

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-82881

(P2023-82881A)

(43)公開日 令和5年6月15日(2023.6.15)

|                         |               |                    |
|-------------------------|---------------|--------------------|
| (51)国際特許分類              | F I           | テーマコード(参考)         |
| F 0 2 M 51/06 (2006.01) | F 0 2 M 51/06 | H 3 G 0 6 6        |
| F 0 2 M 61/16 (2006.01) | F 0 2 M 51/06 | A                  |
|                         | F 0 2 M 51/06 | J                  |
|                         | F 0 2 M 61/16 | F                  |
|                         | F 0 2 M 61/16 | L                  |
| 審査請求 未請求                |               | 請求項の数 7 O L (全14頁) |

|          |                             |          |  |
|----------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-196865(P2021-196865) | (71)出願人  | 509186579<br>日立Astemo株式会社<br>茨城県ひたちなか市高場2520番地   |
| (22)出願日  | 令和3年12月3日(2021.12.3)        | (74)代理人  | 110000350<br>ポレール弁理士法人                           |
|          |                             | (72)発明者  | 田村 栄治<br>茨城県ひたちなか市高場2520番地<br>日立Astemo株式会社内      |
|          |                             | (72)発明者  | 齋藤 貴博<br>茨城県ひたちなか市高場2520番地<br>日立Astemo株式会社内      |
|          |                             | Fターム(参考) | 3G066 AB02 BA51 BA58 CC03<br>CC14 CC15 CE23 CE24 |

(54)【発明の名称】 燃料噴射弁

(57)【要約】

【課題】

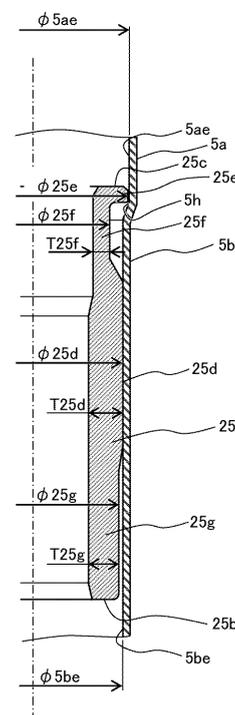
本発明の目的は、固定鉄心の固定位置を厳密に規定することができる燃料噴射弁を提供することにある。

【解決手段】

本発明の燃料噴射弁は、弁体および可動鉄心を有する可動子と、弁体が接離する弁座を有する弁座部材と、可動鉄心との間に磁気吸引力を発生する固定鉄心25と、可動子、弁座部材および固定鉄心25を内包する筒状部5と、を備える。そして筒状部5は、固定鉄心25の筒状部5への挿入を所定の位置で規制する規制部(係合部)5hを有する。

【選択図】 図4

図 4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

弁体および可動鉄心を有する可動子と、前記弁体が接離する弁座を有する弁座部材と、前記可動鉄心との間に磁気吸引力を発生する固定鉄心と、前記可動子、前記弁座部材および前記固定鉄心を内包する筒状体と、を備え、

前記筒状体は、前記固定鉄心の前記筒状体への挿入を所定の位置で規制する規制部を有する燃料噴射弁。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料噴射弁であって、

前記固定鉄心は、当該燃料噴射弁の基端側に設けられ、前記固定鉄心の外周面から径方向外側に突出した鏝部を有し、

前記鏝部は、前記規制部と係合することにより、前記固定鉄心の前記筒状体への挿入を規制する燃料噴射弁。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の燃料噴射弁であって、

前記固定鉄心は、前記筒状体の内周面に圧入される圧入部を有すると共に、前記圧入部に対して当該燃料噴射弁の基端側に、前記圧入部の外径よりも小さい外径の基端側小径部を有する燃料噴射弁。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料噴射弁であって、

前記筒状体は、前記弁座部材の前記筒状体への挿入を所定の位置で規制する規制部を有する燃料噴射弁。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の燃料噴射弁であって、

前記筒状体は、当該燃料噴射弁の基端側から先端側に向かって順次、径の大きくなる 3 つ筒状部を有し、

最も基端側に設けられる筒状部は基端側小径部を構成し、最も先端側に設けられる筒状部は先端側大径部を構成し、前記基端側小径部と前記先端側大径部との間に設けられる筒状部は中間径部を構成し、

前記固定鉄心は、前記筒状部の前記中間径部の内周面に圧入される圧入部を有すると共に、前記圧入部に対して当該燃料噴射弁の基端側に、前記規制部と係合する前記固定鉄心の側の係合部を有する燃料噴射弁。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の燃料噴射弁であって、

前記固定鉄心は、前記先端側大径部の側から前記基端側小径部の側に向けて前記筒状体の内側に挿入される燃料噴射弁。

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射弁を備えた内燃機関。

## 【発明の詳細な説明】

## 【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 2019 - 7393 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、金属材料製の筒状体と、筒状体に圧入固定された固定鉄心と、筒状体の内部において固定鉄心に対して燃料噴射弁の先端側に配置された可動子と、を備えている（段落 0012，0020，0025 参照）。筒状体は、一端側の径が他端側の径に対して大きくなっており、固定鉄心は筒状体の小径部に圧入固定されている（段落 0012，0025 参照）。可動子は可動鉄心（可動コア）を有し

10

20

30

40

50

、可動鉄心は固定鉄心と微小ギャップ 1 を介して対向している（段落 0 0 2 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 9 - 7 3 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

特許文献 1 の燃料噴射弁では、可動鉄心が固定鉄心と微小ギャップ 1 を介して対向し、この微小ギャップ 1 が可動子、すなわち可動子に設けられた弁体のリフト量となり、弁体のリフト量は弁体と固定鉄心との間隔により設定される。このため、弁体のリフト量が流量に適した適切なリフト量になるよう、特に固定鉄心の固定位置は厳密に規定する必要がある。ここで、固定鉄心を筒状体に圧入固定する場合、固定鉄心の圧入時に、筒状体に対する固定鉄心の押し込みが足りなかったり、筒状体に対して固定鉄心を押し込み過ぎたりすることがあり、筒状体に対する固定鉄心の固定位置を厳密に規定することが難しかった。

10

【0 0 0 5】

本発明の目的は、固定鉄心の固定位置を厳密に規定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】

20

【0 0 0 6】

上記目的を達成するために、本発明の燃料噴射弁は、  
弁体および可動鉄心を有する可動子と、前記弁体が接離する弁座を有する弁座部材と、前記可動鉄心との間に磁気吸引力を発生する固定鉄心と、前記可動子、前記弁座部材および前記固定鉄心を内包する筒状部と、を備え、  
前記筒状部は、前記固定鉄心の前記筒状部への挿入を所定の位置で規制する規制部を有する。

【発明の効果】

【0 0 0 7】

本発明によれば、固定鉄心の固定位置を厳密に規定することができる燃料噴射弁を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 8】

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

【図 2】図 1 に示す可動子 2 7 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】本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状体 5 に対する固定鉄心 2 5 の組み付け構造を示す断面図である。

【図 5】本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の組み付け方法を示す断面図である。

40

【図 6】本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状体 5 に対する固定鉄心 2 5 の組み付け構造の変更例を示す断面図である。

【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】

【0 0 0 9】

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。

【0 0 1 0】

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、弁軸芯（中心軸線）1 x に沿う断面を示す断面図である。

50

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 の軸芯（弁軸芯）2 7 x は中心軸線 1 x 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。

【 0 0 1 1 】

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 に基づくもので、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。

【 0 0 1 2 】

燃料噴射弁 1 には、金属材製の筒状体（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 5 a の径が他端側 5 b の径に対して大きくなっている。

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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鍔部（拡径部）5 d が形成され、鍔部 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 5 】

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挿入され、レーザ溶接 1 9 により筒状体 5 に固定されている。すなわち筒状体 5 は、弁座部材 1 5 を内包するように保持している。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。弁座部材 1 5 は、筒状体 5 の内周面に圧入することで、筒状体 5 の内周側に挿入されて溶接される際に、筒状体 5 に対する位置ずれを抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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 1 9 】

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 0 】

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

10

20

30

40

50

) 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。

【0021】

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、可動子27及び固定鉄心25を内包している。

【0022】

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5cが設けられている。以下、この非磁性部或いは弱磁性部5cは、単に非磁性部5cと呼んで説明する。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

可動鉄心27aは円環状の部材である。弁体27cは弁座15b(図3参照)と当接する部材である。弁座15b及び弁体27cは協働して燃料噴射孔51(図3参照)の上流側で燃料通路を開閉する。ロッド部27bは細長い円筒形状であり、可動鉄心27aと弁体27cとを接続する接続部である。可動鉄心27aは、弁体27c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27cを開閉弁方向に駆動するための部材である。

【0026】

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

【0027】

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

【0028】

ロッド部27bは円筒形状であり、ロッド部27bの上端が可動鉄心27aの下端部に開口し、軸方向に延設された孔27baを有する。ロッド部27b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)27boが形成されている。ロッド部27b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。

【0029】

10

20

30

40

50

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

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

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。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。

【0033】

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。

【0034】

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。

【0035】

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。

【0036】

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。

【0037】

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。

【0038】

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。

【0039】

10

20

30

40

50

本実施例では、可動鉄心 27a とロッド部 27b とが一部材で一体に形成されている。可動鉄心 27a の上端面（上端部）27ab の中央部には、下端側に向けて窪んだ凹部 27aa が形成されている。凹部 27aa の底部 27ag 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 27ag に支持されている。さらに、凹部 27aa の底部 27ag には、ロッド部 27b の孔 27ba の内側に連通する開口部 27af が形成されている。開口部 27af は、固定鉄心 25 の貫通孔 25a から凹部 27aa 内の空間 27ai に流入した燃料を、ロッド部 27b の孔 27ba の内側の空間 27bi に流す燃料通路を構成する。

**【0040】**

本実施例では、ロッド部 27b と可動鉄心 27a 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。

10

**【0041】**

可動鉄心 27a の上端面（基端側端面）27ab 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）25b と対向する。上端面 27ab に対して反対側の可動鉄心 27a 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）27ak と呼ぶ。

**【0042】**

可動鉄心 27a の上端面 27ab と固定鉄心 25 の下端面 25b 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。

**【0043】**

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。すなわち環状凹部 5h は、可動鉄心 27a 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 5i を周方向に形成する。薄肉部 5i 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 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。

20

**【0044】**

可動鉄心 27a の外周面 27ac に、筒状体 5 の小径部 5b の内周面 5be 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 27al が設けられる。内周面 5e は、可動鉄心 27a の凸部 27al が摺接する上流側ガイド部 50B を構成する。

30

**【0045】**

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。

**【0046】**

ロッド部 27b には、孔 27ba の内側の空間 27bi と外側の燃料室 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。

40

**【0047】**

本実施例では、可動子 27 が開弁方向に移動した際に、可動鉄心 27a の上端面 27ab と固定鉄心 25 の下端面 25b とが当接し、可動子 27 の移動が止められる。すなわち固定鉄心 25 の下端面 25b が可動子 27 のストッパを構成する。

**【0048】**

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。

50

## 【 0 0 4 9 】

弁座部材 1 5 には、中心軸線 1 x に沿う方向に貫通する貫通孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v , 1 5 e が形成されている。

## 【 0 0 5 0 】

貫通孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v , 1 5 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） 1 5 v が形成されている。円錐面 1 5 v 上には弁座 1 5 b が構成され、弁体 2 7 c が弁座 1 5 b に対して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 1 5 b が形成された円錐面 1 5 v を弁座面と呼ぶ場合もある。

## 【 0 0 5 1 】

弁座 1 5 b と弁体 2 7 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 1 5 b 側の当接部を弁座側（固定弁側）シート部と呼び、弁体 2 7 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。

10

## 【 0 0 5 2 】

貫通孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v , 1 5 e における、円錐面 1 5 v から上側の孔部分 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v は、弁体 2 7 c を収容する弁体収容孔を構成する。弁体収容孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v の内周面に、弁体 2 7 c を中心軸線 1 x に沿う方向に案内するガイド面 1 5 c が形成されている。ガイド面 1 5 c は可動子 2 7 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 5 0 A を構成する。

## 【 0 0 5 3 】

ガイド面 1 5 c の上流側には、上流側に向かって拡径する拡径部 1 5 d が形成されている。拡径部 1 5 d は、貫通孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v , 1 5 e の上端部分に位置し、燃料室 3 7 に向かって開口する基端側開口部を構成する。拡径部 1 5 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 1 5 d の傾斜角度は後述する弁座面 1 5 v の傾斜角度よりも急である。

20

## 【 0 0 5 4 】

弁体収容孔 1 5 d , 1 5 c , 1 5 v の下端部は燃料導入孔 1 5 e に接続され、燃料導入孔 1 5 e の下端部が弁座部材 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 5 】

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。

30

## 【 0 0 5 6 】

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。

## 【 0 0 5 7 】

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よい。

40

## 【 0 0 5 8 】

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 5 9 】

50

また本実施例では、弁体 27c は、球状を成すボール弁を用いている。このため、弁体 27c におけるガイド面 15c 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 27ca が設けられ、この切欠き面 27ca 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 27c 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。

【0060】

弁座部材 15 は、筒状体 5 の先端部（小径部 5b）の内周面 5be に圧入した後、溶接部 19 により筒状体 5 に溶接して固定する。

【0061】

次に、図 4 を参照して、固定鉄心 25 の組み付け構造について説明する。図 4 は、本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状体 5 に対する固定鉄心 25 の組み付け構造を示す断面図である。

10

【0062】

固定鉄心 25 は、筒状体 5 に圧入されている。すなわち、固定鉄心 25 の外周面 25d が筒状体 5 の小径部 5b の内周面 5be に圧入されている。固定鉄心 25 の外周面 25d は圧入部を構成する。圧入部 25d の外径（外周面の直径）25d は、筒状体 5 の大径部 5a の内径（内周面 5ae の直径）5ae よりも小さい。

【0063】

固定鉄心 25 の基端側端面（上端面）25c と圧入部 25d との間には薄肉部 25f が形成されている。薄肉部（基端側薄肉部、第 1 薄肉部）25f の厚み（肉厚）T25f は、圧入部 25d の厚み（肉厚）T25d よりも薄い。すなわち薄肉部 25f の厚み寸法（肉厚寸法）T25f は、圧入部 25d の厚み寸法（肉厚寸法）T25d よりも小さい。薄肉部 25f の外径（外周面の直径）25f は、圧入部 25d の外径 25d よりも小さく、薄肉部 25f は固定鉄心 25 の小径部（基端側小径部、第 1 小径部）を構成する。

20

【0064】

すなわち固定鉄心 25 は、筒状部 5 の内周面 5be に圧入される圧入部 25d を有すると共に、圧入部 25d に対して燃料噴射弁 1 の基端側に、圧入部 25d の外径 25d よりも小さい外径 25f の基端側小径部 25f を有する。

【0065】

固定鉄心 25 は、薄肉部 25f に対して基端側端面（上端面）25c の側に、薄肉部 25f の外周面から径方向外側に突出する鏝部 25e を有する。すなわち固定鉄心 25 は、燃料噴射弁 1 の基端側に設けられ、固定鉄心 25 の外周面（薄肉部 25f の外周面）から径方向外側に突出した鏝部 25e を有する。鏝部 25e の外径（外周面の直径）25e は、圧入部 25d の外径 25d よりも大きい。また鏝部 25e の外径 25e は、筒状体 5 の大径部 5a の内径（内周面 5ae の直径）5ae よりも小さく、筒状体 5 の小径部 5b の内径（内周面 5be の直径）5be よりも大きい。

30

【0066】

固定鉄心 25 は、圧入部 25d に対し先端側端面（下端面）25b の側に、薄肉部（先端側薄肉部、第 2 薄肉部）25g を有する。薄肉部 25g の厚み（肉厚）T25g は、圧入部 25d の厚み（肉厚）T25d よりも薄い。すなわち薄肉部 25g の厚み寸法（肉厚寸法）T25g は、圧入部 25d の厚み寸法（肉厚寸法）T25d よりも小さい。薄肉部 25g の外径（外周面の直径）25g は、圧入部 25d の外径（外周面の直径）25d よりも小さく、固定鉄心 25 の先端側において小径部（先端側小径部、第 2 小径部）を構成する。なお、小径部 25g の外径 25g は、筒状体 5 の小径部 5b の内径 5be よりも小さい。

40

【0067】

筒状体 5 は、大径部 5a と小径部 5b との間に、大径部 5a 側から小径部 5b 側に向かって径が次第に小さくなるテーパ部（縮径部）5h を有する。固定鉄心 25 は、大径部 5a 側から筒状体 5 の内側に挿入される。圧入部 25d の外径 25d および鏝部 25e の外径 25e は筒状体 5 の大径部 5a の内径 5ae よりも小さいため、また先端側小

50

径部の外径 25g は小径部 5b の内径 5be よりも小さいため、圧入部 25d が筒状体 5 の小径部 5b に達するまで、固定鉄心 25 は圧入荷重（押し込み荷重）なしで筒状体 5 の内側に挿入される。

【0068】

圧入部 25d が筒状体 5 の小径部 5b に達した後、固定鉄心 25 は圧入荷重を受けて筒状体 5 の内側に挿入される。このとき、固定鉄心 25 は基端側端部に圧入荷重を受けるが、基端側端部に鍔部 25e が形成されているため、圧入荷重の受圧面の面積を鍔部 25e により大きくすることができる。一方、鍔部 25e で圧入荷重の受圧面を構成することにより、基端側小径部 25f の肉厚 T25f を小さくすることができる。基端側小径部 25f の肉厚 T25f を小さくすることで、基端側小径部 25f の側に漏れる磁束を減らすことができ、磁気効率が向上する。

10

【0069】

固定鉄心 25 は、圧入荷重を受けて筒状体 5 の内側に挿入される際に、鍔部 25e が筒状体 5 のテーパ部（縮径部）5h に当接することで、筒状体 5 に対する挿入が規制される。すなわち鍔部 25e は、規制部（テーパ部）5h と係合することにより、固定鉄心 25 の筒状部 5 への挿入を規制する。テーパ部（縮径部）5h は、固定鉄心 25 の鍔部 25e と係合する筒状体 5 側の係合部（位置決め部）を構成し、筒状体 5 に対する固定鉄心 25 の位置を厳密に決める。このような構成において、固定鉄心 25 の鍔部 25e は、筒状体 5 側の係合部 5h と係合する、固定鉄心 25 側の係合部を構成する。

【0070】

20

上述した様に、本実施例の燃料噴射弁 1 は、弁体 27c および可動鉄心 27a を有する可動子 27 と、弁体 27c が接離する弁座 15b を有する弁座部材 15 と、可動鉄心 27a との間に磁気吸引力を発生する固定鉄心 25 と、可動子 27、弁座部材 15 および固定鉄心 25 を内包する筒状部 5 と、を備える。そして筒状部 5 は、固定鉄心 25 の筒状部 5 への挿入を所定の位置で規制する規制部（係合部）5h を有する。

【0071】

本実施例では、筒状部 5 が固定鉄心 25 に対する係合部（位置決め部）5h を有することで、筒状部 5 に対する固定鉄心 25 の固定位置を厳密に規定することができる。

【0072】

本実施例では、鍔部 25e により、基端側小径部 25f の外周面と筒状部 5 の内周面との間に異物が入り込むのを防ぐ効果が得られる。鍔部 25e がいない場合、基端側小径部 25f の外周面と筒状部 5 の内周面との間に、燃料流れの死水域が形成される。そして死水域に入り込んだ異物を除去するための、出荷前の慣らし運転に長い時間を要することになる。

30

【0073】

次に、図 5 を参照して、筒状部 5 に対する弁座部材 15 の組み付けについて説明する。図 5 は、本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状部 5 に対する弁座部材 15 の組み付け方法を示す断面図である。

【0074】

弁座部材 15 は、外周面 15f に大径部（大径外周面）15f1 と小径部（小径外周面）15f2 とが設けられ、大径部 15f1 と小径部 15f2 との間に径方向（中心軸線 1x に垂直な方向）に沿う段差部（段差面）15j が設けられている。

40

【0075】

一方、筒状部 5 の小径部 5b の内周面 5be には、先端側端部に小径部 5b の内径 5be よりも拡径した拡径部（拡径内周面）5i が設けられ、内周面 5be と拡径部 5i との間に径方向に沿う段差部（段差面）5j が設けられている。

【0076】

弁座部材 15 は、筒状部 5 の内側に挿入される際に、弁座部材 15 の段差部 15j と筒状部 5 の段差部 5j とが当接することで、筒状部 5 に対する挿入が規制される。すなわち筒状部 5 は、弁座部材 15 の筒状部 5 への挿入を所定の位置で規制する規制部（段差部）

50

5 j を有する。

【0077】

筒状体 5 の段差部 5 j は、弁座部材 1 5 の段差部 1 5 j と係合する筒状体 5 側の係合部（位置決め部）を構成し、筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の位置を厳密に決める。このような構成において、弁座部材 1 5 の段差部 1 5 j は、筒状体 5 側の係合部 5 j と係合する、弁座部材 1 5 側の係合部を構成する。

【0078】

本実施例では、筒状体 5 が弁座部材 1 5 に対する係合部（位置決め部）5 j を有することで、筒状体 5 に対する弁座部材 1 5 の固定位置を厳密に規定することができる。

【0079】

本実施例では、固定鉄心 2 5 および弁座部材 1 5 の、筒状体 5 に対する固定位置を厳密に規定することができる。

【0080】

可動子 2 7 は、固定鉄心 2 5 の下端面 2 5 b と弁座部材 1 5 の弁座 1 5 b との間で、中心軸線 1 x に沿う方向に移動する。この場合、固定鉄心 2 5 および弁座部材 1 5 は、筒状体 5 に設けられた位置決め部 5 h , 5 j を基準にして、位置決めされる。固定鉄心 2 5 および弁座部材 1 5 に対する 2 つの位置決め部 5 h , 5 j は、1 つの部材（筒状体 5 ）に設けられているので、精度よく管理することができる。このため、固定鉄心 2 5 の下端面 2 5 b と弁座部材 1 5 の弁座 1 5 b との間で、中心軸線 1 x に沿う方向における距離（間隔）L（図 2 参照）を、筒状体 5 を基準にして規定することができ、可動子 2 7 のストローク（リフト量）を精度よく設定することができる。

【0081】

次に、図 6 を参照して、固定鉄心 2 5 の組み付け構造の変更例について説明する。図 6 は、本発明に係る燃料噴射弁の一実施例について、筒状体 5 に対する固定鉄心 2 5 の組み付け構造の変更例を示す断面図である。

【0082】

本実施例では、筒状体 5 を径の異なる 3 つ筒状部 5 k , 5 l , 5 m を含む形状とする。3 つ筒状部 5 k , 5 l , 5 m は、それぞれの内径（内周面 5 k e , 5 l e , 5 m e の直径）5 k e , 5 l e , 5 m e が基端側から先端側に向かって順次、大きくなる。すなわち筒状体 5 は、燃料噴射弁 1 の基端側から先端側に向かって順次、径の大きくなる 3 つ筒状部 5 k , 5 l , 5 m を有し、筒状部 5 k , 5 l , 5 m は、内径 5 k e , 5 l e , 5 m e が  $5 k e < 5 l e < 5 m e$  の関係を有する。

【0083】

この場合、筒状部 5 k は基端側小径部を構成し、筒状部 5 m は先端側大径部を構成し、筒状部 5 l は基端側小径部 5 k と先端側大径部 5 m との間で中間径部を構成する。すなわち、最も燃料噴射弁 1 の基端側に設けられる筒状部 5 k は基端側小径部を構成し、最も燃料噴射弁 1 の先端側に設けられる筒状部 5 m は先端側大径部を構成し、基端側小径部 5 k と先端側大径部 5 m との間に設けられる筒状部 5 l は中間径部を構成する。

【0084】

また固定鉄心 2 5 には、鏝部 2 5 e が設けられていない。

【0085】

本例では、固定鉄心 2 5 は先端側大径部 5 m の側から基端側小径部 5 k の側に向けて筒状体 5 の内側に挿入される。固定鉄心 2 5 の圧入部 2 5 d は筒状体 5 の中間径部 5 l の内周面 5 l e に圧入される。固定鉄心 2 5 は、先端側から筒状体 5 の内側に挿入される際に、圧入部 2 5 d が筒状体 5 の中間径部 5 l に達するまで、圧入荷重（押し込み荷重）なしで筒状体 5 の内側に挿入される。圧入部 2 5 d が筒状体 5 の中間径部 5 l に達した後、固定鉄心 2 5 は圧入荷重を受けて筒状体 5 の内側に挿入される。

【0086】

本例では、固定鉄心 2 5 の基端側小径部 2 5 f と圧入部 2 5 d との間に、テーパ部 2 5 n が構成される。テーパ部 2 5 n は先端側から基端側に向かって径が次第に小さくな

10

20

30

40

50

るテーパ部（縮径部）である。一方、筒状体 5 は、中間径部 5 l と基端側小径部 5 k との間に、テーパ部 5 n が構成される。テーパ部 5 n は先端側から基端側に向かって径が次第に小さくなるテーパ部（縮径部）である。

【0087】

固定鉄心 2 5 は、圧入荷重を受けて筒状体 5 の内側に挿入される際に、テーパ部 2 5 n が筒状体 5 のテーパ部 5 n に当接することで、筒状体 5 に対する挿入が規制される。テーパ部 5 n は、固定鉄心 2 5 のテーパ部 2 5 n と係合する筒状体 5 側の係合部（位置決め部）を構成し、筒状体 5 に対する固定鉄心 2 5 の位置を厳密に決める。このような構成において、固定鉄心 2 5 のテーパ部 2 5 n は、筒状体 5 側の係合部 5 n と係合する、固定鉄心 2 5 側の係合部を構成する。

10

【0088】

すなわち固定鉄心 2 5 は、筒状部 5 の中間径部 5 l の内周面 5 l e に圧入される圧入部 2 5 d を有すると共に、圧入部 2 5 d に対して燃料噴射弁 1 の基端側に、規制部（テーパ部）5 n と係合する、固定鉄心 2 5 の側の係合部（テーパ部）2 5 n を有する。

【0089】

本実施例では、筒状体 5 が固定鉄心 2 5 に対する係合部（位置決め部）5 n を有することで、筒状体 5 に対する固定鉄心 2 5 の固定位置を厳密に規定することができる。

【0090】

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 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。

20

【0091】

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 107 a には吸気管 108 が接続されている。

【0092】

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。

【0093】

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 109 a が形成されている。挿入口 109 a は吸気管 108 の内壁面（吸気流路）まで貫通しており、挿入口 109 a 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。

30

【0094】

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】

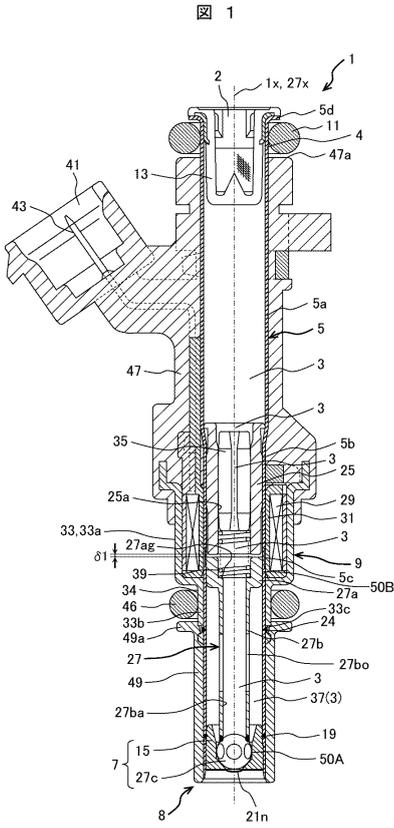
【0095】

1 ... 燃料噴射弁、1 x ... 中心軸線、5 ... 筒状部、5 b e ... 筒状部 5 の内周面、5 h ... 規制部（テーパ部）、5 j ... 規制部（段差部）、5 k , 5 l , 5 m ... 3 つ筒状部（5 k ... 基端側小径部、5 l ... 中間径部、5 m ... 先端側大径部）、5 l e ... 中間径部 5 l の内周面、5 n ... 規制部（テーパ部）、1 5 ... 弁座部材、1 5 b ... 弁座、2 5 ... 固定鉄心、2 5 d ... 圧入部、2 5 e ... 鏝部、2 5 n ... 固定鉄心 2 5 の側の係合部（テーパ部）、2 7 ... 可動子、2 7 a ... 可動鉄心、2 7 c ... 弁体、2 5 d ... 圧入部 2 5 d の外径、2 5 f ... 基端側小径部 2 5 f の外径。

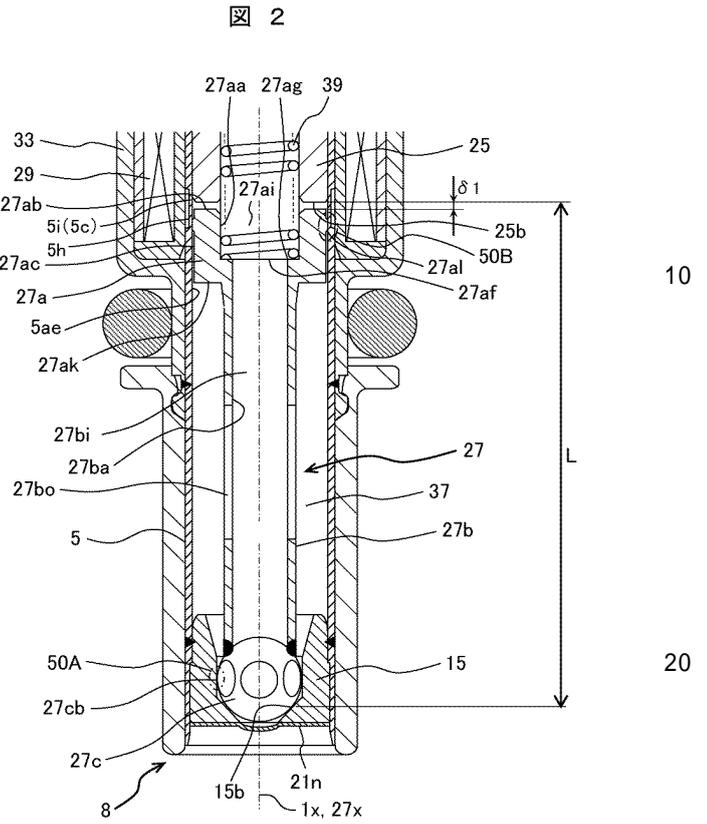
40

【 図面 】

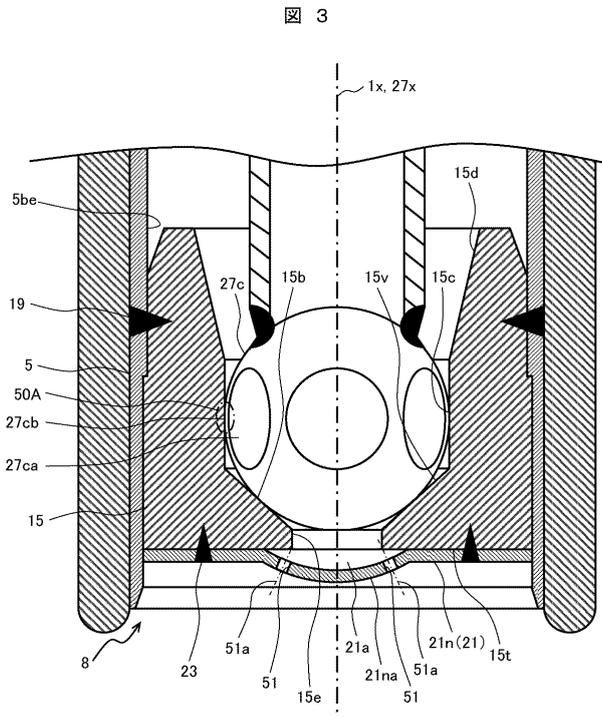
【 図 1 】



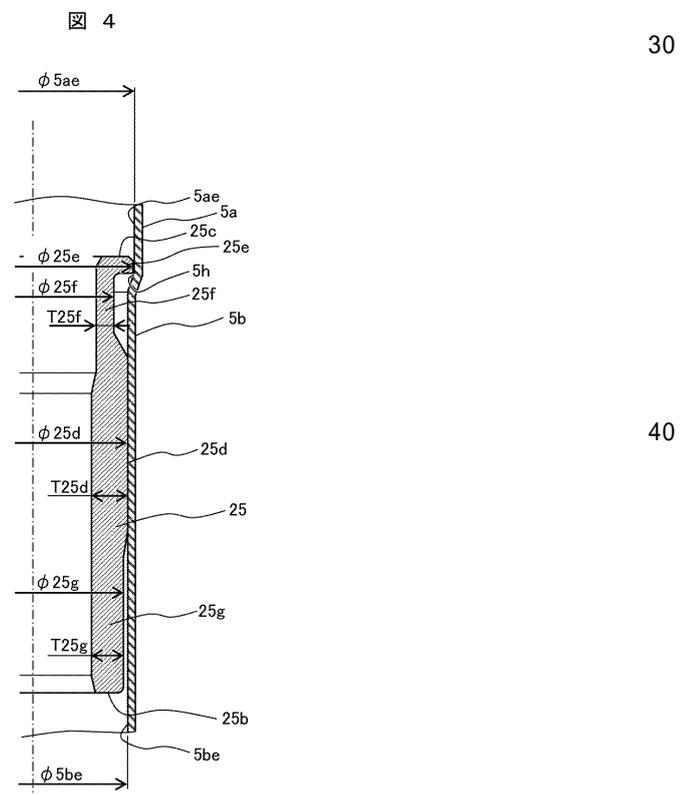
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

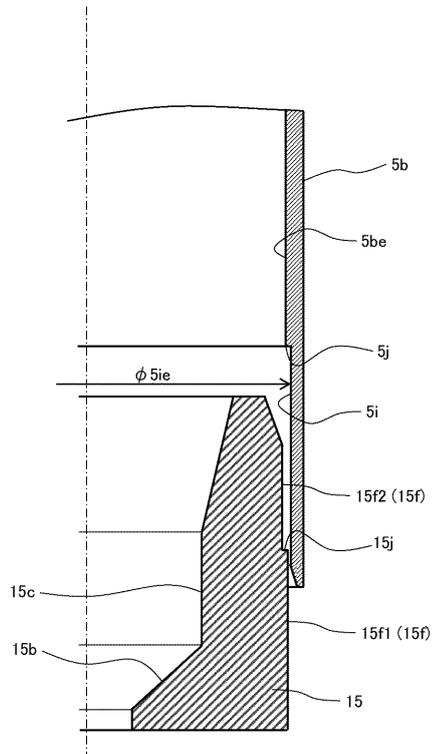
30

40

50

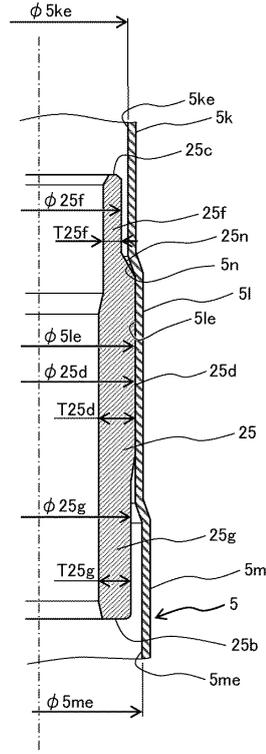
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

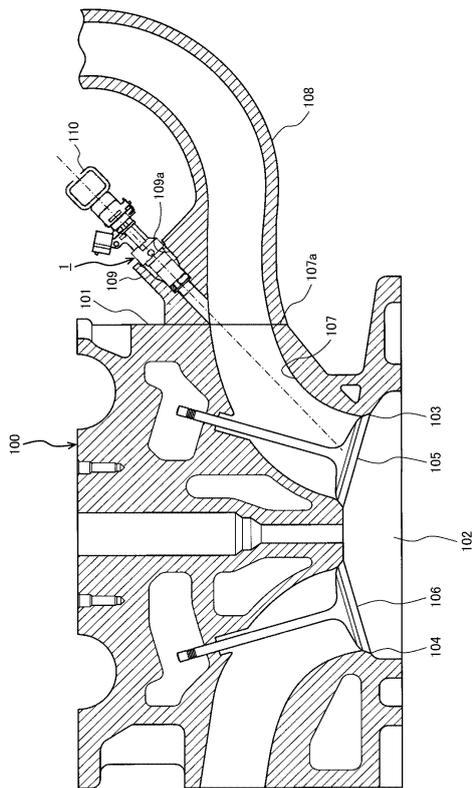


10

20

【 図 7 】

図 7



30

40

50