

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/199347 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01) *H01F 7/121* (2006.01)
F02M 61/16 (2006.01) *H01F 7/16* (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002330
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 12 日(12.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-117471 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 及川 忍(OIKAWA, Shinobu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 三村 栄二(MIMURA, Eiji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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).

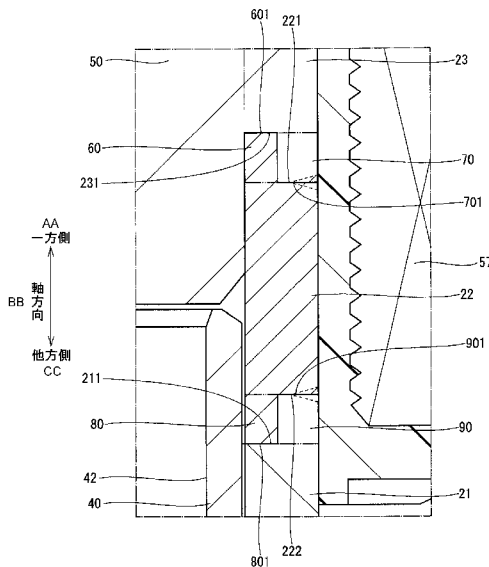
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射装置

[図2]



AA... ONE SIDE
BB... AXIAL DIRECTION
CC... THE OTHER SIDE

(57) Abstract: An inner protrusion section (60) is formed integrally with a second cylinder member (22) so that: the inner protrusion section (60) protrudes cylindrically from the end surface (221) of the second cylinder member (22), which faces a third cylinder member (23); and the inner protrusion section (60) is connected to the third cylinder member (23). An outer protrusion section (70) is formed integrally with the third cylinder member (23) so that: the outer protrusion section (70) protrudes cylindrically from the end surface (231) of the third cylinder member (23), which faces the second cylinder member (22); the outer protrusion section (70) is connected to the second cylinder member (22); and the inner wall of the outer protrusion section (70) is in contact with the outer wall of the inner protrusion section (60). An inner protrusion section (80) is formed integrally with the second cylinder member (22) so that: the inner protrusion section (80) protrudes cylindrically from the end surface (222) of the second cylinder member (22), which faces a first cylinder member (21); and the inner protrusion section (80) is connected to the first cylinder member (21). An outer protrusion section (90) is formed integrally with the first cylinder member (21) so that the outer protrusion section (90) protrudes cylindrically from the end surface (211) of the first cylinder member (21), which faces the second cylinder member (22); the outer protrusion section (90) is connected to the second cylinder member (22); and the inner wall of the outer protrusion section (90) is in contact with the outer wall of the inner protrusion section (80).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/199347 A1



内側突出部（６０）は、第２筒部材（２２）の第３筒部材（２３）側の端面（２２１）から筒状に突出し第３筒部材（２３）に接続するよう第２筒部材（２２）と一体に形成される。外側突出部（７０）は、第３筒部材（２３）の第２筒部材（２２）側の端面（２３１）から筒状に突出し第２筒部材（２２）に接続し内壁が内側突出部（６０）の外壁に当接するよう第３筒部材（２３）と一体に形成される。内側突出部（８０）は、第２筒部材（２２）の第１筒部材（２１）側の端面（２２２）から筒状に突出し第１筒部材（２１）に接続するよう第２筒部材（２２）と一体に形成される。外側突出部（９０）は、第１筒部材（２１）の第２筒部材（２２）側の端面（２１１）から筒状に突出し第２筒部材（２２）に接続し内壁が内側突出部（８０）の外壁に当接するよう第１筒部材（２１）と一体に形成される。

明 細 書

発明の名称：燃料噴射装置

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、2015年6月10日に提出された日本国特許出願第2015-117471号に基づくものであり、この開示をもってその内容を本明細書中に開示したものとする。

技術分野

[0002] 本開示は、内燃機関に燃料を噴射供給する燃料噴射装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、高圧の液体燃料を噴射可能な燃料噴射装置が知られている。例えば特許文献1に開示された燃料噴射装置では、3つの筒部材を同軸に連続して並べ溶接により接続し、ハウジングを構成している。ハウジングの内側には、噴射される燃料が流れる燃料通路が形成されている。

[0004] 特許文献1の燃料噴射装置では、ハウジングを構成する3つの筒部材のうち軸方向の両端側の筒部材が磁性材料により形成され、中間の筒部材が非磁性材料により形成されている。中間の筒部材および固定コアの径外側には、コイルが設けられている。この構成により、コイルに通電すると、可動コアを固定コア側に吸引可能である。

[0005] 特許文献1の燃料噴射装置では、燃料通路内の燃料の圧力が所定値以上に大きくなると、ハウジングが径方向に変形するおそれがある。特に3つの筒部材の接続箇所の近傍が径方向に変形すると、接続箇所に応力が集中し溶接部が断裂し、各筒部材間に隙間が生じるおそれがある。各筒部材間に隙間が生じると、燃料通路内の燃料がハウジングの外部へ漏れ出るおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-217307号公報

発明の概要

- [0007] 本開示は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、燃料通路からハウジング外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射可能な燃料噴射装置を提供することにある。
- [0008] 本開示の燃料噴射装置は、ノズル部とハウジングとニードルと内側突出部と外側突出部とを備える。
- [0009] ノズル部は、ノズル筒部、ノズル底部、噴孔および弁座を有する。
- [0010] ノズル筒部は筒状に形成される。ノズル底部は、ノズル筒部の一端を塞ぐ。噴孔は、ノズル底部のノズル筒部側の面とノズル筒部とは反対側の面とを接続し燃料が噴射される。弁座は、ノズル底部のノズル筒部側において噴孔の周囲に環状に形成される。
- [0011] ハウジングは、第1筒部材、第2筒部材、第3筒部材および燃料通路を有する。
- [0012] 第1筒部材は、一端がノズル筒部のノズル底部とは反対側に接続するよう設けられる。
- [0013] 第2筒部材は、一端が第1筒部材の他端側に位置するよう設けられる。
- [0014] 第3筒部材は、一端が第2筒部材の他端側に位置するよう設けられる。
- [0015] 燃料通路は、噴孔に燃料を導くよう第1筒部材、第2筒部材および第3筒部材の内側に形成される。
- [0016] ニードルは、燃料通路内を往復移動可能に設けられ、一端が弁座から離間または弁座に当接すると噴孔を開閉する。
- [0017] 内側突出部は、第2筒部材および第3筒部材のいずれか一方の端面から第2筒部材および第3筒部材の他方に向かって筒状に突出し、第2筒部材および第3筒部材の他方に接続するよう第2筒部材および第3筒部材の一方と一体に形成される。
- [0018] 外側突出部は、第2筒部材および第3筒部材の他方の端面から第2筒部材および第3筒部材の一方に向かって筒状に突出し、第2筒部材および第3筒部材の一方に接続し内壁が内側突出部の外壁に当接するよう第2筒部材および第3筒部材の他方と一体に形成される。

[0019] 本開示では、第2筒部材および第3筒部材の一方と一体の内側突出部の径外側には、第2筒部材および第3筒部材の他方と一体の外側突出部が位置し、内側突出部の外壁は、外側突出部の内壁に当接している。そのため、燃料通路内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部の径方向の変形を抑制することができる。これにより、内側突出部の第2筒部材および第3筒部材の他方との接続箇所、および、外側突出部の第2筒部材および第3筒部材の一方との接続箇所に応力が集中するのを抑制することができる。その結果、上記接続箇所の断裂、および、接続箇所における隙間の発生を抑制することができる。よって、燃料通路から隙間を経由して燃料がハウジングの外部へ漏れ出るのを抑制することができる。したがって、本開示は、燃料通路からハウジング外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0020] 本開示の別の燃料噴射装置では、内側突出部は、第1筒部材および第2筒部材のいずれか一方の端面から第1筒部材および第2筒部材の他方に向かって筒状に突出し、第1筒部材および第2筒部材の他方に接続するよう第1筒部材および第2筒部材の一方と一体に形成される。

[0021] 外側突出部は、第1筒部材および第2筒部材の他方の端面から第1筒部材および第2筒部材の一方に向かって筒状に突出し、第1筒部材および第2筒部材の一方に接続し内壁が内側突出部の外壁に当接するよう第1筒部材および第2筒部材の他方と一体に形成される。

[0022] 本開示では、第1筒部材および第2筒部材の一方と一体の内側突出部の径外側には、第1筒部材および第2筒部材の他方と一体の外側突出部が位置し、内側突出部の外壁は、外側突出部の内壁に当接している。そのため、燃料通路内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部の径方向の変形を抑制することができる。これにより、内側突出部の第1筒部材および第2筒部材の他方との接続箇所、および、外側突出部の第1筒部材および第2筒部材の一方との接続箇所に応力が集中するのを抑制することができる。その結果、上記接続箇所の断裂、および、接続箇所における隙間の発生を抑制することが

できる。よって、燃料通路から隙間を経由して燃料がハウジングの外部へ漏れ出るのを抑制することができる。したがって、本開示は、燃料通路からハウジング外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本開示の第1実施形態による燃料噴射装置を示す断面図。

[図2]図1のII部分の拡大図。

[図3]本開示の第2実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図4]本開示の第3実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図5]本開示の第4実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図6]本開示の第5実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図7]本開示の第6実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図8]本開示の第7実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図9]本開示の第8実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図10]本開示の第9実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

[図11]本開示の第10実施形態による燃料噴射装置の内側突出部および外側突出部を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本開示の複数の実施形態を図に基づいて説明する。なお、複数の実施形態において、実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省

略する。

[0025] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態による燃料噴射装置を図1に示す。燃料噴射装置1は、例えば図示しない内燃機関としての直噴式ガソリンエンジンに用いられ、燃料としてのガソリンをエンジンに噴射供給する。

[0026] 燃料噴射装置1は、ノズル部10、ハウジング20、ニードル30、可動コア40、固定コア50、弁座側付勢部材としてのスプリング52、隙間形成部材54、コイル57、内側突出部60、80、外側突出部70、90等を備える。

[0027] ノズル部10は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により形成されている。ノズル部10は、所定の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。図1に示すように、ノズル部10は、ノズル筒部11、ノズル底部12、噴孔13、および、弁座14を有する。

[0028] ノズル筒部11は筒状に形成されている。ノズル底部12は、ノズル筒部11の一端を塞いでいる。噴孔13は、ノズル底部12のノズル筒部11側の面すなわち内壁と、ノズル筒部11とは反対側の面すなわち外壁とを接続し燃料が噴射される。本実施形態では、噴孔13はノズル底部12に複数形成されている。弁座14は、ノズル底部12のノズル筒部11側において噴孔13の周囲に環状に形成されている。

[0029] ハウジング20は、第1筒部材21、第2筒部材22、第3筒部材23、インレット部24、フィルタ25等を有している。

[0030] 第1筒部材21、第2筒部材22および第3筒部材23は、いずれも略円筒状に形成されている。第1筒部材21、第2筒部材22および第3筒部材23は、第1筒部材21、第2筒部材22、第3筒部材23の順に同軸（軸A×1）となるよう配置され、内側突出部60、外側突出部70、内側突出部80、外側突出部90を経由して互いに接続している。内側突出部60、外側突出部70、内側突出部80、外側突出部90については、後に詳述する。

- [0031] 第1筒部材21および第3筒部材23は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により形成され、磁気安定化処理が施されている。第1筒部材21および第3筒部材23は、硬度が比較的低い。一方、第2筒部材22は、例えばオーステナイト系ステンレス等の非磁性材料により形成されている。第2筒部材22の硬度は、第1筒部材21および第3筒部材23の硬度よりも高い。
- [0032] 第1筒部材21の第2筒部材22とは反対側の端部の内側には、ノズル部10のノズル筒部11のノズル底部12とは反対側の端部が接続されている。第1筒部材21とノズル部10とは、例えば溶接により接続されている。
- [0033] インレット部24は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により筒状に形成されている。インレット部24は、一端が第3筒部材23の第2筒部材22とは反対側の端部の内側に接続するよう設けられている。本実施形態では、インレット部24は、第3筒部材23と同じ材料により一体に形成されている（図1参照）。
- [0034] ハウジング20の内側には、燃料通路26が形成されている。燃料通路26は、噴孔13に接続している。インレット部24の第3筒部材23とは反対側には、図示しない配管が接続される。これにより、燃料通路26には、燃料供給源からの燃料が配管を経由して流入する。燃料通路26は、燃料を噴孔13に導く。
- [0035] フィルタ25は、インレット部24の内側に設けられている。フィルタ25は、燃料通路26に流入する燃料中の異物を捕集する。
- [0036] ニードル30は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により棒状に形成されている。ニードル30は、所定の硬度を有するよう焼入れ処理が施されている。ニードル30の硬度は、ノズル部10の硬度とほぼ同等に設定されている。
- [0037] ニードル30は、燃料通路26内をハウジング20の軸（中心軸）A×1方向へ往復移動可能なようハウジング20内に收容されている。ニードル30は、ニードル本体31、シート部32、鏝部33、大径部35等を有して

いる。

- [0038] ニードル本体 31 は、略円柱状に形成されている。シート部 32 は、ニードル本体 31 の弁座 14 側の端部に形成され、弁座 14 に当接可能である。鏑部 33 は、環状に形成され、ニードル本体 31 の弁座 14 とは反対側の端部の径方向外側に設けられている。鏑部 33 は、ニードル本体 31 と一体に形成されている。
- [0039] 大径部 35 は、ニードル本体 31 のシート部 32 近傍にニードル本体 31 と一体に設けられている。大径部 35 は、外径がニードル本体 31 の弁座 14 側の端部の外径より大きく形成されている。大径部 35 は、外壁がノズル部 10 のノズル筒部 11 の内壁と摺動するよう形成されている。これにより、ニードル 30 は、弁座 14 側の端部の軸 A × 1 方向の往復移動が案内される。大径部 35 には、外壁の周方向の複数個所が切り欠かれるようにして切欠き部 36 が形成されている。これにより、燃料は、切欠き部 36 とノズル部 10 のノズル筒部 11 の内壁との間を流通可能である。
- [0040] ニードル本体 31 のシート部 32 とは反対側の端部には、ニードル本体 31 の軸 A × 2 に沿って延びる軸方向穴部 37 が形成されている。すなわち、ニードル本体 31 のシート部 32 とは反対側の端部は、中空筒状に形成されている。また、ニードル本体 31 には、軸方向穴部 37 の弁座 14 側の端部とニードル本体 31 の外側の空間とを接続するようニードル本体 31 の径方向に延びる径方向穴部 38 が形成されている。これにより、燃料通路 26 内の燃料は、軸方向穴部 37 および径方向穴部 38 を流通可能である。
- [0041] ニードル 30 は、シート部 32 が弁座 14 から離間（離座）または弁座 14 に当接（着座）することで噴孔 13 を開閉する。以下、適宜、ニードル 30 が弁座 14 から離間する方向を開弁方向といい、ニードル 30 が弁座 14 に当接する方向を閉弁方向という。
- [0042] 可動コア 40 は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により略円柱状に形成されている。可動コア 40 は、磁気安定化処理が施されている。可動コア 40 の硬度は比較的 low、ハウジング 20 の第 1 筒部材 21 および

第3筒部材23の硬度と概ね同等である。

[0043] 可動コア40は、軸穴部41、穴部42、凹部43等を有している。軸穴部41は、可動コア40の軸A×3に沿って延びるよう形成されている。穴部42は、可動コア40の弁座14側の端面と弁座14とは反対側の端面とを接続するよう形成されている。穴部42は、円筒状の内壁を有している。ここで、穴部42は、軸が可動コア40の軸A×3に対し平行になるよう形成されている。本実施形態では、穴部42は、可動コア40の周方向に等間隔で4つ形成されている。

[0044] 凹部43は、可動コア40の弁座14側の端面から弁座14とは反対側へ円形に凹むよう可動コア40の中央に形成されている。ここで、軸穴部41は、可動コア40の凹部43の底部と、弁座14とは反対側の端面とを接続するよう形成されている。

[0045] 可動コア40は、軸穴部41にニードル30のニードル本体31が挿通された状態でハウジング20内に收容されている。可動コア40は、ニードル30のニードル本体31と同軸に設けられている。可動コア40の軸穴部41の内径は、ニードル30のニードル本体31の外径と同等、または、ニードル本体31の外径よりやや大きく設定されている。そのため、可動コア40は、軸穴部41の内壁がニードル30のニードル本体31の外壁に摺動しつつ、ニードル30に対し相対移動可能である。また、可動コア40は、ニードル30と同様、燃料通路26内をハウジング20の軸A×1方向へ往復移動可能なようハウジング20内に收容されている。穴部42には、燃料通路26内の燃料が流通可能である。

[0046] なお、可動コア40の外径は、ハウジング20の第1筒部材21および第2筒部材22の内径より小さく設定されている。そのため、可動コア40が燃料通路26内を往復移動するとき、可動コア40の外壁と第1筒部材21および第2筒部材22の内壁とは摺動しない。

[0047] ニードル30の鏑部33は、弁座14側に環状の当接面34を有している。当接面34は、軸A×2方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸A×2

に近づくようテーパ状に形成されている。また、可動コア 40 は、軸穴部 41 の凹部 43 とは反対側の端部に当接面 44 を有している。当接面 44 は、軸 A × 3 方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸 A × 3 に近づくようテーパ状に形成されている。ここで、鏝部 33 の当接面 34 と可動コア 40 の当接面 44 とは、面接触により当接可能である。

[0048] 可動コア 40 は、当接面 44 が当接面 34 に当接、または、当接面 44 が当接面 34 から離間可能なようニードル 30 に対し相対移動可能に設けられている。可動コア 40 は、例えば当接面 44 が当接面 34 に当接しているとき、ニードル 30 とともに燃料通路 26 内を往復移動可能である。

[0049] 固定コア 50 は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により略円筒状に形成されている。固定コア 50 は、磁気安定化処理が施されている。固定コア 50 の硬度は比較的 low、可動コア 40 の硬度と概ね同等である。固定コア 50 は、可動コア 40 の弁座 14 とは反対側に設けられている。固定コア 50 は、外壁がハウジング 20 の第 3 筒部材 23 の内壁に接続するよう、かつ、弁座 14 とは反対側の端部がインレット部 24 に接続するよう設けられている。本実施形態では、固定コア 50 は、第 3 筒部材 23 およびインレット部 24 と同じ材料により一体に形成されている（図 1 参照）。固定コア 50 の弁座 14 側の端面は、可動コア 40 の固定コア 50 側の端面に当接可能である。

[0050] 固定コア 50 は、シート部 32 が弁座 14 に当接した状態のニードル 30 の鏝部 33 が、弁座 14 側の端部の内側に位置するよう設けられている。固定コア 50 の内側には、円筒状のアジャスティングパイプ 51 が圧入されている。

[0051] スプリング 52 は、例えばコイルスプリングであり、固定コア 50 の内側のアジャスティングパイプ 51 とニードル 30 の鏝部 33 との間に設けられている。スプリング 52 の一端は、アジャスティングパイプ 51 に当接している。

[0052] 隙間形成部材 54 は、ニードル 30 とスプリング 52 との間に設けられて

いる。隙間形成部材 5 4 は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により形成されている。隙間形成部材 5 4 の硬度は、ニードル 3 0 の硬度とほぼ同等に設定されている。

[0053] 隙間形成部材 5 4 は、本実施形態では、有底円筒状に形成されている。隙間形成部材 5 4 は、板部 5 4 1、脚部 5 4 2 を有している。板部 5 4 1 は、略円板状に形成されている。脚部 5 4 2 は、板部 5 4 1 の外縁部から弁座 1 4 側へ円筒状に延びるよう板部 5 4 1 と一体に形成されている。隙間形成部材 5 4 は、脚部 5 4 2 の内側にニードル 3 0 の鏝部 3 3 が位置するよう設けられている。

[0054] ここで、隙間形成部材 5 4 の脚部 5 4 2 の内径は、鏝部 3 3 の外径と同等、または、鏝部 3 3 の外径よりやや大きく設定されている。そのため、隙間形成部材 5 4 は、脚部 5 4 2 の内壁が鏝部 3 3 の外壁に摺動しつつ、ニードル 3 0 に対し相対移動可能である。板部 5 4 1 の脚部 5 4 2 側の端面は、ニードル 3 0 のニードル本体 3 1 の弁座 1 4 とは反対側の端面および鏝部 3 3 に当接可能である。脚部 5 4 2 の板部 5 4 1 とは反対側の端部は、可動コア 4 0 の固定コア 5 0 側の端面に当接可能である。

[0055] 固定コア 5 0 は、可動コア 4 0 側の端部の内側に筒部材 5 3 を有している。筒部材 5 3 は、例えばマルテンサイト系ステンレス等の金属により形成されている。筒部材 5 3 の硬度は、隙間形成部材 5 4 の硬度とほぼ同等に設定されている。隙間形成部材 5 4 は、筒部材 5 3 の可動コア 4 0 側端部の内側に位置している。筒部材 5 3 の内径は、隙間形成部材 5 4 の板部 5 4 1 および脚部 5 4 2 の外径と同等、または、隙間形成部材 5 4 の板部 5 4 1 および脚部 5 4 2 の外径よりやや大きく形成されている。そのため、隙間形成部材 5 4 は、板部 5 4 1 および脚部 5 4 2 の外壁が筒部材 5 3 の内壁に摺動しつつ、筒部材 5 3 に対し相対移動可能である。これにより、ニードル 3 0 は、鏝部 3 3 側の端部の軸 A × 2 方向の往復移動が、隙間形成部材 5 4 の脚部 5 4 2 を介して筒部材 5 3 により案内される。

[0056] スプリング 5 2 の他端は、隙間形成部材 5 4 の板部 5 4 1 の脚部 5 4 2 と

は反対側の端面に当接している。スプリング５２は、隙間形成部材５４を弁座１４側に付勢する。スプリング５２は、隙間形成部材５４の板部５４１がニードル３０に当接しているとき、隙間形成部材５４を経由してニードル３０を弁座１４側、すなわち、閉弁方向に付勢可能である。また、スプリング５２は、隙間形成部材５４の脚部５４２が可動コア４０に当接しているとき、隙間形成部材５４を経由して可動コア４０を弁座１４側に付勢可能である。スプリング５２の付勢力は、固定コア５０に対するアジャスティングパイプ５１の位置により調整される。

[0057] 本実施形態では、隙間形成部材５４の脚部５４２は、軸方向の長さが鏝部３３の軸方向の長さより長くなるよう形成されている。そのため、隙間形成部材５４は、板部５４１がニードル３０に当接し、脚部５４２が可動コア４０に当接した状態で、鏝部３３の当接面３４と可動コア４０の当接面４４との間に隙間Ｃ１を形成可能である。

[0058] 隙間形成部材５４は、孔部５４３を有している。孔部５４３は、板部５４１の中央を板厚方向に貫くようにして形成されている。これにより、燃料通路２６内の隙間形成部材５４の弁座１４とは反対側の燃料は、孔部５４３、ニードル３０の軸方向穴部３７、径方向穴部３８を経由して可動コア４０の弁座１４側に流通可能である。

[0059] 本実施形態では、燃料噴射装置１は、規制部５５、スプリング５６をさらに備えている。規制部５５は、例えばステンレス等の金属により形成されている。規制部５５は、筒部５５１、ばね座部５５２等を有している。規制部５５は、筒部５５１の内側にニードル３０のニードル本体３１が挿通されるようにしてニードル３０に設けられている。ここで、可動コア４０は、ニードル３０の鏝部３３と規制部５５との間で軸方向に往復移動可能に設けられている。可動コア４０の凹部４３の底部は、規制部５５の筒部５５１の可動コア４０側の端部に当接可能である。

[0060] 本実施形態では、規制部５５は、筒部５５１の可動コア４０側の端部の内壁がニードル本体３１の外壁に嵌合するよう設けられている。そのため、規

規制部 55 は、ニードル 30 に対し相対移動不能である。これにより、規制部 55 は、筒部 551 が可動コア 40 に当接することで、ニードル 30 に対する可動コア 40 の弁座 14 側への相対移動を規制可能である。

[0061] 筒部 551 の弁座 14 側の端部の内径は、可動コア 40 側の端部の内径より大きく設定されている。そのため、筒部 551 の弁座 14 側の端部の内壁とニードル 30 のニードル本体 31 の外壁との間には、筒状の隙間が形成されている。当該筒状の隙間は、ニードル 30 の径方向穴部 38 に接続している。そのため、ニードル 30 の軸方向穴部 37 内の燃料は、径方向穴部 38 および筒部 551 の内側の筒状の隙間を通して弁座 14 側へ流通可能である。

[0062] ばね座部 552 は、筒部 551 の弁座 14 側の端部から径方向外側に環状に延びるよう筒部 551 と一体に形成されている。

[0063] スプリング 56 は、例えばコイルスプリングであり、一端が可動コア 40 の凹部 43 の底部に当接し、他端がばね座部 552 に当接するよう設けられている。スプリング 56 は、可動コア 40 を固定コア 50 側に付勢可能である。スプリング 56 の付勢力は、スプリング 52 の付勢力よりも小さい。

[0064] スプリング 52 が隙間形成部材 54 を弁座 14 側に付勢することで、隙間形成部材 54 の板部 541 とニードル 30 とが当接し、ニードル 30 は、シート部 32 が弁座 14 に押し付けられる。このとき、スプリング 56 が可動コア 40 を固定コア 50 側に付勢することで、隙間形成部材 54 の脚部 542 と可動コア 40 の固定コア 50 側の端面とが当接する。この状態で、ニードル 30 の鏝部 33 の当接面 34 と可動コア 40 の当接面 44 との間に隙間 C1 が形成され、可動コア 40 の凹部 43 の底部と規制部 55 の筒部 551 との間に隙間 C2 が形成される。

[0065] 本実施形態では、ニードル 30 は、弁座 14 側の端部がノズル部 10 のノズル筒部 11 の内壁により往復移動可能に支持され、鏝部 33 側の端部が隙間形成部材 54 および筒部材 53 の内壁により往復移動可能に支持される。このように、ニードル 30 は、軸 A × 2 方向の 2 箇所部位により、軸 A ×

2方向の往復移動が案内される。

[0066] コイル57は、略円筒状に形成され、ハウジング20のうち特に第2筒部材22および第3筒部材23の径方向外側を囲むようにして設けられている。また、コイル57の径方向外側には、コイル57を覆うようにして筒状のホルダ15が設けられている。ホルダ15は、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により形成されている。

[0067] コイル57は、電力が供給（通電）されると磁力を生じる。コイル57に磁力が生じると、固定コア50、可動コア40、第1筒部材21、ホルダ15および第3筒部材23に磁気回路が形成される。これにより、固定コア50と可動コア40との間に磁気吸引力が発生し、可動コア40は、固定コア50側に吸引される。このとき、可動コア40は、隙間C1を加速しつつ開弁方向に移動し、当接面44がニードル30の鏑部33の当接面34に衝突する。これにより、ニードル30が開弁方向に移動し、シート部32が弁座14から離間し、開弁する。その結果、噴孔13が開放される。このように、コイル57は、通電されると、可動コア40を固定コア50側に吸引しニードル30を弁座14とは反対側に移動させることが可能である。

[0068] 上述のように、本実施形態では、閉弁状態において、隙間形成部材54が鏑部33と可動コア40との間に隙間C1を形成するため、コイル57への通電時、可動コア40を隙間C1で加速させて鏑部33に衝突させることができる。これにより、燃料通路26内の圧力が比較的高い場合でも、コイル57へ供給する電力を増大させることなく、ニードル30を開弁させることができる。

[0069] なお、可動コア40は、磁気吸引力により固定コア50側（開弁方向）に吸引されると、固定コア50側の端面が固定コア50の可動コア40側の端面に衝突する。これにより、可動コア40は、開弁方向への移動が規制される。

[0070] 可動コア40が固定コア50側に吸引されている状態でコイル57への通電を停止すると、ニードル30および可動コア40は、隙間形成部材54を

經由したスプリング５２の付勢力により、弁座１４側へ付勢される。これにより、ニードル３０が閉弁方向に移動し、シート部３２が弁座１４に当接し、閉弁する。その結果、噴孔１３が閉塞される。

[0071] 本実施形態では、シート部３２が弁座１４に当接した後、可動コア４０は、慣性によりニードル３０に対し弁座１４側に相対移動する。このとき、規制部５５は、可動コア４０に当接することで、可動コア４０の弁座１４側への過度の移動を規制可能である。これにより、次の開弁の応答性の低下を抑制可能である。また、スプリング５６の付勢力により、可動コア４０が規制部５５に当接するときの衝撃を小さくでき、ニードル３０が弁座１４でバウンスすることによる二次開弁を抑制することができる。さらに、規制部５５が可動コア４０の弁座１４側への移動を規制することにより、スプリング５６の過度の圧縮を抑制でき、過度に圧縮されたスプリング５６の復原力により可動コア４０が開弁方向に付勢され再び鏝部３３に衝突することによる二次開弁を抑制することができる。

[0072] 図１に示すように、インレット部２４および第３筒部材２３の径方向外側は、樹脂によりモールドされている。当該モールド部分にコネクタ部５８が形成されている。コネクタ部５８には、コイル５７へ電力を供給するための端子５８１がインサート成形されている。また、ホルダ１５の径方向外側には、金属により筒状に形成された筒部材１６が設けられている。

[0073] インレット部２４から流入した燃料は、固定コア５０、アジャスティングパイプ５１、隙間形成部材５４の孔部５４３、ニードル３０の軸方向穴部３７、径方向穴部３８、第１筒部材２１とニードル３０との間、ノズル部１０とニードル３０との間、すなわち、燃料通路２６を流通し、噴孔１３に導かれる。なお、燃料噴射装置１の作動時、可動コア４０の周囲は燃料で満たされた状態となる。また、燃料噴射装置１の作動時、可動コア４０の穴部４２を燃料が流通する。そのため、可動コア４０は、ハウジング２０の内側で軸方向に円滑に往復移動可能である。

[0074] 次に、内側突出部６０、外側突出部７０、内側突出部８０、外側突出部９

0について、図2に基づき詳細に説明する。

[0075] 本実施形態では、第1筒部材21、第2筒部材22および第3筒部材23の内径および外径は、すべての部材間で同じに設定されている。

[0076] 内側突出部60は、第2筒部材22と同様、例えばオーステナイト系ステンレス等の非磁性材料により形成されている。内側突出部60は、第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221から第3筒部材23側へ向かって略円筒状に突出し、端面601が第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231に接続するよう第2筒部材22と一体に形成されている。ここで、内側突出部60の内径は、第2筒部材22の内径と同じである。また、内側突出部60の外径は、第2筒部材22の外径より小さい。

[0077] 外側突出部70は、第3筒部材23と同様、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により形成されている。外側突出部70は、第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231から第2筒部材22側へ向かって略円筒状に突出し、端面701が第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221に接続するよう第3筒部材23と一体に形成されている。ここで、外側突出部70の内径は、内側突出部60の外径と同じである。そのため、外側突出部70の径方向内側の内壁（以下、単に内壁と称する）は、内側突出部60の径方向外側の外壁（以下、単に外壁と称する）に面接触により当接する。また、外側突出部70の外径は、第3筒部材23の外径と同じである。

[0078] 内側突出部80は、第2筒部材22と同様、例えばオーステナイト系ステンレス等の非磁性材料により形成されている。内側突出部80は、第2筒部材22の第1筒部材21側の端面222から第1筒部材21側へ向かって略円筒状に突出し、端面801が第1筒部材21の第2筒部材22側の端面211に接続するよう第2筒部材22と一体に形成されている。ここで、内側突出部80の内径は、第2筒部材22の内径と同じである。また、内側突出部80の外径は、第2筒部材22の外径より小さい。また、本実施形態では、内側突出部80の外径は、内側突出部60の外径および外側突出部70の内径と同じである。

- [0079] 外側突出部 90 は、第 1 筒部材 21 と同様、例えばフェライト系ステンレス等の磁性材料により形成されている。外側突出部 90 は、第 1 筒部材 21 の第 2 筒部材 22 側の端面 211 から第 2 筒部材 22 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 901 が第 2 筒部材 22 の第 1 筒部材 21 側の端面 222 に接続するよう第 1 筒部材 21 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 90 の内径は、内側突出部 80 の外径と同じである。そのため、外側突出部 90 の径方向内側の内壁（以下、単に内壁と称する）は、内側突出部 80 の径方向外側の外壁（以下、単に外壁と称する）に面接触により当接する。また、外側突出部 90 の外径は、第 1 筒部材 21 の外径と同じである。
- [0080] 本実施形態では、第 2 筒部材 22 と外側突出部 70 との接続箇所が周方向の全周に亘って溶接されている。また、第 2 筒部材 22 と外側突出部 90 との接続箇所が周方向の全周に亘って溶接されている。これにより、ハウジング 20 内側の燃料通路 26 が液密に保たれるとともに、第 1 筒部材 21、第 2 筒部材 22、第 3 筒部材 23 が軸方向に分離することを抑制可能である。
- [0081] 本実施形態では、第 2 筒部材 22 と一体の内側突出部 60 の径外側には、第 3 筒部材 23 と一体の外側突出部 70 が位置し、内側突出部 60 の外壁は、外側突出部 70 の内壁に当接している。そのため、燃料通路 26 内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部 60 の径方向の変形が抑制される。
- [0082] また、第 2 筒部材 22 と一体の内側突出部 80 の径外側には、第 1 筒部材 21 と一体の外側突出部 90 が位置し、内側突出部 80 の外壁は、外側突出部 90 の内壁に当接している。そのため、燃料通路 26 内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部 80 の径方向の変形が抑制される。
- [0083] 以上説明したように、（１）、（２）本実施形態では、ハウジング 20 は、第 1 筒部材 21、第 2 筒部材 22、第 3 筒部材 23 および燃料通路 26 を有する。
- [0084] 第 1 筒部材 21 は、一端がノズル筒部 11 のノズル底部 12 とは反対側に接続するよう設けられる。
- [0085] 第 2 筒部材 22 は、一端が第 1 筒部材 21 の他端側に位置するよう設けら

れる。

[0086] 第3筒部材23は、一端が第2筒部材22の他端側に位置するよう設けられる。

[0087] 燃料通路26は、噴孔13に燃料を導くよう第1筒部材21、第2筒部材22および第3筒部材23の内側に形成される。

[0088] 内側突出部60は、第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221から筒状に突出し第3筒部材23に接続するよう第2筒部材22と一体に形成される。

[0089] 外側突出部70は、第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231から筒状に突出し第2筒部材22に接続し内壁が内側突出部60の外壁に当接するよう第3筒部材23と一体に形成される。

[0090] 内側突出部80は、第2筒部材22の第1筒部材21側の端面222から筒状に突出し第1筒部材21に接続するよう第2筒部材22と一体に形成される。

[0091] 外側突出部90は、第1筒部材21の第2筒部材22側の端面211から筒状に突出し第2筒部材22に接続し内壁が内側突出部80の外壁に当接するよう第1筒部材21と一体に形成される。

[0092] 本実施形態では、第2筒部材22と一体の内側突出部60の径外側には、第3筒部材23と一体の外側突出部70が位置し、内側突出部60の外壁は、外側突出部70の内壁に当接している。また、第2筒部材22と一体の内側突出部80の径外側には、第1筒部材21と一体の外側突出部90が位置し、内側突出部80の外壁は、外側突出部90の内壁に当接している。そのため、燃料通路26内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部60および内側突出部80の径方向の変形を抑制することができる。これにより、内側突出部60の第3筒部材23との接続箇所、外側突出部70の第2筒部材22との接続箇所、内側突出部80の第1筒部材21との接続箇所、および、外側突出部90の第2筒部材22との接続箇所に応力が集中するのを抑制することができる。その結果、上記接続箇所（溶接箇所）の断裂、および、

接続箇所における隙間の発生を抑制することができる。よって、燃料通路 26 から隙間を経由して燃料がハウジング 20 の外部へ漏れ出るのを抑制することができる。したがって、本実施形態は、燃料通路 26 からハウジング 20 外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0093] また、(8) 本実施形態では、可動コア 40、固定コア 50、コイル 57、スプリング 52 を備えている。

[0094] 可動コア 40 は、ニードル 30 とともに燃料通路 26 内を往復移動可能に設けられる。

[0095] 固定コア 50 は、ハウジング 20 の内側の可動コア 40 の弁座 14 とは反対側に設けられる。

[0096] コイル 57 は、ハウジング 20 の外側に設けられ、通電されると可動コア 40 を固定コア 50 側に吸引しニードル 30 を弁座 14 とは反対側に移動させることが可能である。

[0097] スプリング 52 は、ニードル 30 および可動コア 40 を弁座 14 側に付勢可能である。

[0098] 第 1 筒部材 21 および第 3 筒部材 23 は、磁性材料により形成されている。

[0099] 第 2 筒部材 22 は、非磁性材料により形成されている。

[0100] また、(9) 本実施形態では、第 3 筒部材 23 は、内壁が固定コア 50 の外壁に接続するよう固定コア 50 と一体に形成されている。これにより、部材点数を削減できるとともに第 3 筒部材 23 の変形を抑制することができる。

[0101] また、(10) 本実施形態では、ニードル 30 は、可動コア 40 の固定コア 50 側の面である当接面 44 に当接可能な当接面 34 を有している。

[0102] 可動コア 40 は、当接面 34 に当接または当接面 34 から離間可能なようニードル 30 に対し相対移動可能に設けられている。このように、ニードル 30 と可動コア 40 とを相対移動可能なよう別体に形成することにより、噴射燃料の高圧化を図ることができる。

[0103] また、（１１）本実施形態では、当接面３４と可動コア４０との間に隙間Ｃ１を形成可能な隙間形成部材５４を備えている。そのため、コイル５７への通電時、可動コア４０を隙間Ｃ１で加速させてニードル３０の鏑部３３の当接面３４に衝突させることができる。これにより、燃料通路２６内の圧力が比較的高い場合でも、コイル５７へ供給する電力を増大させることなく、ニードル３０を開弁させることができる。したがって、低消費電力で噴射燃料の高圧化を図ることができる。

[0104] （第２実施形態）

本開示の第２実施形態による燃料噴射装置の一部を図３に示す。第２実施形態は、内側突出部６０および内側突出部８０の形状が第１実施形態と異なる。

[0105] 第２実施形態では、内側突出部６０は、第３筒部材２３側の端部の内側の角部が面取りされている。また、内側突出部８０は、第１筒部材２１側の端部の角部が面取りされている。

[0106] また、内側突出部６０の外径および外側突出部７０の内径は、第１実施形態の内側突出部６０の外径および外側突出部７０の内径よりも大きく設定されている。また、内側突出部８０の外径および外側突出部９０の内径は、第１実施形態の内側突出部８０の外径および外側突出部９０の内径よりも大きく設定されている。

[0107] 以上説明したように、（３）本実施形態では、内側突出部６０、内側突出部８０は、第２筒部材２２と一体に形成されている。内側突出部６０は、第３筒部材２３側の端部の内側の角部が面取りされている。また、内側突出部８０は、第１筒部材２１側の端部の角部が面取りされている。これにより、内側突出部６０および内側突出部８０の第２筒部材２２側の端部の肉厚（外径と内径との差）を大きくできる。そのため、燃料通路２６内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部６０および内側突出部８０の特に第２筒部材２２側の端部の径方向の変形を抑制することができる。

[0108] したがって、本実施形態は、第１実施形態と同様、燃料通路２６からハウ

ジング 20 外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0109] (第3実施形態)

本開示の第3実施形態による燃料噴射装置の一部を図4に示す。第3実施形態は、内側突出部および外側突出部の形状が第1実施形態と異なる。

[0110] 第3実施形態では、内側突出部61は、第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221から第3筒部材23側へ向かって略円筒状に突出し、端部611が第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231に接続するよう第2筒部材22と一体に形成されている。ここで、内側突出部61の内径は、第2筒部材22の内径と同じである。また、内側突出部61は、外壁が軸方向の他方側から一方側へ向かうに従いハウジング20の軸（中心軸）A×1に近づくようテーパ状に形成されている。

[0111] 外側突出部71は、第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231から第2筒部材22側へ向かって略円筒状に突出し、端面711が第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221に接続するよう第3筒部材23と一体に形成されている。ここで、外側突出部71は、内壁が軸方向の他方側から一方側へ向かうに従いハウジング20の軸A×1に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、外側突出部71の内壁は、内側突出部61の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部71の外径は、第3筒部材23の外径と同じである。

[0112] 内側突出部81は、第2筒部材22の第1筒部材21側の端面222から第1筒部材21側へ向かって略円筒状に突出し、端部811が第1筒部材21の第2筒部材22側の端面211に接続するよう第2筒部材22と一体に形成されている。ここで、内側突出部81の内径は、第2筒部材22の内径と同じである。また、内側突出部81は、外壁が軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。

[0113] 外側突出部91は、第1筒部材21の第2筒部材22側の端面211から第2筒部材22側へ向かって略円筒状に突出し、端面911が第2筒部材2

2の第1筒部材21側の端面222に接続するよう第1筒部材21と一体に形成されている。ここで、外側突出部91は、内壁が軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、外側突出部91の内壁は、内側突出部81の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部91の外径は、第1筒部材21の外径と同じである。

[0114] 以上説明したように、(4)本実施形態では、内側突出部61は、外壁のうち軸方向の全部が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。また、内側突出部81は、外壁のうち軸方向の全部が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。

[0115] 外側突出部71は、内壁のうち軸方向の全部が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。また、外側突出部91は、内壁のうち軸方向の全部が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。

[0116] 本実施形態においても、第1実施形態と同様、燃料通路26からハウジング20外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0117] (第4実施形態)

本開示の第4実施形態による燃料噴射装置の一部を図5に示す。第4実施形態は、内側突出部および外側突出部の数や配置等が第1実施形態と異なる。

[0118] 第4実施形態では、内側突出部62は、第3筒部材23の第2筒部材22側の端面231から第2筒部材22側へ向かって略円筒状に突出し、端面621が第2筒部材22の第3筒部材23側の端面221に接続するよう第3筒部材23と一体に形成されている。ここで、内側突出部62の内径は、第2筒部材22の内径と同じである。すなわち、内側突出部62は、内壁が固定コア50の外壁に接続するよう固定コア50と一体に形成されている。また、内側突出部62の外径は、第3筒部材23の外径より小さい。

- [0119] 外側突出部 7 2 は、第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 から第 3 筒部材 2 3 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 7 2 1 が第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 7 2 の内径は、内側突出部 6 2 の外径と同じである。そのため、外側突出部 7 2 の内壁は、内側突出部 6 2 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 7 2 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径より小さい。
- [0120] 内側突出部 8 2 は、第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 から第 2 筒部材 2 2 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 8 2 1 が第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 に接続するよう第 1 筒部材 2 1 と一体に形成されている。ここで、内側突出部 8 2 の内径は、第 1 筒部材 2 1 の内径と同じである。また、内側突出部 8 2 の外径は、第 1 筒部材 2 1 の外径より小さい。また、本実施形態では、内側突出部 8 2 の外径は、内側突出部 6 2 の外径および外側突出部 7 2 の内径と同じである。
- [0121] 外側突出部 9 2 は、第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 から第 1 筒部材 2 1 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 9 2 1 が第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 9 2 の内径は、内側突出部 8 2 の外径と同じである。そのため、外側突出部 9 2 の内壁は、内側突出部 8 2 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 9 2 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径より小さい。
- [0122] 内側突出部 6 3 は、第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 から第 3 筒部材 2 3 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 6 3 1 が第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、内側突出部 6 3 の内径は、外側突出部 7 2 の外径と同じである。そのため、内側突出部 6 3 は、内壁が外側突出部 7 2 の外壁に接続するよう外側突出部 7 2 と一体に形成されている。また、内側突出部 6 3 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径より小さい。

- [0123] 外側突出部 7 3 は、第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 から第 2 筒部材 2 2 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 7 3 1 が第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 に接続するよう第 3 筒部材 2 3 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 7 3 の内径は、内側突出部 6 3 の外径と同じである。そのため、外側突出部 7 3 の内壁は、内側突出部 6 3 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 7 3 の外径は、第 3 筒部材 2 3 の外径と同じである。
- [0124] 内側突出部 8 3 は、第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 から第 1 筒部材 2 1 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 8 3 1 が第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、内側突出部 8 3 の内径は、外側突出部 9 2 の外径と同じである。そのため、内側突出部 8 3 は、内壁が外側突出部 9 2 の外壁に接続するよう外側突出部 9 2 と一体に形成されている。また、内側突出部 8 3 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径より小さい。
- [0125] 外側突出部 9 3 は、第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 から第 2 筒部材 2 2 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 9 3 1 が第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 に接続するよう第 1 筒部材 2 1 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 9 3 の内径は、内側突出部 8 3 の外径と同じである。そのため、外側突出部 9 3 の内壁は、内側突出部 8 3 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 9 3 の外径は、第 1 筒部材 2 1 の外径と同じである。
- [0126] 以上説明したように、本実施形態では、内側突出部 6 2、外側突出部 7 2、内側突出部 6 3、外側突出部 7 3 は、第 2 筒部材 2 2 の径方向に並ぶよう、すなわち、同心円上に配置され、外壁および内壁が互いに当接または接続している。また、内側突出部 8 2、外側突出部 9 2、内側突出部 8 3、外側突出部 9 3 は、第 2 筒部材 2 2 の径方向に並ぶよう、すなわち、同心円上に配置され、外壁および内壁が互いに当接または接続している。これにより、燃料通路 2 6 内の燃料の圧力が大きくなっても、内側突出部 6 2、外側突出

部 7 2、内側突出部 6 3、外側突出部 7 3、内側突出部 8 2、外側突出部 9 2、内側突出部 8 3、外側突出部 9 3 の径方向の変形を抑制することができる。

[0127] したがって、本実施形態は、第 1 実施形態と同様、燃料通路 2 6 からハウジング 2 0 外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0128] (第 5 実施形態)

本開示の第 5 実施形態による燃料噴射装置の一部を図 6 に示す。第 4 実施形態は、内側突出部および外側突出部の配置等が第 1 実施形態と異なる。

[0129] 第 5 実施形態では、内側突出部 6 4 は、第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 から第 2 筒部材 2 2 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 6 4 1 が第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 に接続するよう第 3 筒部材 2 3 と一体に形成されている。ここで、内側突出部 6 4 の内径は、第 2 筒部材 2 2 の内径と同じである。すなわち、内側突出部 6 4 は、内壁が固定コア 5 0 の外壁に接続するよう固定コア 5 0 と一体に形成されている。また、内側突出部 6 4 の外径は、第 3 筒部材 2 3 の外径より小さい。

[0130] 外側突出部 7 4 は、第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 から第 3 筒部材 2 3 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 7 4 1 が第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 7 4 の内径は、内側突出部 6 4 の外径と同じである。そのため、外側突出部 7 4 の内壁は、内側突出部 6 4 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 7 4 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径と同じである。

[0131] 内側突出部 8 4 は、第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 から第 2 筒部材 2 2 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 8 4 1 が第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 に接続するよう第 1 筒部材 2 1 と一体に形成されている。ここで、内側突出部 8 4 の内径は、第 1 筒部材 2 1 の内径と同じである。また、内側突出部 8 4 の外径は、第 1 筒部材 2 1 の外径より

小さい。また、本実施形態では、内側突出部 8 4 の外径は、内側突出部 6 4 の外径および外側突出部 7 4 の内径と同じである。

[0132] 外側突出部 9 4 は、第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 から第 1 筒部材 2 1 側へ向かって略円筒状に突出し、端面 9 4 1 が第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 に接続するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成されている。ここで、外側突出部 9 4 の内径は、内側突出部 8 4 の外径と同じである。そのため、外側突出部 9 4 の内壁は、内側突出部 8 4 の外壁に面接触により当接する。また、外側突出部 9 4 の外径は、第 2 筒部材 2 2 の外径と同じである。

[0133] 本実施形態では、第 3 筒部材 2 3 と外側突出部 7 4 との接続箇所が周方向の全周に亘って溶接されている。また、第 1 筒部材 2 1 と外側突出部 9 4 との接続箇所が周方向の全周に亘って溶接されている。

[0134] 以上説明したように、(1)、(2) 本実施形態では、内側突出部 6 4 は、第 3 筒部材 2 3 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 3 1 から筒状に突出し第 2 筒部材 2 2 に接続するよう第 3 筒部材 2 3 と一体に形成される。

[0135] 外側突出部 7 4 は、第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側の端面 2 2 1 から筒状に突出し第 3 筒部材 2 3 に接続し内壁が内側突出部 6 4 の外壁に当接するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成される。

[0136] 内側突出部 8 4 は、第 1 筒部材 2 1 の第 2 筒部材 2 2 側の端面 2 1 1 から筒状に突出し第 2 筒部材 2 2 に接続するよう第 1 筒部材 2 1 と一体に形成される。

[0137] 外側突出部 9 4 は、第 2 筒部材 2 2 の第 1 筒部材 2 1 側の端面 2 2 2 から筒状に突出し第 1 筒部材 2 1 に接続し内壁が内側突出部 8 4 の外壁に当接するよう第 2 筒部材 2 2 と一体に形成される。

[0138] 本実施形態においても、第 1 実施形態と同様、燃料通路 2 6 からハウジング 2 0 外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0139] (第 6 実施形態)

本開示の第6実施形態による燃料噴射装置の一部を図7に示す。第6実施形態は、内側突出部および外側突出部の配置等が第1実施形態と異なる。

[0140] 第6実施形態は、第1実施形態で示した内側突出部60、外側突出部70、および、第5実施形態で示した内側突出部84、外側突出部94を備えている。すなわち、第6実施形態は、第1実施形態と第5実施形態とを組み合わせた形態である。

[0141] 本実施形態においても、第1実施形態と同様、燃料通路26からハウジング20外部への燃料の漏れを抑制しつつ高圧の燃料を噴射することができる。

[0142] (第7実施形態)

本開示の第7実施形態による燃料噴射装置の一部を図8に示す。第7実施形態は、内側突出部60、外側突出部70、内側突出部80、外側突出部90の形状等が第1実施形態と異なる。

[0143] 第7実施形態では、内側突出部60は、内側大径部602、および、内側大径部602の第2筒部材22側に形成され内側大径部602より外径が小さい内側小径部603を有している。内側突出部60は、内側大径部602および内側小径部603の外壁が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。

[0144] 外側突出部70は、外側大径部702、および、外側大径部702の第2筒部材22側に形成され外側大径部702より内径が小さい外側小径部703を有している。外側突出部70は、外側大径部702および外側小径部703の内壁が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、外側突出部70の外側大径部702および外側小径部703内壁は、内側突出部60の内側大径部602および内側小径部603の外壁に面接触により当接する。

[0145] 内側突出部80は、内側大径部802、および、内側大径部802の第2筒部材22側に形成され内側大径部802より外径が小さい内側小径部803を有している。内側突出部80は、内側大径部802および内側小径部8

０３の外壁が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。

[0146] 外側突出部９０は、外側大径部９０２、および、外側大径部９０２の第２筒部材２２側に形成され外側大径部９０２より内径が小さい外側小径部９０３を有している。外側突出部９０は、外側大径部９０２および外側小径部９０３の内壁が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、外側突出部９０の外側大径部９０２および外側小径部９０３内壁は、内側突出部８０の内側大径部８０２および内側小径部８０３の外壁に面接触により当接する。

[0147] 内側突出部６０の内側大径部６０２と外側突出部７０の外側小径部７０３とは、軸方向で重なるよう形成されている。また、内側突出部８０の内側大径部８０２と外側突出部９０の外側小径部９０３とは、軸方向で重なるよう形成されている。

[0148] また、本実施形態では、第３筒部材２３は、固定コア５０とは別体に形成されている。

[0149] 本実施形態では、第１筒部材２１、第２筒部材２２、第３筒部材２３を組み付けてハウジング２０を形成するとき、例えば、第２筒部材２２を内側突出部６０および内側突出部８０とともに冷却し外径を小さくしておき、第１筒部材２１および第３筒部材２３を外側突出部７０および外側突出部９０とともに加熱し内径を大きくした状態で、各部材を接続する。これにより、内側突出部６０が第３筒部材２３に、外側突出部７０が第２筒部材２２に、内側突出部８０が第１筒部材２１に、外側突出部９０が第２筒部材２２に接続するよう各部材を比較的容易に接続しハウジング２０を形成することができる。上記の方法で組み付けた第１筒部材２１、第２筒部材２２、第３筒部材２３が常温に戻ると、内側突出部６０の外壁と外側突出部７０の内壁とが、内側突出部８０の外壁と外側突出部９０の内壁とが面接触により当接した状態となる。その後、第３筒部材２３および第２筒部材２２の内側に固定コア５０を挿入すればよい。

[0150] 以上説明したように、（４）本実施形態では、内側突出部６０は、外壁のうち軸方向の全部が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。また、内側突出部８０は、外壁のうち軸方向の全部が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。

[0151] 外側突出部７０は、内壁のうち軸方向の全部が、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。また、外側突出部９０は、内壁のうち軸方向の全部が、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い軸に近づくよう形成されている。

[0152] また、（５）本実施形態では、内側突出部６０は、内側大径部６０２、および、内側大径部６０２の第２筒部材２２側に形成され内側大径部６０２より外径が小さい内側小径部６０３を有している。外側突出部７０は、外側大径部７０２、および、外側大径部７０２の第２筒部材２２側に形成され外側大径部７０２より内径が小さい外側小径部７０３を有している。内側突出部８０は、内側大径部８０２、および、内側大径部８０２の第２筒部材２２側に形成され内側大径部８０２より外径が小さい内側小径部８０３を有している。外側突出部９０は、外側大径部９０２、および、外側大径部９０２の第２筒部材２２側に形成され外側大径部９０２より内径が小さい外側小径部９０３を有している。

[0153] そして、内側突出部６０の内側大径部６０２と外側突出部７０の外側小径部７０３とは、軸方向で重なるよう形成されている。また、内側突出部８０の内側大径部８０２と外側突出部９０の外側小径部９０３とは、軸方向で重なるよう形成されている。そのため、第２筒部材２２と第３筒部材２３、および、第２筒部材２２と第１筒部材２１とが軸方向に分離するのを規制することができる。よって、燃料通路２６内の圧力がさらに大きくなっても、燃料通路２６からハウジング２０外部への燃料の漏れ、および、ハウジング２０の破損を抑制することができる。

[0154] （第８実施形態）

本開示の第8実施形態による燃料噴射装置の一部を図9に示す。第8実施形態は、内側突出部60、外側突出部70、内側突出部80、外側突出部90の形状等が第7実施形態と異なる。

[0155] 第8実施形態では、内側突出部60の内側大径部602および内側小径部603の外径、外側突出部70の外側大径部702および外側小径部703の内径、内側突出部80の内側大径部802および内側小径部803の外径、外側突出部90の外側大径部902および外側小径部903の内径は、軸方向において一定である。そのため、内側突出部60の内側大径部602と内側小径部603との間には、内側突出部60の径方向外側に環状に広がるよう内側係止面604が形成されている。また、外側突出部70の外側大径部702と外側小径部703との間には、外側突出部70の径方向内側に環状に広がるよう外側係止面704が形成されている。ここで、外側係止面704は、内側係止面604に当接可能である。そのため、内側係止面604と外側係止面704とは、互いに係止可能である。これにより、第2筒部材22と第3筒部材23との軸方向の相対移動が規制される。

[0156] また、内側突出部80の内側大径部802と内側小径部803との間には、内側突出部80の径方向外側に環状に広がるよう内側係止面804が形成されている。また、外側突出部90の外側大径部902と外側小径部903との間には、外側突出部90の径方向内側に環状に広がるよう外側係止面904が形成されている。ここで、外側係止面904は、内側係止面804に当接可能である。そのため、内側係止面804と外側係止面904とは、互いに係止可能である。これにより、第2筒部材22と第1筒部材21との軸方向の相対移動が規制される。

[0157] なお、第1筒部材21、第2筒部材22、第3筒部材23を組み付けてハウジング20を形成するとき、第7実施形態で示した方法と同様の方法を採用すればよい。

[0158] 以上説明したように、(7)本実施形態では、内側突出部60は内側係止面604を有し、外側突出部70は内側係止面604に当接可能な外側係止

面 7 0 4 を有している。また、内側突出部 8 0 は内側係止面 8 0 4 を有し、外側突出部 9 0 は内側係止面 8 0 4 を係止可能な外側係止面 9 0 4 を有している。そのため、第 2 筒部材 2 2 と第 3 筒部材 2 3、および、第 2 筒部材 2 2 と第 1 筒部材 2 1 とが軸方向に分離するのを確実に規制することができる。よって、燃料通路 2 6 内の圧力がさらに大きくなっても、燃料通路 2 6 からハウジング 2 0 外部への燃料の漏れ、および、ハウジング 2 0 の破損を効果的に抑制することができる。

[0159] (第 9 実施形態)

本開示の第 9 実施形態による燃料噴射装置の一部を図 1 0 に示す。第 9 実施形態は、内側突出部 6 0、外側突出部 7 0、内側突出部 8 0、外側突出部 9 0 の形状等が第 8 実施形態と異なる。

[0160] 第 9 実施形態では、内側突出部 6 0 は、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い内側大径部 6 0 2 の外壁が軸に近づくようテーパ状に形成されている。また、外側突出部 7 0 は、軸方向の他方側から一方側へ向かうに従い外側小径部 7 0 3 の内壁が軸に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、第 2 筒部材 2 2 と第 3 筒部材 2 3 との組み付け時、第 2 筒部材 2 2 と第 3 筒部材 2 3 とを軸方向に互いに近づくよう移動させると、内側突出部 6 0 の内側大径部 6 0 2 の外壁と外側突出部 7 0 の外側小径部 7 0 3 の内壁とが摺動しつつ、内側突出部 6 0 および外側突出部 7 0 が径方向に弾性変形する。内側突出部 6 0 の端面 6 0 1 が第 3 筒部材 2 3 の端面 2 3 1 に当接すると、内側係止面 6 0 4 と外側係止面 7 0 4 とが当接した状態となる（図 1 0 参照）。

[0161] また、内側突出部 8 0 は、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い内側大径部 8 0 2 の外壁が軸に近づくようテーパ状に形成されている。また、外側突出部 9 0 は、軸方向の一方側から他方側へ向かうに従い外側小径部 9 0 3 の内壁が軸に近づくようテーパ状に形成されている。そのため、第 2 筒部材 2 2 と第 1 筒部材 2 1 との組み付け時、第 2 筒部材 2 2 と第 1 筒部材 2 1 とを軸方向に互いに近づくよう移動させると、内側突出部 8 0 の内側大径部

８０２の外壁と外側突出部９０の外側小径部９０３の内壁とが摺動しつつ、内側突出部８０および外側突出部９０が径方向に弾性変形する。内側突出部８０の端面８０１が第１筒部材２１の端面２１１に当接すると、内側係止面８０４と外側係止面９０４とが当接した状態となる（図１０参照）。

[0162] 以上説明したように、（７）本実施形態では、内側突出部６０は内側係止面６０４を有し、外側突出部７０は外側係止面７０４を有し、内側突出部８０は内側係止面８０４を有し、外側突出部９０は外側係止面９０４を有している。そのため、第８実施形態と同様、第２筒部材２２と第３筒部材２３、および、第２筒部材２２と第１筒部材２１とが軸方向に分離するのを確実に規制することができる。

[0163] また、本実施形態では、内側突出部６０の内側大径部６０２の外壁、外側突出部７０の外側小径部７０３の内壁、内側突出部８０の内側大径部８０２の外壁、外側突出部９０の外側小径部９０３の内壁がテーパ状に形成されている。そのため、第１筒部材２１、第２筒部材２２、第３筒部材２３を組み付けてハウジング２０を形成するとき、第７、８実施形態のように各部材を冷却または加熱する必要はなく、各部材を容易に組み付けることができる。

[0164] （第１０実施形態）

本開示の第１０実施形態による燃料噴射装置の一部を図１１に示す。第１０実施形態は、内側突出部６０、外側突出部７０、内側突出部８０、外側突出部９０の形状等が第５実施形態と異なる。

[0165] 第１０実施形態では、内側突出部６４は、内側小径部６４３、および、内側小径部６４３の第２筒部材２２側に形成され内側小径部６４３より外径が大きい内側大径部６４２を有している。外側突出部７４は、外側小径部７４３、および、外側小径部７４３の第２筒部材２２側に形成され外側小径部７４３より内径が大きい外側大径部７４２を有している。

[0166] 内側突出部６４の内側大径部６４２と内側小径部６４３との間には、内側突出部６４の径方向外側に環状に拡がるよう内側係止面６４４が形成されている。また、外側突出部７４の外側大径部７４２と外側小径部７４３との間

には、外側突出部 7 4 の径方向内側に環状に拡がるよう外側係止面 7 0 4 が形成されている。ここで、外側係止面 7 0 4 は、内側係止面 6 0 4 に当接可能である。

[0167] また、内側突出部 8 4 は、内側小径部 8 4 3、および、内側小径部 8 4 3 の第 2 筒部材 2 2 側に形成され内側小径部 8 4 3 より外径が大きい内側大径部 8 4 2 を有している。外側突出部 9 4 は、外側小径部 9 4 3、および、外側小径部 9 4 3 の第 2 筒部材 2 2 側に形成され外側小径部 9 4 3 より内径が大きい外側大径部 9 4 2 を有している。

[0168] 内側突出部 8 4 の内側大径部 8 4 2 と内側小径部 8 4 3 との間には、内側突出部 8 4 の径方向外側に環状に拡がるよう内側係止面 8 4 4 が形成されている。また、外側突出部 9 4 の外側大径部 9 4 2 と外側小径部 9 4 3 との間には、外側突出部 9 4 の径方向内側に環状に拡がるよう外側係止面 9 4 4 が形成されている。ここで、外側係止面 9 4 4 は、内側係止面 8 4 4 に当接可能である。

[0169] なお、第 1 筒部材 2 1、第 2 筒部材 2 2、第 3 筒部材 2 3 を組み付けてハウジング 2 0 を形成するとき、第 7 実施形態で示した方法と同様の方法を採用すればよい。

[0170] 以上説明したように、(7) 本実施形態では、内側突出部 6 4 は内側係止面 6 4 4 を有し、外側突出部 7 4 は内側係止面 6 4 4 に当接可能な外側係止面 7 4 4 を有している。また、内側突出部 8 4 は内側係止面 8 4 4 を有し、外側突出部 9 4 は内側係止面 8 4 4 に当接可能な外側係止面 9 4 4 を有している。そのため、第 2 筒部材 2 2 と第 3 筒部材 2 3、および、第 2 筒部材 2 2 と第 1 筒部材 2 1 とが軸方向に分離するのを確実に規制することができる。よって、燃料通路 2 6 内の圧力がさらに大きくなっても、燃料通路 2 6 からハウジング 2 0 外部への燃料の漏れ、および、ハウジング 2 0 の破損を効果的に抑制することができる。

[0171] (他の実施形態)

上述の実施形態では、第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側および第 1 筒部

材 2 1 側の両端部に内側突出部および外側突出部を設ける例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、内側突出部および外側突出部を第 2 筒部材 2 2 の第 3 筒部材 2 3 側または第 1 筒部材 2 1 側のいずれか一方に設けることとしてもよい。

[0172] また、上述の実施形態では、内側突出部および外側突出部の種々の形態を示した。本開示の他の実施形態では、阻害要因が無い限り、上述の実施形態における内側突出部および外側突出部をどのように組み合わせてもよい。

[0173] また、上述の実施形態では、ニードルの鏑部と可動コアとの間に隙間を形成可能な隙間形成部材を備え、前記隙間で可動コアを加速しつつ鏑部に衝突させる構成を示した。本開示の他の実施形態では、隙間形成部材を備えないこととしてもよい。この場合、弁座側付勢部材（スプリング 5 2）の端部がニードル（鏑部）に当接し、弁座側付勢部材がニードルを弁座側に付勢する構成を考えることができる。

[0174] また、上述の実施形態では、可動コアがニードルに対し相対移動可能に設けられる例を示した。これに対し、本開示の他の実施形態では、可動コアは、ニードルに対し相対移動不能に設けられてもよい。また、可動コアは、ニードルに対し相対移動不能なよう、ニードルと一体に形成されることとしてもよい。

[0175] 本開示は、直噴式のガソリンエンジンに限らず、例えばポート噴射式のガソリンエンジンやディーゼルエンジン等に適用してもよい。

[0176] このように、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

請求の範囲

[請求項1]

筒状のノズル筒部（１１）、前記ノズル筒部（１１）の一端を塞ぐノズル底部（１２）、前記ノズル底部（１２）の前記ノズル筒部（１１）側の面と前記ノズル筒部（１１）とは反対側の面とを接続し燃料が噴射される噴孔（１３）、および、前記ノズル底部（１２）の前記ノズル筒部（１１）側において前記噴孔（１３）の周囲に環状に形成される弁座（１４）を有するノズル部（１０）と、

一端が前記ノズル筒部（１１）の前記ノズル底部（１２）とは反対側に接続するよう設けられる第１筒部材（２１）、一端が前記第１筒部材（２１）の他端側に位置するよう設けられる第２筒部材（２２）、一端が前記第２筒部材（２２）の他端側に位置するよう設けられる第３筒部材（２３）、ならびに、前記噴孔（１３）に燃料を導くよう前記第１筒部材（２１）、前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の内側に形成される燃料通路（２６）を有するハウジング（２０）と、

前記燃料通路（２６）内を往復移動可能に設けられ、一端が前記弁座（１４）から離間または前記弁座（１４）に当接すると前記噴孔（１３）を開閉するニードル（３０）と、

前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）のいずれか一方の端面から前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の他方に向かって筒状に突出し、前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の前記他方に接続するよう前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の前記一方と一体に形成される内側突出部（６０、６１、６２、６３、６４）と、

前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の前記他方の端面から前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の前記一方に向かって筒状に突出し、前記第２筒部材（２２）および前記第３筒部材（２３）の前記一方に接続し内壁が前記内側突出部（６

0、61、62、63、64)の外壁に当接するよう前記第2筒部材(22)および前記第3筒部材(23)の前記他方と一体に形成される外側突出部(70、71、72、73、74)とを備える燃料噴射装置。

[請求項2]

筒状のノズル筒部(11)、前記ノズル筒部(11)の一端を塞ぐノズル底部(12)、前記ノズル底部(12)の前記ノズル筒部(11)側の面と前記ノズル筒部(11)とは反対側の面とを接続し燃料が噴射される噴孔(13)、および、前記ノズル底部(12)の前記ノズル筒部(11)側において前記噴孔(13)の周囲に環状に形成される弁座(14)を有するノズル部(10)と、

一端が前記ノズル筒部(11)の前記ノズル底部(12)とは反対側に接続するよう設けられる第1筒部材(21)、一端が前記第1筒部材(21)の他端側に位置するよう設けられる第2筒部材(22)、一端が前記第2筒部材(22)の他端側に位置するよう設けられる第3筒部材(23)、ならびに、前記噴孔(13)に燃料を導くよう前記第1筒部材(21)、前記第2筒部材(22)および前記第3筒部材(23)の内側に形成される燃料通路(26)を有するハウジング(20)と、

前記燃料通路(26)内を往復移動可能に設けられ、一端が前記弁座(14)から離間または前記弁座(14)に当接すると前記噴孔(13)を開閉するニードル(30)と、

前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)のいずれか一方の端面から前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の他方に向かって筒状に突出し、前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記他方に接続するよう前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記一方と一体に形成される内側突出部(80、81、82、83、84)と、

前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記他方

の端面から前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記一方に向かって筒状に突出し、前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記一方に接続し内壁が前記内側突出部(80、81、82、83、84)の外壁に当接するよう前記第1筒部材(21)および前記第2筒部材(22)の前記他方と一体に形成される外側突出部(90、91、92、93、94)とを備える燃料噴射装置。

[請求項3] 前記内側突出部(60、80)は、前記第2筒部材(22)と一体に形成され、前記第3筒部材(23)側の端部または前記第1筒部材(21)側の端部の内側の角部が面取りされている請求項1または2に記載の燃料噴射装置。

[請求項4] 前記内側突出部(60、61、80、81)は、前記外壁のうち少なくとも軸方向の一部が、軸方向の一方側から他方側へ、または、他方側から一方側へ向かうに従い前記ハウジング(20)の中心軸(A×1)に近づくよう形成され、

前記外側突出部(70、71、90、91)は、前記内壁のうち少なくとも軸方向の一部が、軸方向の一方側から他方側へ、または、他方側から一方側へ向かうに従い前記ハウジング(20)の中心軸(A×1)に近づくよう形成されている請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項5] 前記内側突出部(60、80)は、内側大径部(602、802)、および、前記内側大径部(602、802)の前記第2筒部材(22)側に形成され前記内側大径部(602、802)より外径が小さい内側小径部(603、803)を有し、

前記外側突出部(70、90)は、外側大径部(702、902)、および、前記外側大径部(702、902)の前記第2筒部材(22)側に形成され前記外側大径部(702、902)より内径が小さい外側小径部(703、903)を有し、

前記内側大径部（６０２、８０２）と前記外側小径部（７０３、９０３）とは、軸方向で重なるよう形成されている請求項１～４のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項６] 前記内側突出部（６４、８４）は、内側小径部（６４３、８４３）、および、前記内側小径部（６４３、８４３）の前記第２筒部材（２２）側に形成され前記内側小径部（６４３、８４３）より外径が大きい内側大径部（６４２、８４２）を有し、

前記外側突出部（７４、９４）は、外側小径部（７４３、９４３）、および、前記外側小径部（７４３、９４３）の前記第２筒部材（２２）側に形成され前記外側小径部（７４３、９４３）より内径が大きい外側大径部（７４２、９４２）を有し、

前記内側大径部（６４２、８４２）と前記外側小径部（７４３、９４３）とは、軸方向で重なるよう形成されている請求項１～４のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項７] 前記内側突出部（６０、６４、８０、８４）は、径方向外側に環状に拡がるよう前記内側大径部（６０２、６４２、８０２、８４２）と前記内側小径部（６０３、６４３、８０３、８４３）との間に形成される内側係止面（６０４、６４４、８０４、８４４）を有し、

前記外側突出部（７０、７４、９０、９４）は、径方向内側に環状に拡がるよう前記外側大径部（７０２、７４２、９０２、９４２）と前記外側小径部（７０３、７４３、９０３、９４３）との間に形成され前記内側係止面（６０４、６４４、８０４、８４４）に係止される外側係止面（７０４、７４４、９０４、９４４）を有する請求項５または６に記載の燃料噴射装置。

[請求項８] 前記ニードル（３０）とともに前記燃料通路（２６）内を往復移動可能に設けられる可動コア（４０）と、

前記ハウジング（２０）の内側の前記可動コア（４０）の前記弁座（１４）とは反対側に設けられる固定コア（５０）と、

前記ハウジング（２０）の外側に設けられ、通電されると前記可動コア（４０）を前記固定コア（５０）側に吸引し前記ニードル（３０）を前記弁座（１４）とは反対側に移動させることが可能なコイル（５７）と、

前記ニードル（３０）および前記可動コア（４０）を前記弁座（１４）側に付勢可能な弁座側付勢部材（５２）と、をさらに備え、

前記第１筒部材（２１）および前記第３筒部材（２３）は、磁性材料により形成され、

前記第２筒部材（２２）は、非磁性材料により形成されている請求項１～７のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

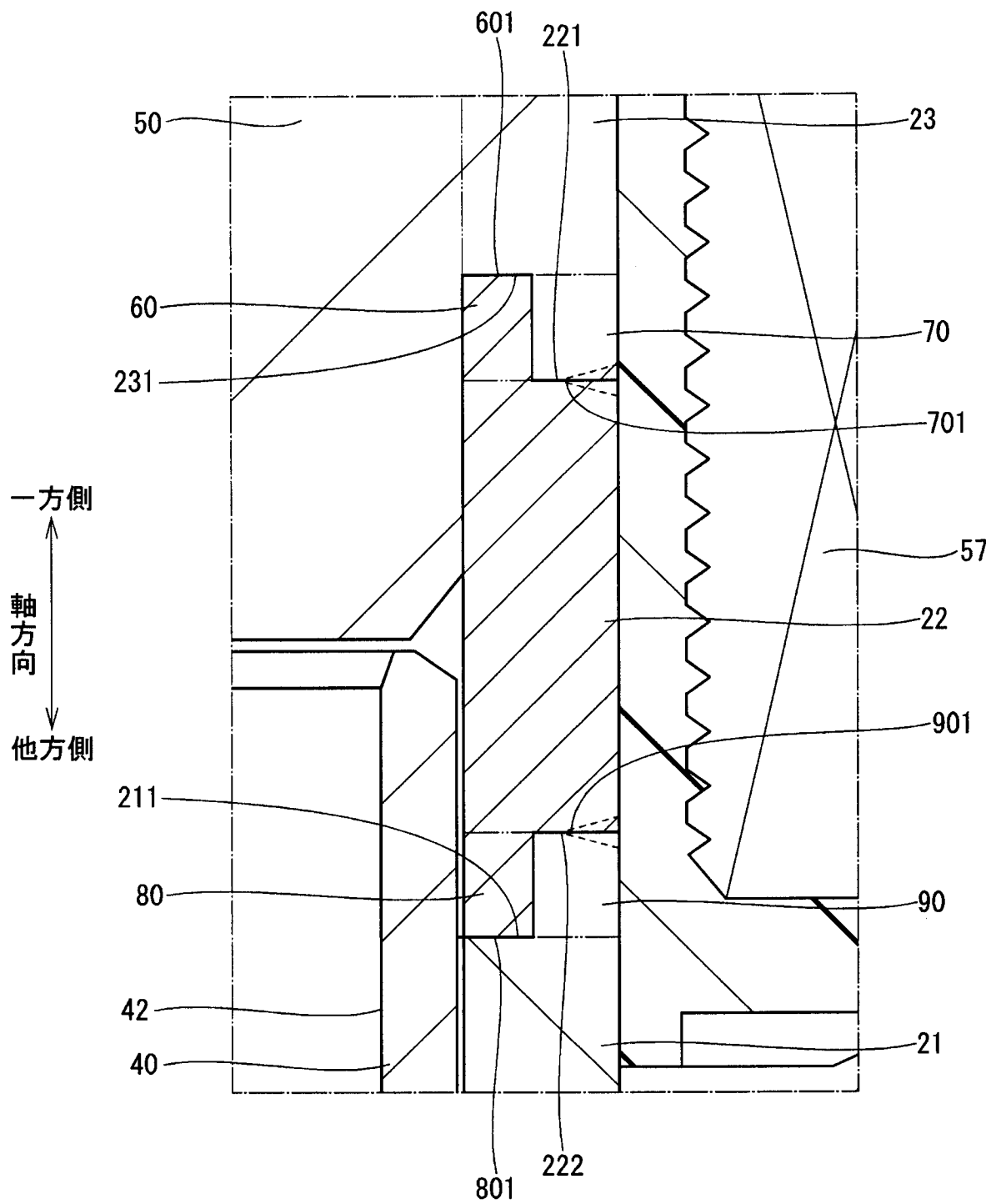
[請求項９] 前記第３筒部材（２３）は、内壁が前記固定コア（５０）の外壁に接続するよう前記固定コア（５０）と一体に形成されている請求項８に記載の燃料噴射装置。

[請求項１０] 前記ニードル（３０）は、前記可動コア（４０）の前記固定コア（５０）側の面に当接可能な当接面（３４）を有し、

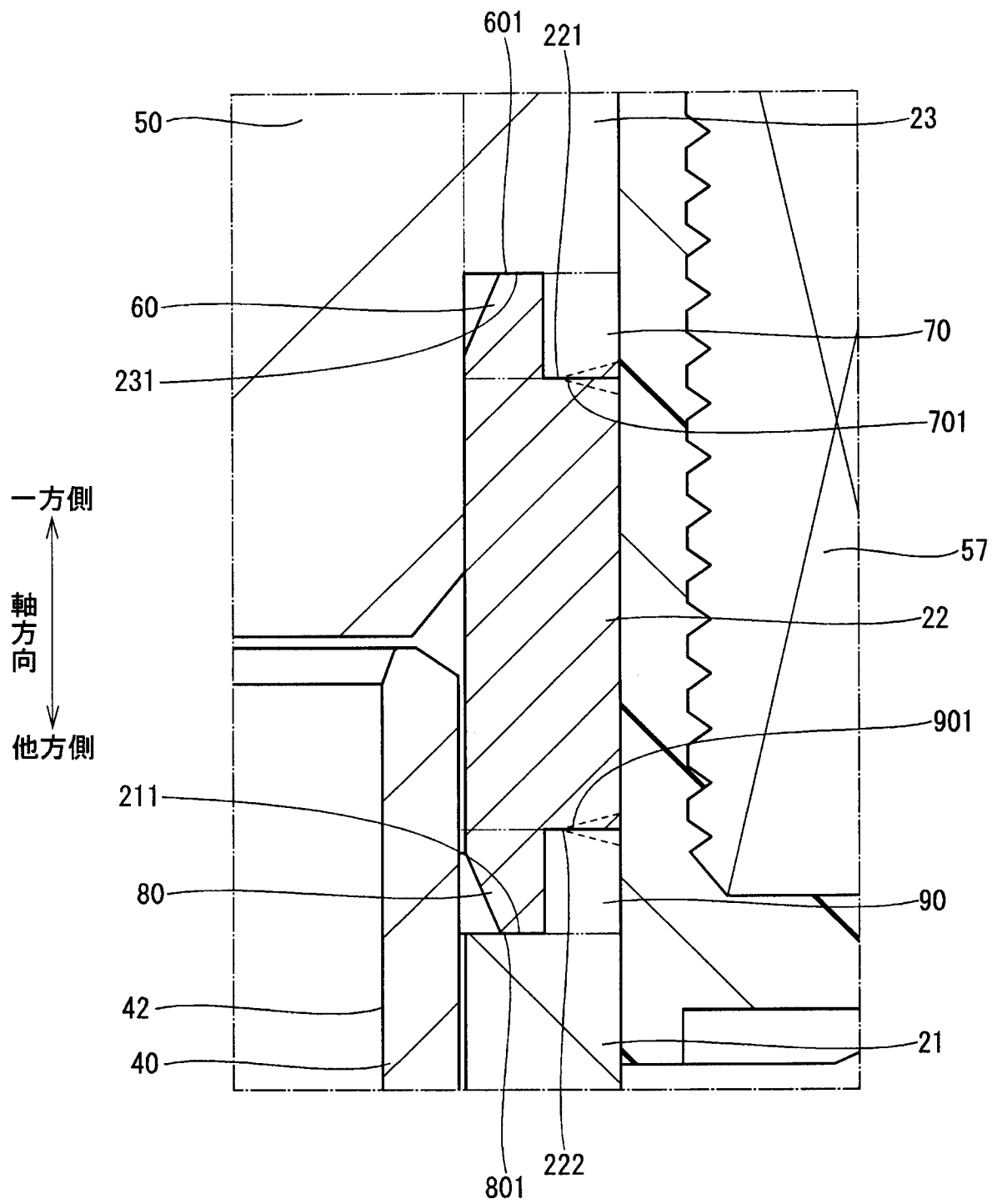
前記可動コア（４０）は、前記当接面（３４）に当接または前記当接面（３４）から離間可能なよう前記ニードル（３０）に対し相対移動可能に設けられている請求項１～９のいずれか一項に記載の燃料噴射装置。

[請求項１１] 前記当接面（３４）と前記可動コア（４０）との間に隙間（Ｃ１）を形成可能な隙間形成部材（５４）をさらに備える請求項１０に記載の燃料噴射装置。

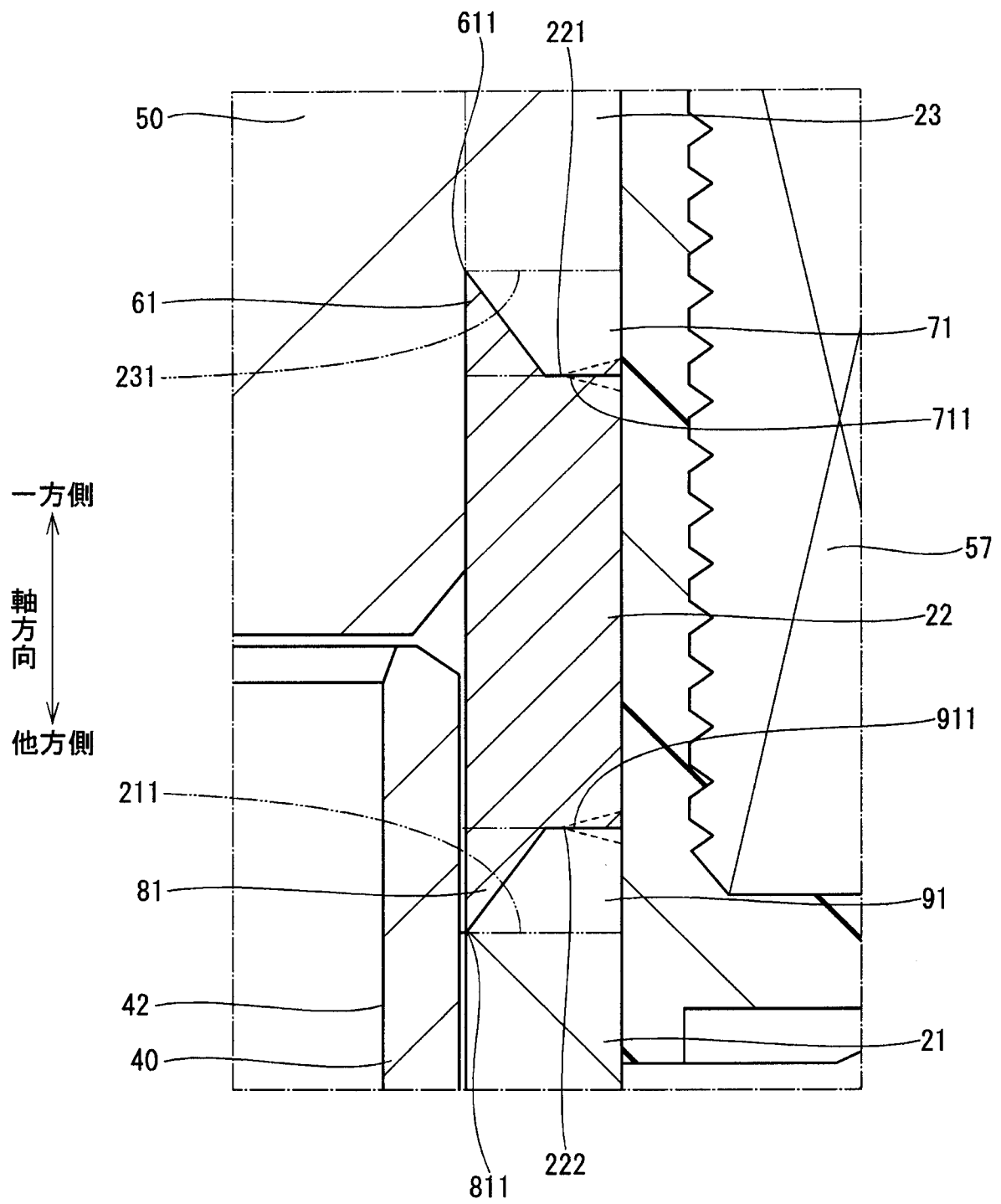
[図2]



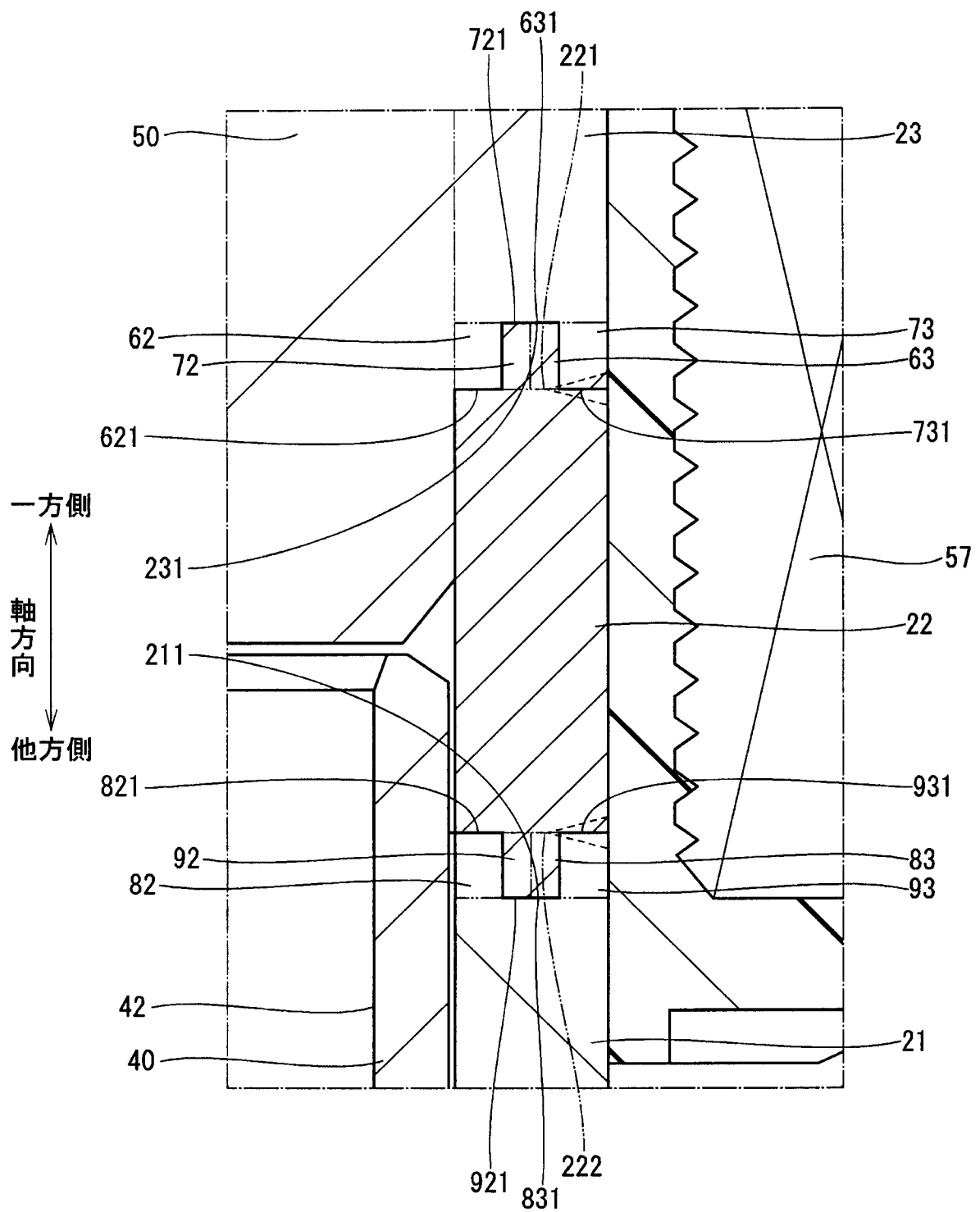
[図3]



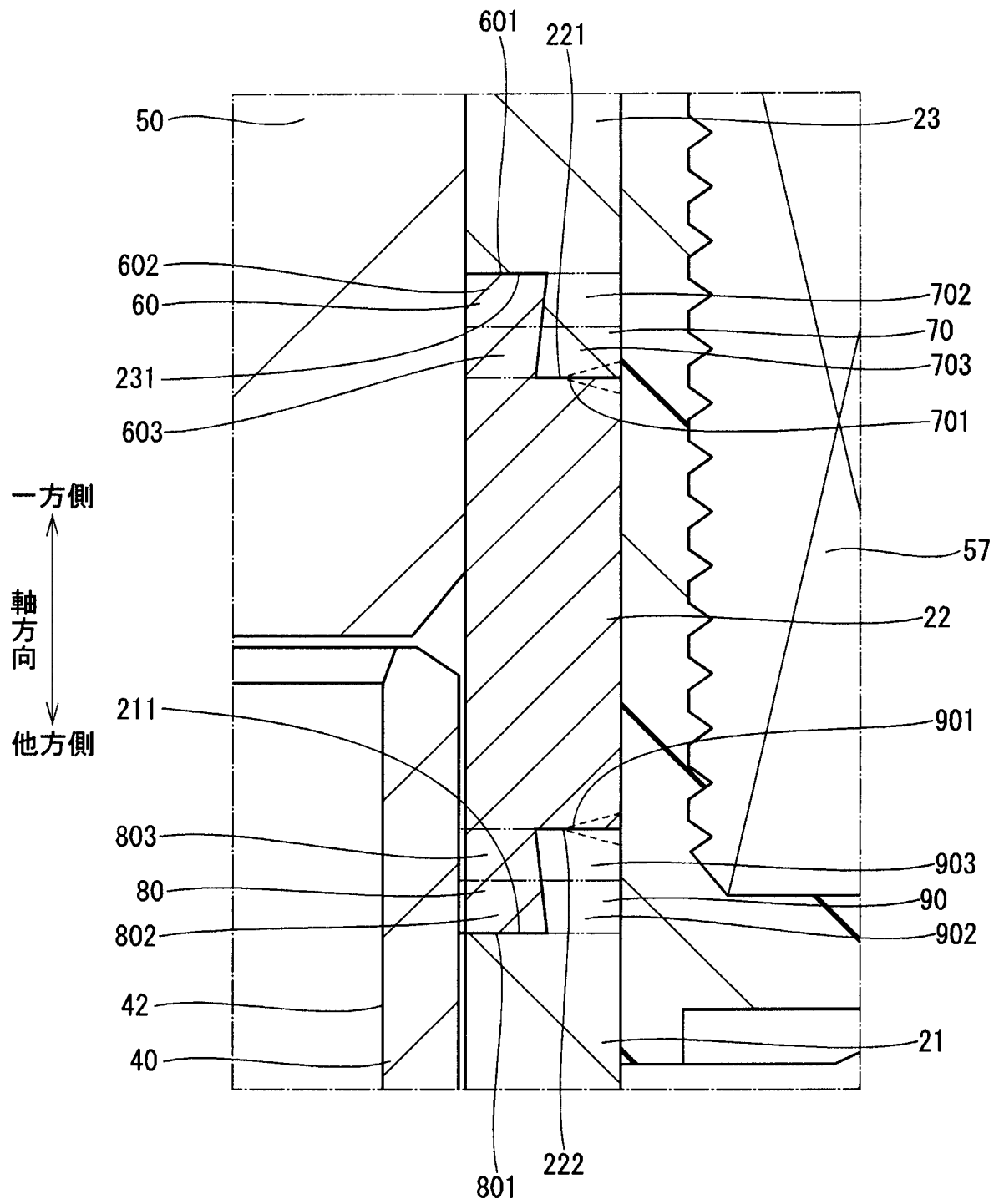
[図4]



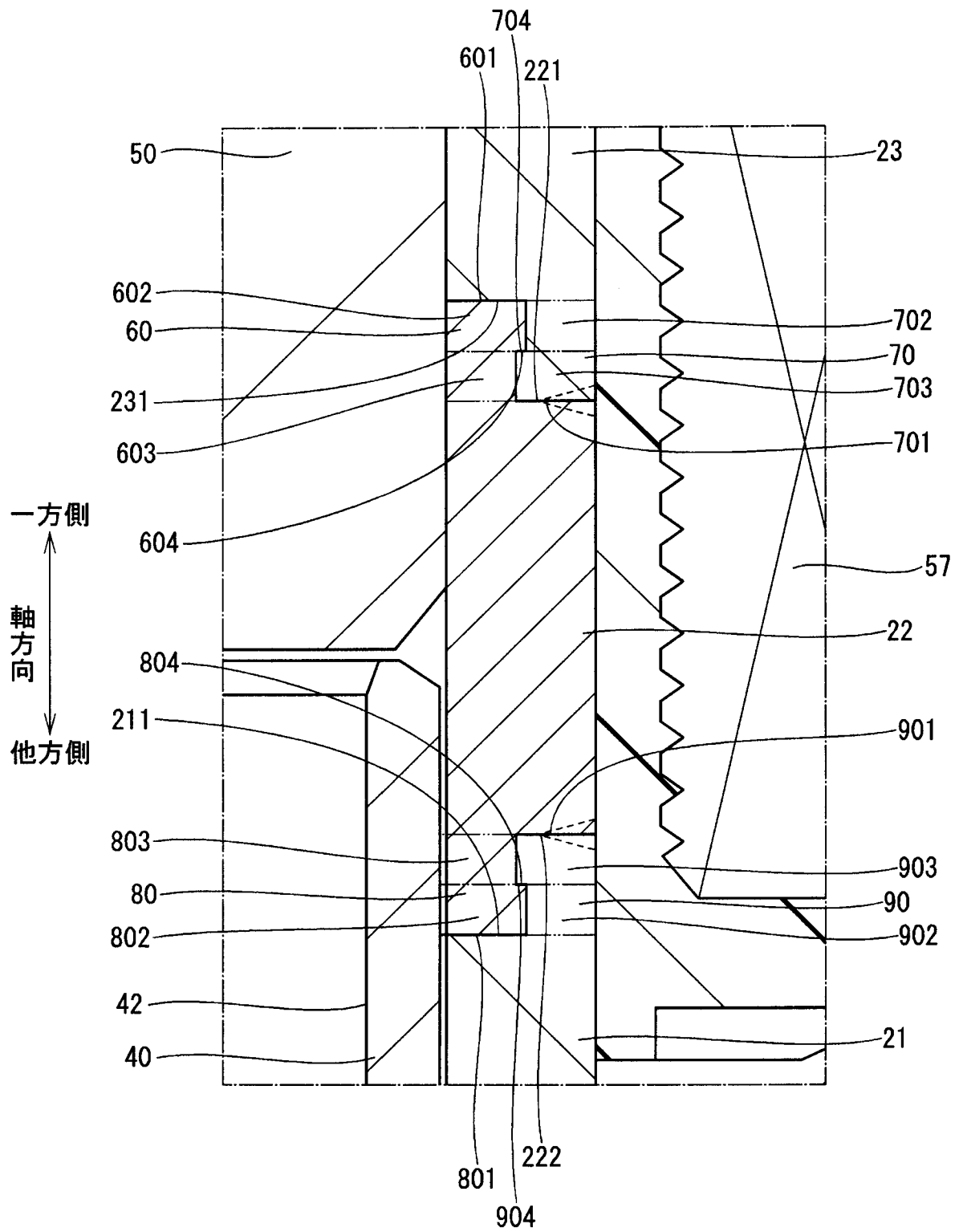
[図5]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M51/06(2006.01)i, F02M61/16(2006.01)i, F16K31/06(2006.01)i, H01F7/121(2006.01)i, H01F7/16(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)

F02M51/06, F02M61/16, F16K31/06, H01F7/121, H01F7/16

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013-217307 A (Denso Corp.), 24 October 2013 (24.10.2013), paragraphs [0010] to [0051]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-11
Y	JP 2001-123907 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 08 May 2001 (08.05.2001), fig. 2, 3 & US 6367721 B1 fig. 2, 3 & DE 10050590 A1	1-11
Y	JP 2000-170620 A (Keihin Corp.), 20 June 2000 (20.06.2000), fig. 2, 5 (Family: none)	1-11

☒ 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 June 2016 (29.06.16)

Date of mailing of the international search report
12 July 2016 (12.07.16)

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/JP2016/002330

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 2011-517298 A (Robert Bosch GmbH), 02 June 2011 (02.06.2011), fig. 5 & US 2011/0078890 A1 fig. 5 & EP 2247848 A & DE 102008010976 A1 & KR 10-2010-0114902 A & CN 101960137 A	1-11
Y	JP 11-006467 A (Unisia Jecs Corp.), 12 January 1999 (12.01.1999), fig. 4, 5 (Family: none)	1-11
Y	JP 2008-157035 A (Denso Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), fig. 5, 6 & DE 102007000480 A1	1-11
Y	JP 2012-097728 A (Denso Corp.), 24 May 2012 (24.05.2012), paragraphs [0068] to [0074]; fig. 14 & US 2012/0080542 A1 paragraphs [0094] to [0101]; fig. 14 & DE 102011083983 A & CN 102444513 A	10-11
A	JP 2002-089400 A (Keihin Corp.), 27 March 2002 (27.03.2002), fig. 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2006-138269 A (Mitsubishi Electric Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), fig. 1 to 7 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02M51/06(2006.01)i, F02M61/16(2006.01)i, F16K31/06(2006.01)i, H01F7/121(2006.01)i, H01F7/16(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. F02M51/06, F02M61/16, F16K31/06, H01F7/121, H01F7/16

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2013-217307 A (株式会社デンソー) 2013.10.24, [0010]-[0051], 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2001-123907 A (愛三工業株式会社) 2001.05.08, 図 2, 3 & US 6367721 B1, Fig. 2, 3 & DE 10050590 A1	1-11
Y	JP 2000-170620 A (株式会社ケーヒン) 2000.06.20, 図 2, 5 (ファミ リーなし)	1-11

☑ 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

29.06.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

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)

木村 麻乃

3G

4030

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 2011-517298 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツ ト ベシユレンクテル ハフツング) 2011.06.02, 図 5 & US 2011/0078890 A1, Fig. 5 & EP 2247848 A & DE 102008010976 A1 & KR 10-2010-0114902 A & CN 101960137 A	1-11
Y	JP 11-006467 A (株式会社ユニシアジェックス) 1999.01.12, 図 4, 5 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2008-157035 A (株式会社デンソー) 2008.07.10, 図 5, 6 & DE 102007000480 A1	1-11
Y	JP 2012-097728 A (株式会社デンソー) 2012.05.24, [0068]-[0074], 図 14 & US 2012/0080542 A1, [0094]-[0101], Fig. 14 & DE 102011083983 A & CN 102444513 A	10-11 1-11
A	JP 2002-089400 A (株式会社ケーヒン) 2002.03.27, 図 3 (ファミリ ーなし)	
A	JP 2006-138269 A (三菱電機株式会社) 2006.06.01, 図 1-7 (ファミ リーなし)	1-11