

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

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 1 3 - 1 6 4 0 2 7 号公報（特許文献 1）に記載された燃料噴射弁が知られている。この燃料噴射弁は、ノズルと、ノズルの先端に圧入されると共に燃料が噴射される燃料噴射孔を有する固定弁と、固定弁と当接することで燃料シール部を形成すると共に燃料噴射孔を開閉する可動子と、を有する（要約参照）。さらに、この燃料噴射弁では、ノズルに対する固定弁の圧入部は、可動子の軸心に沿う方向において、可動子をガイドするガイド部（ガイド部材）、または固定弁に形成された固定弁側シート面のうち少なくともいずれか一方と重複する範囲に設けられている（図 2， 8， 1 1， 1 2， 1 4， 1 5 等参照）。すなわち、固定弁の圧入部とガイド部と固定弁側シート面とを可動子の軸心に平行でこの軸心を含む仮想平面に投影すると、固定弁の圧入部、ガイド部および固定弁側シート面はこの仮想平面上で重なる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 1 3 - 1 6 4 0 2 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 燃料噴射弁では、固定弁側シート面と可動子とが当接するシール部において燃料をシールする油密性能を向上することや、可動子をガイドするガイド部の中心軸線が固定弁側シート面の中心軸線とが高い精度で一致することなどが要求される。

[0005] 以下、ノズル、固定弁、固定弁側シート面および可動子は、それぞれ筒状

体、弁座部材、弁座および弁体と呼んで説明する。

[0006] 燃料噴射弁では、筒状体に対する弁座部材の圧入部が、弁体の軸心に沿う方向において、弁体のガイド部または弁座のうち少なくともいずれか一方と重複する範囲に設けられていると、弁座部材を筒状体に圧入する際に、弁座の真円度が悪化したり、ガイド部（ガイド面）に歪みが生じたりする可能性がある。しかし、特許文献１ではこの点についての配慮が十分ではなかった。

[0007] 本発明の目的は、筒状体に弁座部材を圧入する構造の燃料噴射弁において、弁座の真円度の悪化を抑制し、ガイド部（ガイド面）の歪みを抑制することができる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

[0008] 上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、
協働して燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、
前記弁体を案内するガイド面と前記弁座とが形成された弁座部材と、
先端側の端部に前記弁座部材が圧入された筒状体と、を備え、
前記弁座部材は、前記筒状体に圧入される圧入部が、燃料噴射弁の中心軸線に沿う方向において、前記弁座及び前記ガイド面に対して前記筒状体の基端側に外れた位置に設けられる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、筒状体に弁座部材を圧入する構造の燃料噴射弁において、弁座の真円度の悪化を抑制し、ガイド部（ガイド面）の歪みを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、弁軸心（中心軸線）に沿う断面を示す断面図である。

[図2]図１に示す可動子２７の近傍を拡大して示す断面図である。

[図3]図２に示すノズル部８の近傍を拡大して示す断面図である。

[図4]弁座部材１５の圧入部について、本発明の一実施例に係る構成を示す断

面図である。

[図5]弁座部材 1 5 の圧入部について、本発明との比較例の構成を示す断面図である。

[図6]各部品の寸法ばらつきと弁座部材 1 5 の圧入長の関係を説明する図である。

[図7]弁座部材 1 5 の圧入部について、本発明の一実施例の変更例（第一変更例）に係る構成を示す断面図である。

[図8]弁座部材 1 5 の圧入部について、本発明の一実施例の変更例（第二変更例）に係る構成を示す断面図である。

[図9]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

[0011] 本発明に係る実施例について、図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

[0012] 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、本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、弁軸心（中心軸線）に沿う断面を示す断面図である。なお、符号 1 x は、燃料噴射弁 1 の中心軸線を示す。可動子 2 7 の軸心（弁軸心） 2 7 x は中心軸線に一致するように配置され、筒状体 5 及び弁座部材 1 5 の中心軸線と一致している。

[0013] 図 1 において、燃料噴射弁 1 の上端部（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）と呼ぶ場合がある。基端部（基端側）及び先端部（先端側）という呼び方は、燃料の流れ方向或いは燃料配管に対する燃料噴射弁 1 の取り付け構造に基づいている。また、本明細書において説明される上下関係は図 1 を基準とするもので、燃料噴射弁 1 を内燃機関に搭載した実装状態における上下方向とは関係がない。

[0014] 燃料噴射弁 1 には、金属材料製の筒状体（筒状部材） 5 によって、その内側に燃料流路（燃料通路） 3 がほぼ中心軸線 1 x 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 1 x 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（大径部 5 a 側）の径が他端側（小径

部 5 b 側) の径に対して大きくなっている。

[0015] 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 1 3 が取り付けられている。

[0016] 筒状体 5 の基端部は径方向外方に向けて拡張するように曲げられた鰐部 (拡張部) 5 d が形成され、鰐部 5 d とカバー 4 7 の基端側端部 4 7 a とで形成される環状凹部 (環状溝部) 4 にリング 1 1 が配設されている。

[0017] 筒状体 5 の先端部には、弁体 2 7 c と弁座部材 1 5 とからなる弁部 7 が構成されている。弁座部材 1 5 は、筒状体 5 の先端部の内周側に圧入され、レーザ溶接により筒状体 5 に固定されている。レーザ溶接は、筒状体 5 の外周側から全周に亘って実施されている。

[0018] 弁座部材 1 5 にはノズルプレート 2 1 n が固定され、弁座部材 1 5 及びノズルプレート 2 1 n はノズル部 8 を構成する。弁座部材 1 5 及びノズルプレート 2 1 n は、弁座部材 1 5 が筒状体 5 の内周面 5 g (図 3 参照) に挿入されて固定されることにより、筒状体 5 の先端側に組み付けられている。

[0019] 本実施例の筒状体 5 は、燃料供給口 2 が設けられる部分から弁座部材 1 5 及びノズルプレート 2 1 n が固定される部分までが一部材で構成されている。筒状体 5 の先端側部分はノズル部 8 を保持するノズルホルダを構成する。本実施例では、ノズルホルダが筒状体 5 の基端側部分と共に一部材で構成されている。

[0020] 筒状体 5 の中間部には弁体 2 7 c 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 (電磁駆動部) で構成されている。

[0021] 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 (固定コア) 2 5 と、筒状体 5 の内部において固定鉄心 2 5 に対して先端側に配置された可動子 (可動部材) 2 7 と、筒状体 5 の外周側に外挿された電磁コイル 2 9 と、電磁コイル 2 9 の外周側で電磁コイル 2 9 を覆うヨーク 3 3 と、を備える。

[0022] 可動子 2 7 は、弁体 2 7 c 、 ロッド部 (接続部) 2 7 b 及び可動鉄心 2 7

aが一体に設けられて構成される。可動子27は基端側に固定鉄心25と対向する可動鉄心（可動コア）27aを有し、中心軸線1xに沿う方向に移動可能に組み付けられている。また、電磁コイル29は、固定鉄心25と可動鉄心27aとが微小ギャップ $\delta 1$ を介して対向する位置の外周側（径方向外方）に配置されている。これにより、可動鉄心27a及び固定鉄心25は、相互間に電磁力を働かせて弁体27cを駆動する。

[0023] 筒状体5の内側には可動子27及び固定鉄心25が収容されており、筒状体5は固定鉄心25と当接すると共に、可動鉄心27aの外周面と対向して可動鉄心27a及び固定鉄心25を囲繞するハウジングを構成している。すなわち筒状体5は、可動鉄心27a及び固定鉄心25を内包している。

[0024] 可動鉄心27a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る磁束が流れる閉磁路を構成する。磁束は微小ギャップ $\delta 1$ を通過するが、微小ギャップ $\delta 1$ 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 $\delta 1$ に対応する位置に、非磁性部或いは筒状体5の他の部分よりも弱磁性の弱磁性部が設けられている。以下、この非磁性部或いは弱磁性部は、単に非磁性部5cと呼んで説明する。

[0025] 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に設けられたターミナル43に電氣的に接続されている。コネクタ41には図示しない外部の駆動回路が接続され、ターミナル43を介して、電磁コイル29に駆動電流が通電される。

[0026] 固定鉄心25は、磁性金属材料からなる。固定鉄心25は筒状に形成され、中心部を中心軸線1xに沿う方向に貫通する貫通孔25aを有する。貫通孔25aは、可動鉄心27aの上流側の燃料通路（上流側燃料通路）3を構成する。固定鉄心25は、筒状体5の小径部5b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5bの基端側に大径部5a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。固定鉄心25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。

[0027] 可動鉄心 27 a は円環状の部材である。弁体 27 c は弁座 15 b (図 3 参照) と当接する部材である。弁座 15 b 及び弁体 27 c は協働して燃料噴射孔 51 の上流側で燃料通路を開閉する。ロッド部 27 b は細長い円筒形状であり、可動鉄心 27 a と弁体 27 c とを接続する接続部である。可動鉄心 27 a は、弁体 27 c と連結され、固定鉄心 25 との間に作用する磁気吸引力によって、弁体 27 c を開閉弁方向に駆動するための部材である。

[0028] 本実施例では、可動鉄心 27 a とロッド部 27 b とが固定されているが、可動鉄心 27 a とロッド部 27 b とが相対変位可能に連結された構成であってもよい。

[0029] 本実施例では、ロッド部 27 b と弁体 27 c とを別部材で構成し、ロッド部 27 b に弁体 27 c を固定している。ロッド部 27 b と弁体 27 c との固定は、圧入又は溶接により行われる。ロッド部 27 b と弁体 27 c とは一つの部材で一体化されて構成されてもよい。

[0030] ロッド部 27 b は円筒形状であり、ロッド部 27 b の上端が可動鉄心 27 a の下端部に開口し、軸方向に延設された孔 27 b a を有する。ロッド部 27 b には内側 (内周側) と外側 (外周側) とを連通する連通孔 (開口部) 27 b o が形成されている。ロッド部 27 b の外周面と筒状体 5 の内周面との間には燃料室 37 が形成されている。

[0031] 固定鉄心 25 の貫通孔 25 a にはばね部材が設けられている。本実施例では、ばね部材はコイルばね 39 で構成される。以下、コイルばね 39 と呼んで説明する。

[0032] コイルばね 39 の一端は、可動鉄心 27 a の内側に設けられたばね座 27 a g に当接している。コイルばね 39 の他端部は、固定鉄心 25 の貫通孔 25 a の内側に配設されたアジャスタ (調整子) 35 に当接している。コイルばね 39 は、可動鉄心 27 a に設けられたばね座 27 a g とアジャスタ (調整子) 35 の下端 (先端側端面) との間に、圧縮状態で配設されている。

[0033] コイルばね 39 は、弁体 27 c が弁座 15 b に当接する方向 (閉弁方向)

に可動子 27 を付勢する付勢部材として機能している。中心軸線 1 x に沿う方向におけるアジャスタ 35 の位置を貫通孔 25 a 内で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 27 c）の付勢力が調整される。

[0034] アジャスタ 35 は、中心部を中心軸線 1 x に沿う方向に貫通する燃料流路 3 を有する。

[0035] 燃料供給口 2 から供給された燃料は、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。

[0036] 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 の外周に圧入又は挿入されている。これにより、小径部 33 b の内周面は筒状体 5 の外周面に緊密に接触している。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、この対向部分に形成される磁路の磁気抵抗を小さくしている。

[0037] ヨーク 33 の先端側端部の外周面には周方向に沿って環状凹部 33 c が形成されている。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 とがレーザ溶接により全周に亘って接合されている。

[0038] 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 49 によって保護されている。プロテクタ 49 はヨーク 33 のレーザ溶接部 24 の上を覆っている。

[0039] プロテクタ 49 のフランジ部 49 a と、ヨーク 33 の小径部 33 b と、ヨーク 33 の大径部 33 a と小径部 33 b との段差面とによって環状溝 34 が形成され、環状溝 34 にリング 46 が外挿されている。リング 46 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

入口の内周面とヨーク 33 における小径部 33 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。

[0040] 燃料噴射弁 1 の中間部から基端側端部の近傍までの範囲に、樹脂カバー 47 がモールドされている。樹脂カバー 47 の先端側端部はヨーク 33 の大径部 33 a の基端側の一部を被覆している。また、樹脂カバー 47 を形成する樹脂によりコネクタ 41 が一体的に形成されている。

[0041] 図 2 を参照して、可動子 27 近傍の構成について、詳細に説明する。図 2 は、図 1 に示す可動子 27 の近傍を拡大して示す断面図である。

[0042] 本実施例では、可動鉄心 27 a とロッド部 27 b とが一部材で一体に形成されている。

[0043] 可動鉄心 27 a の上端面（上端部）27 a b の中央部には、下端側に向けて窪んだ凹部 27 a a が形成されている。凹部 27 a a の底部にはばね座 27 a g が形成され、コイルばね 39 の一端（先端側端部）がばね座 27 a g に支持されている。さらに、凹部 27 a a のばね座 27 a g には、ロッド部 27 b の孔 27 b a の内側に連通する開口部 27 a f が形成されている。開口部 27 a f は、固定鉄心 25 の貫通孔 25 a から凹部 27 a a 内の空間 27 a i に流入した燃料を、ロッド部 27 b の孔 27 b a の内側の空間 27 b i に流す燃料通路を構成する。

[0044] 本実施例では、ロッド部 27 b と可動鉄心 27 a とを一部材で構成しているが、別々の部材で構成したものを一体に組み付けてもよい。

[0045] 可動鉄心 27 a の上端面（基端側端面）27 a b は、固定鉄心 25 側に位置する端面であり、固定鉄心 25 の下端面（先端側端面）25 b と対向する。上端面 27 a b に対して反対側の可動鉄心 27 a の端面は、燃料噴射弁 1 の先端側（ノズル側）に位置する端面であり、以下、下端面（下端部）27 a k と呼ぶ。

[0046] 可動鉄心 27 a の上端面 27 a b と固定鉄心 25 の下端面 25 b とは、相互に磁気吸引力が作用する磁気吸引面を構成する。

[0047] 磁気吸引面の外周側には、非磁性部 5 c が設けられている。本実施例では

、非磁性部 5 c は、筒状体 5 の外周面に形成した環状凹部 5 h により構成される。環状凹部 5 h は非磁性部 5 c に相当する部分を薄肉化して薄肉部 5 i を構成する。すなわち環状凹部 5 h は、可動鉄心 27 a と固定鉄心 25 とが対向する対向部の外周部に位置する筒状体 5 の部位に、肉厚の薄い薄肉部 5 i を周方向に形成する。薄肉部 5 i は筒状体 5 の他の部分よりも肉厚（厚さ寸法）が薄くなっており、ここを通る磁束の磁気抵抗を増大させ、磁束を流れ難くしている。この非磁性部 5 c は、筒状体 5 の肉厚を他の部分と同じ厚さとし、非磁性化処理を行うことにより構成してもよい。

[0048] 可動鉄心 27 a の外周面 27 a c に、筒状体 5 の内周面 5 e に摺動する摺動部が構成される。この摺動部として、外周面 27 a c には径方向外方に向かって突出する凸部 27 a l が設けられる。内周面 5 e は、可動鉄心 27 a の凸部 27 a l が摺接する上流側ガイド部 50 B を構成する。

[0049] 一方、弁座部材 15 には、弁体 27 c の球面 27 c b が摺接するガイド面 15 c（図 3 参照）が構成され、ガイド面 15 c が球面 27 c b をガイドするガイド部は下流側ガイド部 50 A を構成する。これにより、可動子 27 は上流側ガイド部 50 B と下流側ガイド部 50 A との二点で案内されて、中心軸線 1 x に沿う方向（開閉弁方向）に往復動作する。

[0050] ロッド部 27 b には、内側（孔 27 b a）と外側（燃料室 37）とを連通する開口部（連通孔）27 b o が形成されている。連通孔 27 b o は、ロッド部 27 b の内側と外側とを連通する燃料通路を構成する。これにより、固定鉄心 25 の貫通孔 25 a 内の燃料は、孔 27 b a 及び連通孔 27 b o を通じて燃料室 37 に流れる。

[0051] 次に、図 3 を参照して、ノズル部 8 の構成について、詳細に説明する。図 3 は、図 2 に示すノズル部 8 の近傍を拡大して示す断面図である。

[0052] 弁座部材 15 には、中心軸線 1 x に沿う方向に貫通する貫通孔（拡径部 15 d, ガイド面 15 c, 円錐面 15 v, 燃料導入孔 15 e）が形成されている。

[0053] 貫通孔（拡径部 15 d, ガイド面 15 c, 円錐面 15 v, 燃料導入孔 15

e) の途中には、下流側に向かって縮径する円錐面（円錐台面）15 v が形成されている。円錐面15 v 上には弁座15 b が構成され、弁体27 c が弁座15 b に離接することにより、燃料通路の開閉が行われる。なお、弁座15 b が形成された円錐面15 v を弁座面と呼ぶ場合もある。

[0054] 弁座15 b と弁体27 c との相互に当接する当接部は、閉弁時に燃料をシールするシール部を構成する。なお、弁座15 b 側の当接部を弁座側（固定弁側）シート部と呼び、弁体27 c 側の当接部を弁体側（可動弁側）シート部と呼ぶ場合がある。

[0055] 貫通孔（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v, 燃料導入孔15 e）における、円錐面15 v から上側の孔部分（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v）は、弁体27 c を收容する弁体收容孔を構成する。弁体收容孔（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v）の内周面に、弁体27 c を中心軸線1 x に沿う方向に案内するガイド面15 c が形成されている。ガイド面15 c は可動子27 を案内する二つのガイド面のうち、下流側に位置する下流側ガイド部（下流側ガイド面）50 A を構成する。

[0056] ガイド面15 c の上流側には、上流側に向かって拡径する拡径部15 d が形成されている。拡径部15 d は、貫通孔（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v, 燃料導入孔15 e）の上端部分に位置し、燃料室37 に向かって開口する基端側開口部を構成する。拡径部15 d は、基端側から先端側に向かって縮径するテーパ面として構成される。このテーパ面の傾斜角度は後述する弁座面の傾斜角度よりも急である。

[0057] 弁体收容孔（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v）の下端部は燃料導入孔15 e に接続され、燃料導入孔15 e の下端面が弁座部材15 の先端面15 t に開口している。すなわち燃料導入孔15 e は、貫通孔（拡径部15 d, ガイド面15 c, 円錐面15 v, 燃料導入孔15 e）の先端側開口部を構成する。

[0058] 弁座部材15 の先端面15 t には、ノズルプレート21 n が取り付けられている。ノズルプレート21 n は弁座部材15 にレーザ溶接により固定され

ている。レーザ溶接部 2 3 は、燃料噴射孔 5 1 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。

[0059] また、ノズルプレート 2 1 n は板厚が均一な板状部材（平板）で構成されており、中央部に外方に向けて突き出すように突状部 2 1 n a が形成されている。突状部 2 1 n a は曲面（例えば球状面）で形成されている。突状部 2 1 n a の内側には燃料室 2 1 a が形成されている。この燃料室 2 1 a は弁座部材 1 5 に形成された燃料導入孔 1 5 e に連通しており、燃料導入孔 1 5 e を通じて燃料室 2 1 a に燃料が供給される。

[0060] 突状部 2 1 n a には複数の燃料噴射孔 5 1 が形成されている。燃料噴射孔 5 1 の形態は特に問わない。燃料噴射孔 5 1 の上流側に燃料に旋回力を付与する旋回室を有するものであってもよい。燃料噴射孔の中心軸線 5 1 a は燃料噴射弁の中心軸線 1 x に対して平行であってもよいし、傾斜していてもよい。また、突状部 2 1 n a が無い構成であってもよい。

[0061] 燃料噴霧の形態を決定する燃料噴射部 2 1 はノズルプレート 2 1 n によって構成される。弁座部材 1 5 と燃料噴射部 2 1 とは、燃料噴射を行うためのノズル部 8 を構成している。弁体 2 7 c はノズル部 8 を構成する構成要素の一部とみなしてもよい。

[0062] また、本実施例では、弁体 2 7 c は、球状を成すボール弁を用いている。このため、弁体 2 7 c におけるガイド面 1 5 c と対向する部位には、周方向に間隔を置いて複数の切欠き面 2 7 c a が設けられ、この切欠き面 2 7 c a によってシート部に燃料を供給する燃料通路が構成されている。弁体 2 7 c はボール弁以外の弁体で構成することも可能である。例えば、ニードル弁を用いてもよい。

[0063] 弁座部材 1 5 は、筒状体 5 の先端部の内周面 5 g に圧入した後、溶接部 1 9 により筒状体 5 に溶接して固定する。

[0064] 次に、図 4 を参照して、弁座部材 1 5 の圧入部の構成について説明する。図 4 は、弁座部材 1 5 の圧入部について、本発明の一実施例に係る構成を示す断面図である。なお、図 4 では、ノズルプレート 2 1 n は、突状部 2 1 n

aを省略するなど、簡略化した形状で描いている。また、図4では、筒状体5の先端部を保護するプロテクタ49も省略し、筒状体5に対する弁座部材15の圧入部の特徴部分を誇張して描いている。

[0065] 弁座部材15は、中心軸線1xに沿う方向の長さ寸法がL15であり、基端側端部の近傍に外周面15gから径方向外方に向かって突出する突状部15fを有する。

[0066] 突状部15fの基端側端部（すなわち弁座部材15の基端側端部）には、先端側から基端側に向かって外径が円錐状に次第に減少（縮径）するテーパ面15iが設けられている。また、突状部15fの先端側端部には、段差面15hが形成され、弁座部材15の径方向で見た場合に、突状部15fの外周面15faと弁座部材15の外周面15gとの間には段差面15hによって形成される高低差が生じている。

[0067] テーパー面15iは、弁座部材15の基端側端面から、中心軸線1xに沿う方向の長さ寸法L15iの範囲に形成されており、テーパ面15iの先端側端部は突状部15fの外周面15faの基端側端部に接続されている。

[0068] 突状部15fの外周面15faは、テーパ面15iの先端側端部から、中心軸線1xに沿う方向の長さ寸法L15fa（Lp）の範囲に形成されており、外周面15faの先端側端部は段差面15hの一端に接続されている。

[0069] 弁座部材15の外周面15gは、段差面15hの他端から、中心軸線1xに沿う方向の長さ寸法L15gの範囲に形成されており、段差面15hの他端から弁座部材15の先端側端部まで形成されている。

[0070] なお、外周面15gの先端側端部には、面取りを兼ねるテーパ面15jが中心軸線1xに沿う方向の小さな長さ寸法範囲に形成されている。以下の説明では、テーパ面15jは無視して、外周面15gは弁座部材15の先端側の最先端部まで形成されているものとして説明する。

[0071] 突状部15fの外周面15faの外径寸法D15fは、外周面15gの外径寸法D15gよりも大きい。また、外周面15faの外径寸法D15fは

、筒状体 5 の内周面 5 g に圧入可能なように、内周面 5 g の内径寸法 D 5 g よりも僅かに大きい。

[0072] 一方、筒状体 5 の内周面 5 g の先端部には、内周面 5 g の内径寸法 D 5 g よりも大きい内径寸法 D 5 j を有するように拡張された内周部（内周面） 5 j が形成されている。内周面 5 g と内周部 5 j との間は、内周面 5 g から内周部 5 j に向かって内径が次第に増加するテーパ面 5 k が形成されている。

[0073] これにより、筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の圧入に際して、弁座部材 1 5 は先端側から筒状体 5 の内周面 5 g に到達するまで、筒状体 5 の内周面である内周部 5 j に接触することなく挿入可能である。弁座部材 1 5 は、突状部 1 5 f の外周面 1 5 f a の基端側端部が筒状体 5 の内周面 5 g の先端側端部に到達するところから、圧入荷重を受け始める。

[0074] 本実施例では、突状部 1 5 f の外周面 1 5 f a が圧入面となり、筒状体 5 の内周面 5 g に接触する。筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の圧入による圧入荷重は、突状部 1 5 f を介して弁座部材 1 5 に作用する。

[0075] 本実施例では、弁座部材 1 5 の段差面 1 5 h 及び外周面 1 5 g と筒状体 5 の内周面 5 g との間には、弁座部材 1 5 の先端側端面から長さ寸法 L 1 5 g の範囲に亘って、環状の隙間 3 0 が形成される。このため、圧入長 L p は突状部 1 5 f の外周面 1 5 f a の長さ寸法 L 1 5 f a で決まり、圧入長 L p は弁座部材 1 5 単体の加工精度で管理することができる。

[0076] 図 4 では、弁体 2 7 c の可動範囲は L g 0 で示す範囲であり、ガイド面 1 5 c の L g 0 で示す範囲が弁体 2 7 c をガイドする実質的なガイド面となる。すなわち、弁体 2 7 c の実質的なガイド面の上端部は符号 1 5 c a で示す部位であり、下端部は符号 1 5 c b で示す部位である。下端部 1 5 c b は、閉弁時にガイド面 1 5 c が弁体 2 7 c と当接する部位である。

[0077] 本実施例では、突状部 1 5 f の外周面 1 5 f a の先端側端部は、中心軸線 1 x に沿う方向において、弁体 2 7 c の実質的なガイド面の上端部 1 5 c a よりも、長さ寸法 L g 1 だけ基端側に位置する。すなわち、突状部 1 5 f の

外周面 15 f a は、中心軸線 1 x に沿う方向において、弁体 27 c の実質的なガイド面（L g 0 で示す範囲）に対して、基端側に外れた位置に存在している。これは、同時に、突状部 15 f の外周面 15 f a が弁座 15 b および弁座 15 b を構成する円錐面 15 v から基端側に外れた位置に存在することを意味する。従って、ガイド面（L g 0 で示す範囲）、円錐面 15 v および外周面 15 f a を、中心軸線 1 x に平行な仮想平面に投影した場合、外周面 15 f a はガイド面（L g 0 で示す範囲）および円錐面 15 v と重なることなく、ガイド面（L g 0 で示す範囲）および円錐面 15 v に対して基端側にずれた位置に存在する。これにより、圧入時に受ける圧入荷重により弁体 27 c の実質的なガイド面（L g 0 で示す範囲）および弁座 15 b の真円度の悪化を抑制することができる。

[0078] さらに、本実施例では、突状部 15 f の外周面 15 f a の先端側端部は、中心軸線 1 x に沿う方向において、弁体 27 c の実質的なガイド面（L g 0 で示す範囲）が構成されるガイド面 15 c の上端部よりも長さ寸法 L g 2 だけ基端側に位置する。すなわち、突状部 15 f の外周面 15 f a は、中心軸線 1 x に沿う方向において、ガイド面 15 c に対して、基端側に外れた位置に存在している。これにより、圧入時に受ける圧入荷重によりガイド面 15 c の真円度の悪化を抑制することができ、実質的なガイド面（L g 0 で示す範囲）の真円度の悪化をより効果的に抑制することができる。

[0079] 本実施例では、拡径部（テーパ面）15 d が形成され、突状部 15 f の外周面 15 f a は拡径部（テーパ面）15 d が形成された範囲の、弁座部材 15 の外周面側に形成されている。

[0080] これにより、外周面（圧入部）15 f a における弁座部材 15 の肉厚が薄くなり、圧入時に弁座部材 15 に生じる変形を拡径部 15 d に止め、ガイド面 15 c および円錐面 15 v への変形の波及を抑制することができる。

[0081] ここで、図 5 及び図 6 を参照して、圧入長の設定に関する課題を説明する。

[0082] 図 5 は、弁座部材 15 の圧入部について、本発明との比較例の構成を示す

断面図である。図4と同様な構成には図4と同じ符号を付し、説明を省略する。

[0083] 比較例の弁座部材15'は、外周面15g'に本実施例の突状部15fが形成されておらず、テーパ面15iの下端部から弁座部材15の先端側端面まで、外径寸法D15g'が一定の外周面15g'で構成されている。外径寸法D15g'は、弁座部材15'を筒状体5の内周面5gに圧入可能なように、内周面5gの内径寸法D5gよりも僅かに大きい。

[0084] 比較例では、本実施例と同様に、筒状体5の先端部に内径寸法D5jを有する内周部5jおよびテーパ面5kが形成されており、筒状体5の内周面5gに弁座部材15'を圧入する際に、内周部5jおよびテーパ面5kが逃げ部となる。このため、比較例の構成では、弁座部材15'のテーパ面15iの下端部と筒状体5のテーパ面5kの基端側端部との間に圧入長Lp'の圧入面が構成され、圧入長Lp'は弁座部材15'と筒状体5との位置関係により決定される。

[0085] 図6は、各部品の寸法ばらつきと弁座部材15の圧入長の関係を説明する図である。

[0086] 比較例では、圧入長Lp'が弁座部材15'と筒状体5との位置関係により決定されるため、圧入長Lp'は弁座部材15'の加工精度（寸法ばらつき）、筒状体5の加工精度（寸法ばらつき）および両者の組み立て精度の影響を受ける。そのため、必要な最小圧入長に対して、（1）弁座部材15の圧入位置Llのばらつき、（2）ノズルプレート21nの寸法L21nのばらつき、（3）弁座部材15の全長L15のばらつき、（4）弁座部材15のテーパ面15iの寸法L15iのばらつき、（5）筒状体5の内周部5jおよびテーパ面5kの寸法L5jのばらつき、および（6）筒状体5の全長L5のばらつきの影響を考慮する必要がある。

[0087] 上述した（1）～（6）の各ばらつきについて、図6では、中央値に対して正側にずれるばらつきには「（正）」を付し、中央値に対して負側にずれるばらつきには「（負）」を付している。

[0088] 図6に示すように、比較例では、必要な最小圧入長に対して、上述した（1）～（6）の正負両側のばらつき量を積み上げて圧入長 L_p' を決定する必要がある。このため圧入長 L_p' は、「比較例の圧入長最大値」で示す長さになる。

[0089] 一方、本実施例では、圧入長 L_p は突状部15fの外周面15faの長さ寸法 L_{15fa} で決まり、圧入長 L_p は弁座部材15単体の加工精度で管理することができる。このため圧入長 L_p は、必要な最小圧入長に対して、（7）弁座部材15の突状部外周面15faの長さ寸法 L_{15fa} のばらつきの影響を考慮するだけでよい。このため必要な最小圧入長に対して、（7）について中央値に対する正負両側のばらつき量を積み上げて、圧入長 L_p を決定すればよい。本実施例の圧入長 L_p は「本実施例の圧入長最大値」で示す長さになり、「比較例の圧入長最大値」で示す長さに対して格段に小さくすることができる。

[0090] 弁座部材15を筒状体5に圧入する際の、ガイド部（上端部15ca，下端部15cb，ガイド面15c）及び弁座15bの真円度の悪化を抑制するためには、圧入長 L_p ， L_p' を短くして、弁座部材15，15'に加わる圧入荷重をできるだけ小さくすることが好ましい。本実施例では、上述したように、圧入長 L_p を小さくできるため、弁座部材15に加わる圧入荷重を小さくすることができる。そして、本実施例は、弁座部材15を筒状体5に圧入する際の、ガイド部（上端部15ca，下端部15cb，ガイド面15c）及び弁座15bの真円度の悪化を抑制し、弁体27cおよび弁座15bのシール部の油密性能を向上することができる。

[0091] 次に、本実施例の変更例について、説明する。

[0092] 図7は、弁座部材15の圧入部について、本発明の一実施例の変更例（第一変更例）に係る構成を示す断面図である。なお、上述した実施例と同様な構成には上述した実施例と同じ符号を付し、説明を省略する。また、以下で説明する構成以外の構成は、上述した実施例と同様である。

[0093] 本変更例では、筒状体5の外周面に環状溝5lを設けている。環状溝5l

を設けたことにより、筒状体 5 の肉厚を薄くしている。環状溝 5 l は溶接部 1 9 を含む溶接部 1 9 の近傍に形成し、筒状体 5 の先端部までは達しない範囲に設けている。

[0094] 本変更例では、溶接部 1 9 における筒状体 5 の肉厚を基端側の肉厚よりも薄くしているので、溶接時における入熱量を少なくすることができ、入熱によるガイド面 1 5 c および円錐面 1 5 v の変形を抑制することができる。

[0095] 図 8 は、弁座部材 1 5 の圧入部について、本発明の一実施例の変更例（第二変更例）に係る構成を示す断面図である。なお、上述した実施例と同様な構成には上述した実施例と同じ符号を付し、説明を省略する。また、以下で説明する構成以外の構成は、上述した実施例と同様である。

[0096] 本変更例では、第一変更例における環状溝 5 l を筒状体 5 の先端部まで延設し、溶接部 1 9 を含む部位から先端部までの筒状体 5 の肉厚を基端側の肉厚よりも薄くしたものである。すなわち本変更例では、筒状体 5 は、溶接部 1 9 を含む部位から先端部までの範囲に、基端側よりも外径を小さくした薄肉部 5 m が形成される。本変更例でも第一変更例と同様の効果が得られる。

[0097] なお、上述した突状部 1 5 f により構成した圧入部は中心軸線 1 x に沿う方向に、複数設けてもよい。ただし、最も先端側に位置する突状部が上述した突状部 1 5 f の配置に関する条件を満たす必要がある。

[0098] 図 9 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 9 は、燃料噴射弁 1 が搭載された内燃機関の断面図である。

[0099] 内燃機関 1 0 0 のエンジンプロック 1 0 1 にはシリンダ 1 0 2 が形成されており、シリンダ 1 0 2 の頂部に吸気口 1 0 3 と排気口 1 0 4 とが設けられている。吸気口 1 0 3 には、吸気口 1 0 3 を開閉する吸気弁 1 0 5 が、また排気口 1 0 4 には排気口 1 0 4 を開閉する排気弁 1 0 6 が設けられている。エンジンプロック 1 0 1 に形成され、吸気口 1 0 3 に連通する吸気流路 1 0 7 の入口側端部 1 0 7 a には吸気管 1 0 8 が接続されている。

[0100] 燃料噴射弁 1 の燃料供給口 2（図 1 参照）には燃料配管 1 1 0 が接続される。

- [0101] 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。二方向噴霧の場合、エンジブロック 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。
- [0102] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、一部の構成の削除や、記載されていない他の構成の追加が可能である。
- [0103] 以上説明した実施形態に基づく燃料噴射弁としては、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。
- [0104] 燃料噴射弁は、その一態様として、協働して燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、前記弁体を案内するガイド面と前記弁座とが形成された弁座部材と、先端側の端部に前記弁座部材が圧入された筒状体と、を備え、前記弁座部材は、前記筒状体に圧入される圧入部が、燃料噴射弁の中心軸線に沿う方向において、前記弁座及び前記ガイド面に対して前記筒状体の基端側に外れた位置に設けられている。
- [0105] 前記燃料噴射弁の好ましい態様において、前記圧入部は、前記弁座部材の外周面から径方向外方に向かって突出し、前記外周面に沿って環状を成す突状部により構成される。
- [0106] 別の好ましい態様では、前記燃料噴射弁の態様のいずれかにおいて、前記弁座部材は、前記ガイド面に対して、前記筒状体の基端側に先端側から基端側に向かって内径が大きくなるテーパ一面を有し、前記突状部の外周面は、前記テーパ一面が形成された範囲の、前記弁座部材の外周面側に形成されている。
- [0107] 別の好ましい態様では、前記燃料噴射弁の態様のいずれかにおいて、前記弁座部材は、前記筒状体の先端側に位置する端面と前記圧入部の先端側の端部との間の外周面と、前記筒状体の内周面と、の間に、隙間が形成されてい

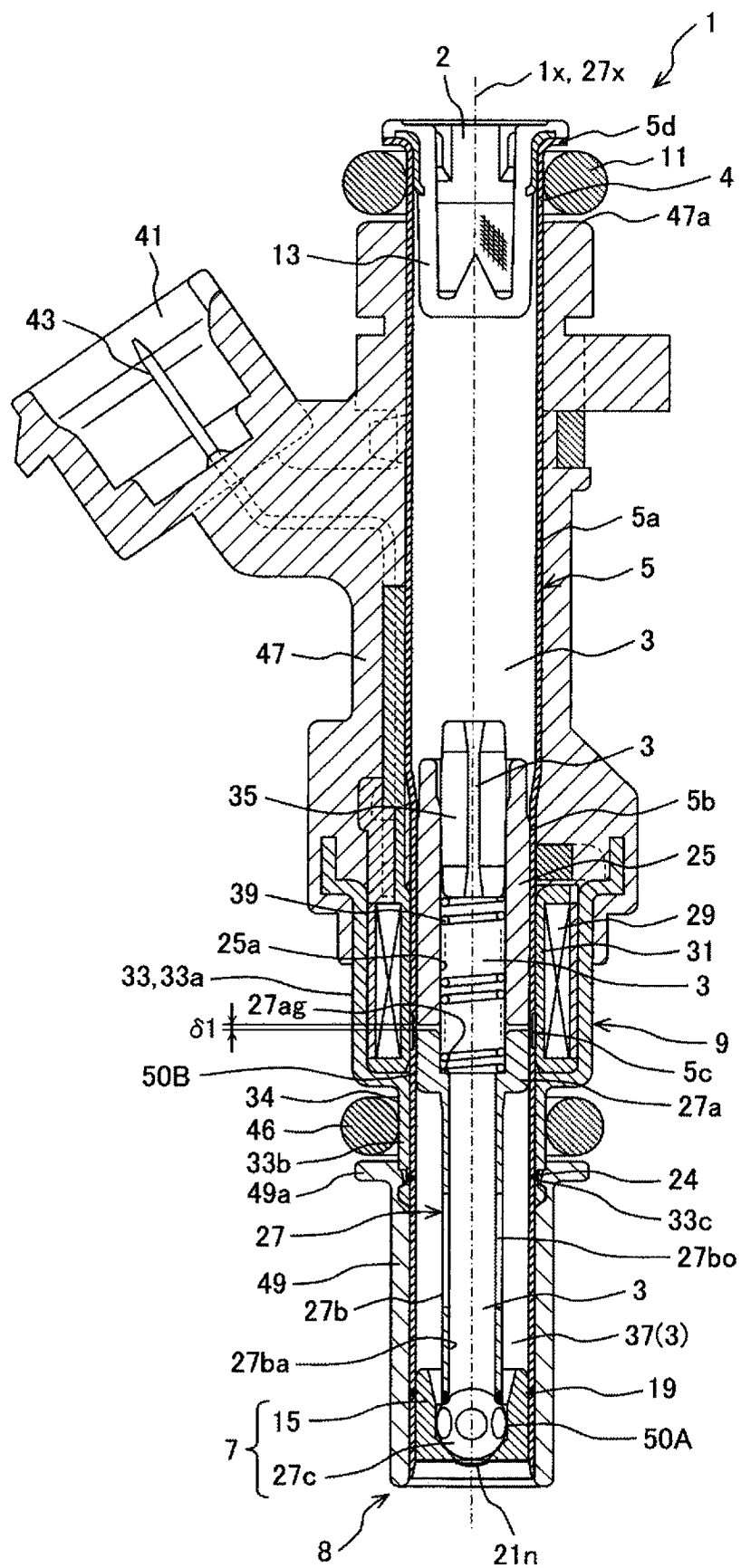
る。

[0108] 別の好ましい態様では、前記燃料噴射弁の態様のいずれかにおいて、前記筒状体は、前記突状部が圧入されて接触する部位の外周面側に、基端側に対して肉厚が薄い薄肉部を有し、前記薄肉部において前記筒状体と前記弁座部材とが溶接されている。

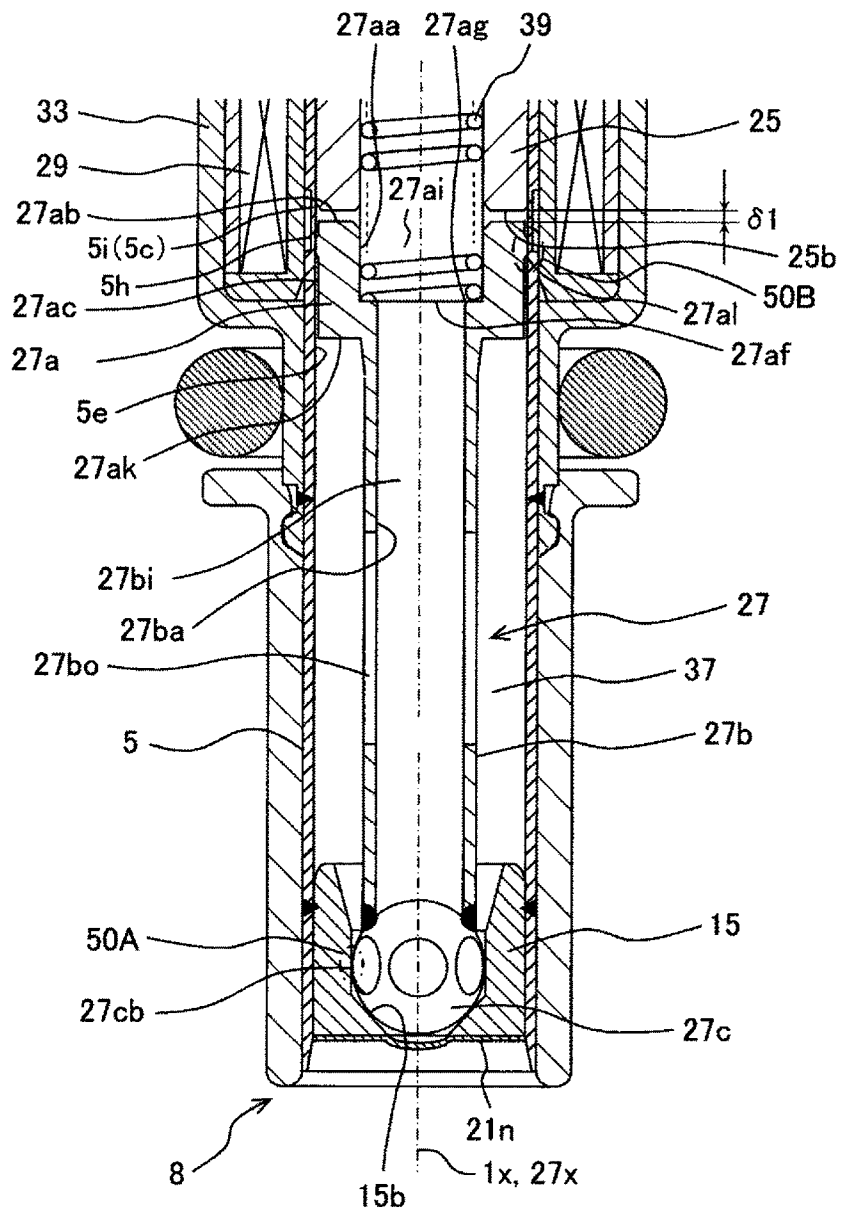
請求の範囲

- [請求項1] 協働して燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、
前記弁体を案内するガイド面と前記弁座とが形成された弁座部材と、
先端側の端部に前記弁座部材が圧入された筒状体と、を備え、
前記弁座部材は、前記筒状体に圧入される圧入部が、燃料噴射弁の中心軸線に沿う方向において、前記弁座及び前記ガイド面に対して前記筒状体の基端側に外れた位置に設けられた燃料噴射弁。
- [請求項2] 請求項1に記載の燃料噴射弁において、
前記圧入部は、前記弁座部材の外周面から径方向外方に向かって突出し、前記外周面に沿って環状を成す突状部により構成される燃料噴射弁。
- [請求項3] 請求項2に記載の燃料噴射弁において、
前記弁座部材は、前記ガイド面に対して、前記筒状体の基端側に先端側から基端側に向かって内径が大きくなるテーパ面を有し、
前記突状部の外周面は、前記テーパ面が形成された範囲の、前記弁座部材の外周面側に形成されている燃料噴射弁。
- [請求項4] 請求項3に記載の燃料噴射弁において、
前記弁座部材は、前記筒状体の先端側に位置する端面と前記圧入部の先端側の端部との間の外周面と、前記筒状体の内周面と、の間に、隙間が形成されている燃料噴射弁。
- [請求項5] 請求項4に記載の燃料噴射弁において、
前記筒状体は、前記突状部が圧入されて接触する部位の外周面側に、基端側に対して肉厚が薄い薄肉部を有し、
前記薄肉部において前記筒状体と前記弁座部材とが溶接されている燃料噴射弁。

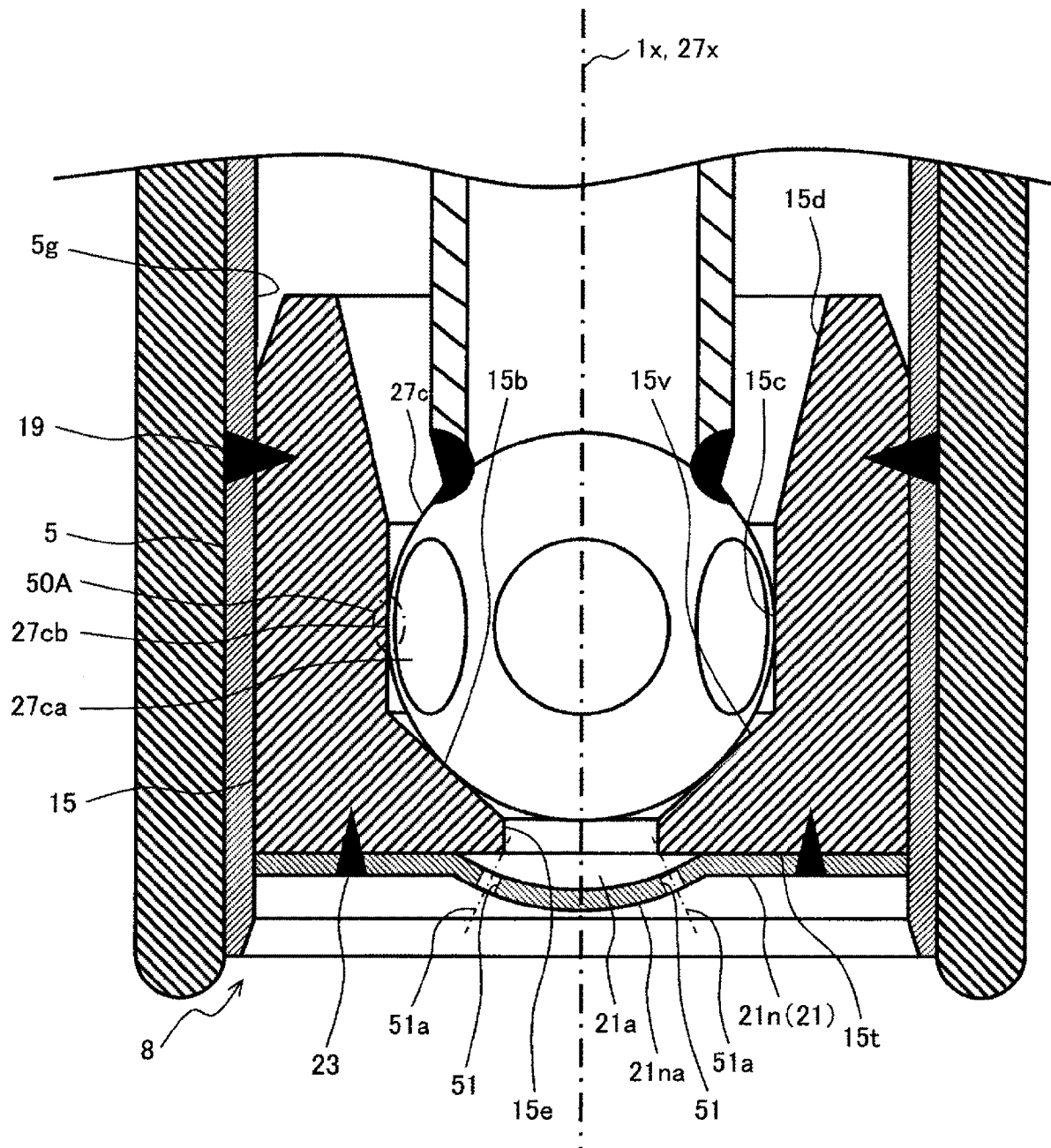
[図1]



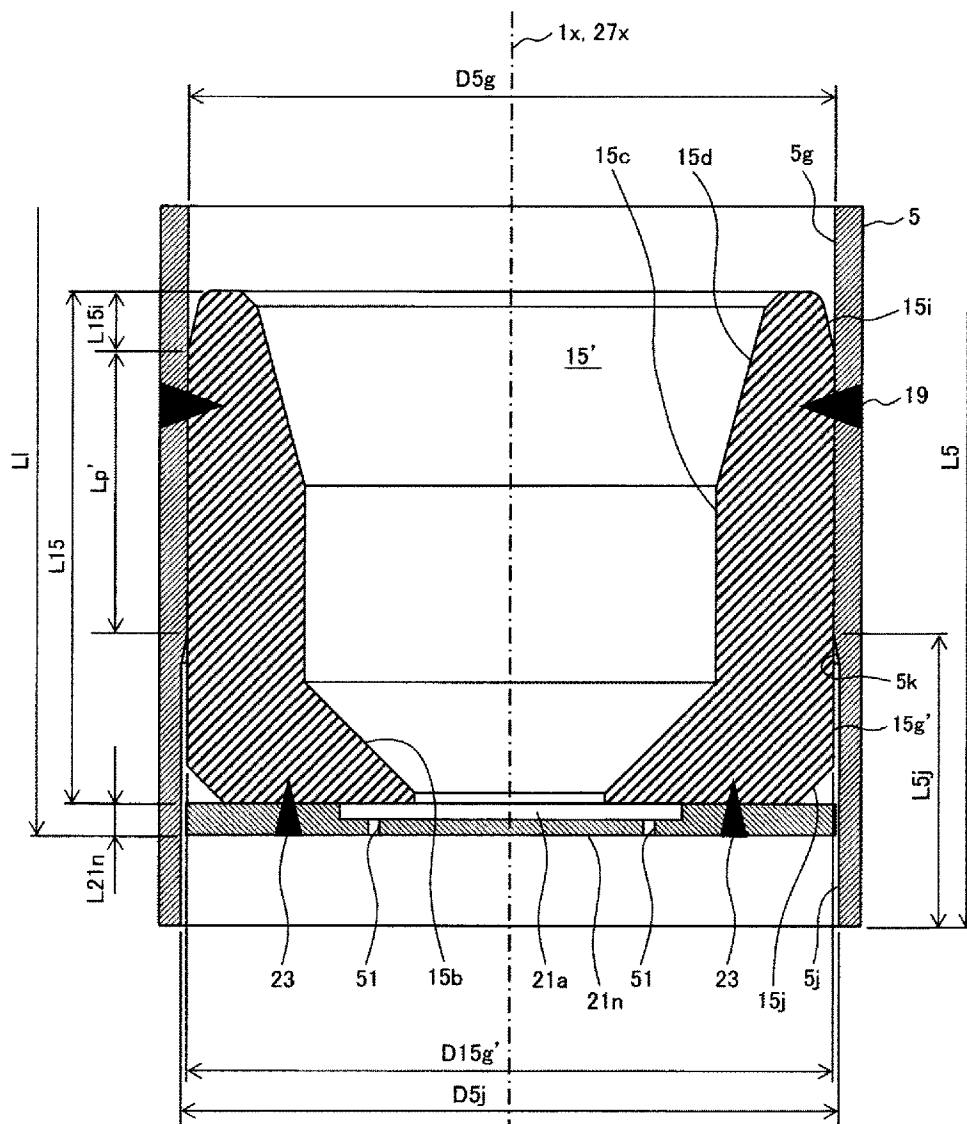
[図2]



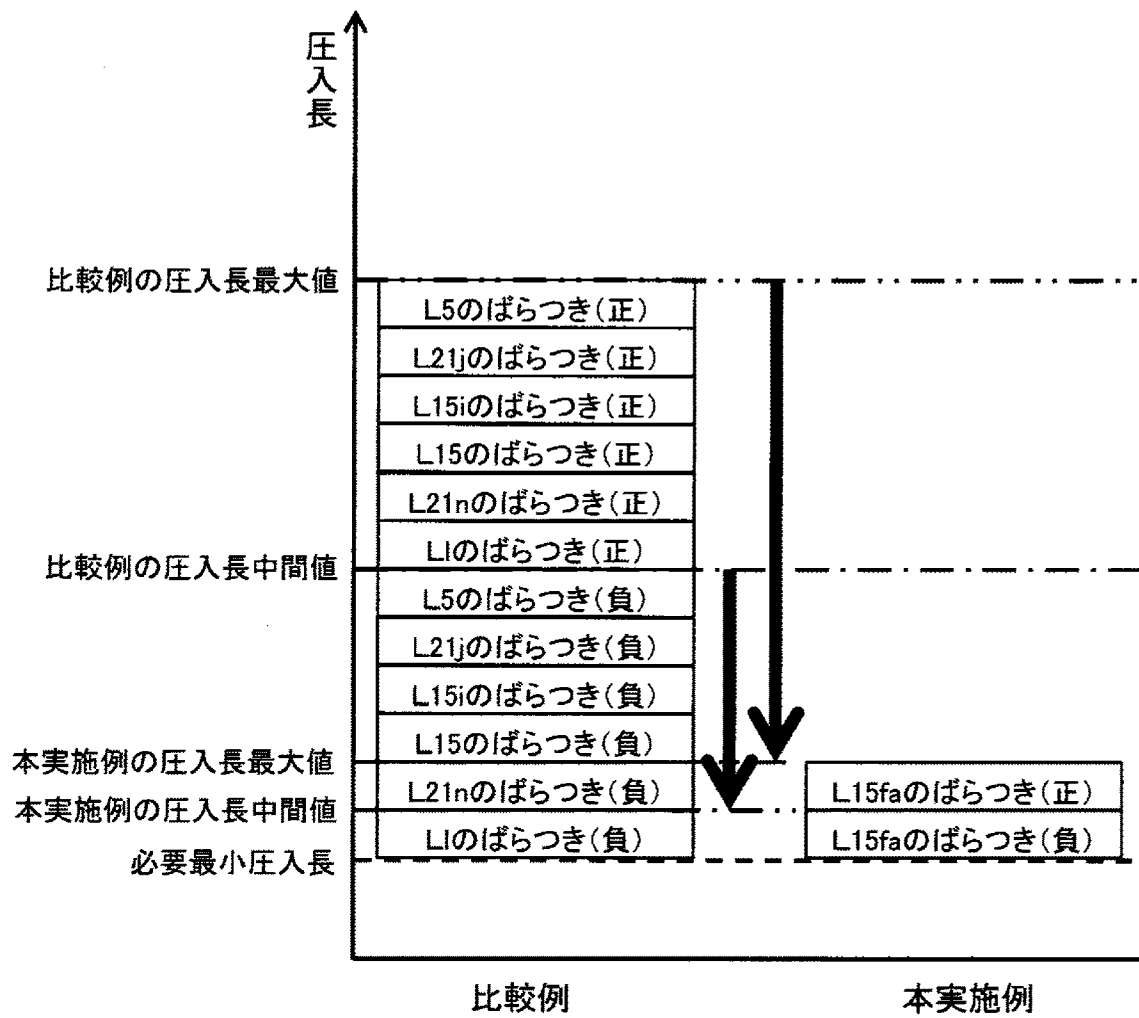
[図3]



[図5]

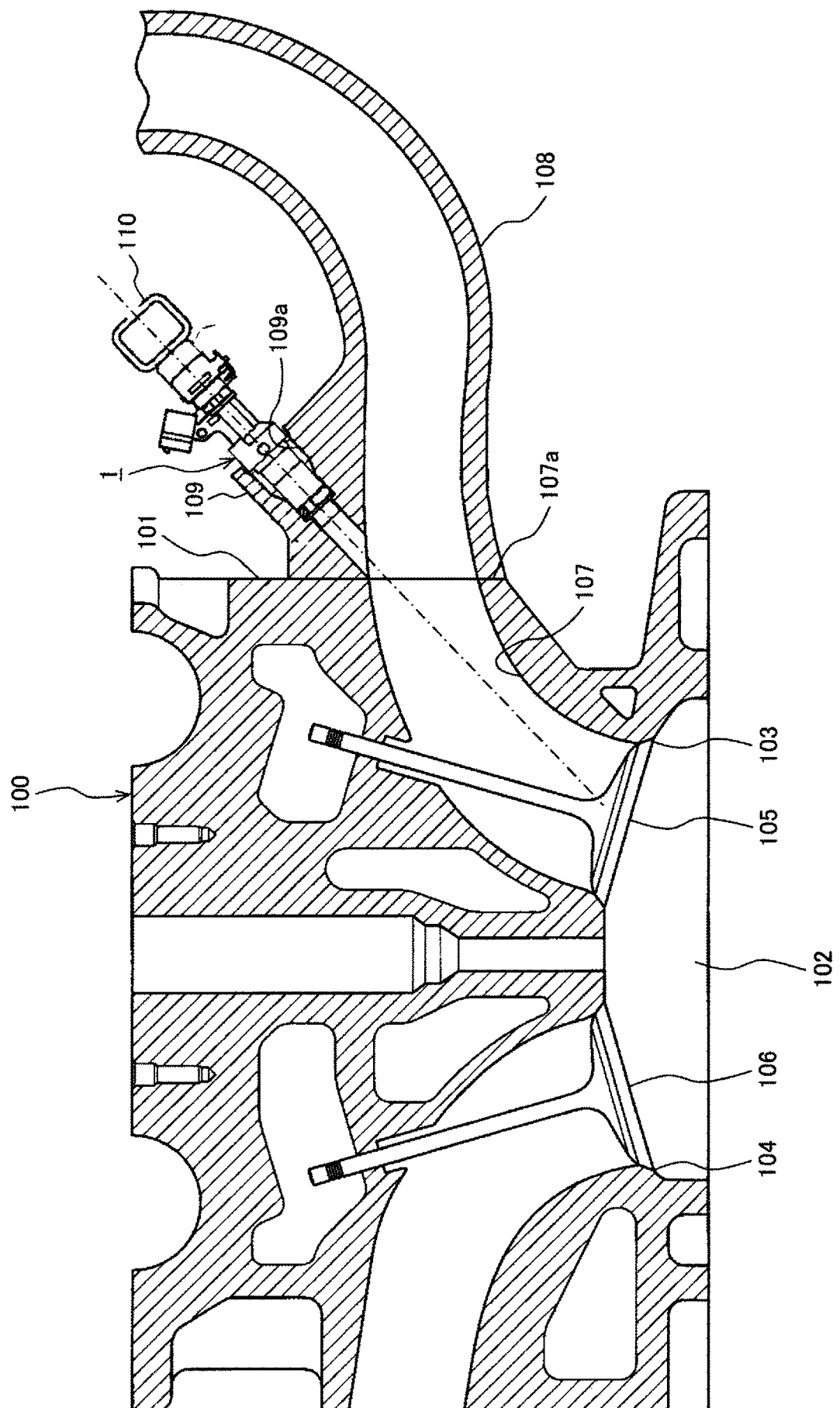


[図6]



[illegible]

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02M51/08 (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)

Int.Cl. F02M51/08, F02M51/06

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2001-317429 A (DENSO CORP.) 16 November 2001, paragraphs [0013]-[0029], fig. 1-2 & US 2001/0040194 A1, paragraphs [0028]-[0050], fig. 1-2 & DE 10122941 A1	1-5
Y	JP 2006-9757 A (KEIHIN CO., LTD.) 12 January 2006, paragraphs [0008]-[0043], fig. 1-5 & US 2007/0220747 A1, paragraphs [0035]-[0069], fig. 1-5 & WO 2006/001181 A1 & EP 1762722 A1 & CN 101128667 A	1-5

☒ 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
29 May 2018 (29.05.2018)

Date of mailing of the international search report
12 June 2018 (12.06.2018)

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/JP2018/011959

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-234834 A (AISAN INDUSTRY CO., LTD.) 31 August 2001, paragraphs [0022]-[0028], fig. 1 & US 2001/0030249 A1, paragraphs [0050]-[0061], fig. 1 & DE 10108940 A1	3-5
Y	JP 2004-60519 A (DENSO CORP.) 26 February 2004, paragraphs [0016]-[0021], fig. 1-4 & US 2004/0069873 A1, paragraphs [0035]-[0042], fig. 1-4 & EP 1398497 A2 & EP 1571329 A1	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M51/08(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（IPC））

Int.Cl. F02M51/08, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2001-317429 A（株式会社デンソー）2001.11.16, [0013]-[0029], [図1]-[図2] & US 2001/0040194 A1 [0028]-[0050], Figs. 1-2 & DE 10122941 A1	1-5
Y	JP 2006-9757 A（株式会社ケイヒン）2006.01.12, [0008]-[0043], [図1]-[図5] & US 2007/0220747 A1 [0035]-[0069], Figs. 1-5 & WO 2006/001181 A1 & EP 1762722 A1 & CN 101128667 A	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

29.05.2018

国際調査報告の発送日

12.06.2018

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）

村山 禎恒

3G

9330

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2001-234834 A (愛三工業株式会社) 2001. 08. 31, [0022]-[0028], [図 1] & US 2001/0030249 A1 [0050]-[0061], Fig. 1 & DE 10108940 A1	3 - 5
Y	JP 2004-60519 A (株式会社デンソー) 2004. 02. 26, [0016]-[0021], [図 1]-[図 4] & US 2004/0069873 A1 [0035]-[0042], Figs. 1-4 & EP 1398497 A2 & EP 1571329 A1	5