

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-196544
(P2010-196544A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.
F02M 61/10 (2006.01)

F I
F02M 61/10

テーマコード(参考)
3G066

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-40713 (P2009-40713)
(22) 出願日 平成21年2月24日 (2009.2.24)

(71) 出願人 000006781
ヤンマー株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(74) 代理人 100080621
弁理士 矢野 寿一郎
(72) 発明者 小林 将
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
マー株式会社内
(72) 発明者 柴田 義明
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
マー株式会社内
Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 BA31 BA48 CC01
CC14 CE13

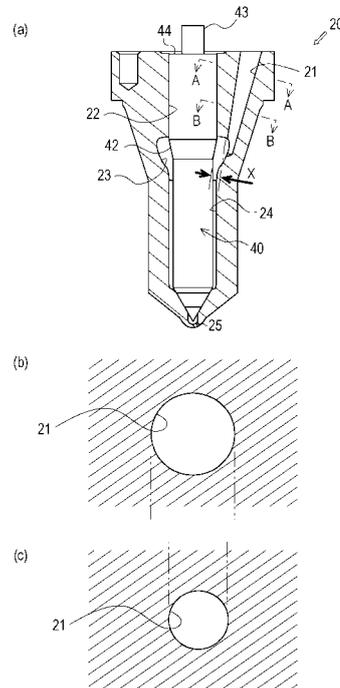
(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】ノズルボディにおいて、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の強度を増し、前記ノズルボディの破損を防ぐことのできる燃料噴射ノズルを提供する。

【解決手段】ノズルホルダ10の先端に、噴射口25を有するノズルボディ20が設けられ、ノズルボディ20の軸心部に噴射口25を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、ノズルボディ20の前記弁部材の外側にノズルホルダ10の第一燃料通路12と噴射口25とを連通接続する第二燃料通路21および第三燃料通路24が形成され、ノズルボディ20の前記弁部材の周囲で第二燃料通路21と第三燃料通路24との間に油溜まり23が形成される、燃料噴射ノズル1において、第一燃料通路12と油溜まり23との間に配置される第二燃料通路21は、油溜まり23側の径がノズルホルダ10側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、

前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、前記油溜まり側の径が前記ノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成される、
ことを特徴とする燃料噴射ノズル。

10

【請求項 2】

前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲でテーパ状に形成される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 3】

ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、

20

前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、その断面形状が楕円又は長円状となり、前記油溜まりの直径方向が短径に、前記油溜まりの円周方向が長径になるように形成される、

ことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 4】

前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲で断面形状が楕円又は長円状となり、前記油溜まりの直径方向が短径に、前記油溜まりの円周方向が長径になるように形成される、

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 5】

前記第二燃料通路の断面形状が楕円又は長円状である部分は、前記油溜まり側の径が前記ノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成される、

ことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 6】

ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、

40

前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、その断面形状が前記油溜まり側を切り欠くように、切欠状に形成される、

ことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 7】

前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲で断面形状が前記油溜まり側を切り欠くように、切欠状に形成される、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 8】

50

前記第二燃料通路の断面形状が切欠状である部分は、前記油溜まり側の径がノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成される、

ことを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 9】

前記第二燃料通路の断面形状が切欠状である部分は、前記油溜まり側がノズルホルダ側と比して大きく切り欠かれるように形成される、

ことを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 10】

前記第二燃料通路は 2 本形成され、

前記 2 本の第二燃料通路における油溜まり側の開口部間の互いの距離は、前記開口部の直径の 2 倍以下とする、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンに用いられる燃料噴射ノズルの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、エンジンの燃料噴射装置が機械式の燃料噴射装置である場合、燃料噴射ノズルは、ノズルホルダ（インジェクタボディ）の先端部にノズルボディをリテーニングナットにより取り付けて構成され、エンジンの気筒に固定される。この燃料噴射ノズルにおいて、燃料噴射ポンプからの高圧燃料は、前記ノズルホルダと前記ノズルボディとにまたがって形成される燃料通路を通して前記ノズルボディ内に形成される油溜まり（燃料溜まり室）に供給され、前記ノズルボディの先端部に設けられる噴射口（噴孔）が弁部材であるノズルニードルにより開かれたとき、この噴射口を介して気筒内に噴射される。

【0003】

近年の燃料噴射装置においては、ディーゼルの燃焼を最適化するために、燃料のさらなる高圧化が求められている。具体的には、燃料噴霧の液滴を小さくするために噴孔を小型化しつつ、噴射する燃料の量を維持するために燃料に加える圧力を高めることが求められている。

【0004】

しかしながら、特許文献 1 のような前記燃料噴射ノズルは、前記ノズルボディの内部において燃料の高圧化が十分に考慮された構造とはなっていない。具体的には、図 13 に示すように、燃料噴射ポンプから燃料噴射ノズルのノズルホルダの第一燃料通路に供給された高圧燃料は、この第一燃料通路を介してノズルボディ 120 の第二燃料通路 121 に供給される。そして、高圧燃料は、ノズルボディ 120 において、その軸心部に設けられたノズルニードル 140 周囲に形成された油溜まり 123 に第二燃料通路 121 を介して供給されるが、第二燃料通路 121 は通路全体を同一径とし、ノズルボディ 120 の軸心線に対して傾斜した状態で油溜まり 123 に連通接続されるため、第二燃料通路 121 と油溜まり 123 の接続部付近で当該第二燃料通路 121 とノズルニードル 140 との間の肉厚（図中符号 Y）が薄くなっている。

【0005】

したがって、このような前記燃料噴射ノズルにおいては、第二燃料通路 121 と油溜まり 123 の接続部付近で当該第二燃料通路 121 とノズルニードル 140 との間の強度が弱く、前記油溜まりに供給される高圧燃料の圧力がさらに高められた場合に、前述の肉厚の薄い部分に作用する応力により前記ノズルボディ、特にその肉厚の薄い部分が破損する恐れがある点で不利であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2002-242796号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、前記のような問題点に鑑みてなされるものであり、その解決しようとする課題は、ノズルボディにおいて、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路121と弁部材との間の強度を増し、前記ノズルボディの破損を防ぐことのできる燃料噴射ノズルを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0009】

即ち、請求項1においては、ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、前記油溜まり側の径が前記ノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成されるものである。

【0010】

請求項2においては、前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲でテーパ状に形成されるものである。

【0011】

請求項3においては、ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、その断面形状が楕円又は長円状となり、前記油溜まりの直径方向が短径に、前記油溜まりの円周方向が長径になるように形成されるものである。

【0012】

請求項4においては、前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲で断面形状が楕円又は長円状となり、前記油溜まりの直径方向が短径に、前記油溜まりの円周方向が長径になるように形成されるものである。

【0013】

請求項5においては、前記第二燃料通路の断面形状が楕円又は長円状である部分は、前記油溜まり側の径が前記ノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成されるものである。

【0014】

請求項6においては、ノズルホルダの先端に、噴射口を有するノズルボディが設けられ、前記ノズルボディの軸心部に前記噴射口を開閉する弁部材が軸心方向に摺動自在に嵌挿され、前記ノズルボディの前記弁部材の外側に前記ノズルホルダの第一燃料通路と前記噴射口とを連通接続する第二燃料通路および第三燃料通路が形成され、前記ノズルボディの前記弁部材の周囲で前記第二燃料通路と前記第三燃料通路との間に油溜まりが形成される、燃料噴射ノズルにおいて、前記第一燃料通路と前記油溜まりとの間に配置される第二燃料通路は、その断面形状が前記油溜まり側を切り欠くように、切欠状に形成されるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

請求項 7 においては、前記第二燃料通路は、その油溜まり側の開口部から所定長さの範囲で断面形状が前記油溜まり側を切り欠くように、切欠状に形成されるものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 においては、前記第二燃料通路の断面形状が切欠状である部分は、前記油溜まり側の径がノズルホルダ側の径と比して小さくなるように、テーパ状に形成されるものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 においては、前記第二燃料通路の断面形状が切欠状である部分は、前記油溜まり側がノズルホルダ側と比して大きく切り欠かれるように形成されるものである。

10

【 0 0 1 8 】

請求項 10 においては、前記第二燃料通路は 2 本形成され、前記 2 本の第二燃料通路における油溜まり側の開口部間の互いの距離は、前記開口部の直径の 2 倍以下とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

20

【 0 0 2 1 】

請求項 2 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

30

【 0 0 2 3 】

請求項 4 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 5 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

40

【 0 0 2 5 】

請求項 6 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 7 においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止

50

することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【0027】

請求項8においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【0028】

請求項9においては、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚が厚くなるので、その部分の強度が増し、前記ノズルボディの破損を防止することができる。また、第二燃料通路では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

10

【0029】

請求項10においては、各第二燃料通路の径を小さくして、第二燃料通路と油溜まりの接続部付近で当該第二燃料通路と弁部材との間の肉厚を厚くすることができるので、この部分の強度が増すとともに、この部分に作用する応力が、それぞれに分散し低減する。したがって、前記ノズルボディの破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施形態に係る燃料噴射ノズルの全体的な構成を示した正面一部断面図。

20

【図2】(a)第一実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのA-A線切断部端面図。(c)同じくB-B線切断部端面図。

【図3】(a)第二実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのC-C線切断部端面図。(c)同じくD-D線切断部端面図。

【図4】(a)第三実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのE-E線切断部端面図。

【図5】(a)第四実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのF-F線切断部端面図。

【図6】(a)第五実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのG-G線切断部端面図。(c)同じくH-H線切断部端面図。

30

【図7】(a)第六実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのJ-J線切断部端面図。

【図8】(a)第七実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのK-K線切断部端面図。

【図9】(a)第八実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのL-L線切断部端面図。(c)前記ノズルボディのM-M線切断部端面図。

【図10】(a)第九実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。(b)前記ノズルボディのN-N線切断部端面図。(c)同じくO-O線切断部端面図。

40

【図11】第十実施形態に係る燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。

【図12】2本の燃料通路間の距離と応力低減率との関係を示すグラフ。

【図13】従来の燃料噴射ノズルのノズルボディの正面断面図。

【発明を実施するための形態】

【0031】

次に、発明の実施の形態を説明する。

まず、図1及び図2を用いて本発明の一実施形態に係る燃料噴射ノズル1の全体的な構成について説明する。

【0032】

燃料噴射ノズル1は、図示せぬディーゼルエンジン等の内燃機関(以下、「エンジン」

50

と称する)の各気筒に搭載され、高圧に加圧された高圧燃料を、直接燃焼室に霧状に噴射供給する直接噴射タイプの燃料噴射ノズルである。なお、燃料噴射ノズル1は、機械式燃料噴射装置の燃料噴射ノズルであるが、これに限定されず、電氣的に燃料噴射を制御する蓄圧式(コモンレール式)燃料噴射装置の燃料噴射ノズルであってもよい。

【0033】

図1に示すように、燃料噴射ノズル1は、主としてノズルホルダ10、ノズルボディ20、リテーニングナット30、ノズルニードル40、により構成される。具体的には、燃料噴射ノズル1は、ノズルホルダ10の先端にノズルボディ20を備え、ノズルボディ20の軸心部に摺動自在にノズルニードル40を嵌挿する。ノズルホルダ10とノズルボディ20とは、リテーニングナット30によって固定される。

10

【0034】

ノズルホルダ10は、略円筒状に形成され、燃料入口部11、第一燃料通路12、ばね室13、を備える。

【0035】

燃料入口部11は、ノズルホルダ10上面に設けられ、上向きに開口される。燃料入口部11は燃料噴射ポンプ53と図示せぬ燃料通路を介して連通接続される。なお、燃料噴射ポンプ53には、燃料タンク51からの燃料がフィードポンプ52により送られる。

【0036】

第一燃料通路12は、ノズルホルダ10にその軸心方向、即ち上下方向に延びるように形成され、このノズルホルダ10の軸心部よりも径方向外側に配置される。第一燃料通路12の上端部は燃料入口部11に連通され、下端部はノズルホルダ10下面で下向きに開口される。

20

【0037】

ばね室13は、ノズルホルダ10の下側にその軸心方向、即ち上下方向に延びる略円柱状の空間として形成され、このノズルホルダ10の軸心部に配置される。ばね室13には、ばね15、ばね受け16が収容される。ばね受け16はばね室13の下方に配置され、ばね15と当接される。そして、ばね15によって、ノズルホルダ10の先端(下端)側に設けられたノズルボディ20内部のノズルニードル40に、ばね受け16を介して軸心方向下方への付勢力が与えられる。

【0038】

ノズルボディ20は、図1及び図2(a)に示すように略円筒状に形成され、第二燃料通路21、軸孔22、油溜まり23、第三燃料通路24、噴射口25を備える。ノズルボディ20は、ノズルホルダ10の先端側に位置決めピン61によって当該ノズルホルダ10と同軸心上に位置を合わせて配置され、リテーニングナット30によって固定される。

30

【0039】

第二燃料通路21は、側面断面視でノズルボディ20の径方向外側から軸心部に向けて上下方向に一直線状に斜めに延びるように形成される。第二燃料通路21の上端部はノズルボディ20の軸心部よりも径方向外側であってノズルボディ20上面(ノズルホルダ10側端面)で上向きに開口され、下端部は油溜まり23に臨むように開口される。第二燃料通路21の上端部はノズルホルダ10の第一燃料通路12の下端部にストッププレート60の連絡通路60aを介して連通される。ストッププレート60はノズルボディ20とノズルホルダ10との間に介装される。

40

【0040】

軸孔22は、ノズルボディ20にその軸心方向、即ち上下方向に延びるように形成され、このノズルボディ20の軸心部に配置される。軸孔22の上端部はノズルボディ20上面で上向きに開口され、下端部はノズルボディ20の先端(下端)側に向けて先細状とされる。軸孔22にはノズルニードル40が軸心方向に摺動自在に嵌挿される。

【0041】

油溜まり23は、軸孔22に嵌挿されたノズルニードル40の上下中途部の周囲で、第二燃料通路21と第三燃料通路24との間に配置される。油溜まり23は、ノズルボディ

50

20の軸心部で軸孔22の上下中途部が拡径とされることによって、ノズルニードル40の外周部と軸孔22の内壁部との間に平面視で略円環状に形成される。

【0042】

第三燃料通路24は、ノズルボディ20の軸心部で軸孔22の下部がノズルニードル40よりも若干拡径とされることによって、軸孔22の内壁面とノズルニードル40の外周面との間に上下方向に延びるように形成される。第三燃料通路24の上端部は油溜まり23と連通され、下端部が噴射口25に連通される。

【0043】

噴射口25は、ノズルボディ20の先端部に1個又は複数個設けられる。噴射口25は、下向きに開口されるとともに、ノズルニードル40の摺動にともなって開放または閉塞される。この噴射口25から高圧燃料がエンジンの燃焼室に噴射可能とされる。

10

【0044】

リテーニングナット30は、略円筒状で内周がノズルホルダ10下端側及びノズルボディ20上端側の外径と比して大きい孔径をもって形成され、ノズルホルダ10及びノズルボディ20に外嵌可能とされる。このリテーニングナット30により、ノズルホルダ10の下端面とノズルボディ20上端面とが、所定の締結軸力で密着するように固定される。

【0045】

ノズルニードル40は、略棒状の弁部材であり、ノズルニードル40本体と、受圧部42、凸部43、肩部44を備えて構成される。ノズルニードル40は、ノズルボディ20の軸心部に形成される軸孔22に軸心方向に摺動自在に嵌挿される。ノズルニードル40の摺動時に、その先端部がノズルボディ20の先端部に着座することにより噴射口25が閉塞され、ノズルボディ20の先端部から離脱することにより噴射口25が開放される。

20

【0046】

受圧部42は、ノズルニードル40の軸心方向中途部に略逆円錐台状に形成される。受圧部42は、油溜まり23に臨むように配置され、油溜まり23に一時的に貯溜される高圧燃料の圧力を受ける構成とされる。この高圧燃料の圧力によりノズルニードル40に軸心方向上方へ摺動しようとする力が与えられる。

【0047】

凸部43は、ノズルニードル本体の上面に上方に突出するように設けられる。凸部43は、ストッププレート60の軸心部に摺動自在に挿入され、その上面でばね受け16下面に当接される。高圧燃料の圧力によりノズルニードル40が軸心方向上方に摺動する際、ばね受け16に凸部43を介してばね15の付勢方向と逆方向となる軸心方向上方に移動しようとする力が与えられる。

30

【0048】

肩部44は、ノズルニードル本体の上面からなり、ノズルニードル40が最も上方へ摺動した際にストッププレート60下面に当接するように構成される。この肩部44の当接によりノズルニードル40の上方への摺動範囲が規制される。

【0049】

次に、以上のような構成に係る燃料噴射ノズル1の燃料噴射について説明する。

【0050】

燃料噴射ノズル1において、高圧燃料は燃料噴射ポンプ53から図示せぬ燃料通路を介してノズルホルダ10の燃料入口部11、第一燃料通路12、ノズルボディ20の第二燃料通路21等を介して油溜まり23に供給される。燃料噴射ポンプ53から燃料が供給されていない時は、ノズルニードル40にはばね15により軸心方向下方へ付勢力が与えられていることから、ノズルニードル40は上方へは摺動されずにノズルボディ20の先端部に着座することとなり、燃料が噴射口25に供給されず、燃料噴射は行われない。

40

【0051】

燃料噴射ポンプ53から燃料が圧送され、油溜まり23の圧力がばね15の付勢力を超えると、ノズルニードル40がばね受け16と共に上方へ摺動され、ノズルニードル40と軸孔22の先端部とが離間し、燃料が第三燃料通路24を介して噴射口25に供給され

50

、燃料噴射が開始される。

【0052】

そして、燃料噴射ポンプ53の圧送が終わると、油溜まり23の圧力が低下し、ノズルニードル40がばね受け16と共に下方へ摺動され、当初位置に戻ってノズルボディ20の先端部に着座することとなり、燃料噴射が終了する。

【0053】

次に、図2を用いて、本発明の第一実施形態に係る燃料噴射ノズル1のノズルボディ20について、さらに詳しく説明する。なお、以後の説明において同一構成の部材に関しては同一の符号を付すことでその説明を省略する。

【0054】

図2で示すように、第一実施形態に係る燃料噴射ノズル1のノズルボディ20においては、ノズルホルダ10の第一燃料通路12と油溜まり23との間に配置される第二燃料通路21は、ノズルボディ20の軸心部よりも径方向外側に軸心方向に対して傾斜した状態に配置され、油溜まり23側の径(図2(c)B-B線切断部端面図参照)がノズルホルダ10側の径(図2(b)A-A線切断部端面図参照)と比して小さくなるテーパ状、即ちノズルホルダ10側から油溜まり23側に向かって徐々に小さくなる先細状に形成される。

【0055】

そして、第二燃料通路21はその径が大きい、即ち開口面積が大きいほうのノズルホルダ10側の開口部で第一燃料通路12に連通接続される一方、その径が小さい、即ち開口面積が小さいほうの油溜まり23側の開口部で油溜まり23に連通接続される。ここで、油溜まり23側の開口部は、ノズルボディ20の径方向において、ノズルホルダ10側の開口部よりもノズルニードル40に近接するように配置される。

【0056】

なお、本実施形態では、ノズルホルダ10側端面から油溜まり23に至る第二燃料通路21の断面形状(第二燃料通路21の長手方向に垂直な面での断面形状を意味する。以下、同様とする。)は略真円状とされているが、本発明の目的を達成することができるならば、特に略真円状に限定するものではない。

【0057】

以上のように構成することによって、ノズルボディ20において、第二燃料通路21と油溜まり23の接続部付近で当該第二燃料通路21とノズルニードル40との間の肉厚(図中符号X)を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路21を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路21とノズルニードル40との間の強度が増し、ノズルボディ20の破損を防止することができる。また、第二燃料通路21では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【0058】

次に、第二実施形態に係る燃料噴射ノズル1のノズルボディ20について説明する。

【0059】

図3で示すように、第二実施形態に係る燃料噴射ノズル1においては、第二燃料通路21は、第一実施形態のように通路全体をテーパ状に形成するのではなく、通路の一部をテーパ状に形成して、そのテーパ状部分を油溜まり23側の開口部から所定長さの範囲に設けるものである。

【0060】

具体的には、第二燃料通路21のうち、油溜まり23側の開口部から所定長さの範囲(図中符号)は、ノズルホルダ10側から油溜まり23側に向かって徐々に小さくなる先細状とされて、油溜まり23側の燃料通路の径(図3(c)D-D線切断部端面図参照)がノズルホルダ10側の燃料通路の径(図3(b)C-C線切断部端面図参照)と比して小さくなるテーパ状に形成される。前記所定長さの範囲(図中符号)は、本発明の効果を奏することができる長さの範囲であり、本実施形態において前記所定長さの範囲(図中

10

20

30

40

50

符号) は、油溜まり 2 3 側の開口部の直径よりも大きく設定される。

【 0 0 6 1 】

そして、第二燃料通路 2 1 はその径が小さくされずに開口面積が大きいほうのノズルホルダ 1 0 側の開口部で第一燃料通路 1 2 に連接続続される一方、その径が小さくされて開口面積が小さいほうの油溜まり 2 3 側の開口部で油溜まり 2 3 に連接続続される。ここで、油溜まり 2 3 側の開口部は、ノズルボディ 2 0 の径方向において、ノズルホルダ 1 0 側の開口部よりもノズルニードル 4 0 に近接するように配置される。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施形態では、ノズルホルダ 1 0 側端面から油溜まり 2 3 に至る第二燃料通路 2 1 の断面形状は略真円状とされているが、本発明の目的を達成することができるならば、特に略真円状に限定するものではない。

10

【 0 0 6 3 】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 2 0 において、第二燃料通路 2 1 と油溜まり 2 3 の接続部付近で当該第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の肉厚 (図中符号 X) を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 2 1 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の強度が増し、ノズルボディ 2 0 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 2 1 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【 0 0 6 4 】

次に、第三実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 2 0 について説明する。

20

【 0 0 6 5 】

図 4 で示すように第三実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第二燃料通路 2 1 は、その径を通路全体にわたって同一径とする一方、断面形状 (図 4 (b) E - E 線切断部端面図参照) を楕円又は長円状として、油溜まり 2 3 の直径方向が短径に、円周方向が長径となるように形成される。なお、便宜上図 4 は、断面形状が楕円の場合のみを図示する。

【 0 0 6 6 】

そして、第二燃料通路 2 1 はノズルホルダ 1 0 側の開口部で第一燃料通路 1 2 に連接続続される一方、油溜まり 2 3 側の開口部で油溜まり 2 3 に連接続続される。ここで、油溜まり 2 3 側の開口部は、ノズルボディ 2 0 の径方向において、ノズルホルダ 1 0 側の開口部よりもノズルニードル 4 0 に近接するように配置される。

30

【 0 0 6 7 】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 2 0 において、第二燃料通路 2 1 と油溜まり 2 3 の接続部付近で当該第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の肉厚 (図中符号 X) を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 2 1 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の強度が増し、ノズルボディ 2 0 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 2 1 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

40

【 0 0 6 8 】

次に、第四実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 2 0 について説明する。

【 0 0 6 9 】

図 5 に示すように第四実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第二燃料通路 2 1 は、第三実施形態のように通路全体の断面形状を楕円又は長円状とするのではなく、通路の一部の断面形状 (図 5 (b) F - F 線切断部端面図参照) を楕円又は長円状として、その楕円又は長円状部分を油溜まり 2 3 側の開口部から所定長さの範囲 (図中符号) に設けるものである。前記所定長さの範囲 (図中符号) は、本発明の効果を奏することができる長さの範囲であり、本実施形態において前記所定長さの範囲 (図中符号) は、油溜まり 2 3 側の開口部の短径よりも大きく設定される。

50

【 0 0 7 0 】

そして、第二燃料通路 2 1 は、その断面形状が楕円又は長円状とされずに開口面積が大きいほうのノズルホルダ 1 0 側の開口部で第一燃料通路 1 2 に連通接続される一方、その断面形状が楕円又は長円状とされて開口面積が小さいほうの油溜まり 2 3 側の開口部で油溜まり 2 3 に連通接続される。ここで、油溜まり 2 3 側の開口部は、ノズルボディ 2 0 の径方向において、ノズルホルダ 1 0 側の開口部よりもノズルニードル 4 0 に近接するように配置される。

【 0 0 7 1 】

なお、本実施形態では、第二燃料通路 2 1 の所定長さの範囲（図中符号 ）以外の範囲は、第二燃料通路 2 1 の断面形状が略真円状とされているが、特に略真円状に限定するものではない。また、便宜上図 5 は、断面形状が楕円の場合のみを図示する。

10

【 0 0 7 2 】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 2 0 において、第二燃料通路 2 1 と油溜まり 2 3 の接続部付近で当該第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の肉厚（図中符号 X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 2 1 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の強度が増し、ノズルボディ 2 0 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 2 1 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【 0 0 7 3 】

次に、第五実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 2 0 について説明する。

20

【 0 0 7 4 】

図 6 で示すように第五実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第二燃料通路 2 1 は、第三、第四実施形態に係る第二燃料通路 2 1 と同様に通路全体または通路の一部の断面形状が楕円又は長円状とされたうえ、その部分では油溜まり 2 3 側の径（図 6（c）H - H 線切断部端面図参照）がノズルホルダ 1 0 側の径（図 6（b）G - G 線切断部端面図参照）と比して小さくなるテーパ状、即ちノズルホルダ 1 0 側から油溜まり 2 3 側に向かって徐々に小さくなる先細状に形成される。なお、便宜上図 6 は、断面形状が楕円の場合のみを図示する。

【 0 0 7 5 】

30

そして、第二燃料通路 2 1 はその径（開口面積）が大きいほうのノズルホルダ 1 0 側の開口部で第一燃料通路 1 2 に連通接続される一方、その径が小さいほうの油溜まり 2 3 側の開口部で油溜まり 2 3 に連通接続される。ここで、油溜まり 2 3 側の開口部は、ノズルボディ 2 0 の径方向において、ノズルホルダ 1 0 側の開口部よりもノズルニードル 4 0 に近接するように配置される。

【 0 0 7 6 】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 2 0 において、第二燃料通路 2 1 と油溜まり 2 3 の接続部付近で当該第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の肉厚（図中符号 X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 2 1 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 2 1 とノズルニードル 4 0 との間の強度が増し、ノズルボディ 2 0 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 2 1 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

40

【 0 0 7 7 】

次に、第六実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 2 0 について説明する。

【 0 0 7 8 】

図 7 に示すように第六実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第二燃料通路 2 1 は、その径を通路全体にわたって同一径とする一方、第二燃料通路 2 1 の断面形状は、油溜まり 2 3 側を切り欠くように、切欠状に形成される。具体的には、第二燃料通路 2 1 の断面形状は、仮にこれを真円としてその接線をノズルニードル 4 0 に近い側でひき、この

50

接線と平行である平面又は曲面で前記真円を切り欠いた切欠状（以下「欠け円状」と称する。）に形成される。なお、本実施形態においては、第二燃料通路 21 の断面形状は、平面 T で真円を切り欠いた欠け円状に形成される（図 7（b）J - J 線切断部端面図参照）。

【0079】

そして、第二燃料通路 21 はノズルホルダ 10 側の開口部で第一燃料通路 12 に連通接続される一方、油溜まり 23 側の開口部で油溜まり 23 に連通接続される。ここで、油溜まり 23 側の開口部は、ノズルボディ 20 の径方向において、ノズルホルダ 10 側の開口部よりもノズルニードル 40 に近接するように配置される。

【0080】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 20 において、第二燃料通路 21 と油溜まり 23 の接続部付近で当該第二燃料通路 21 とノズルニードル 40 との間の肉厚（図中符号 X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 21 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 21 とノズルニードル 40 との間の強度が増し、ノズルボディ 20 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 21 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【0081】

次に、第七実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 20 について説明する。

【0082】

図 8 で示すように第七実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第二燃料通路 21 は、第六実施形態のように通路全体の断面形状を欠け円状とするのではなく、通路の一部の断面形状を欠け円状として、その欠け円状部分を油溜まり 23 側の開口部から所定長さの範囲に設けるものである。

【0083】

具体的には、第六実施形態に係る第二燃料通路 21 の油溜まり 23 側の開口部から所定長さの範囲（図中符号 ）では、第二燃料通路 21 の断面形状が前記欠け円状（図 8（b）K - K 線切断部端面図参照）とされる。前記所定長さの範囲（図中符号 ）は、本発明の効果を奏することができる長さの範囲であり、本実施形態において前記所定長さの範囲（図中符号 ）は、油溜まり 23 側の開口部の短径よりも大きく設定される。

【0084】

そして、第二燃料通路 21 は、その断面形状が欠け円状とされずに開口面積が大きいほうのノズルホルダ 10 側の開口部で第一燃料通路 12 に連通接続される一方、その断面形状が欠け円状とされて開口面積が小さいほうの油溜まり 23 側の開口部で油溜まり 23 に連通接続される。ここで、油溜まり 23 側の開口部は、ノズルボディ 20 の径方向において、ノズルホルダ 10 側の開口部よりもノズルニードル 40 に近接するように配置される。

【0085】

なお、本実施形態では、第二燃料通路 21 の所定長さの範囲（図中符号 ）以外の範囲は、第二燃料通路 21 の断面形状が略真円状とされているが、特に略真円状に限定するものではない。

【0086】

以上のように構成することによって、ノズルボディ 20 において、第二燃料通路 21 と油溜まり 23 の接続部付近で当該第二燃料通路 21 とノズルニードル 40 との間の肉厚（図中符号 X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路 21 を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路 21 とノズルニードル 40 との間の強度が増し、ノズルボディ 20 の破損を防止することができる。また、第二燃料通路 21 では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

【0087】

10

20

30

40

50

次に、第八実施形態に係る燃料噴射ノズル１のノズルボディ２０について説明する。

【００８８】

図９で示すように第八実施形態に係る燃料噴射ノズル１においては、第二燃料通路２１は、第六、第七実施形態に係る第二燃料通路２１と同様に通路全体または通路の一部の断面形状が欠け円状とされたうえ、その部分では油溜まり２３側の径（図９（ｃ）M-M線切断部端面図参照）がノズルホルダ１０側の径（図９（ｂ）L-L線切断部端面図参照）と比して小さくなるテーパ状、即ちノズルホルダ１０側から油溜まり２３側に向かって徐々に小さくなる先細状に形成されるものである。

【００８９】

そして、第二燃料通路２１はその径（開口面積）が大きいほうのノズルホルダ１０側の開口部で第一燃料通路１２に連通接続される一方、その径が小さいほうの油溜まり２３側の開口部で油溜まり２３に連通接続される。ここで、油溜まり２３側の開口部は、ノズルボディ２０の径方向において、ノズルホルダ１０側の開口部よりもノズルニードル４０に近接するように配置される。

10

【００９０】

以上のように構成することによって、ノズルボディ２０において、第二燃料通路２１と油溜まり２３の接続部付近で当該第二燃料通路２１とノズルニードル４０との間の肉厚（図中符号X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路２１を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路２１とノズルニードル４０との間の強度が増し、ノズルボディ２０の破損を防止することができる。また、第二燃料通路２１では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

20

【００９１】

次に、第九実施形態に係る燃料噴射ノズル１のノズルボディ２０について説明する。

【００９２】

図１０で示すように第九実施形態に係る燃料噴射ノズル１においては、第二燃料通路２１は、第六、第七実施形態に係る第二燃料通路２１と同様に欠け円状とされるが、ノズルホルダ１０側から油溜まり２３側に向かって徐々に大きく切り欠かれるように形成される。

つまり、第二燃料通路２１は、油溜まり２３側がノズルホルダ１０側と比して大きく切り欠かれるように形成される。具体的には、欠け円状とされた第二燃料通路２１の断面形状においては、切欠線の長さ（図中太線部分、弦の長さ）が、油溜まり２３側（図１０（ｃ）O-O線切断部端面図参照）がノズルホルダ１０側（図１０（ｂ）N-N線切断部端面図参照）と比して長くなる。ただし、これは第二燃料通路２１が半円状よりも大きな開口面積を有する断面形状である場合であり、半円状よりも小さな開口面積を有する断面形状で有る場合は、長短は逆となる。

30

【００９３】

そして、第二燃料通路２１はその開口面積が大きいほうのノズルホルダ１０側の開口部で第一燃料通路１２に連通接続される一方、その開口面積が小さいほうの油溜まり２３側の開口部で油溜まり２３に連通接続される。ここで、油溜まり２３側の開口部は、ノズルボディ２０の径方向において、ノズルホルダ１０側の開口部よりもノズルニードル４０に近接するように配置される。

40

【００９４】

以上のように構成することによって、ノズルボディ２０において、第二燃料通路２１と油溜まり２３の接続部付近で当該第二燃料通路２１とノズルニードル４０との間の肉厚（図中符号X）を、従来のように径を通路全体にわたって同一径とした第二燃料通路２１を形成する場合よりも厚くして、十分に確保することが可能となる。したがって、この第二燃料通路２１とノズルニードル４０との間の強度が増し、ノズルボディ２０の破損を防止することができる。また、第二燃料通路２１では、縮流抵抗が小さく、燃料の流れが絞られないので、エンジン性能の悪化を防止することができる。

50

【 0 0 9 5 】

次に、第十実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 のノズルボディ 2 0 について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 1 1 で示すように第十実施形態に係る燃料噴射ノズル 1 においては、第一から第九実施形態に係る第二燃料通路 2 1 のいずれかと同様のものが 2 本形成される。この 2 本の第二燃料通路 2 1 は各油溜まり 2 3 に臨む油溜まり 2 3 側の開口部間の互いの距離が前記下側開口部の直径の 2 倍以下となるように配置される。

【 0 0 9 7 】

具体的には、第二燃料通路 2 1 は 2 本形成され、それぞれ上端部でストッププレート 6 0 の連絡通路 6 0 a を介して、ノズルホルダ 1 0 に同様に 2 本形成される第一燃料通路 1 2 の一方と他方とに連通される。そして、この 2 本の第二燃料通路 2 1 は各油溜まり 2 3 に臨む油溜まり 2 3 側の開口部間の互いの距離（図中符号 V）が前記開口部の直径（図中符号 W）の 2 倍以下となるように配置される。

10

【 0 0 9 8 】

以上のように構成することによって、油溜まり 2 3 に高圧燃料を供給する 2 本の第二油圧燃料通路 2 1 ・ 2 1 をそれぞれできるだけ小径として、第二燃料通路 2 1 ・ 2 1 と油溜まり 2 3 の接続部付近で当該第二燃料通路 2 1 ・ 2 1 と弁部材であるノズルニードル 4 0 との間の肉厚を厚くすることができるので、この部分の強度が増すとともに、この部分に作用する応力が、それぞれに分散し低減する。したがって、ノズルボディ 2 0 の破損を防止することができる。

20

【 0 0 9 9 】

なお、図 1 2 で示すように、開口部と開口部との間の距離（図中符号 V）が前記開口部の直径（図中符号 W）の 2 倍より長くなると、応力の低減がなくなる。そのため、前記距離は前記開口部の直径の 2 倍以下が望ましい。

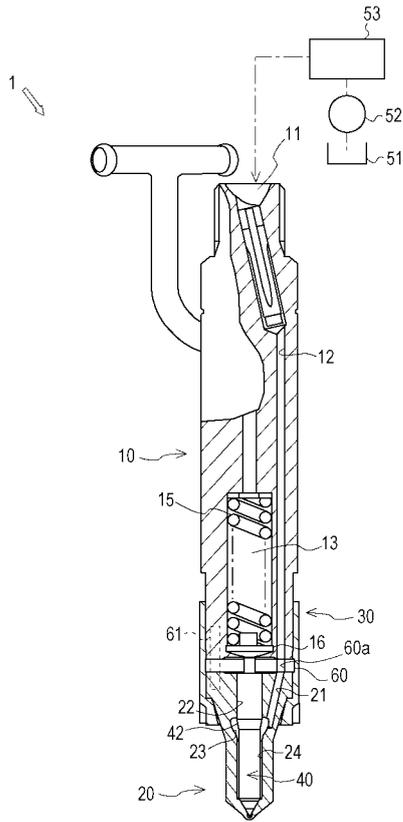
【 符号の説明 】

【 0 1 0 0 】

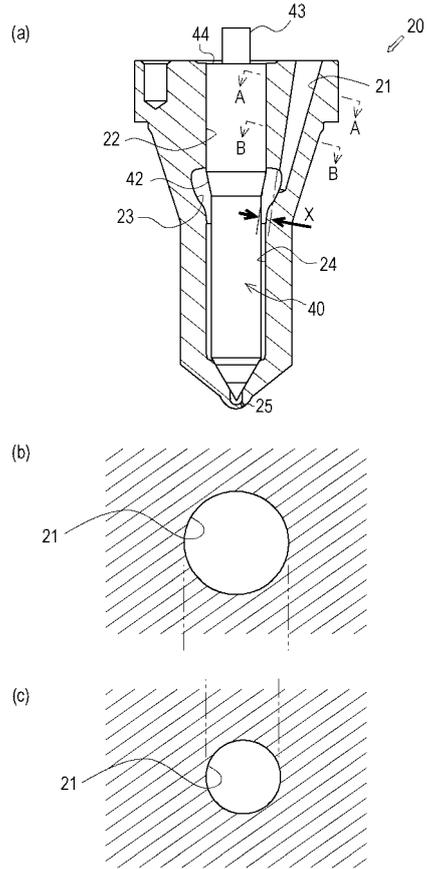
- 1 燃料噴射ノズル
- 1 0 ノズルホルダ
- 1 2 第一燃料通路
- 2 0 ノズルボディ
- 2 1 第二燃料通路
- 2 2 軸孔
- 2 3 油溜まり
- 2 4 第三燃料通路
- 2 5 噴射口
- 3 0 リテーニングナット
- 4 0 ノズルニードル

30

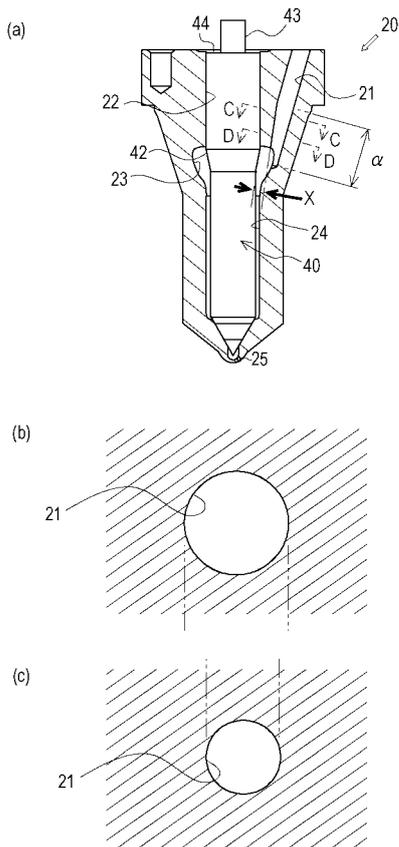
【 図 1 】



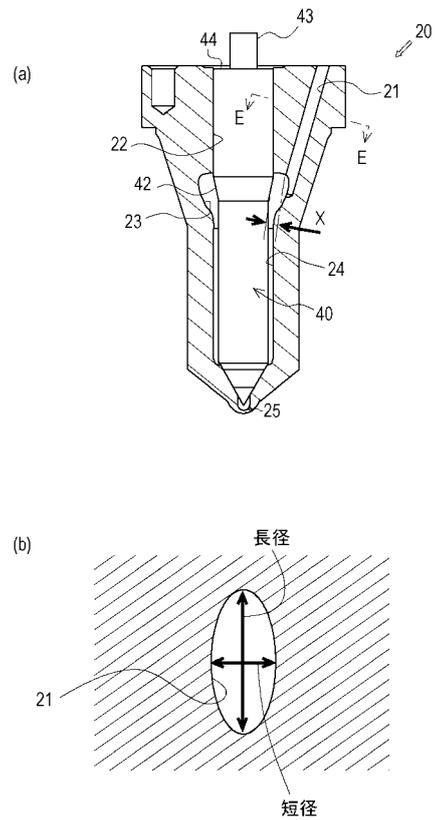
【 図 2 】



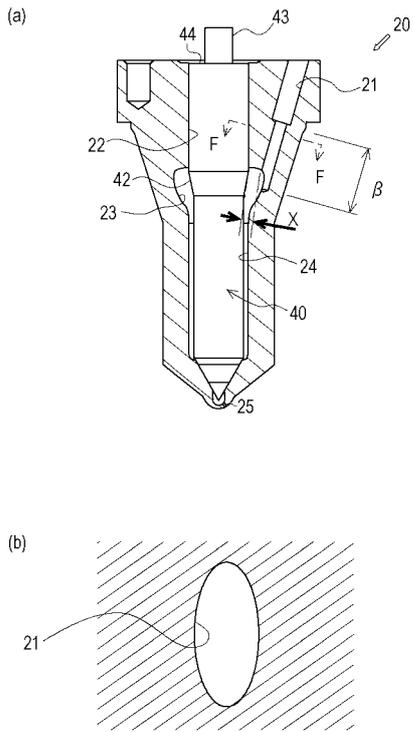
【 図 3 】



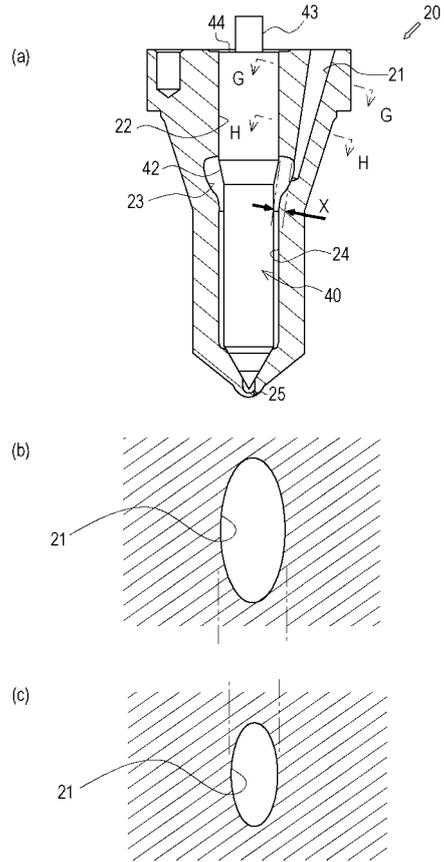
【 図 4 】



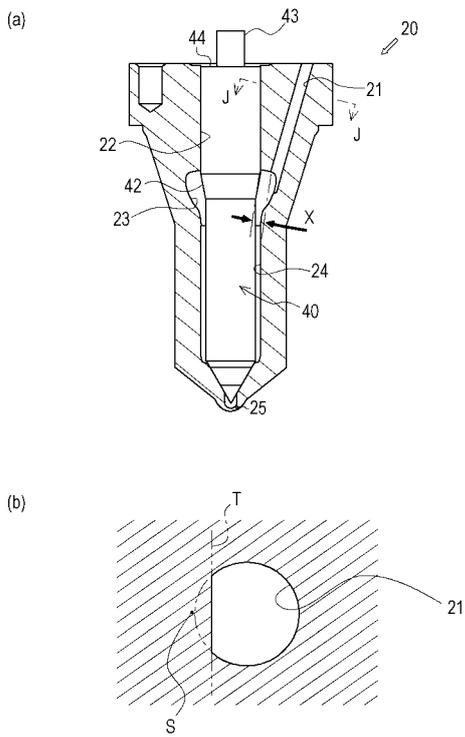
【 図 5 】



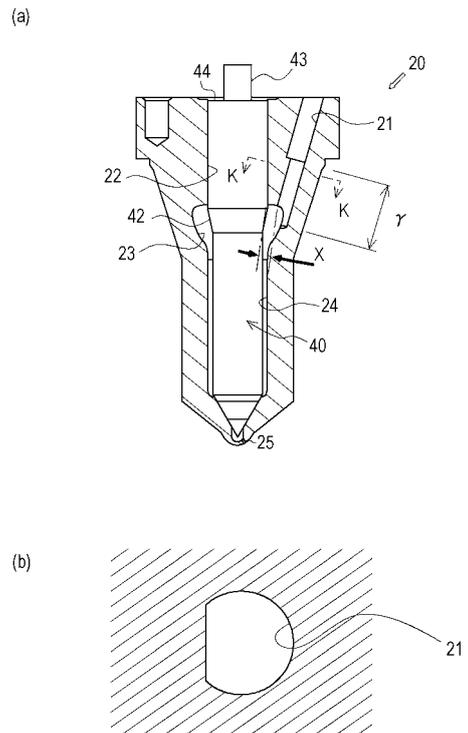
【 図 6 】



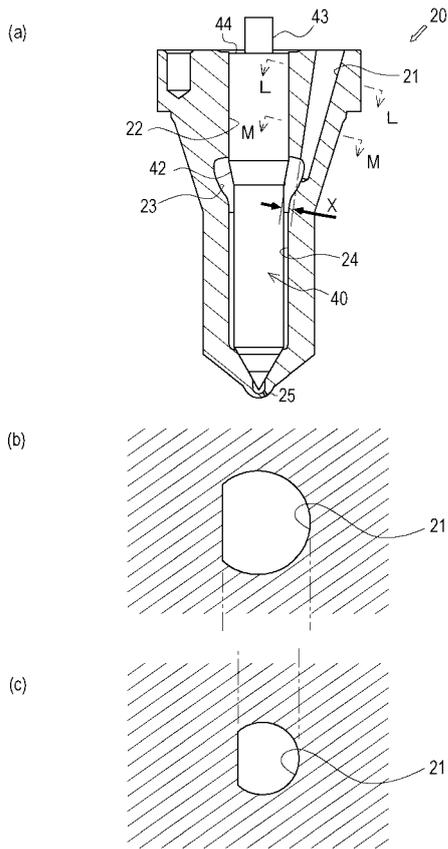
【 図 7 】



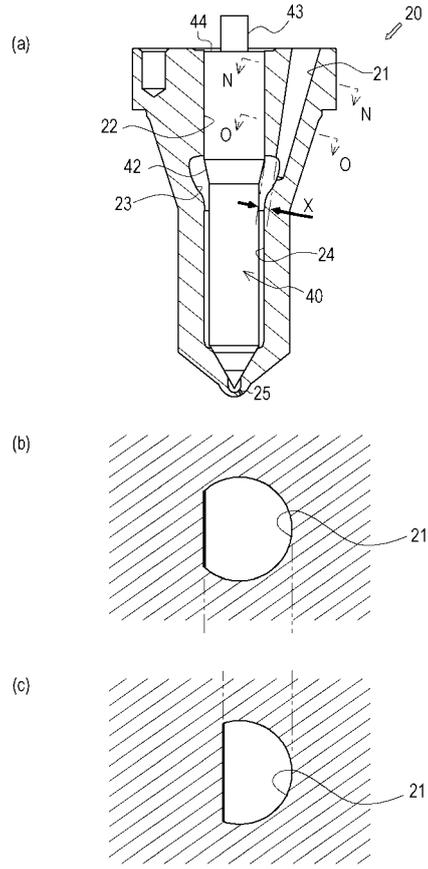
【 図 8 】



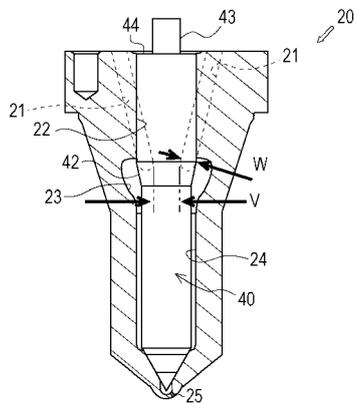
【 図 9 】



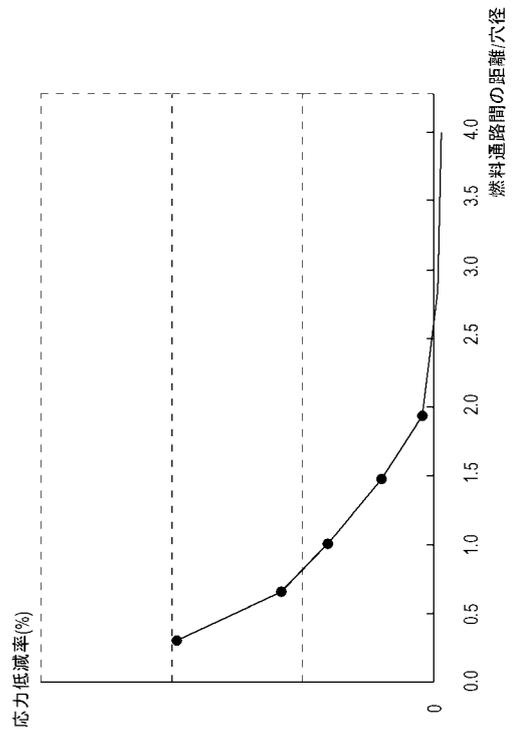
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

