

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6817927号
(P6817927)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和3年1月4日(2021.1.4)

(51) Int.Cl. F I
FO2M 61/18 (2006.01) FO2M 61/18 340D
 FO2M 61/18 360D

請求項の数 5 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-245845 (P2017-245845) (22) 出願日 平成29年12月22日(2017.12.22) (65) 公開番号 特開2019-112983 (P2019-112983A) (43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11) 審査請求日 令和1年11月25日(2019.11.25)</p>	<p>(73) 特許権者 509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地 (74) 代理人 110000350 ポレール特許業務法人 (72) 発明者 山崎 昭宏 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日 立オートモティブシステムズ株式会社内 (72) 発明者 齋藤 貴博 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日 立オートモティブシステムズ株式会社内 審査官 楠永 吉孝</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸線に沿う方向の一端部に燃料噴射孔を有し他端部に燃料供給口を有する燃料噴射弁であって、

協働して前記燃料噴射孔に連通する燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、

前記弁座が形成された弁座部材と、

前記一端部の側の端部に前記弁座部材が固定される筒状体と、を備え、

前記弁座部材は、前記他端部の側の外周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する弁座部材側テーパ面を有し、

前記筒状体は、内周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する筒状体側テーパ面を有し、

前記弁座部材側テーパ面の前記一端部の側の端部における外径寸法は、前記筒状体側テーパ面に対して前記一端部の側に接続される、前記筒状体の内周面の直径の寸法以下の大きさであり、

前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面とが圧入された状態で前記筒状体の内周側に配置されて、前記筒状体に固定され、

さらに前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面に対して前記一端部の側に、前記弁座部材側テーパ面よりも小径の円筒面を有し、

前記円筒面と、前記筒状体の、前記筒状体側テーパ面に対して前記一端部の側に接続される前記内周面と、の間に隙間が形成されている燃料噴射弁。

10

20

【請求項 2】

中心軸線に沿う方向の一端部に燃料噴射孔を有し他端部に燃料供給口を有する燃料噴射弁であって、

協働して前記燃料噴射孔に連通する燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、

前記弁座が形成された弁座部材と、

前記一端部の側の端部に前記弁座部材が固定される筒状体と、を備え、

前記弁座部材は、前記他端部の側の外周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する弁座部材側テーパ面を有し、

前記筒状体は、内周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する筒状体側テーパ面を有し、

前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面とが接触した状態で前記筒状体の内周側に配置されて、前記筒状体に固定され、

さらに前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面に対して前記一端部の側に、前記弁座部材側テーパ面よりも小径の円筒面を有し、

前記円筒面と前記筒状体の内周面との間に隙間が形成され、

前記中心軸線に沿う方向における前記筒状体側テーパ面の長さ寸法が、前記中心軸線に沿う方向における前記弁座部材側テーパ面の長さ寸法よりも小さい燃料噴射弁。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の燃料噴射弁において、

前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面との接触部の、前記中心軸線に沿う方向における長さ寸法が、前記筒状体側テーパ面の長さ寸法以下である燃料噴射弁。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料噴射弁において、

前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面との接触部に、前記弁座部材と前記筒状体とを接合する溶接部を有する燃料噴射弁。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の燃料噴射弁において、

前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面との接触部において、前記弁座部材が前記筒状体に圧入されている燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

30

【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 2002-303222 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。特許文献 1 は、接合熱による歪みが小さく寸法精度の良好な弁座を持つ燃料噴射弁を提供することを目的としている（段落 0009 参照）。そして、この燃料噴射弁は、ハウジングパイプと、ハウジングパイプ内を軸方向に往復可能な弁体と、弁体が着座する弁座を持つ底壁と底壁の周縁から立設されてハウジングパイプとの間に熱接合部を形成する側壁とを備えるボディバルブと、を有する燃料噴射弁であって、ハウジングパイプとバルブボディとを接合する前に、予め熱接合部と弁座との間に接合熱による熱変形を吸収する熱変形吸収空間を設けている（段落 0010 参照）。またこの燃料噴射弁では、ボディバルブに立設された側壁の上端がハウジングパイプの内周側に圧入され、レーザ溶接されている（段落 0031 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-303222 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

以下の説明では、ハウジングパイプを筒状体と呼び、ボディバルブを弁座部材と呼んで説明する。

【0005】

燃料噴射弁では、弁座部材の外周面の全体を筒状体の内周側に圧入して、弁座部材を筒状体に固定しているが、この場合、弁座部材の外周面の全体が筒状体の内周面に圧入されることで圧入長が長くなり、圧入荷重が大きくなる傾向にあった。弁座部材に対する圧入荷重が大きくなると、弁座が歪み、弁座の真円度が悪化する可能性がある。

【0006】

特許文献1の燃料噴射弁では、弁座部材（ボディバルブ）に立設された側壁の一部である上端部を筒状体（ハウジングパイプ）に圧入して、レーザ溶接している。このため、燃料噴射弁の中心軸線に沿う方向における圧入長が短くなり、圧入荷重による弁座の歪みを抑制可能と考えられる。

【0007】

しかし、燃料噴射弁の中心軸線に沿う方向における圧入長を短くするほど、弁座部材の倒れ（傾きによる軸ずれ）が大きくなる課題が顕在化する。

【0008】

本発明の目的は、弁座の歪みを抑制し、弁座部材の倒れを抑制可能な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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、
中心軸線に沿う方向の一端部に燃料噴射孔を有し他端部に燃料供給口を有する燃料噴射弁であって、

協働して前記燃料噴射孔に連通する燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、

前記弁座が形成された弁座部材と、

前記一端部の側の端部に前記弁座部材が固定される筒状体と、を備え、

前記弁座部材は、前記他端部の側の外周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する弁座部材側テーパ面を有し、

前記筒状体は、内周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する筒状体側テーパ面を有し、

前記弁座部材側テーパ面の前記一端部の側の端部における外径寸法は、前記筒状体側テーパ面に対して前記一端部の側に接続される、前記筒状体の内周面の直径の寸法以下の大きさであり、

前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面とが圧入された状態で前記筒状体の内周側に配置されて、前記筒状体に固定され、

さらに前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面に対して前記一端部の側に、前記弁座部材側テーパ面よりも小径の円筒面を有し、

前記円筒面と、前記筒状体の、前記筒状体側テーパ面に対して前記一端部の側に接続される前記内周面と、の間に隙間が形成されている。

また、上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、

中心軸線に沿う方向の一端部に燃料噴射孔を有し他端部に燃料供給口を有する燃料噴射弁であって、

協働して前記燃料噴射孔に連通する燃料通路を開閉する弁座及び弁体と、

前記弁座が形成された弁座部材と、

前記一端部の側の端部に前記弁座部材が固定される筒状体と、を備え、

前記弁座部材は、前記他端部の側の外周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する弁座部材側テーパ面を有し、

前記筒状体は、内周面に、前記一端部の側から前記他端部の側に向かって縮径する筒状

10

20

30

40

50

体側テーパ面を有し、

前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面と前記筒状体側テーパ面とが接触した状態
で前記筒状体の内周側に配置されて、前記筒状体に固定され、

さらに前記弁座部材は、前記弁座部材側テーパ面に対して前記一端部の側に、前記弁
座部材側テーパ面よりも小径の円筒面を有し、

前記円筒面と前記筒状体の内周面との間に隙間が形成され、

前記中心軸線に沿う方向における前記筒状体側テーパ面の長さ寸法が、前記中心軸線
に沿う方向における前記弁座部材側テーパ面の長さ寸法よりも小さい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、弁座部材は弁座部材側テーパ面と筒状体側テーパ面とが接触した状態
で筒状体の内周側に配置されて筒状体に固定されることにより、弁座の歪みを抑制し、
弁座部材の倒れを抑制可能な燃料噴射弁を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る燃料噴射弁1の一実施例について、中心軸線1x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】図4の弁座部材15及びノズルプレート21nの構成を示す断面図である。

【図6】図4の筒状体5の構成を示す断面図である。

【図7】図4の弁座部材15の圧入部を拡大して示す断面図である。

【図8】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】

【0012】

本発明に係る燃料噴射弁1の一実施例について、図1乃至図3を用いて説明する。

【0013】

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1の一実施例について、中心軸線1xに沿う断面を示す断面図である。可動子2
7の軸心(弁軸心)27xは、燃料噴射弁1の中心軸線1xに一致するように配置され、
さらに中心軸線1x及び弁軸心27xは筒状体(筒状部材)5の中心軸線5x(図6参照
)及び弁座部材15の中心軸線15x(図5参照)と一致している。なお図1は、中心軸
61xに平行で、且つ中心軸線1xを含む断面を示す。

【0014】

図1において、燃料噴射弁1の一端部である下端部(下端側)を先端部(先端側)と呼
び、他端部である上端部(上端側)を基端部(基端側)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。

【0015】

燃料噴射弁1には、金属材料製の筒状体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1x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
等の金属材料を用い、深絞り加工等のプレス加工により中心軸線1x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。

【0016】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 1 7 】

筒状体 5 の基端部は径方向外方に向けて拡径するように曲げられた鏝部（拡径部） 5 d が形成され、鏝部 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。

【 0 0 1 8 】

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 1 9 により筒状体 5 に固定されている。レーザ溶接 1 9 は、筒状体 5 の外周側から全周に亘って実施されている。

10

【 0 0 1 9 】

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 k（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。

【 0 0 2 0 】

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。

20

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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 2 7 は基端側に固定鉄心 2 5 と対向する可動鉄心（可動コア） 2 7 a を有し、中心軸線 1 x 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 2 9 は、固定鉄心 2 5 と可動鉄心 2 7 a とが微小ギャップ 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 2 7 a 及び固定鉄心 2 5 は、相互間に電磁力を働かせて弁体 2 7 c を駆動する。

30

【 0 0 2 4 】

筒状体 5 の内側には可動子 2 7 及び固定鉄心 2 5 が収容されており、筒状体 5 の内周面は固定鉄心 2 5 の外周面に接触すると共に、可動鉄心 2 7 a の外周面と対向して可動鉄心 2 7 a 及び固定鉄心 2 5 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 2 7 a 及び固定鉄心 2 5 を内包している。

40

【 0 0 2 5 】

可動鉄心 2 7 a と固定鉄心 2 5 とヨーク 3 3 とは、電磁コイル 2 9 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 1 を通過するが、微小ギャップ 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 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 5 c が設けられている。以下、この非磁性部或いは弱磁性部 5 c は、単に非磁性部 5 c と呼んで説明する。

【 0 0 2 6 】

電磁コイル 2 9 は、樹脂材料で筒状に形成されたボビン 3 1 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 2 9 はコネクタ 4 1 に設けられたターミナル 4 3 に電

50

氣的に接続されている。コネクタ 4 1 には図示しない外部の駆動回路が接続され、ターミナル 4 3 を介して、電磁コイル 2 9 に駆動電流が通電される。

【 0 0 2 7 】

固定鉄心 2 5 は、磁性金属材料からなる。固定鉄心 2 5 は筒状に形成され、中心部を中心軸線 1 x に沿う方向に貫通する貫通孔 2 5 a を有する。貫通孔 2 5 a は、可動鉄心 2 7 a 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 2 5 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 2 5 の組付けが容易になる。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。

10

【 0 0 2 8 】

可動鉄心 2 7 a は円環状の部材である。弁体 2 7 c は弁座 1 5 b（図 3 参照）と当接する部材である。弁座 1 5 b 及び弁体 2 7 c は、協働して、燃料噴射孔 5 1 の上流側で、燃料噴射孔 5 1 に連通する燃料通路を開閉する。ロッド部 2 7 b は細長い円筒形状であり、可動鉄心 2 7 a と弁体 2 7 c とを接続する接続部である。可動鉄心 2 7 a は、弁体 2 7 c と連結され、固定鉄心 2 5 との間に作用する磁気吸引力によって、弁体 2 7 c を開閉弁方向に駆動するための部材である。

【 0 0 2 9 】

本実施例では、可動鉄心 2 7 a とロッド部 2 7 b とが固定されているが、可動鉄心 2 7 a とロッド部 2 7 b とが相対変位可能に連結された構成であってもよい。

20

【 0 0 3 0 】

本実施例では、ロッド部 2 7 b と弁体 2 7 c とを別部材で構成し、ロッド部 2 7 b に弁体 2 7 c を固定している。ロッド部 2 7 b と弁体 2 7 c との固定は、圧入又は溶接により行われる。ロッド部 2 7 b と弁体 2 7 c とは一つの部材で一体化されて構成されてもよい。

【 0 0 3 1 】

ロッド部 2 7 b は円筒形状であり、ロッド部 2 7 b の上端が可動鉄心 2 7 a の下端部に開口し、軸方向に延設された孔 2 7 b a を有する。ロッド部 2 7 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）2 7 b o が形成されている。ロッド部 2 7 b の外周面と筒状体 5 の内周面との間には燃料室 3 7 が形成されている。

30

【 0 0 3 2 】

固定鉄心 2 5 の貫通孔 2 5 a にはばね部材 3 9 が設けられている。本実施例では、ばね部材 3 9 はコイルばねで構成される。以下、コイルばね 3 9 と呼んで説明する。

【 0 0 3 3 】

コイルばね 3 9 の一端は、可動鉄心 2 7 a の内側に設けられたばね座 2 7 a g に当接している。コイルばね 3 9 の他端部は、固定鉄心 2 5 の貫通孔 2 5 a の内側に配設されたアジャスタ（調整子）3 5 に当接している。コイルばね 3 9 は、可動鉄心 2 7 a に設けられたばね座 2 7 a g とアジャスタ（調整子）3 5 の下端（先端側端面）との間に、圧縮状態で配設されている。

【 0 0 3 4 】

コイルばね 3 9 は、弁体 2 7 c が弁座 1 5 b に当接する方向（閉弁方向）に可動子 2 7 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 3 5 の位置を貫通孔 2 5 a 内で調整することにより、コイルばね 3 9 による可動子 2 7（すなわち弁体 2 7 c）の付勢力が調整される。

40

【 0 0 3 5 】

アジャスタ 3 5 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。燃料供給口 2 から供給された燃料は、アジャスタ 3 5 の燃料流路 3 を流れた後、固定鉄心 2 5 の貫通孔 2 5 a の先端側部分の燃料流路 3 に流れ、可動子 2 7 内に構成された燃料流路 3 に流れる。

【 0 0 3 6 】

50

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 の外周に挿入されている。このとき、小径部 33 b は小径部 5 b に圧入するようにしてもよい。小径部 33 b の内周面は筒状体 5 の外周面に密着している。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 24 により全周に亘って接合されている。

10

【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。

20

【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。

30

【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。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 27 a g にはばね座が形成され、コイルばね 39 の一端（先端側端部）が底部 27 a g に支持されている。さらに、凹部 27 a a の底部 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。

【0043】

40

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。

【0044】

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。

【0045】

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。

50

【0046】

磁気吸引面の外周側には、非磁性部5cが設けられている。本実施例では、非磁性部5cは、筒状体5の外周面に形成した環状凹部5hにより構成される。環状凹部5hは非磁性部5cに相当する部分を薄肉化して薄肉部5iを構成する。非磁性部5cは、ここを通る磁束の磁気抵抗を増大させ、磁束を流れ難くする。この非磁性部5c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。

【0047】

可動鉄心27aの外周面27acに、筒状体5の内周面5e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27acには径方向外方に向かって突出する凸部27a1が設けられる。内周面5eは、可動鉄心27aの凸部27a1が摺接する上流側ガイド部50Bを構成する。

10

【0048】

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

【0049】

ロッド部27bには、内側(孔27ba)と外側(燃料室37)とを連通する開口部(連通孔)27boが形成されている。連通孔27boは、ロッド部27b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25a内の燃料は、孔27ba及び連通孔27boを通じて燃料室37に流れる。

20

【0050】

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。

【0051】

弁座部材15には、中心軸線1xに沿う方向に貫通する貫通孔15d, 15c, 15v, 15eが形成されている。

【0052】

貫通孔15d, 15c, 15v, 15eの途中には、下流側に向かって縮径する円錐面(円錐台面)15vが形成されている。円錐面15v上には弁座15bが構成され、弁体27cが弁座15b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15bが形成された円錐面(円錐台面)15vを弁座面と呼ぶ場合もある。

30

【0053】

弁座15bと弁体27c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15b側の当接部を弁座側(固定弁側)シート部と呼び、弁体27c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。

【0054】

貫通孔15d, 15c, 15v, 15eにおける、円錐面15vから上側の孔部分15d, 15c, 15vは、弁体27cを収容する弁体収容孔を構成する。弁体収容孔15d, 15c, 15vの内周面に、弁体27cを中心軸線1xに沿う方向に案内するガイド面15cが形成されている。ガイド面15c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面50Aを構成する。

40

【0055】

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、貫通孔15d, 15c, 15v, 15e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15d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15dの傾斜角度は後述する弁座面15vの傾斜角度よりも急である。

【0056】

弁体収容孔15d, 15c, 15vの下端部は燃料導入孔15eに接続され、燃料導入

50

孔 1 5 e の下端面が弁座部材 1 5 の先端面 1 5 t に開口している。すなわち燃料導入孔 1 5 e は、貫通孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v , 1 5 e の先端側開口部を構成する。

【 0 0 5 7 】

弁座部材 1 5 の先端面 1 5 t には、ノズルプレート 2 1 n が取り付けられている。ノズルプレート 2 1 n は弁座部材 1 5 にレーザ溶接 2 3 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。

【 0 0 5 8 】

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。

10

【 0 0 5 9 】

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 5 1 の中心軸線 5 1 a は燃料噴射弁 1 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。

【 0 0 6 0 】

20

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。

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

30

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。

【 0 0 6 3 】

次に、図 4 乃至図 7 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。

【 0 0 6 4 】

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 は、中心軸線 1 x に平行で、且つ中心軸線 1 x を含む断面を示す。

【 0 0 6 5 】

図 4 では、筒状体 5 の先端部を保護するプロテクタ 4 9 を省略し、筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の圧入部の特徴部分を誇張して描いている。また図 4 では、ノズルプレート 2 1 n は、突状部 2 1 n a が設けられていない形状で描いている。突状部 2 1 n a は必須な構成ではなく、図 4 のように突状部 2 1 n a が無い構成であってもよい。

40

【 0 0 6 6 】

弁座部材 1 5 は、中心軸線 1 5 x に沿う方向の長さ寸法が L 1 5 であり、基端側端部の近傍に先端側外周面部 1 5 g から径方向外方に向かって突出する突状部 1 5 f を有する。

【 0 0 6 7 】

本実施例では、弁座部材 1 5 の外周面には、先端側外周面部 1 5 g と突状部 1 5 f とが形成されている。突状部 1 5 f は先端側外周面部 1 5 g に対して基端側に設けられている。突状部 1 5 f の外周面部 1 5 f a が、筒状体 5 に接触する圧入面となる。弁座部材 1 5 の先端側外周面部 1 5 g と筒状体 5 の内周面 5 k との間には、弁座部材 1 5 の先端側端面

50

15 t から長さ範囲 L 15 g の範囲に亘って、環状の隙間 30 が形成される。このため、先端側外周面部 15 g は弁座部材 15 の圧入時の圧入荷重を受けない。

【0068】

図4では、弁体 27 c の可動範囲は L g 0 で示す範囲であり、ガイド面 15 c の L g 0 で示す範囲が弁体 27 c をガイドする実質的なガイド面となる。すなわち、弁体 27 c の実質的なガイド面の上端部は符号 15 c a で示す部位であり、下端部は符号 15 c b で示す部位である。下端部 15 c b は、閉弁時にガイド面 15 c が弁体 27 c と当接する部位である。

【0069】

本実施例では、突状部 15 f の外周面部（テーパ面）15 f a の先端側端部における周縁（端縁）15 f a 1 は、中心軸線 15 x に沿う方向において、弁体 27 c の実質的なガイド面の上端部 15 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 15 f の外周面部 15 f a は、中心軸線 15 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 の外周面部 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、突状部 15 f の外周面部 15 f a は、中心軸線 15 x に沿う方向において、ガイド面（L g 0 で示す範囲）および円錐面 15 v とオーバーラップしない。これにより、圧入時に弁座部材 15 が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。

【0070】

さらに本実施例では、突状部 15 f の外周面部 15 f a の周縁 15 f a 1 は、中心軸線 15 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 の外周面部 15 f a の周縁 15 f a 1 は、中心軸線 15 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。

【0071】

弁座部材 15 には拡径部（テーパ面）15 d が形成され、突状部 15 f の外周面部 15 f a はテーパ面 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。これにより、圧入部 15 l p 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。

【0072】

突状部 15 f の外周面部 15 f a 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（弁座部材側テーパ面）を構成する。言い換えれば、テーパ面 15 f a は、弁座部材 15 に、基端側から先端側に向かって拡径する外周面を形成する。

【0073】

テーパ面 15 f a は、中心軸線 15 x に沿う方向において、弁座部材 15 の基端側端面 15 i から先端側に向かって、長さ寸法 L 15 f a の範囲に形成されている。テーパ面 15 f a の基端側端部は弁座部材 15 の基端側端面 15 i に接続されている。なお、テーパ面 15 f a の基端側端部であって、基端側端面 15 i との接続部には、R部（面取り部）15 m が形成されている。R部 15 m は必須の構成ではなく、無くてもよい。

【0074】

テーパ面 15 f a の先端側端部における周縁から先端側の先端側外周面部 15 g は、円筒面（円柱面）15 g 1 と、段差面 15 g 2 と、テーパ面 15 g 3 と、により構成される。先端側外周面部 15 g は、中心軸線 15 x に沿う方向において、長さ寸法 L 15 g の範囲に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

円筒面 1 5 g 1 は、段差面 1 5 g 2 の先端側端部における周縁から弁座部材 1 5 の先端側端部の近傍まで形成されている。円筒面 1 5 g 1 は、中心軸線 1 5 x に沿う方向において、基端側端部から先端側端部まで、直径が同一である。

【 0 0 7 6 】

段差面 1 5 g 2 は、弁座部材 1 5 の基端側から先端側に向かって縮径するテーパ面として形成される。段差面 1 5 g 2 は、円筒面 1 5 g 1 とテーパ面 1 5 f a との間で、弁座部材 1 5 の径方向における段差面を構成する。

【 0 0 7 7 】

テーパ面 1 5 g 3 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形成される。テーパ面 1 5 g 3 は、円筒面 1 5 g 1 と弁座部材 1 5 の先端面 1 5 t との間に形成され、円筒面 1 5 g 1 と先端面 1 5 t とを接続する。なおテーパ面 1 5 g 3 は、必須の構成ではなく、無くてもよい。このため、テーパ面 1 5 g 3 は円筒面 1 5 g 1 の一部とみなしてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

本実施例では、なお、テーパ面 1 5 f a が設けられる範囲の長さ寸法 L 1 5 f a は、先端側外周面 1 5 g が設けられる範囲の長さ寸法 L 1 5 g よりも小さい。

【 0 0 7 9 】

図 5 は、図 4 の弁座部材 1 5 及びノズルプレート 2 1 n の構成を示す断面図である。図 6 は、図 4 の筒状体 5 の構成を示す断面図である。

20

【 0 0 8 0 】

上述したように、弁座部材 1 5 にはテーパ面 1 5 f a が形成される。図 4 及び図 6 に示すように、筒状体 5 には、弁座部材 1 5 のテーパ面 1 5 f a に対応する位置に、テーパ面（筒状体側テーパ面）5 g が形成されている。テーパ面 5 g は、中心軸線 5 x に沿う方向において、長さ寸法 L 5 g の範囲に設けられる。テーパ面 5 g は、基端側から先端側に向かって縮径する形状を成し、筒状体 5 の内周面 5 k と内周面 5 j とを接続する。内周面 5 k はテーパ面 5 g に対して基端側に接続される内周面であり、内周面 5 j はテーパ面 5 g に対して先端側に接続される内周面である。

【 0 0 8 1 】

上述した構成から、内周面 5 k の直径 D 5 k は内周面 5 j の直径 D 5 j よりも小さい。従ってテーパ面 5 g も、基端側周縁の直径が先端側周縁の直径よりも小さい。さらに本実施例では、中心軸線 5 x に沿う方向における、弁座部材 1 5 が挿入される範囲では、筒状体 5 は、外周面が一樣な直径（外径）で形成されているため、内周面 5 k の部分の筒状体 5 の肉厚寸法 t 5 k が内周面 5 j の部分の筒状体 5 の肉厚寸法 t 5 j よりも大きい。

30

【 0 0 8 2 】

一方、図 4 及び図 5 に示すように、弁座部材 1 5 にはテーパ面 1 5 f a が形成されており、テーパ面 1 5 f a の先端側端部における周縁 1 5 f a 1 の外径寸法 D 1 5 f a o が最大となり、その最大外径寸法 D 1 5 f a o は、弁座部材 1 5 の最大外径寸法となる。すなわち、外径寸法 D 1 5 f a o は、円筒面 1 5 g 1 の外径寸法 D 1 5 g 1、およびテーパ面 1 5 f a の R 部 1 5 m と接続される部位における周縁の直径 D 1 5 f a i よりも大きい。

40

【 0 0 8 3 】

テーパ面 1 5 f a の、R 部 1 5 m と接続される部位における周縁の直径 D 1 5 f a i は、筒状体 5 の内周面 5 k の直径 D 5 k よりも小さい。また、テーパ面 1 5 f a の先端側端部における周縁 1 5 f a 1 の外径寸法 D 1 5 f a o は、筒状体 5 の内周面 5 k の直径 D 5 k よりも大きな寸法であり、筒状体 5 の内周面 5 j の直径 D 5 j 以下の寸法である。実際には、加工精度を考慮して、外径寸法 D 1 5 f a o は直径 D 5 j よりも小さい寸法にする。

【 0 0 8 4 】

弁座部材 1 5 を筒状体 5 の先端側から内周面 5 j , 5 g , 5 k に挿入する際に、弁座部

50

材15のテーパ面15faが筒状体5のテーパ面5gに当接するまで、弁座部材15を内周面5j, 5g, 5kに接触させることなく挿入可能である。もちろん、弁座部材15と内周面5j, 5g, 5kとのクリアランスを小さくすれば、弁座部材15の外周面の一部は内周面5j, 5g, 5kに接触することもあるが、弁座部材15を挿入するために大きな荷重をかける必要がない。

【0085】

このため、弁座部材15は、テーパ面15faが筒状体5のテーパ面5gに当接する位置から、圧入荷重を受け始める。弁座部材15は最終的に溶接19により筒状体5に固定されるため、圧入量は大きくする必要がなく、弁座部材15が筒状体5から抜け落ちない程度に、且つ溶接19を終えるまでの間、筒状体5に対して変位しない程度に、仮固定できればよい。従って、弁座部材15のテーパ面15faが筒状体5のテーパ面5gに当接した位置から、弁座部材15に圧入荷重をかけて、弁座部材15を筒状体5の基端側に向けて僅かに押し込むだけでよい。

10

【0086】

弁座部材15は、筒状体5に圧入されることにより、弁座部材15のテーパ面15faと筒状体5のテーパ面5gとが接触した状態で、筒状体5の内周側に配置される。

【0087】

図7は、図4の弁座部材15の圧入部を拡大して示す断面図である。

【0088】

本実施例においては、弁座部材15のテーパ面15faのうち、筒状体5のテーパ面5gに接触する、先端側の一部の範囲が、筒状体5に対する圧入面15lpを構成する。

20

筒状体5に対して弁座部材15を圧入する際の圧入荷重は、圧入面15lpを介して、弁座部材15に作用する。中心軸線1xに沿う方向における圧入面15lpの長さ寸法(圧入長)はLpであるが、この長さ寸法Lpは弁座部材15のテーパ面15faと筒状体5のテーパ面5gとの関係によって決まる。

【0089】

本実施例では、テーパ面15faの長さ寸法L15faは弁座部材15の長さ寸法L15よりも小さい寸法に限定されており、さらに圧入面15lpの長さ寸法Lpはテーパ面15faの長さ寸法L15faよりも小さい寸法に限定されている。さらに筒状体5のテーパ面5gの長さ寸法L5gはテーパ面15faの長さ寸法L15faよりも小さく、圧入面15lpの長さ寸法Lpはテーパ面5gの長さ寸法L5g以下に限定される。これにより、圧入面15lpの長さ寸法Lpは小さい値に限定される。

30

【0090】

本実施例では、圧入面15lpの長さ寸法Lpは小さい値に限定されることにより、弁座部材15に作用する圧入荷重を小さい値に制限することができる。そして、弁座部材15の弁座(シート部)15b及びガイド面15cの歪みを抑制し、弁座15b及びガイド面15cの真円度の悪化を抑制することができる。

【0091】

本実施例では、弁座部材15の圧入に際して、圧入荷重をかけて弁座部材15を筒状体5に押し込む長さ寸法は、圧入面15lpの長さ寸法Lpよりはるかに小さい。このため、圧入の作業時間を短縮できると共に、圧入作業で消費するエネルギーを少なくすることができる。

40

【0092】

また本実施例では、弁座部材15の圧入に際して、弁座部材15の圧入前に、弁座部材15のテーパ面15faが筒状体5のテーパ面5gに当接した状態となる。このため、テーパ面15faとテーパ面5gとの接触が、筒状体5の中心軸線5xに対する弁座部材15の中心軸線15xの傾きを修正し、筒状体5の中心軸線5xに対する弁座部材15の中心軸線15xの傾きを抑制する。筒状体5に対する弁座部材15の傾きを修正した状態から、筒状体5に対する弁座部材15の圧入を開始することができるため、筒状体

50

5に対する弁座部材15の傾きを抑制して、弁座部材15を筒状体5に組み付けることができる。

【0093】

筒状体5に対する弁座部材15の傾きを抑制するためには、圧入面15lpの長さ寸法Lpを大きくする必要がある。しかし本実施例では、テーパ面15fa及びテーパ面5gにより筒状体5に対する弁座部材15の傾きを抑制することができるため、圧入面15lpの長さ寸法Lpを小さくすることができる。そして、圧入面15lpの長さ寸法Lpを小さくすることにより、筒状体5に弁座部材15を圧入する際の圧入荷重を小さくすることができ、弁座部材15の弁座(シート部)15b及びガイド面15cの歪みを抑制して、弁座15b及びガイド面15cの真円度の悪化を抑制することができる。

10

【0094】

また本実施例では、中心軸線1xに沿う方向における圧入面15lpの長さ寸法Lpを小さくすることにより、弁座部材15の圧入荷重を小さくしているため、圧入面15lpの長さ寸法Lpが小さくなる。このため、溶接19を行う位置を正確に特定することが必要になる。本実施例では、弁座部材15のテーパ面15faと筒状体5のテーパ面5gとの接触位置を、筒状体5のテーパ面5gにより確定することができる。このため、溶接19を行う位置の特定に際して、弁座部材15の圧入状態に左右されることがなくなり、溶接19を行う位置を正確に特定することができる。

【0095】

上述した実施例では、弁座部材15を筒状体5の内周面に圧入する例を説明した。弁座部材15は最終的に筒状体5に溶接19により固定される。このため、弁座部材15を筒状体5の内周面に圧入しない構成であってもよい。この場合、弁座部材15のテーパ面15faと筒状体5のテーパ面5gとが接触した状態で、弁座部材15を筒状体5の内周側に配置する。この状態で、圧入以外の手段により弁座部材15を筒状体5に仮固定し、弁座部材15のテーパ面15faと筒状体5のテーパ面5gとの接触部を溶接するようにしてもよい。この場合、弁座部材15には圧入荷重は加わらない。

20

【0096】

図8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8は、燃料噴射弁1が搭載された内燃機関の断面図である。

【0097】

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。

30

【0098】

燃料噴射弁1の燃料供給口2(図1参照)には燃料配管110が接続される。

【0099】

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。

40

【0100】

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。

【符号の説明】

【0101】

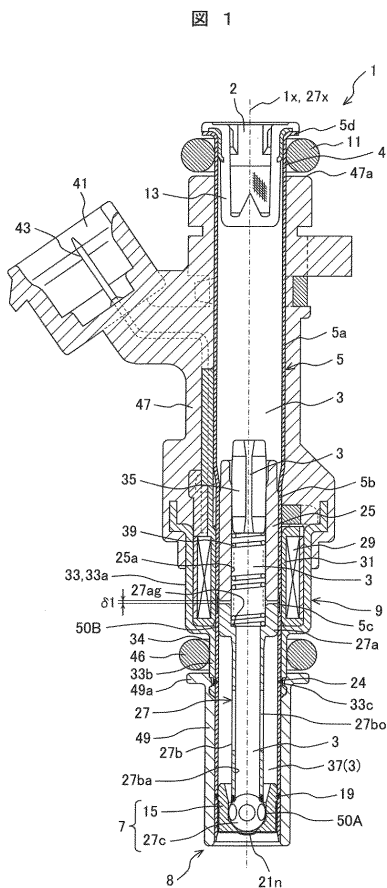
1...燃料噴射弁、1x...中心軸線、2...燃料供給口、3...燃料通路、5...筒状体(筒状

50

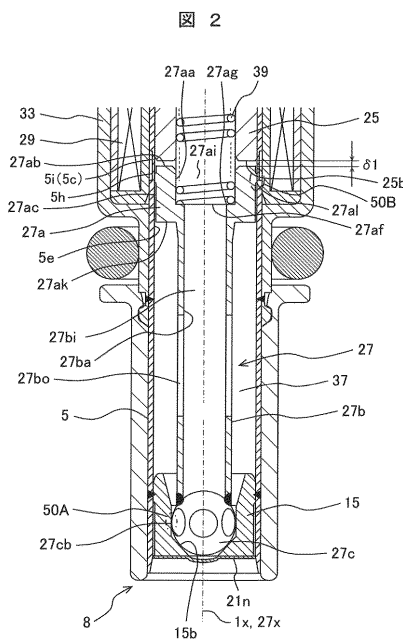
部材、ハウジング)、5 g ...筒状体5の内周面(筒状体側テーパ面)、5 j ...筒状体5の内周面、5 k ...筒状体5の内周面、15 ...弁座部材、15 b ...弁座、15 c ...弁座部材15のガイド面、15 d ...弁座部材15の拡径部(テーパ面)、15 f ...弁座部材15の突状部、15 f a ...突状部15 fの外周面部(弁座部材側テーパ面)、15 f a 1 ...テーパ面15 f aの先端側端部における周縁(端縁)、15 g ...弁座部材15の先端側外周面部、15 g 1 ...円筒面(円柱面)、15 g 2 ...段差面、15 g 3 ...テーパ面、15 i ...弁座部材15の基端側端面(基端面)、15 m ...R部(面取り部)、15 l p ...圧入部、15 t ...弁座部材15の先端側端面(先端面)、15 v ...弁座15 bを構成する円錐面、15 x ...弁座部材15の中心軸線、25 ...固定鉄心、25 a ...固定鉄心25の貫通孔、25 d ...隙間拡大部、27 ...可動子、27 a ...可動鉄心、27 a m ...隙間拡大部、27 b ...ロッド部、27 c ...弁体、27 x ...可動子27の軸線方向、30 ...弁座部材15と筒状体5との隙間、51 ...燃料噴射孔、D15 f a o ...テーパ面15 f aの周縁15 f a 1の外径寸法、D5 j ...内周面5 jの直径、D5 k ...内周面5 kの直径、L5 g ...テーパ面5 gの長さ寸法、L15 ...弁座部材15の長さ寸法、L15 f a ...テーパ面15 f aの長さ寸法、L15 g ...先端側外周面部15 gの長さ寸法、Lp ...圧入面15 l pの長さ寸法(圧入長)。

10

【図1】

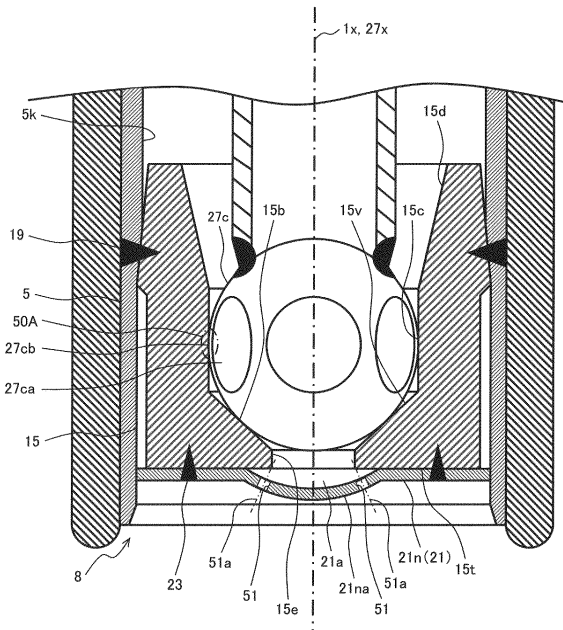


【図2】



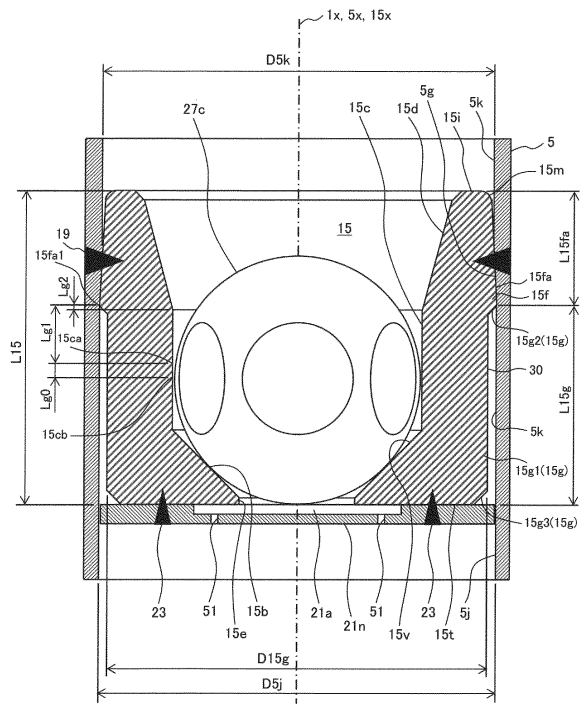
【 図 3 】

図 3



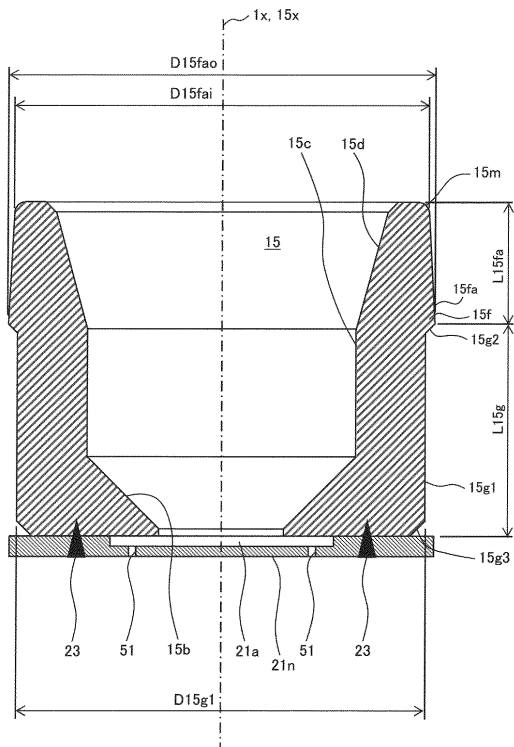
【 図 4 】

図 4



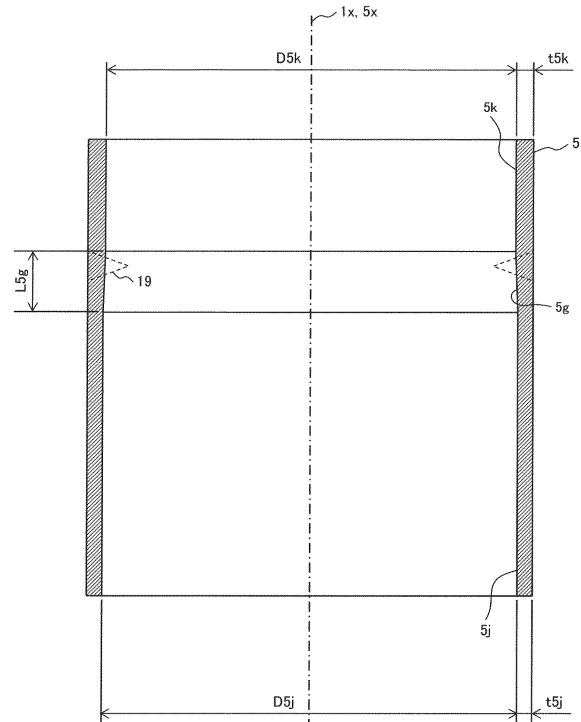
【 図 5 】

図 5

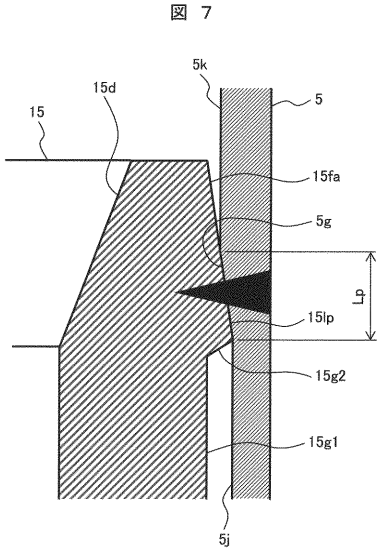


【 図 6 】

図 6

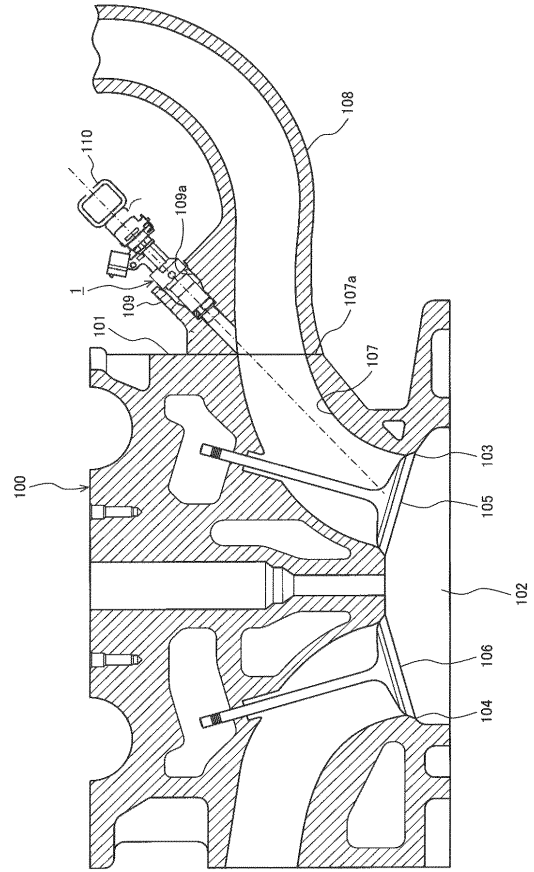


【 図 7 】



【 図 8 】

8
図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-025366(JP,A)
特開2004-068788(JP,A)
特開2002-303222(JP,A)
実開昭61-027963(JP,U)
特表2009-520171(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 61/18
F02M 51/06
F16B 4/00