開口し燃料室53と燃料室53の上流側とを連通する第2の連通孔55とを備える。

WO 2015/037324 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開 2 0 0 4 - 3 5 1 9 号公報（特許文献 1）に記載された流体噴射ノズル（燃料噴射弁）が知られている。特許文献 1 に記載された流体噴射ノズルでは、弁ボディの燃料噴射側端部に凹部が形成され、噴射プレートに沿って平行で平坦な円板状の燃料室が凹部と噴射プレートとの間に形成されている。噴射プレートには同一円周上に 4 個の噴孔が形成され、燃料室は噴孔の燃料上流側直上に噴孔周囲の所定範囲に広がって形成されている。噴孔は燃料噴射方向に向け噴射プレートの中心軸から離れるように同一径で形成されている。各噴孔の燃料入口は凹部の底面に覆われており、噴射プレートと凹部の底面とによって形成される外側燃料室に開口している（要約参照）。

[0003] この流体噴射ノズルでは、弁座面に沿って噴射プレートに向けて流れる燃料は、噴射プレートに衝突した後、燃料室を径方向外側に向かう流れを作る。この流れは凹部（燃料室）の内周壁と衝突して流れ方向を変え、燃料室の中心（径方向内側）に向かう流れを作る。そして、径方向外側に向かう流れと凹部内周壁に衝突して燃料室の中心に向かう流れとが、各噴孔の燃料入口直上で均等に衝突して各噴孔に流入するため、各噴孔から噴射される液柱に乱れが生じ、微粒化を促進する（段落 0 0 2 4 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 4 - 3 5 1 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 の流体噴射ノズルでは、凹部内周壁に衝突して燃料室の中心に向かう流れの方が、径方向外側に向かって噴孔の燃料入口に直接到達する流れに対して、長い距離を移動することになり、燃料入口への到達が遅れる。このため、両燃料流れの衝突により微粒化された燃料が噴射されるまでも間に時間がかかる。言い換えれば、噴孔から燃料が噴射される初期においては、両燃料流れの衝突による微粒化効果が得られないことになる。

[0006] 本発明の目的は、径方向内側に向かう流れと径方向外側に向かう流れの衝突時期を早め、噴射燃料の微粒化性能を高めた燃料噴射弁を提供することにある。

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、本発明の燃料噴射弁は、噴射孔（噴孔）の燃料入口（入口開口面）の径方向位置に対して、径方向内側から燃料室に燃料を供給する第 1 の燃料供給路と、径方向外側から燃料室に燃料を供給する第 2 の燃料供給路とを設ける。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、第 2 の燃料供給路から径方向内側に向かう流れを形成することにより、径方向内側に向かう流れと径方向外側に向かう流れとの衝突時期を早めることができ、噴射燃料の微粒化性能を高めた燃料噴射弁を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]燃料噴射弁 1 の中心軸線 1 a に沿う断面を示す断面図である。

[図2A]弁部 7 及び噴射部 2 1 を拡大して示す断面図である。

[図2B]図 2 A に示す噴射部 2 1 を矢印 IIB 方向から見た外観図である。

[図3A]中間プレート 2 1 a の先端側端面を示す平面図（図 2 A の IIIA－IIIA 矢視図）である。

[図3B]中間プレート 2 1 a の基端側端面を示す平面図（図 2 A の IIIB－IIIB 矢視図）である。

[図4]噴射孔プレート 2 1 b の基端側端面を示す平面図（図 2 A の IV－IV 矢視

図)である。

[図5]図2Bの代案図を示す図であり、2Aに示す噴射部21を矢印IIB方向から見た外観図(平面図)である。

[図6]弁部7及び噴射部21を拡大して示す断面図である。

[図7]燃料噴射弁1が搭載された内燃機関の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の一実施例について、図1乃至図7を用いて説明する。

[0011] 図1を参照して、燃料噴射弁1の全体構成について説明する。図1は、燃料噴射弁1の弁軸心(中心軸線)1aに沿う断面(縦断面)を示す断面図である。中心軸線1aは、後述する弁体17が一体に設けられた可動子27の軸心に一致し、後述する筒状体5の中心軸線に一致している。

[0012] 燃料噴射弁1には、金属材製の筒状体5によって、その内側に燃料流路3がほぼ中心軸線1aに沿うように構成されている。筒状体5は、磁性を有するステンレス等の金属素材を用い、深絞り加工等のプレス加工により中心軸線1aに沿う方向に段付きの形状に形成されている。これにより、筒状体5は、一端側5aの径が他端側5bの径に対して大きくなっている。なお、図1においては、一端側に形成された大径部5aが、他端側に形成された小径部5bの上側になるように描いてある。

[0013] この図1において、上端部(上端側)を基端部(基端側)と呼び、下端部(下端側)を先端部(先端側)と呼ぶことにする。或いは、上端部(上端側)又は下端部(下端側)と呼ぶ場合もあるが、これは図1を基準とするものであって、燃料噴射弁1の内燃機関への搭載時における上下方向とは関係がない。

[0014] 筒状体5の基端部には燃料供給口2が設けられ、この燃料供給口2に、燃料に混入した異物を取り除くための燃料フィルタ13が取り付けられている。燃料フィルタ13は、筒状の芯金13aと、樹脂材料製のフレーム13bと、メッシュ状のフィルタ本体13cとで構成されている。フレーム13bの樹脂材料は、例えば、ナイロン、フッ素樹脂等であり、芯金13aと一体

に成形されている。フィルタ本体 13c はフレーム 13b に取り付けられ、芯金 13a が筒状体 5 の大径部 5a の内側に圧入されることにより、筒状体 5 の基端部に固定されている。

[0015] 筒状体 5 の基端部は径方向外側に向けて拡径するように曲げられた曲がり部（拡径部）5d が形成され、曲がり部 5d とカバー 47 の基端側端部 47a とで形成される環状凹部（環状溝部）に O リング 11 が配設されている。

[0016] 筒状体 5 の先端部には、弁体 17 と弁座部材 15 とからなる弁部 7 が構成されている。弁座部材 15 は、弁体 17 を収容する段付きの弁体用孔 15a を有し、弁体用孔 15a の途中に形成された円錐面上に弁座 15b が構成され、この弁座 15b の上流側（基端側）に弁体 17 を中心軸線 1a に沿う方向に案内するガイド面 15c が形成されている。なお、ガイド面 15c の上流側には、上流側に向かって拡径する拡径部 15d が形成されている。拡径部 15d は弁体 17 の組付けを容易にすると共に、燃料通路断面を拡大するのに役立っている。

[0017] 弁座部材 15 は、筒状体 5 の先端側内側に挿入され、レーザ溶接により筒状体 5 に固定されている。レーザ溶接 19 は、筒状体 5 の外周側から全周に亘って実施されている。弁体用孔 15a は弁座部材 15 を中心軸線 1a に沿う方向に貫通しており、中間プレート 21a（図 2A 参照）と噴射孔プレート 21b（図 2A 参照）とが積層されて構成された噴射部 21 が、弁体用孔 15a による先端側の開口を塞ぐように、弁座部材 15 の先端側端面に取り付けられている。噴射部 21 は、中間プレート 21a と噴射孔プレート 21b とを積層した状態で、弁座部材 15 に対してレーザ溶接することにより、固定されている。レーザ溶接部 23 は、噴射孔 22 が形成された噴射孔形成領域を取り囲むようにして、この噴射孔形成領域の周囲を一周している。なお、弁座部材 15 は、筒状体 5 の先端側内側に圧入した上で、レーザ溶接により筒状体 5 に固定してもよい。

[0018] 本実施例では、弁体 17 は、球状を成すボール弁を用いている。このため、弁体 17 におけるガイド面 15c と当接する部位には、周方向に間隔を置

いて複数の切欠き面 17 a が設けられ、この切欠き面 17 a によって燃料流路が構成されている。ボール弁以外で弁体 17 を構成することも可能である。例えば、特許文献 1 に記載されているような、燃料噴射側端面が平面状に形成されたノズルニードルを用いてもよい。

[0019] 筒状体 5 の中間部には弁体 17 を駆動するための駆動部 9 が配置されている。駆動部 9 は電磁アクチュエータで構成されている。具体的には、駆動部 9 は、筒状体 5 の内部（内周側）に固定された固定鉄心 25 と、筒状体 5 の内部において固定鉄心 25 に対して先端側に配置され、中心軸線 1 a に沿う方向に移動可能な可動子（可動部材）27 と、固定鉄心 25 と可動鉄心 27 とが微小ギャップ δ を介して対向する位置で筒状体 5 の外周側に外挿された電磁コイル 29 と、電磁コイル 29 の外周側で電磁コイル 29 を覆うヨーク 33 とによって構成されている。可動子 27 に構成された可動鉄心 27 a と固定鉄心 25 とヨーク 33 とは、電磁コイル 29 に通電することにより生じた磁束が流れる閉磁路を構成する。磁束は微小ギャップ δ を通過するが、微小ギャップ δ の部分で筒状体 5 を流れる漏れ磁束を低減するため、筒状体 5 の微小ギャップ δ に対応する位置に、磁気絞り 5 c が設けられている。この磁気絞りは、筒状体 5 に対する非磁性化処理、或いは筒状体 5 の外周面に形成した環状凹部によって構成することができる。

[0020] 電磁コイル 29 は、樹脂材料で筒状に形成されたボビン 31 に巻回され、筒状体 5 の外周側に外挿されている。電磁コイル 29 はコネクタ 41 に設けられたコネクタピン 43 に配線部材 45 を介して電氣的に接続されている。コネクタ 41 には図示しない駆動回路が接続され、コネクタピン 43 及び配線部材 45 を介して、電磁コイル 29 に駆動電流が通電される。

[0021] 固定鉄心 25 は、磁性金属材料によって作られており、固定鉄心 25 は筒状に形成され、中心部を中心軸線 1 a に沿う方向に貫通する貫通孔 25 a を有する。固定鉄心 25 は、筒状体 5 の小径部 5 b の基端側に圧入固定され、筒状体 5 の中間部に位置している。小径部 5 b の基端側に大径部 5 a が設けられていることにより、固定鉄心 25 の組付けが容易になる。なお、固定鉄

心 2 5 は溶接により筒状体 5 に固定してもよいし、溶接と圧入を併用して筒状体 5 に固定してもよい。

[0022] 可動子 2 7 は、基端側に大径部 2 7 a が形成されており、この大径部 2 7 a が固定鉄心 2 5 と対向する可動鉄心 2 7 a を構成する。可動鉄心 2 7 a の先端側には小径部 2 7 b が形成されており、この小径部 2 7 b の先端に弁体 1 7 が溶接により固定されている。この小径部 2 7 b は可動鉄心 2 7 a と弁体 1 7 とを接続する接続部 2 7 b を構成する。本実施例では、可動鉄心 2 7 a と接続部 2 7 b とを一体（同一材料からなる一部材）に形成しているが、二つの部材を接合して構成してもよい。本実施例では、弁体 1 7 を可動子 2 7 と別の構成要素としているが、弁体 1 7 を可動子 2 7 の一部に含めてもよい。また、可動鉄心 2 7 a の外周面が筒状体 5 の内周面に接触することにより、可動子 2 7 は中心軸線 1 a に沿う方向（開閉弁方向）における移動が案内される。可動鉄心 2 7 a の外周面と筒状体 5 の内周面との摺動抵抗を低減するように符号 2 7 g で示す位置（可動鉄心 2 7 a の外周面）に周方向に沿って環状の突部を形成してもよい。

[0023] 可動鉄心 2 7 a には、固定鉄心 2 5 と対向する端面に開口する凹部 2 7 c が形成されている。凹部 2 7 c の底面にはスプリング（コイルばね）3 9 のばね座となる環状面 2 7 e が形成されている。環状面 2 7 e の内周側には中心軸線 1 a に沿って小径部（接続部）2 7 b の先端側端部まで貫通する貫通孔 2 7 f が形成されている。また、小径部 2 7 b には側面に開口部 2 7 d が形成されている。小径部 2 7 b の外周面と筒状体 5 の内周面との間には背圧室 3 7 が形成されている。貫通孔 2 7 f が凹部 2 7 c の底面に開口し、開口部 2 7 d が小径部 2 7 b の外周面に開口することにより、可動子 2 7 の内部に、可動子 2 7 の基端部側と可動子 2 7 の側面部に形成された背圧室 3 7 とを連通する燃料流路 3 が構成される。

[0024] 固定鉄心 2 5 の貫通孔 2 5 a と可動鉄心 2 7 a の凹部 2 7 c とに跨って、コイルばね 3 9 が圧縮状態で配設されている。コイルばね 3 9 は、可動子 2 7 を、弁体 1 7 が弁座 1 5 b に当接する方向（閉弁方向）に付勢する付勢部

材として機能している。固定鉄心 25 の貫通孔 25 a の内側にはアジャスタ 35 が配設されており、コイルばね 39 の基端側端部はアジャスタ 35 の先端側端面に当接している。中心軸線 1 a に沿う方向におけるアジャスタ 35 の貫通孔 25 a 内での位置を調整することにより、コイルばね 39 による可動子 27（すなわち弁体 17）の付勢力が調整される。

[0025] アジャスタ 35 は、中心部を中心軸線 1 a に沿う方向に貫通する燃料流路 3 を有する。燃料は、アジャスタ 35 の燃料流路 3 を流れた後、固定鉄心 25 の貫通孔 25 a の先端側部分の燃料流路 3 に流れ、可動子 27 内に構成された燃料流路 3 に流れる。

[0026] ヨーク 33 は、磁性を有する金属材料でできており、燃料噴射弁 1 のハウジングを兼ねている。ヨーク 33 は大径部 33 a と小径部 33 b とを有する段付きの筒状に形成されている。大径部 33 a は電磁コイル 29 の外周を覆って円筒形状を成しており、大径部 33 a の先端側に大径部 33 a よりも小径の小径部 33 b が形成されている。小径部 33 b は筒状体 5 の小径部 5 b の外周に圧入されている。これにより、小径部 33 b の内周面は筒状体 5 の外周面に密着するようにして接触している。このとき、小径部 33 b の内周面の少なくとも一部は、可動鉄心 27 a の外周面と筒状体 5 を介して対向しており、この対向部分における閉磁路の磁気抵抗を小さくしている。

[0027] ヨーク 33 の先端側端部には環状凹部 33 c が形成されており、環状凹部 33 c の底面に形成された薄肉部において、ヨーク 33 と筒状体 5 とがレーザ溶接 24 により全周に亘って接合されている。ヨーク 33 は、その先端側端部が弁座部材 15 の基端側端部に対して先端側に位置している。このため、ヨーク 33 と弁座部材 15 とが中心軸線 1 a に沿う方向において重複する範囲に設けられており、筒状部 5 の先端部を補強している。なお、弁座部材 15 のレーザ溶接部 19 はヨーク 33 の先端側端部よりもさらに先端側に位置しており、弁座部材 15 とヨーク 33 との組み付け順序に制約が生じないようにしている。

[0028] 筒状体 5 の先端部にはフランジ部 49 a を有する円筒状のプロテクタ 49

が外挿され、筒状体 5 の先端部がプロテクタ 4 9 によって保護されている。
プロテクタ 4 9 はヨーク 3 3 のレーザ溶接部 2 4 の上を覆っている。

[0029] プロテクタ 4 9 のフランジ部 4 9 a と、ヨーク 3 3 の小径部 3 3 b と、ヨーク 3 3 の大径部 3 3 a と小径部 3 3 b との段差面とによって環状溝 3 4 が形成され、環状溝 3 4 にリング 4 6 が外挿されている。リング 4 6 は、燃料噴射弁 1 が内燃機関に取り付けられる際に、内燃機関側に形成された挿入口 1 0 5 a（図 7 参照）の内周面とヨーク 3 3 における小径部 3 3 b の外周面との間で液密及び気密を確保するシールとして機能する。

[0030] 燃料噴射弁 1 の中間部から基端側端部の近傍までを、樹脂カバー 4 7 がモールドされて被覆している。樹脂カバー 4 7 の先端側端部はヨーク 3 3 の大径部 3 3 a の基端側の一部を被覆している。また、樹脂カバー 4 7 は配線部材 4 5 を被覆し、樹脂カバー 4 7 によりコネクタ 4 1 が一体的に形成されている。

[0031] 次に、燃料噴射弁 1 の動作について説明する。

[0032] 電磁コイル 2 9 に通電されていない（すなわち駆動電流が流れていない）場合、可動子 2 7 はコイルばね 3 9 により閉弁方向に付勢され、弁体 1 7 が弁座 1 5 b に当接（着座）した状態にある。この場合、固定鉄心 2 5 の先端側端面と可動鉄心 2 7 a の基端側端面との間には、ギャップ δ が存在する。なお、本実施例では、このギャップ δ は可動子 2 7（すなわち弁体 1 7）のストロークに等しい。

[0033] 電磁コイル 2 9 に通電されて駆動電流が流れると、可動鉄心 2 7 a と固定鉄心 2 5 とヨーク 3 3 とによって構成される閉磁路に磁束が発生する。この磁束により、ギャップ δ を挟んで対向する固定鉄心 2 5 と可動鉄心 2 7 a との間に磁気吸引力が発生する。この磁気吸引力が、コイルばね 3 9 による付勢力や、可動子 2 7 に対して閉弁方向に作用する燃料圧力などの合力に打ち勝つと、可動子が開弁方向に移動し始める。弁体 1 7 が弁座 1 5 b から離れると弁体 1 7 と弁座 1 5 b との間に隙間（燃料流路）が形成され、燃料の噴射が始まる。本実施例では、可動子 2 7 が開弁方向にギャップ δ に等しい距

離 δ だけ移動して、可動鉄心27aが固定鉄心25に当接すると、可動鉄心27aは開弁方向への移動を止められ、開弁して静止した状態に至る。

[0034] 電磁コイル29に通電を打ち切ると、磁気吸引力が減少し、やがて消失する。この段階で、磁気吸引力がコイルばね39の付勢力よりも小さくなると、可動子27が開弁方向へ移動を開始する。弁体17が弁座15bに当接すると、弁体17は弁部7を開弁して静止した状態に至る。

[0035] なお、可動鉄心27aと固定鉄心25との間に作用するスクイズ力を低減するために、可動鉄心27aの固定鉄心25と対向する端面に突起を設ける場合がある。このような場合は、弁体17の移動距離（ストローク）はギャップ δ から突起高さを差し引いた大きさになる。また、可動鉄心27aと固定鉄心25とが接触する前に、可動子27の開弁方向への移動を制限するストッパを設ける場合もある。

[0036] 次に、図2A及び図2Bを参照して、弁部7及び噴射部21について、詳細に説明する。図2Aは、弁部7及び噴射部21を拡大して示す断面図である。図2Bは、図2Aに示す噴射部21を矢印IIB方向から見た外観図（平面図）である。

[0037] 噴射部21は、中間プレート21aと噴射孔プレート21bとが中心軸線1a方向に積層された2重プレート構造となっている。噴射孔プレート21bは中間プレート21aに対して先端側に配置されている。中間プレート21aと噴射孔プレート21bとはステンレス等の金属板によって形成されている。また、中間プレート21aと噴射孔プレート21bとはほぼ等しい半径を有する円形をしており、それぞれの外周が筒状体5の内周面に当接し、中間プレート21a及び噴射孔プレート21bの外周と筒状体5の内周面との間に隙間が形成されないようにしている。

[0038] 弁部7を構成する弁座部材15の先端側端面には、弁座15bが形成された円錐面の下流側端部（先端側端部）には、中心軸線1aを中心軸とする半径 R_a の円筒面（内周面）15eによって形成された貫通孔が接続されている。円筒面15eにより、弁座部材15の先端側端面に開口面15fが形成

される。また、円筒面 1 5 e は中間プレート 2 1 a の上流側に燃料室 5 1 を形成している。噴射孔プレート 2 1 b の中央部には、中心軸線 1 a 上に中心をもつ半径 R_b の範囲に膨出部 5 2 が形成されている。膨出部 5 2 は中間プレート 2 1 a と噴射孔プレート 2 1 b との間に燃料室 5 3 を形成している。噴射孔プレート 2 1 b は膨出部 5 2 の外周側に形成された平坦部（平面部）が中間プレート 2 1 a に接触しており、この平坦部で中間プレート 2 1 a とともに弁座部材 1 5 に溶接接合されている。

[0039] 中間プレート 2 1 a の中心軸線 1 a が交差する位置を含む中央部には、中間プレート 2 1 a の上流側の燃料室 5 1 と下流側の燃料室 5 3 とを連通する第 1 の連通孔 5 4 が形成されている。本実施例では、第 1 の連通孔 5 4 は、中心軸線 1 a 上に中心をもつ半径 R_c ($R_c < R_a$) の円形をしている。第 1 の連通孔 5 4 の外周側には、中心軸線 1 a 上に中心をもつ半径 R_d の円周に沿って、中間プレート 2 1 a を貫通する第 2 の連通孔 5 5 が形成されている。第 1 の連通孔 5 4 と第 2 の連通孔 5 5 とは共に、燃料室 5 1 から燃料室 5 3 に燃料を供給する燃料流路を構成している。

[0040] ここで、図 3 A 及び図 3 B を参照して、中間プレート 2 1 a について、詳細に説明する。図 3 A は、中間プレート 2 1 a の先端側端面を示す平面図（図 2 A の IIIA-III A 矢視図）である。図 3 B は、中間プレート 2 1 a の基端側端面を示す平面図（図 2 A の IIIB-IIIB 矢視図）である。

[0041] 本実施例では、第 2 の連通孔 5 5 の基端側開口面は、図 3 A に示すように、中間プレート 2 1 a の基端側端面（上面）上に、中心軸線 1 a 上に中心 O_a をもつ半径 R_d の円周 L_a に沿って形成されている。第 2 の連通孔 5 5 の先端側開口面は、図 3 B に示すように、中間プレート 2 1 a の先端側端面（下面）上に、中心軸線 1 a 上に中心 O_a をもつ半径 R_e の円周 L_b に沿って形成されている。半径 R_e は半径 R_d よりも大きく、第 2 の連通孔 5 5 は、図 2 A に示すように、孔の貫通方向 5 5 a が中心軸線 1 a 及び中間プレート 2 1 a の各端面に対して傾斜している。第 2 の連通孔 5 5 の中心軸線 1 a に対する傾斜角度を θ_a とする。

[0042] 第2の連通孔55は噴射孔56の入口開口面に対して径方向外側から燃料を供給するため、先端側開口面の半径位置 R_e を大きくする必要がある。一方、第2の連通孔55への燃料流入をスムーズに行うためには、基端側開口面を弁座部材15の内周面15eから離して配置することが好ましい。このため、本実施例では、第2の連通孔55を中心軸線1aに対して傾斜させ、基端側開口面を先端側開口面よりも中心軸線1aに近付けて配置している。第2の連通孔55への燃料流入量を確保できる場合は、第2の連通孔55の貫通方向55aが中心軸線1aと平行になるようにしてもよい。

[0043] 第2の連通孔55は、中間プレート21aの平面上に、2つ形成している。2つの第2の連通孔55は、図3A及び図3Bにおいて、左右対称（前記中心 O_a に対して点対称）に設けられている。これは、後述するように、本実施例の噴射孔56が二方向噴霧（二方向に形成される噴霧）を形成するように燃料を噴射するのに適している。第2の連通孔55は2つに限らず、さらに多くの個数の連通孔に分割してもよいが、複数の噴射孔56への流量バランスが最適化されるように分割することが好ましい。また、第2の連通孔55を通じて燃料室53に流入する燃料を必要量確保できるように、第2の連通孔55の断面積を決める必要がある。

[0044] 次に、噴射孔プレート21bについて説明する。噴射孔プレート21bは、中間プレート21aの先端側端面（下面）との間に燃料室53を形成する膨出部52を有している。図2Aに示すように、膨出部52は中間プレート21aとは反対側に突出する球状面として形成されている。膨出部52が形成された範囲の半径 R_b は、円筒面15eの半径 R_a に等しいか、半径 R_a よりも大きい。

[0045] ここで、図2B及び図4を参照して、噴射孔プレート21bについて、詳細に説明する。図4は、噴射孔プレート21bの基端側端面を示す平面図（図2AのIV-IV矢視図）であり、図2Bに示す面の裏面側を示している。

[0046] 膨出部52には、複数の噴射孔56（56-1～56-6）が形成されている。本実施例では、図4上で、左側に向けて燃料を噴射する3つの噴射孔

56と、右側に燃料を噴射する3つの噴射孔56を設けている。噴射孔56の個数については、本実施例の個数（6個）に限定される必要はなく、例えば、4個、8個、12個、或いはその他の個数にしてもよい。複数の噴射孔56の入口開口面は、図4に示すように、中心軸線1a上に中心O_cをもつ半径R_fの円周L_cに沿って形成されている。一方、複数の噴射孔56の出口側開口面は、各入口開口面に対して中心線C_Laと直交する中心線C_Lbに平行に膨出部52の外周側にずれた位置に配置されている。

[0047] なお、中間プレート21aに形成した第2の連通孔55は、一つの連通孔が円周方向において複数の噴射孔に跨る角度範囲に形成されている。本実施例では、一つの連通孔55が噴射孔56-1～56-3に跨る範囲に開口するように設けられ、もう一つの連通孔55が噴射孔56-4～56-6に跨る範囲に開口するように設けられている。これにより、各連通孔55と噴射孔56-1～56-6との間の距離を短くすることができると共に、径方向内向きで燃料室53の中心に向かう流れを各噴射孔56-1～56-6の入口開口面上に供給することができる。これにより、各噴射孔56-1～56-6の入口開口面上で、径方向外向きの流れ（横流れ）F_aと径方向内向きの流れ（横流れ）F_bとを正面から効果的に衝突させることができる。ここで、第2の連通孔55を広い角度範囲に亘って形成すると、中間プレート21aの強度（剛性）が弱くなる。そこで、中間プレート21aの厚みを噴射孔プレートの厚みに対して厚くすることにより、第2の連通孔55を広い角度範囲に亘って形成しても、必要な強度を確保することができる。

[0048] 中心線C_Laよりも左側に配置された噴射孔56-1～56-3から噴射される各燃料噴霧の噴射方向56aは、中心軸線1aに直交する平面（例えば図2B上）に投影した場合、それぞれが左方向を指向し、かつ平行である。一方、中心線C_Laよりも右側に配置された噴射孔56-4～56-6から噴射される各燃料噴霧の噴射方向56aは、中心軸線1aに直交する平面（例えば図2B上）に投影した場合、それぞれが右方向を指向し、かつ平行である。噴射孔56-1～56-3から噴射される各燃料噴霧と噴射孔56

－４～５６－６から噴射される各燃料噴霧とは、中心線ＣＬａを境として反対方向に噴射される。噴射孔５６－１～５６－３から噴射される各燃料噴霧がまとまって一方向に噴射される燃料噴霧を形成し、噴射孔５６－４～５６－６から噴射される各燃料噴霧がまとまって他方向に噴射される燃料噴霧を形成し、二方向に噴射される燃料噴霧を形成する。

[0049] 図２Ｂ及び図４では、二方向に噴射される燃料噴霧を形成する場合の構成を説明したが、一方向に噴射される燃料噴霧を形成する場合は、図２Ｂに代えて図５に示すように構成してもよい。図５は、図２Ｂの代案図を示す図であり、２Ａに示す噴射部２１を矢印ＩＩＢ方向から見た外観図（平面図）である。

[0050] 図５では、噴射孔５６（５６－１～５６－６）の膨出部５２の外面上に形成される出口側開口面を、中心軸線１ａ上に中心Ｏｄをもつ半径Ｒｇの円周Ｌｄに沿って配置している。一方、噴射孔５６（５６－１～５６－６）の入口側開口面は、図４と同様に配置されている。半径Ｒｇは半径Ｒｆよりも大きく、噴射孔５６は、図２Ａに示すように、孔の貫通方向５６ａが中心軸線１ａに対して傾斜（傾斜角度： θ ｂ）している。また、噴射孔５６（５６－１～５６－６）の各噴射方向を、中心軸線１ａに直交する平面（例えば図５上）に投影した場合、各噴射方向は中心Ｏｄから放射状に描かれる。

[0051] 本実施例では、噴射部２１を中間プレート２１ａと噴射孔プレート２１ｂとで構成したが、図６に示すように、中間プレート２１ａを弁座部材１５で兼ねることもできる。図６は、弁部７及び噴射部２１を拡大して示す断面図である。

[0052] 本実施例では、弁座１５ｂが設けられる円錐面を、図２Ａの場合よりも下流側に延長し、円錐面の下流端に第１の連通孔５４を形成している。すなわち、第１の連通孔５４は弁座部材１５に形成されている。また、第２の連通孔５５も弁座部材１５に形成され、第２の連通孔５５の基端側は円錐面に開口している。なお、図２Ａの構成では、第２の連通孔５５の形成が容易になるという利点の他、第２の連通孔５５の長さを短くすることができ、第２の

連通孔 5 5 における流路抵抗を小さくすることができるという利点がある。一方、図 6 の構成では、中間プレート 2 1 a の役割（燃料室 5 3 および第 2 の連通孔 5 5 の形成）を弁座部材 1 5 で兼ねることにより、中間プレート 2 1 a を省略している。これにより、部品点数を少なくできる他、弁座部材 1 5 と中間プレート 2 1 a と噴射孔プレート 2 1 b との位置合わせが不要になるという利点がある。

[0053] 上述した本発明に係る実施例によれば、噴射孔 5 6 の入口側開口面に第 1 の連通孔 5 4 と第 2 の連通孔 5 5 とから燃料を供給することができる。第 1 の連通孔 5 4 から供給された燃料は径方向外向きの流れ（横流れ）F a となり、第 2 の連通孔 5 5 から供給された燃料は径方向内向きの流れ（横流れ）F b となる。そして、径方向内向きの流れ F b と径方向外向きの流れ F a とが噴射孔 5 6 の入口側開口面上で速やかに衝突して噴射孔 5 6 に流入することにより、微粒化された燃料噴霧を形成することができる。

[0054] 第 1 の連通孔 5 4 のみから燃料流れを供給する場合は、燃料室 5 3 の径方向端部で向きを変えて噴射孔 5 6 の入口側開口面上に戻ってくる流れにより径方向内向きの流れが生成される。径方向内向きの流れの移動距離が長くなり、噴射孔 5 6 の入口側開口面上に到達するまでの時間が長くなる。このため、径方向内向きの流れと径方向外向きの流れとが衝突して微粒化された燃料噴霧が形成されるまでに時間がかかる。

[0055] 本実施例では、第 1 の連通孔 5 4 は、中間プレート 2 1 a に、中心軸線 1 a 上に中心 O a（O b）をもつ半径 R c の開口を形成している。このため、第 1 の連通孔 5 4 の開口縁は噴射孔 5 6 に対して中心 O a よりも近くに配置され、第 1 の連通孔 5 4 から噴射孔 5 6 に供給される径方向外向きの燃料流れ F a の移動距離は短い。なお、中心 O a（O b）は燃料室 5 3 の中心と一致している。また、噴射孔 5 6 に供給される径方向内向きの流れ F b においても、第 2 の連通孔 5 5 から供給されることにより、その移動距離は短い。これにより本実施例では、径方向内向きの流れ F b と径方向外向きの流れ F a との衝突時期を早めることができ、噴射の最初から微粒化された燃料噴霧

を形成することができるか、微粒化された燃料噴霧が形成されるまでの時間を非常に短くすることができる。

[0056] 図7を参照して、本発明に係る燃料噴射弁を搭載した内燃機関について説明する。図7は、燃料噴射弁1が搭載された内燃機関の断面図である。

[0057] 内燃機関100のエンジンブロック101にはシリンダ102が形成されており、シリンダ102の頂部に吸気口103と排気口104とが設けられている。吸気口103には、吸気口103を開閉する吸気弁105が、また排気口104には排気口104を開閉する排気弁106が設けられている。エンジンブロック101に形成され、吸気口103に連通する吸気流路107の入口側端部107aには吸気管108が接続されている。

[0058] 燃料噴射弁1の燃料供給口2には燃料配管110が接続される。

[0059] 吸気管108には燃料噴射弁1の取付け部109が形成されており、取付け部109に燃料噴射弁1を挿入する挿入口109aが形成されている。挿入口109aは吸気管108の内壁面（吸気流路）まで貫通しており、挿入口109aに挿入されて吸気管108に取り付けられた燃料噴射弁1から噴射された燃料は吸気流路内に噴射される。上述した二方向噴霧の場合、エンジンブロック101に吸気口103が二つ設けられた形態の内燃機関を対象として、それぞれの燃料噴霧が各吸気口103（吸気弁105）を指向して噴射される。

[0060] 上述した実施例では、膨出部52は球状面（部分球状面）としているが、平坦な突出面で構成してもよい。

[0061] また、噴射孔56の配置、個数及び角度や燃料噴霧の噴射方向および個数については、上述した形態に限られる訳ではなく、内燃機関の形態に合わせて適宜変更することができる。

符号の説明

[0062] 1 a…中心軸線
5…筒状体
7…弁部

- 1 5 …弁座部材
- 1 5 a …弁体用孔
- 1 5 b …弁座
- 1 5 c …ガイド面
- 1 5 d …拡径部
- 1 5 e …円筒面（内周面）
- 1 5 f …開口面
- 2 1 …噴射部
- 2 1 a …中間プレート
- 2 1 b …噴射孔プレート
- 5 1 …燃料室
- 5 2 …膨出部
- 5 3 …燃料室
- 5 4 …第 1 の連通孔
- 5 5 …第 2 の連通孔
- 5 6（5 6－1～5 6－6）…噴射孔。

請求の範囲

[請求項1] 開閉弁方向に駆動される弁体と、前記弁体が離接する弁座と、弁座に対して燃料の流れ方向下流側に形成され径方向の燃料流れを形成する燃料室と、前記燃料室に開口する複数の噴射孔とを備えた燃料噴射弁において、

前記燃料室の径方向中央部に開口し前記燃料室と前記燃料室の上流側とを連通する第1の連通孔と、前記噴射孔の入口開口面の半径方向位置よりも外側で前記燃料室に開口し前記燃料室と前記燃料室の上流側とを連通する第2の連通孔とを備えたことを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項2] 請求項1に記載の燃料噴射弁において、

前記弁座及び前記弁座の下流側に中心軸方向に貫通する貫通孔が形成された弁座部材と、前記第1の連通孔及び前記第2の連通孔が形成された中間プレートと、中央部に形成された膨出部及び前記膨出部に形成された前記複数の噴射孔を有する噴射孔プレートとを備え、

前記中間プレートと前記噴射孔プレートとを中心軸線方向に積層して前記弁座部材の先端側端面に固定したことを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項3] 請求項2に記載の燃料噴射弁において、

前記第1の連通孔は、前記弁座部材の前記貫通孔に対して径方向内側に形成され、

前記第2の連通孔は、前記弁座部材の前記貫通孔に対して径方向内側、かつ前記第1の連通孔に対して径方向外側に形成されたことを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項4] 請求項3に記載の燃料噴射弁において、

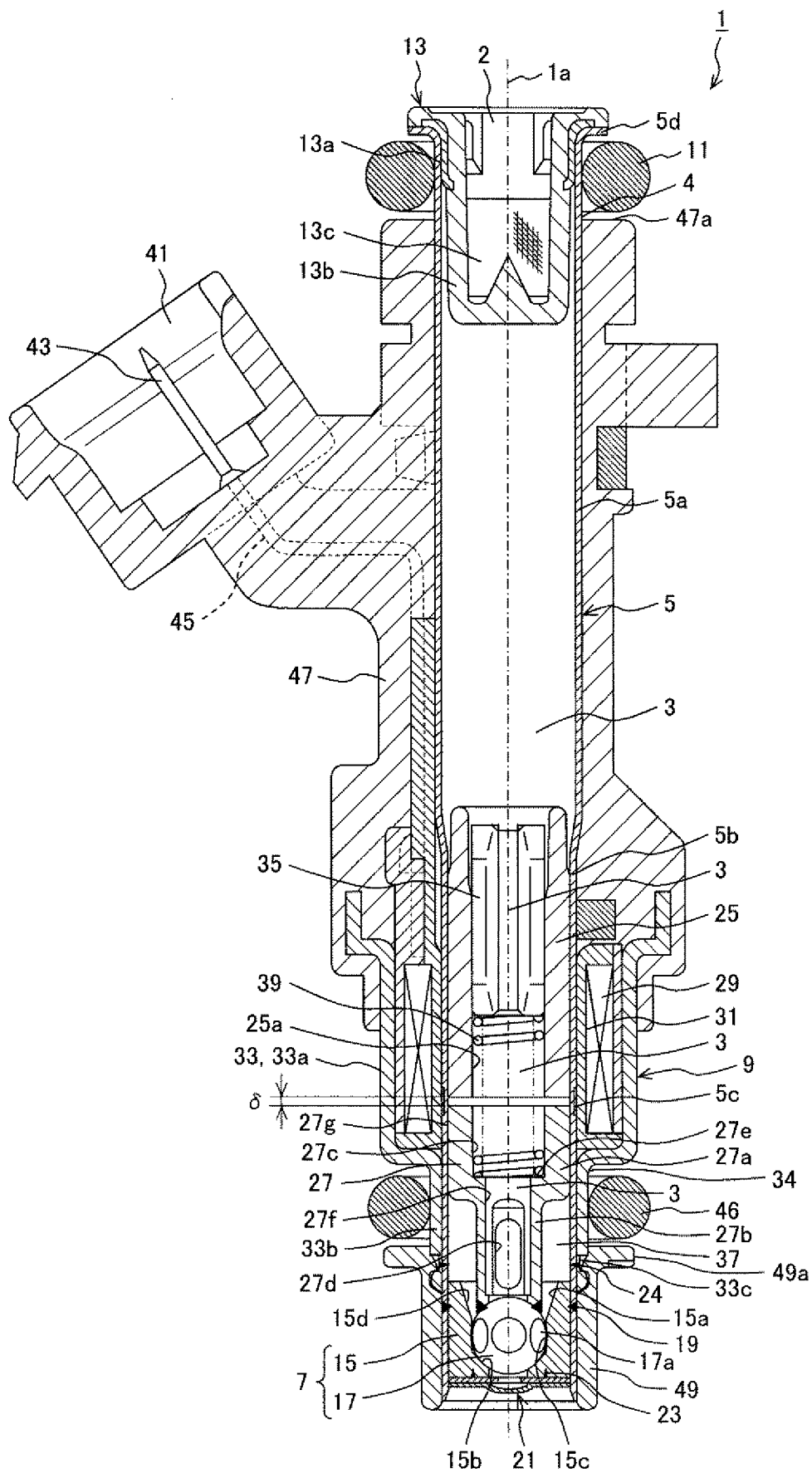
前記第2の連通孔は、複数の噴射孔の入口開口面が配置された角度範囲に亘って円弧状に形成されたことを特徴とする燃料噴射弁。

[請求項5] 請求項4に記載の燃料噴射弁において、

前記第 2 の連通孔は、出口側開口面が入口側開口面に対して径方向外側に位置するように貫通方向が傾斜して形成されたことを特徴とする燃料噴射弁。

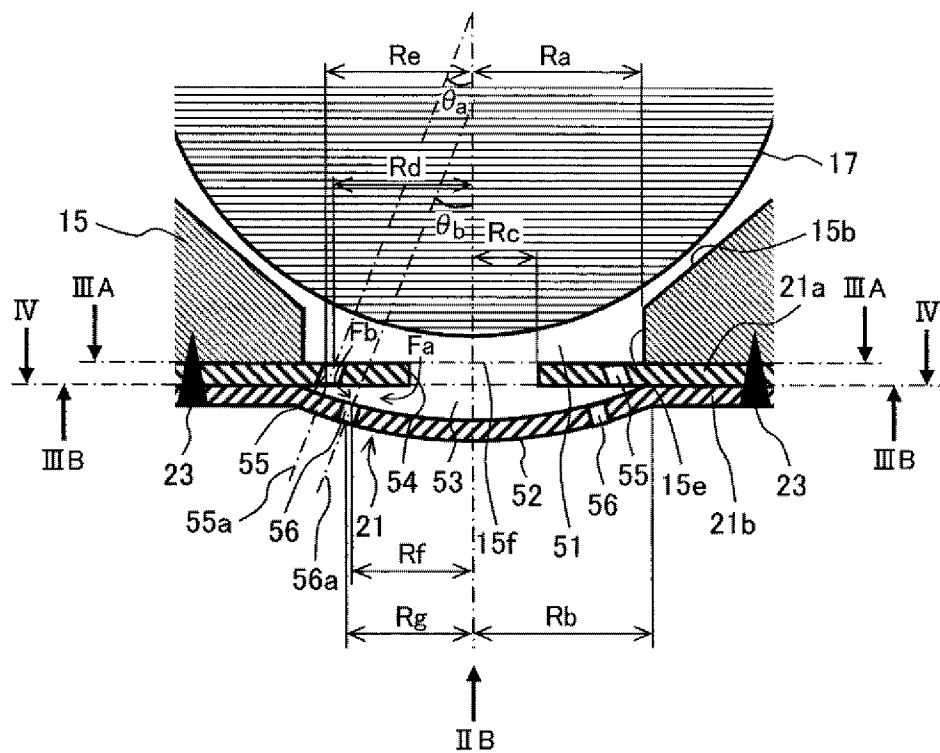
[図1]

図 1



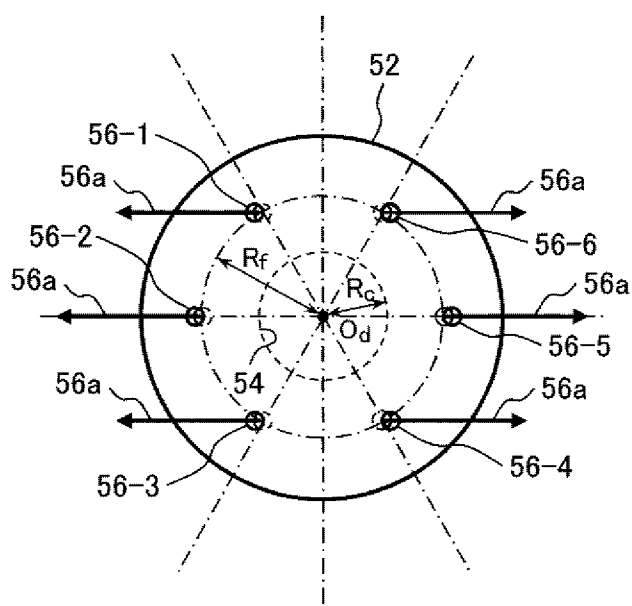
[図2A]

図 2A



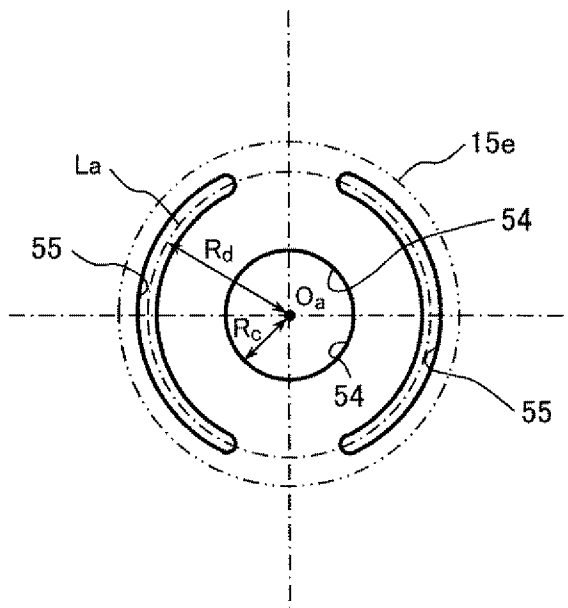
[図2B]

図 2B



[図3A]

図 3A



[図3B]

図 3B

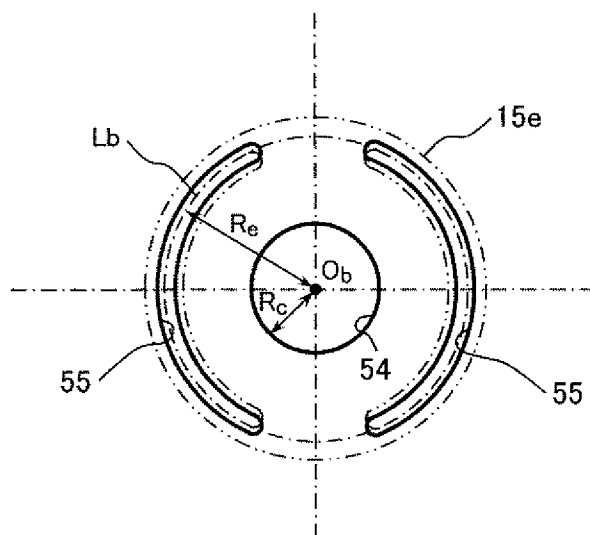
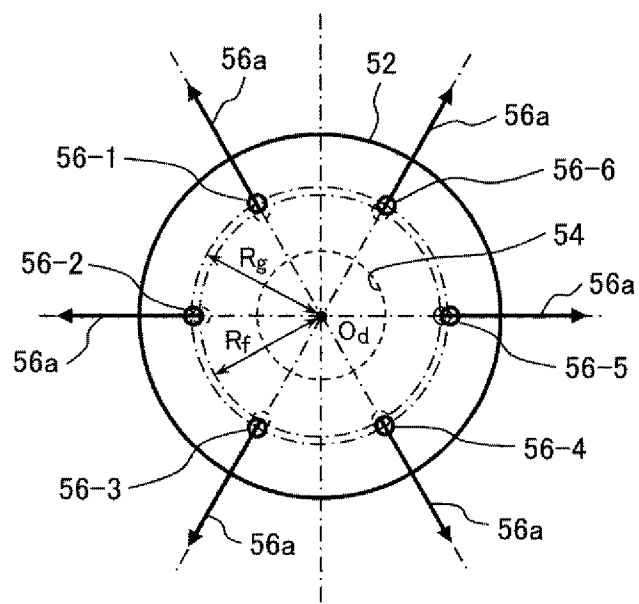


图 4

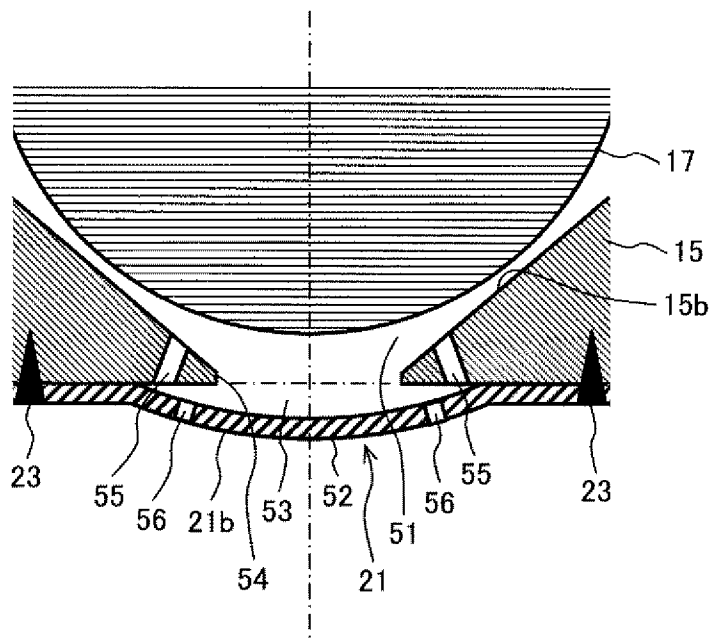


图 5



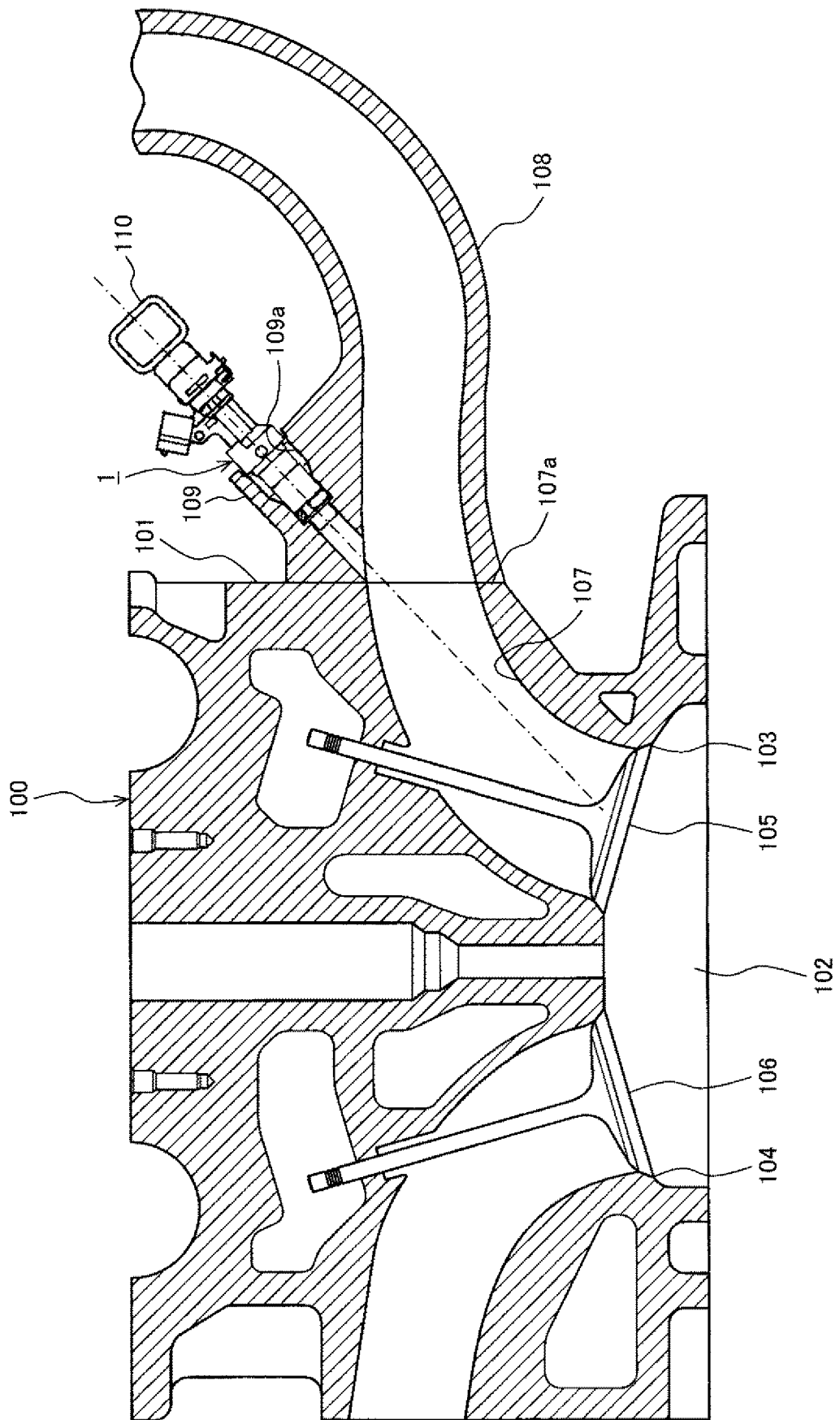
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(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)

F02M61/18, F02M51/06

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2001-132585 A (Siemens Automotive Corp.), 15 May 2001 (15.05.2001), paragraph [0033]; fig. 6 to 7 & US 6357677 B1 & EP 1092865 A1 & KR 10-2001-0050985 A	1 2-4 5
Y	JP 2009-228467 A (Hitachi, Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0036] to [0038]; fig. 8 (Family: none)	2-4
Y	JP 2006-242046 A (Hitachi, Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraph [0029]; fig. 3 & US 2006/0196978 A1	2-4

☒ 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
03 September, 2014 (03.09.14)

Date of mailing of the international search report
16 September, 2014 (16.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068660

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 2004-3519 A (Denso Corp.), 08 January 2004 (08.01.2004), paragraphs [0014] to [0026]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 175708/1987 (Laid-open No. 80664/1989) (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 May 1989 (30.05.1989), specification, page 6, line 5 to page 10, line 19; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M61/18(2006.01)i, F02M51/06(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（I P C））

Int.Cl. F02M61/18, F02M51/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 A	JP 2001-132585 A（シーメンス オートモーティブ コーポレイシ ョン） 2001.05.15, 段落【0033】, 図 6-7 & US 6357677 B1 & EP 1092865 A1 & KR 10-2001-0050985 A	1 2-4 5
Y	JP 2009-228467 A（株式会社日立製作所） 2009.10.08, 段落【0036】 - 【0038】, 図 8 （ファミリーなし）	2-4

☒ 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

0 3 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

中村 一雄

3 G

5 2 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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	JP 2006-242046 A (株式会社日立製作所) 2006.09.14, 段落【0029】, 図 3 & US 2006/0196978 A1	2-4
A	JP 2004-3519 A (株式会社デンソー) 2004.01.08, 段落【0014】 - 【0026】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 62-175708 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-80664 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 (日産自動車株式会社) 1989.05.30, 明細書第 6 ページ第 5 行 - 第 10 ページ第 19 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-5