

(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
2019年1月24日(24.01.2019)



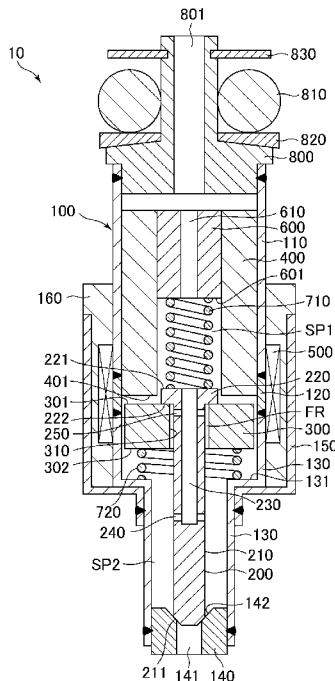
(10) 国際公開番号

WO 2019/017097 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 61/10 (2006.01) F02M 51/06 (2006.01)
F02M 21/02 (2006.01) F02M 61/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021489
- (22) 国際出願日: 2018年6月5日(05.06.2018)
- (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 2017-140092 2017年7月19日(19.07.2017) 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: 藤野 友基(FUJINO, Tomoki); 〒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: 鎌田 徹, 外 (KAMATA, Toru et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦1-11-1 名古屋インターシティ3階 TMI 総合法律事務所 名古屋オフィス 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁



(57) Abstract: A fuel injection valve (10) includes: a housing (100) provided with an injection hole (141), through which fuel is injected; a needle (200) that switches between opening and closing of the injection hole by moving inside the housing; a movable core (300) that moves with the needle by being subjected to a magnetic attraction force; and a coil (500) that produces the magnetic attraction force. The needle and the movable core are separated from each other. Assuming that a portion where the movable core and the needle slide on each other is a sliding section (FR), at least one of the movable core and the needle is provided with a supply section (250, 320, 223) through which the fuel is supplied to the sliding section, so that a flow of the fuel is produced at the sliding section when the movable core and the needle move together.

(57) 要約: 燃料噴射弁(10)は、燃料を噴射するための噴孔(141)が形成されたハウジング(100)と、前記ハウジングの内部において移動することにより、前記噴孔の開閉を切り換えるニードル(200)と、磁気吸引力を受けて前記ニードルと共に移動する可動コア(300)と、前記磁気吸引力を発生させるコイル(500)と、を備える。前記ニードル及び前記可動コアは互いに分離されている。前記可動コアと前記ニードルとの間で摺動が生じる部分を摺動部(FR)としたときに、前記可動コア及び前記ニードルが共に移動しているときに、前記摺動部において燃料の流れが生じるよう、前記可動コア及び前記ニードルのうち少なくとも一方には、前記摺動部に燃料を供給するための供給部(250, 320, 223)が形成されている。

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称 : 燃料噴射弁

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年7月19日に出願された日本国特許出願2017-140092号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

[0002] 本開示は燃料噴射弁に関する。

背景技術

[0003] 内燃機関に設けられる燃料噴射弁としては、磁気吸引力によって内部の可動コアをニードルと共に動作させることにより、燃料の出口である噴孔の開閉を切り換える構成のものが知られている。例えば下記特許文献1に記載の燃料噴射弁では、可動コアとニードルとが一体の部材として構成されている。コイルへの通電が行われると、発生した磁気吸引力によって可動コア及びニードルが動作し、これにより噴孔の開閉が切り換えられる。

[0004] また、下記特許文献1には、燃料と共に燃料噴射弁の内側に侵入し付着した異物を、ニードルの動作によって掻き落とすことのできる構造についても記載されている。当該構造によれば、異物の咬み込みに伴う燃料噴射弁の動作不良を防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-57458号公報

発明の概要

[0006] 上記特許文献1に記載の燃料噴射弁では、上記のように、可動コアとニードルとが一体の部材として構成されている。近年ではこのような構成に換えて、可動コアとニードルとが互いに分離された構成とすることも行われている。両者が分離された構成においては、可動コアが固定コアに衝突する際の

衝撃力が緩和されるため、燃料噴射弁の耐久性を向上させることができる。

[0007] ただし、このような構成の燃料噴射弁においては、噴孔の開閉が行われる度に、可動コアがニードルに対して相対的に移動し、短い期間ではあるが両者の間に摺動が生じてしまう。摺動により生じた摩耗粉が摺動部に残留すると、摩耗粉の凝集等により、可動コア及びニードルの動作に影響を及ぼしてしまうことがある。また、摩耗粉が摺動部に残留した状態のまま、可動コアがニードルに対して再び相対的に移動すると、摺動部における摩耗が促進されてしまい、更に多くの摩耗粉が生じることとなる。このような現象を防止するためには、発生した摩耗粉を、摺動部から可能な限り迅速に排出することが好ましい。

[0008] 本開示は、可動コアとニードルとの間に生じた摩耗粉を迅速に排出することのできる燃料噴射弁、を提供することを目的とする。

[0009] 本開示に係る燃料噴射弁は、燃料を噴射するための噴孔が形成されたハウジングと、ハウジングの内部において移動することにより、噴孔の開閉を切り換えるニードルと、磁気吸引力を受けてニードルと共に移動する可動コアと、磁気吸引力を発生させるコイルと、を備える。ニードル及び可動コアは互いに分離されている。可動コアとニードルとの間で摺動が生じる部分を摺動部としたときに、可動コア及びニードルが共に移動しているときに、摺動部において燃料の流れが生じるよう、可動コア及びニードルのうち少なくとも一方には、摺動部に燃料を供給するための供給部が形成されている。

[0010] このような構成の燃料噴射弁では、供給部から摺動部へと燃料が供給されることにより、摺動部においては燃料の流れが生じる。摺動部で摩耗粉が生じていた場合には、この燃料の流れによって摩耗粉が摺動部から排出される。燃料の噴射が行われる度に、摺動部から摩耗粉が排出されるので、摩耗粉が長期間に亘って摺動部に残留し続けることが無い。

[0011] また、このような摩耗粉の排出は、可動コア及びニードルが共に移動しているとき、すなわち、可動コアがニードルに対して相対的に移動し始めるよりも前の時点で行われる。換言すれば、可動コアがニードルに対して相対的

に移動し始める際には、摺動部において生じていた摩耗粉は、燃料の流れによって予め排出された状態となっている。摩耗粉が摺動部に残留した状態のまま、可動コアがニードルに対して相対的に移動することが無いので、摺動部における摩耗が促進されてしまうことも無い。

[0012] 本開示によれば、可動コアとニードルとの間に生じた摩耗粉を迅速に排出することのできる燃料噴射弁、が提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、第1実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係るニードルの構成を示す断面図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図5]図5は、第1実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図6]図6は、第2実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図7]図7は、第2実施形態に係る可動コアの構成を示す断面図である。

[図8]図8は、第3実施形態に係る燃料噴射弁の構成を示す断面図である。

[図9]図9は、第3実施形態に係るニードルの構成を示す断面図である。

[図10]図10は、第3実施形態の変形例に係るニードルの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0015] 第1実施形態に係る燃料噴射弁10の構成について、図1を参照しながら説明する。燃料噴射弁10は、不図示の内燃機関に設けられ、当該内燃機関に燃料を噴射し供給するための装置である。本実施形態では、上記の燃料として気体燃料が用いられる。燃料噴射弁10は、ハウジング100と、ニードル200と、固定コア400と、可動コア300と、コイル500と、を備えている。

[0016] ハウジング１００は、その全体が概ね筒状の容器として形成された部材である。図１では、ハウジング１００がその長手方向を上下方向に沿わせた状態が描かれている。尚、以下においては説明の便宜上、図１における上方側を示すものとして、単に「上方側」等の語を用いることがある。また、図１における下方側を示すものとして、単に「下方側」等の語を用いることがある。

[0017] ただし、燃料噴射弁１０が内燃機関に取り付けられた状態においては、燃料噴射弁１０が図１に示される方向とは異なる方向を向いていてもよい。例えば、後述の噴孔１４１が図１のように鉛直下方を向いているのではなく、斜め下方を向いている状態で、燃料噴射弁１０が内燃機関に取り付けられてもよい。

[0018] 後に説明するように、燃料噴射弁１０から噴射される燃料は、ハウジング１００の内部を上方側から下方側に向かって流れる。後述のニードル２００、可動コア３００、及び固定コア４００は、いずれのハウジング１００の内部に收容されている。

[0019] ハウジング１００は、第１筒状部材１１０と、第２筒状部材１２０と、第３筒状部材１３０と、噴射ノズル１４０と、を有している。これらはいずれも略円筒状の部材として形成されており、それぞれの中心軸を互いに一致させた状態で配置されている。

[0020] 第１筒状部材１１０は、ハウジング１００のうち、燃料の流れる方向に沿って最も上流側となる位置に配置されている。第１筒状部材１１０は、磁性材料であるフェライト系ステンレスによって形成されている。第１筒状部材１１０の上端部には、後述の接続部材８００が接続されている。外部から燃料噴射弁１０へと供給される燃料は、この接続部材８００を介して第１筒状部材１１０の内側に流入する。

[0021] 第２筒状部材１２０は、ハウジング１００のうち、燃料の流れる方向に沿って第１筒状部材１１０の下流側となる位置に配置されている。第２筒状部材１２０は、非磁性材料であるオーステナイト系ステンレスによって形成さ

れている。第2筒状部材120の内径は第1筒状部材110の内径に等しい。第2筒状部材120の上端は、第1筒状部材110の下端に対して溶接により固定されている。

[0022] 第3筒状部材130は、ハウジング100のうち、燃料の流れる方向に沿って第2筒状部材120の下流側となる位置に配置されている。第3筒状部材130は、磁性材料であるフェライト系ステンレスによって形成されている。第3筒状部材130のうち上方側部分の内径は、第2筒状部材120の内径に等しい。第3筒状部材130の上端は、第2筒状部材120の下端に対して溶接により固定されている。

[0023] 第3筒状部材130のうち符号131が付されている部分よりも下方側部分の内径は、第2筒状部材120の内径よりも小さくなっている。符号131が付されている部分のことを、以下では「縮径部131」とも表記する。

[0024] 噴射ノズル140は、ハウジング100のうち、燃料の流れる方向に沿って最も下流側となる位置に配置されている。噴射ノズル140は、第3筒状部材130の内側に挿通された状態で、第3筒状部材130に対して溶接により固定されている。

[0025] 噴射ノズル140には噴孔141が形成されている。噴孔141は、噴射ノズル140の中心を上下方向に貫くように形成されている。噴孔141は、燃料噴射弁10から噴射される燃料の出口として設けられた孔である。

[0026] 噴射ノズル140の上方側部分のうち、噴孔141の縁となる部分には、弁座142が形成されている。弁座142は、内側に向けて下るような傾斜面となっている。弁座142は、噴孔141を内側から塞ぐために、ニードル200のシール部211（後述）が当接する部分である。

[0027] ニードル200は、ハウジング100の内部に配置された略円柱形状の部材である。ニードル200は、その中心軸をハウジング100の中心軸に移動させた状態で、ハウジング100の長手方向（図1では上下方向）に沿って移動可能な状態で配置されている。ニードル200はマルテンサイト系ステンレスによって形成されている。ニードル200のうち噴射ノズル140

側の端部には、シール部 2 1 1 が形成されている。

[0028] ニードル 2 0 0 が可動範囲のうち最も下方側まで移動すると、図 1 に示されるようにシール部 2 1 1 が弁座 1 4 2 に当接し、噴孔 1 4 1 が閉じられた状態となる。これにより、噴孔 1 4 1 からの燃料の噴射が停止される。つまり、図 1 は燃料噴射弁 1 0 の閉弁状態を示している。ニードル 2 0 0 が上方側に移動し、シール部 2 1 1 が弁座 1 4 2 から離れると、噴孔 1 4 1 が開かれた状態となる。これにより、噴孔 1 4 1 からの燃料の噴射が行われる。このように、ニードル 2 0 0 は、ハウジング 1 0 0 の内部において上下に移動することにより、噴孔 1 4 1 の開閉を切り換えるための部材として設けられている。

[0029] ニードル 2 0 0 は、円柱部 2 1 0 と、フランジ 2 2 0 とを有している。円柱部 2 1 0 は、上下に伸びる円柱形状の部分であって、ニードル 2 0 0 の大部分を占めている。先に述べたシール部 2 1 1 は、円柱部 2 1 0 の下端に形成されている。フランジ 2 2 0 は、円柱部 2 1 0 の上端部から周囲（側方側）に突出するように形成された円板状の部分である。

[0030] 円柱部 2 1 0 の内部には、内部流路 2 3 0 が形成されている。内部流路 2 3 0 は、燃料が通るための流路の一部として形成された空間である。内部流路 2 3 0 は、ニードル 2 0 0 の長手方向に沿った細長い空間として形成されており、その上端部はフランジ 2 2 0 の上面 2 2 1 において開放されている。

[0031] 円柱部 2 1 0 の側面には、円柱部 2 1 0 の内側（つまり内部流路 2 3 0）と外側とを繋ぐ開口 2 4 0 が複数形成されている。それぞれの開口 2 4 0 は、内部流路 2 3 0 の下端部近傍となる位置に形成されている。円柱部 2 1 0 の外面と、第 3 筒状部材 1 3 0 の内面と、の間に形成された空間のことを、以下では「空間 S P 2」とも表記する。開口 2 4 0 によって、内部流路 2 3 0 と空間 S P 2 とが互いに連通されている。

[0032] 円柱部 2 1 0 の側面には更に、円柱部 2 1 0 の内側（つまり内部流路 2 3 0）と外側とを繋ぐ開口 2 5 0 が複数形成されている。それぞれの開口 2 5

0は、内部流路230のうち、フランジ220よりも僅かに下方側となる位置に形成されている。開口250は、ニードル200の一部を貫くように形成された貫通穴、ということができる。

[0033] 図2は、ニードル200を開口250の位置において上下に切断し、その断面を下方側から見た状態を示す断面図である。同図に示されるように、本実施形態では開口250が4つ形成されている。また、それぞれの開口250は、円柱部210の周方向に沿って等間隔に並ぶように形成されている。開口250が形成されていることの効果については後に説明する。

[0034] 図1に戻って説明を続ける。固定コア400は、ハウジング100の内側に固定された円筒状の部材である。固定コア400は、磁性材料であるフェライト系ステンレスによって形成されている。固定コア400は、第1筒状部材110及び第2筒状部材120の両方を跨ぐように配置されており、それぞれの内面に対して固定されている。

[0035] 固定コア400の内側には、固定コア400を上下に貫くように空間SP1が形成されている。空間SP1は、燃料が通る流路の一部となっている。固定コア400の内径は、ニードル200が有するフランジ220の外径よりも僅かに大きい。図1に示されるように、フランジ220の一部は、空間SP1に下方側から挿通されている。

[0036] 空間SP1の上方側部分となる位置には、調整部材600が配置されている。調整部材600は円筒状の部材であって、固定コア400の内側に圧入され固定されている。調整部材600の内側には、調整部材600を上下に貫くように貫通穴610が形成されている。貫通穴610は、燃料が通る流路の一部となっている。

[0037] 空間SP1のうち、調整部材600の下面601と、フランジ220の上面221との間には、バネ710が配置されている。バネ710によって、ニードル200は下方側（つまり弁座142側）に向けて付勢されている。バネ710の付勢力の大きさは、調整部材600の高さによって調整される。

- [0038] 可動コア３００は、固定コア４００の下方側となる位置に配置された円筒形状の部材である。可動コア３００は、磁性材料であるフェライト系ステンレスによって形成されている。可動コア３００は、その中心軸をハウジング１００の中心軸に移動させた状態で、ハウジング１００の長手方向（図１では上下方向）に沿って移動可能な状態で配置されている。可動コア３００の上面３０１は、固定コアの下面４０１と対向している。
- [0039] 後に説明するように、可動コア３００はニードル２００と共に上下に移動する部材として設けられている。ただし、ニードル２００及び可動コア３００は一体の部材とはなっておらず、両者は互いに分離されている。つまり、ニードル２００に対して、可動コア３００が相対的に上下に移動することが可能となっている。
- [0040] 可動コア３００の内側には、可動コア３００を上下に貫くように貫通穴３１０が形成されている。貫通穴３１０の内径は、ニードル２００が有する円柱部２１０の外径よりも僅かに大きい。貫通穴３１０の内側には円柱部２１０が挿通されている。貫通穴３１０の内面と、円柱部２１０の外面とが対向している部分は、後に説明するように、燃料噴射弁１０が開閉動作を行う際において両者間の摺動が生じる部分となっている。このため、当該部分（つまり、可動コア３００とニードル２００との間で摺動が生じる部分）のことを以下では「摺動部ＦＲ」とも表記する。尚、摺動部ＦＲにおいては、可動コア３００と円柱部２１０とが全体において密に接しているのではなく、両者の間には燃料が通過し得る程度の僅かな隙間が形成されている。
- [0041] 可動コア３００の下面３０２と、第３筒状部材１３０の縮径部１３１との間には、バネ７２０が配置されている。バネ７２０によって、可動コア３００は上方側（つまり弁座１４２とは反対側）に向けて付勢されている。これにより、可動コア３００の上面３０１は、フランジ２２０の下面２２２に対して押し付けられた状態となっている。
- [0042] バネ７２０の付勢力の大きさは、バネ７１０の付勢力の大きさよりも小さい。このため、後述のコイル５００に電流が供給されていない状態において

は、ニードル２００のシール部２１１は弁座１４２に当接し押し付けられた状態となっている。

[0043] コイル５００は、固定コア４００と可動コア３００との間に磁気吸引力を発生させるものである。コイル５００は、第１筒状部材１１０、第２筒状部材１２０、及び第３筒状部材１３０の外側を囲むように配置されている。

[0044] コイル５００の更に外側は、ホルダ１５０によって囲まれている。ホルダ１５０は略円筒状の部材であって、磁性材料であるフェライト系ステンレスによって形成されている。ホルダ１５０は、第３筒状部材１３０のうち縮径部１３１よりも下方側となる部分に対し溶接により固定されている。コイル５００の周囲の空間、すなわちホルダ１５０とハウジング１００との間の空間は、樹脂１６０によってモールドされている。

[0045] コイル５００に電流が供給されると、ホルダ１５０、第３筒状部材１３０、可動コア３００、固定コア４００、及び第１筒状部材１１０を磁束が通るような磁気回路が形成される。これにより、固定コア４００と可動コア３００との間に磁気吸引力が発生する。この磁気吸引力によって、可動コア３００は上方側に移動する。このとき、フランジ２２０が可動コア３００から上方に向かう力を受けるので、ニードル２００も上方側（つまり開弁側）に移動する。このように、可動コア３００は、磁気吸引力を受けてニードル２００と共に移動する部材となっている。コイル５００に電流が供給されなくなると、可動コア３００及びニードル２００は、バネ７１０の付勢力及び燃料の圧力によって下方側に移動する。開弁時及び閉弁時における可動コア３００等の具体的な動作については、後にまた詳しく説明する。

[0046] 燃料噴射弁１０のその他の構成について説明する。ハウジング１００の上部、すなわち第１筒状部材１１０の上部には、接続部材８００が取り付けられている。接続部材８００は、燃料を各気筒に分配するためのデリバリーパイプ（不図示）に接続される部分となっている。接続部材８００には、これを上下方向に貫く貫通穴８０１が形成されている。貫通穴８０１は、燃料噴射弁１０に供給される燃料が通る流路である。接続部材８００は、その下端

部近傍が第１筒状部材１１０の内側に挿通された状態で、第１筒状部材１１０に対して溶接により固定されている。

[0047] 接続部材８００にはＯリング８１０が設けられている。Ｏリング８１０は、デリバリーパイプから燃料噴射弁１０に供給される燃料が、外部に漏出してしまうことを防ぐためのシール部材である。

[0048] Ｏリング８１０には、デリバリーパイプの内側にある燃料の圧力に起因した力が加えられる。この力によりＯリング８１０が変形し、その一部が接続部材８００とデリバリーパイプとの間に嵌り込んでしまうおそれがある。これを防止するために、Ｏリング８１０の下方側にはバックアップリング８２０が設けられている。尚、図１において符号８３０が付されているのは、Ｏリング８１０が上方側に抜けてしまうことを防止するためのリング状の部材である。

[0049] 燃料噴射弁１０の具体的な動作について説明する。図１の閉弁状態から、コイル５００に電流が供給されると、磁気吸引力によって可動コア３００が上方側に移動し始める。このとき、ニードル２００のフランジ２２０は可動コア３００の上面３０１に当接しているので、ニードル２００も同時に上方側に移動し始める。つまり、可動コア３００とニードル２００とが一体となって上方側に移動し始める。

[0050] 図３に示されるのは、上記のように上方側に移動した可動コア３００の上面３０１が、固定コア４００の下面４０１に当接した瞬間における燃料噴射弁１０の状態である。同図において複数の矢印で示されるように、シール部２１１が弁座１４２から離れた以降においては、燃料噴射弁１０の内側では燃料の流れが生じている。燃料は、貫通穴８０１、貫通穴６１０、空間ＳＰ１、及び内部流路２３０を順に通った後、開口２４０を通過して空間ＳＰ２に流入する。その後、燃料は噴孔１４１から外部へと噴射される。

[0051] 空間ＳＰ１から内部流路２３０に流入した燃料の一部は、開口２５０を通過して、摺動部ＦＲの上端部近傍にも供給される。当該燃料は、摺動部ＦＲを下方側に向かって流れた後、空間ＳＰ２の燃料に合流する。その際、摺動部

F Rに異物（例えば摺動によって生じた摩耗粉）が存在していた場合には、当該異物は上記の燃料の流れによって下方側に排出される。このように、本実施形態における開口250は、摺動部F Rに燃料を供給するための「供給部」として機能する。尚、上記のような摺動部F Rにおける燃料の流れは、空間S P 1と空間S P 2との間における燃料の圧力差に起因して生じる。

[0052] 図3のように、可動コア300が固定コア400に下方側から当たると、その時点で可動コア300は停止する。一方、ニードル200はこの時点では停止せず、慣性によって更に上方側に移動する。図4には、ニードル200が更に上方側に移動した後の状態が示されている。図4の状態においても、図3において矢印で示されたものと同様の燃料の流れが生じている。

[0053] 上方側に移動したニードル200は、バネ710の付勢力によって再び下方側に移動する。最終的には、フランジ220の下面222が可動コア300の上面301に当接した状態、すなわち図3に示される状態となる。

[0054] 図3の状態から図4の状態に移行する過程、及び、図4の状態から再び図3の状態に移行する過程においては、可動コア300に対してニードル200が相対的に移動し、両者の間（つまり摺動部F R）で摺動が生じる。しかしながら、上記の摺動が生じるよりも前、すなわち、可動コア300及びニードル200が共に移動しているときから、摺動部F Rにおいては燃料の流れが生じている。

[0055] このため、摺動部F Rに存在していた摩耗粉等の異物は、開口250（供給部）からの燃料の流れによって、摺動が生じるよりも前に摺動部F Rから予め排出されている。これにより、異物を挟んだ状態での摺動が防止されるので、摺動部F Rにおける摩耗が促進されてしまうことが無い。

[0056] 尚、可動コア300とニードル200との間で摺動が生じると、これにより新たな摩耗粉が生じることがある。しかしながら、燃料の噴射が行われている間は、摺動部F Rにおいては常に燃料の流れが生じているので、新たに生じた摩耗粉は直ちに摺動部F Rの外へと排出される。このように、本実施形態では、摺動部F Rから摩耗粉が迅速に排出されるので、摺動部F Rに摩

耗粉が残留し続けてしまうことが無い。これにより、ニードル２００の動作が摩耗粉の凝集等により妨げられてしまうような事態が防止されている。

[0057] 閉弁時の動作について説明する。図３に示される開弁状態から、コイル５００への電流の供給が行われなくなると、可動コア３００には磁気吸引力が働かなくなる。このため、バネ７１０の付勢力等により、可動コア３００は下方側に移動し始める。このとき、ニードル２００のフランジ２２０は可動コア３００の上面３０１に押し付けられているので、ニードル２００も同時に上方側に移動し始める。つまり、可動コア３００とニードル２００とが一体となって下方側に移動し始める。

[0058] その後、ニードル２００のシール部２１１が弁座１４２に当接すると、その時点でニードル２００は停止し、噴孔１４１からの燃料の噴射も停止される。このようにニードル２００が停止した瞬間においては、燃料噴射弁１０は図１に示された状態となる。ただし、この時点では可動コア３００は停止せず、慣性によって更に下方側に移動する。図５には、可動コア３００が更に下方側に移動した後の状態が示されている。

[0059] 下方側に移動した可動コア３００は、バネ７２０の付勢力によって再び上方側に移動する。最終的には、可動コア３００の上面３０１がフランジ２２０の下面２２２に当接した状態、すなわち図１に示される状態となる。

[0060] 図１の状態から図５の状態に移行する過程、及び、図５の状態から再び図１の状態に移行する過程においては、可動コア３００に対してニードル２００が相対的に移動し、両者の間に摺動が生じる。しかしながら、摺動部ＦＲからは、燃料の噴射中において予め摩耗粉などの異物が排出されている。異物を挟んだ状態での摺動が防止されるので、摺動部ＦＲにおける摩耗が促進されてしまうことが無い。

[0061] 尚、閉弁時においても、可動コア３００とニードル２００との間で摺動が生じることにより、摺動部ＦＲにおいて新たな摩耗粉が生じることがある。当該摩耗粉は、次の開弁が開始されたときに、既に述べたような燃料の流れによって摺動部ＦＲから排出されることとなる。

[0062] 仮に、ニードル２００に開口２５０（供給部）が形成されていなかった場合には、図１の状態から開弁が開始されても、摺動部ＦＲでは燃料の流れが生じない。このため、閉弁時の摺動によって生じた摩耗粉が摺動部ＦＲに残留した状態のまま、ニードル２００と可動コア３００とが共に上方側に移動することになる。その後、図３の状態から図４の状態に移行する過程における摺動、すなわち開弁時の摺動により、摺動部ＦＲでは更に摩耗粉が生じる。この場合、摺動部ＦＲには２回の摺動分に相当する量の摩耗粉が堆積することとなるので、凝集等の問題が生じる可能性が高くなる。更に、摺動部ＦＲに多くの摩耗粉が存在している状態で次の摺動が生じることとなるので、摺動部ＦＲにおける摩耗が促進されてしまう可能性も高くなる。

[0063] これに対し、本実施形態に係る燃料噴射弁１０では、開口２５０（供給部）が形成されていることにより、閉弁時で生じた摩耗粉は、次の開弁の開始直後において迅速に摺動部ＦＲから排出される。このため、摺動部ＦＲに存在する摩耗粉の量が増加し過ぎてしまうことはなく、摺動部ＦＲに摩耗粉が存在する状態で次の摺動が生じることも無い。これにより、燃料噴射弁１０を長期間に亘って使用することが可能となる。

[0064] 第２実施形態について、図６及び図７を参照しながら説明する。以下では、第１実施形態と異なる点について主に説明し、第１実施形態と共通する点については適宜説明を省略する。

[0065] 本実施形態では、ニードル２００には供給部としての開口２５０が形成されておらず、代わりに、可動コア３００に貫通穴３２０が形成されている。図６に示されるように、貫通穴３２０は、可動コア３００の上面３０１から、貫通穴３１０の内壁面までを斜めに貫くような穴として形成されている。上面３０１において貫通穴３２０が開口している位置は、フランジ２２０が当接する部分よりも僅かに外側となる位置である。

[0066] 図７は、可動コア３００を上方側から見て描いた図である。同図に示されるように、本実施形態では貫通穴３２０が４つ形成されている。また、それぞれの貫通穴３２０は、円柱部２１０の周方向に沿って等間隔に並ぶように

形成されている。

[0067] コイル500への通電が開始され噴孔141が開かれた状態、すなわち第1実施形態の図3に示されるような状態になると、空間SP1に存在する燃料の一部が、それぞれの貫通穴320を通して、摺動部FRのうち上方側部分に流入する。当該燃料は、図1において開口250を通った燃料と同様に、摺動部FRを下方側に向かって流れる。その際、摺動部FRに存在する摩耗粉などの異物は、燃料の流れによって摺動部FRから排出される。このように、それぞれの貫通穴320は、本実施形態における「供給部」として機能する。本実施形態のように、可動コア300の一部を貫くように形成された貫通穴320として供給部が形成されている態様であっても、第1実施形態で説明したものと同様の効果を奏する。

[0068] 第3実施形態について、図8及び図9を参照しながら説明する。以下では、第1実施形態と異なる点について主に説明し、第1実施形態と共通する点については適宜説明を省略する。

[0069] 本実施形態では、ニードル200には供給部としての開口250が形成されておらず、代わりに、ニードル200のフランジ220に溝223が形成されている。溝223は、可動コア300とフランジ220とが当接する部分に形成されている。図8に示されるように、溝223は、フランジ220の下面222において、円柱部210との境界部から径方向に沿って外側に伸びるように形成された直線状の溝となっている。溝223は、下面222の外周側端部となる位置まで伸びている。これにより、空間SP1と摺動部FRとの間が溝223によって連通されている。

[0070] 図9は、ニードル200を円柱部210の途中となる位置において上下に切断し、その断面を下方側から見た状態を示す断面図である。同図に示されるように、本実施形態では溝223が4つ形成されている。また、それぞれの溝223は、円柱部210の周方向に沿って等間隔に並ぶように形成されている。

[0071] コイル500への通電が開始され噴孔141が開かれた状態、すなわち第

1 実施形態の図3に示されるような状態になると、空間SP1に存在する燃料の一部が、それぞれの溝223を通して、摺動部FRの上端部分に流入する。当該燃料は、図1において開口250を通った燃料と同様に、摺動部FRを下方側に向かって流れる。その際、摺動部FRに存在する摩耗粉などの異物は、燃料の流れによって摺動部FRから排出される。このように、それぞれの溝223は、本実施形態における「供給部」として機能する。本実施形態のように、フランジ220の溝223として供給部が形成されている態様であっても、第1実施形態で説明したものと同様の効果を奏する。本実施形態では、摺動部FRの上端部近傍を含む全体において供給部からの燃料が供給されるので、より確実に摺動部FRから摩耗粉を排出することができる。

[0072] 尚、空間SP1と摺動部FRとを連通させる溝223は、上記のようにフランジ220の下面222に形成されていてもよいのであるが、同様の溝が、可動コア300の上面301に形成されていてもよい。また、フランジ220の下面222と、可動コア300の上面301と、の両方に、空間SP1と摺動部FRとを連通させる溝が形成されていてもよい。いずれにしても、可動コア300とフランジ220とが当接する部分に、供給部として機能する溝が形成されていればよい。

[0073] ところで、供給部である溝223の内側には、空間SP1と同様に高圧の燃料が存在している。このため、ニードル200には、溝223にある燃料から力を受けることとなる。この力の方向は、それぞれ溝223から円柱部210の中心軸に向かう方向となる。

[0074] 仮に、それぞれの力が釣り合わない場合、すなわち、それぞれの力の合力が0とならない場合には、円柱部210には、その中心軸に対して垂直な方向の力が加えられることとなる。このような状態になると、摺動部FRにおいて局所的に大きな摩耗が生じてしまうこととなるので好ましくない。

[0075] しかしながら、本実施形態では図9に示されるように、複数の溝223が等間隔で並ぶように配置されているので、それぞれ溝223から円柱部21

0に加えられる力が釣り合うこととなる。つまり、上記のような問題が生じることが、本実施形態では溝223の配置を工夫することによって防止されている。

[0076] それぞれの溝223（供給部）の燃料からニードル200が受ける力、を釣り合わせるための溝223の配置は、図9に示されるような配置に限られない。例えば、図10（A）に示されるように、4つではなく3つの溝223が等間隔に配置されることとしてもよい。

[0077] 図10（B）に示される例では、4つの溝223が等間隔には配置されていない一方で、同図における左右対称となるように溝223が配置されている。このような溝223の配置でも、それぞれの溝223（供給部）の燃料からニードル200が受ける力、を釣り合わせることができる。尚、以上に説明したような供給部の配置は、先に説明した第1実施形態や第2実施形態についても適用することができる。

[0078] 以上においては、供給部が、可動コア300又はニードル200のうちいずれか一方のみに設けられている場合について説明した。しかしながら、供給部は、可動コア300及びニードル200の両方に設けられる態様としてもよい。例えば、図1に示される開口250と、図6に示される貫通穴320と、の両方が設けられているような態様としてもよい。

[0079] 以上の説明においては、燃料噴射弁10から噴射される燃料として気体燃料が用いられる場合について説明したが、液体燃料が用いられることとしてもよい。ただし、気体燃料が用いられた場合には、摺動部FRにおける摺動が所謂「ドライ摺動」となり、より摩耗粉が発生しやすい。このため、以上に説明した構成とすることの効果は、気体燃料が用いられた場合の方がより大きくなる。

[0080] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形

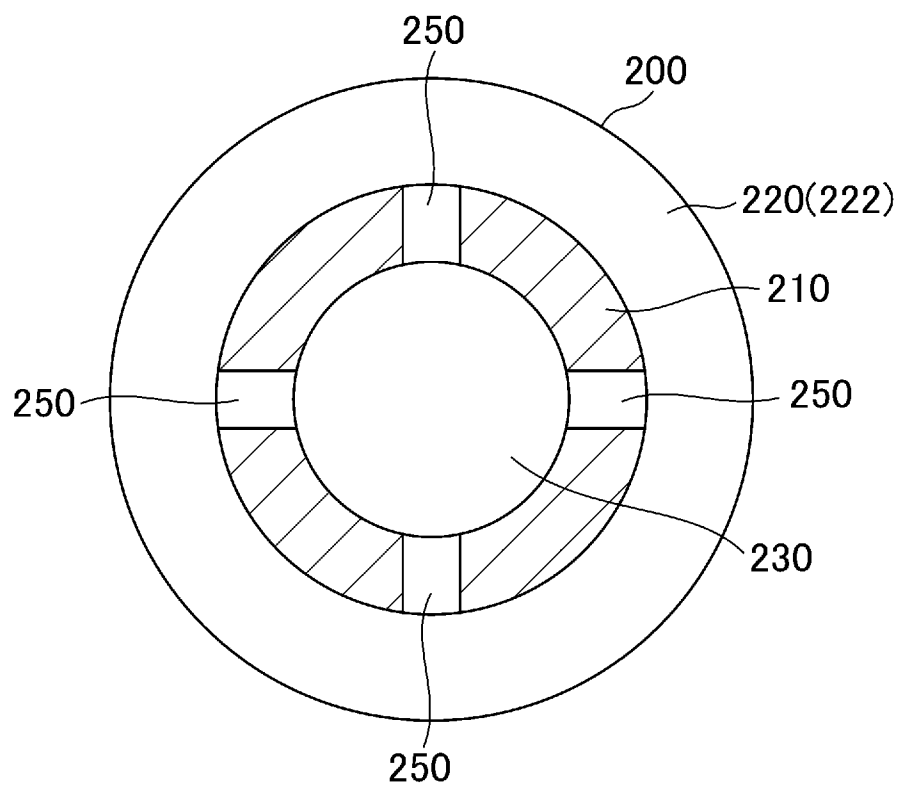
状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

請求の範囲

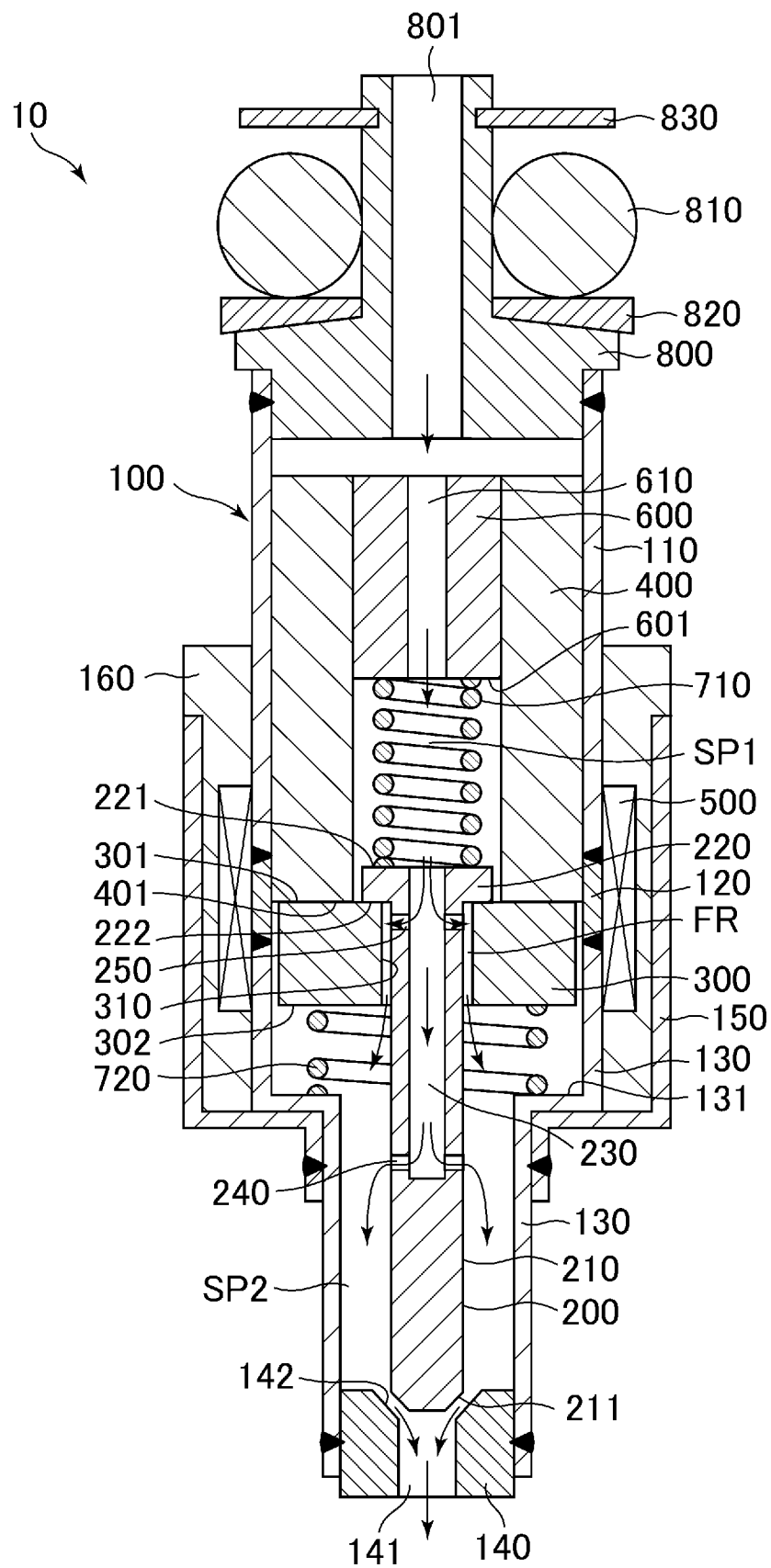
- [請求項1] 燃料噴射弁（１０）であって、
燃料を噴射するための噴孔（１４１）が形成されたハウジング（１００）と、
前記ハウジングの内部において移動することにより、前記噴孔の開閉を切り換えるニードル（２００）と、
磁気吸引力を受けて前記ニードルと共に移動する可動コア（３００）と、
前記磁気吸引力を発生させるコイル（５００）と、を備え、
前記ニードル及び前記可動コアは互いに分離されており、
前記可動コアと前記ニードルとの間で摺動が生じる部分を摺動部（ＦＲ）としたときに、
前記可動コア及び前記ニードルが共に移動しているときに、前記摺動部において燃料の流れが生じるよう、
前記可動コア及び前記ニードルのうち少なくとも一方には、前記摺動部に燃料を供給するための供給部（２５０，３２０，２２３）が形成されている燃料噴射弁。
- [請求項2] 前記供給部は、前記可動コアの一部を貫くように形成された貫通穴（３２０）である、請求項１に記載の燃料噴射弁。
- [請求項3] 前記供給部は、前記前記ニードルの一部を貫くように形成された貫通穴（２５０）である、請求項１に記載の燃料噴射弁。
- [請求項4] 前記ニードルには、前記可動コアから力を受けるためのフランジ（２２０）が形成されており、
前記供給部は、前記可動コアと前記フランジとが当接する部分に形成された溝（２２３）である、請求項１に記載の燃料噴射弁。
- [請求項5] 前記供給部は、前記ニードルの周方向に沿って並ぶように複数形成されている、請求項１乃至４のうちいずれか１項に記載の燃料噴射弁。

- [請求項6] それぞれの前記供給部の燃料から前記ニードルが受ける力、が釣り合うように、複数の前記供給部が配置されている、請求項5に記載の燃料噴射弁。
- [請求項7] 前記燃料として気体燃料が用いられる、請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載の燃料噴射弁。

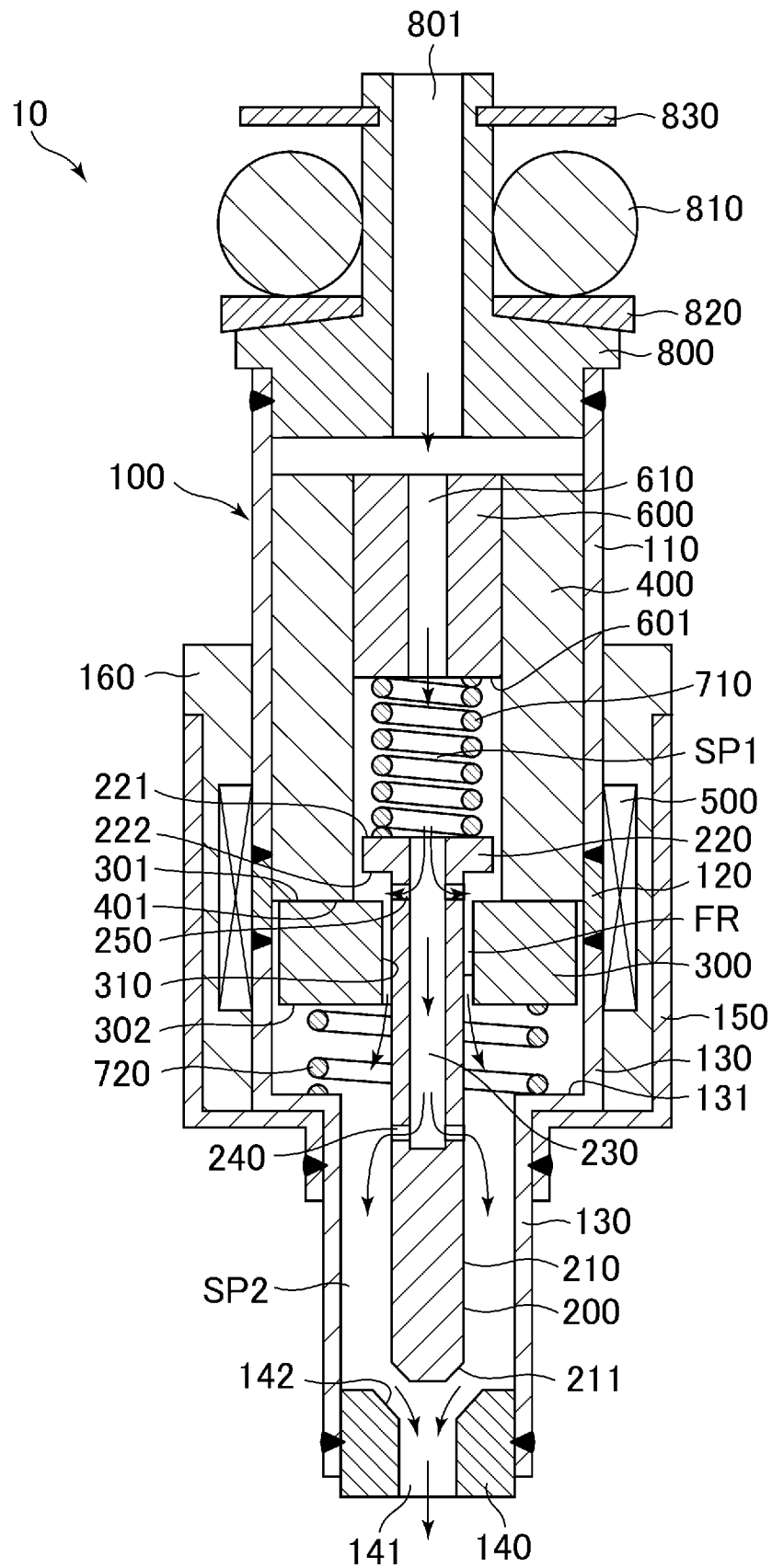
[図2]



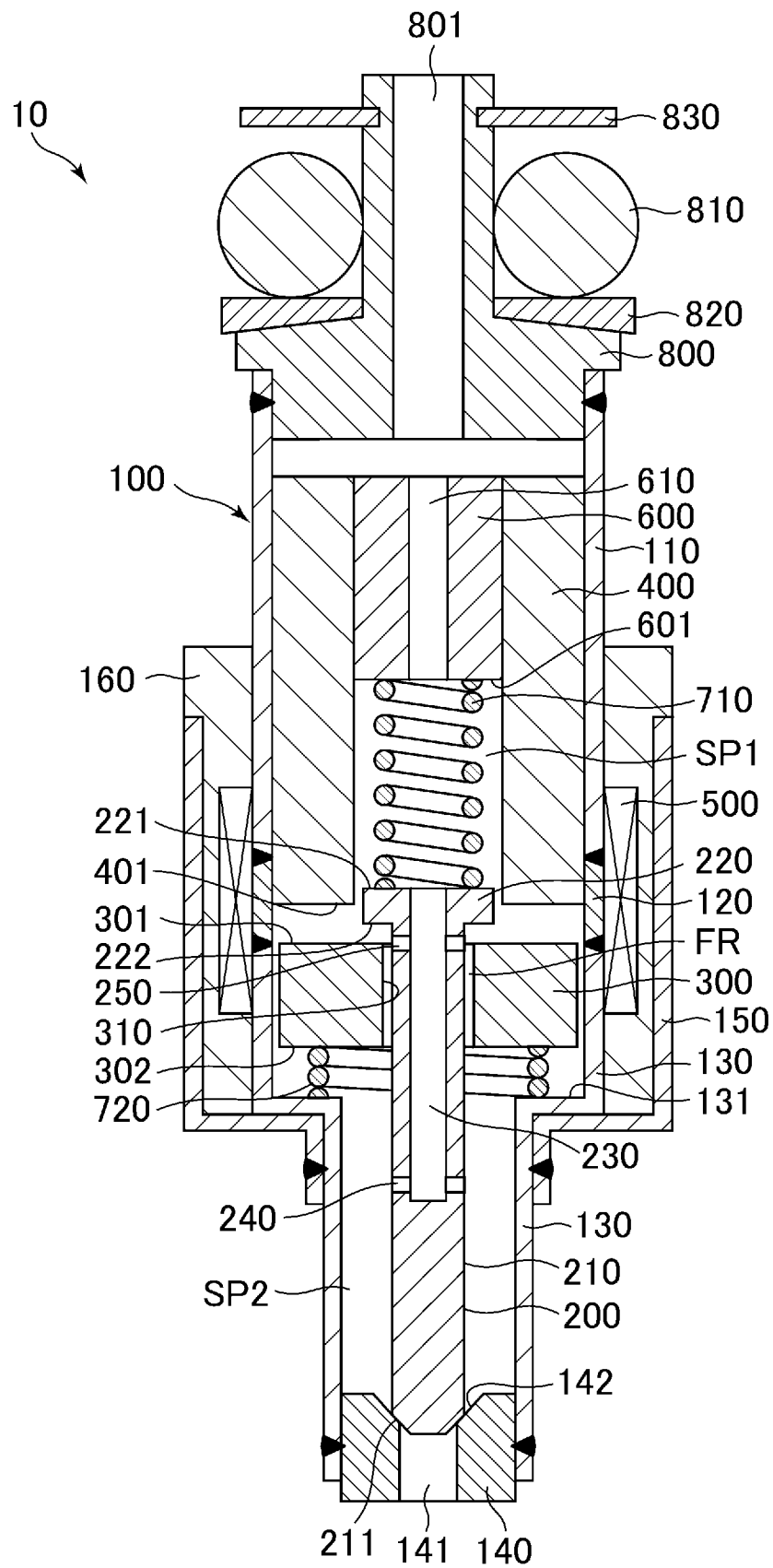
[図3]



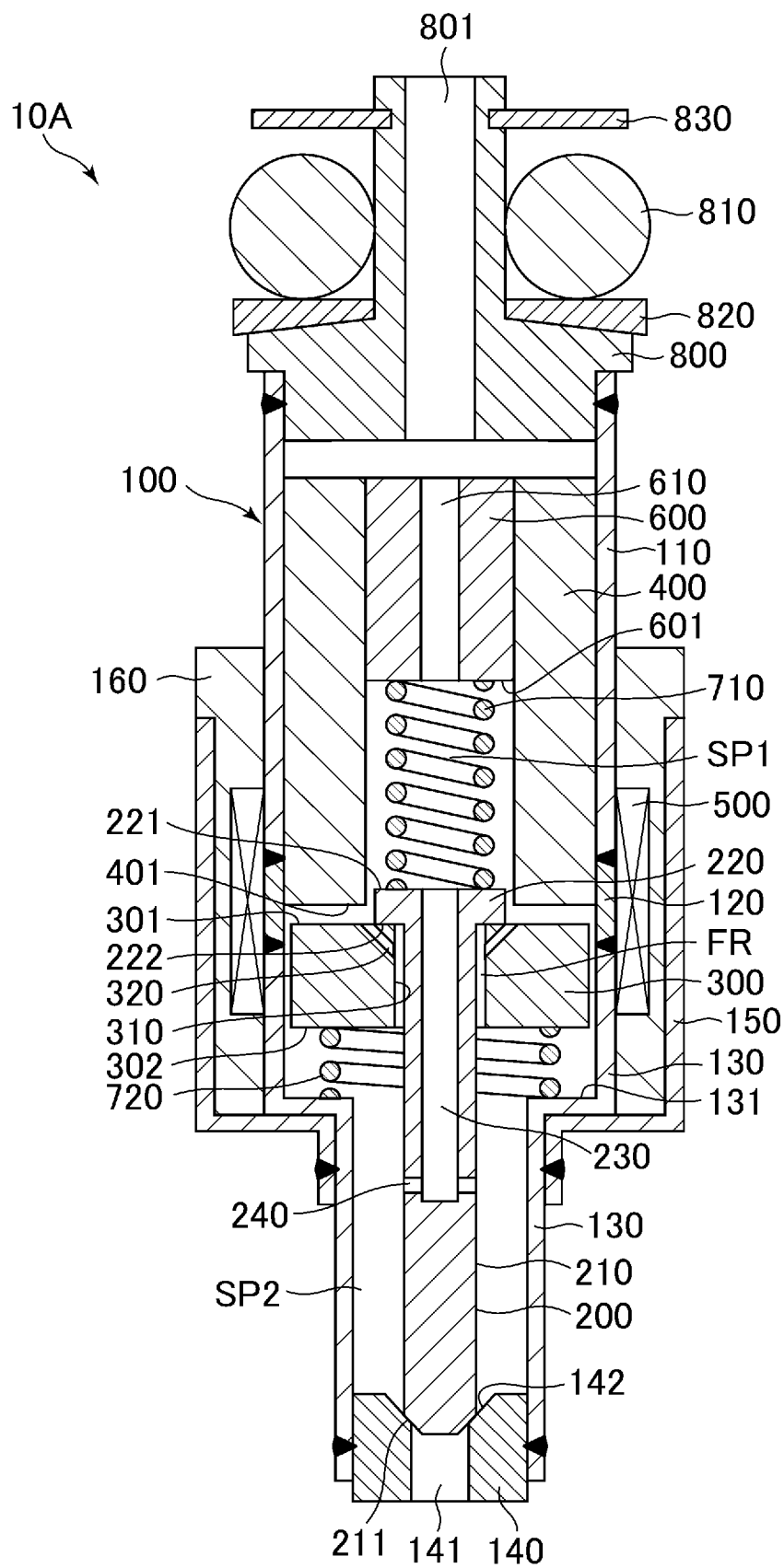
[図4]



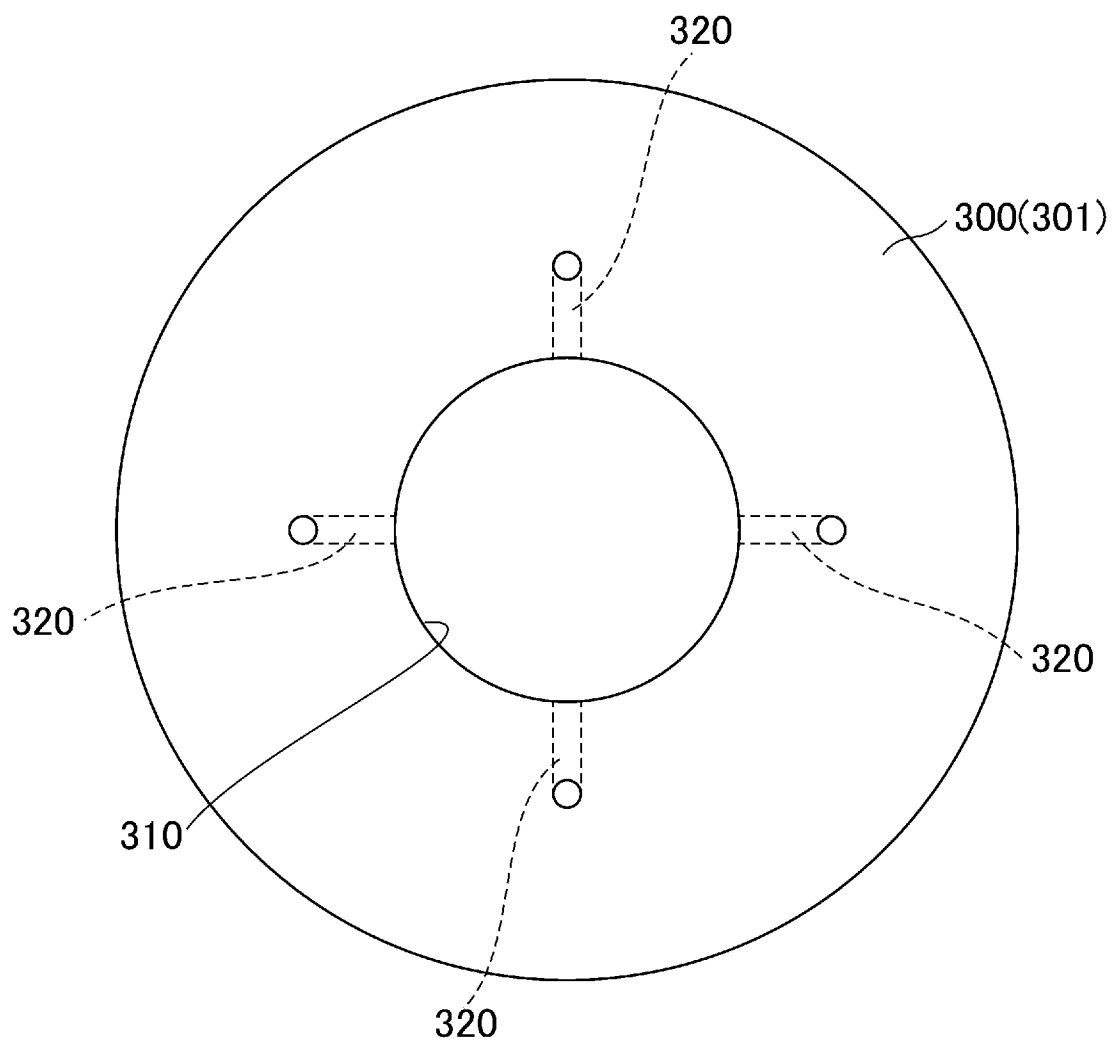
[図5]



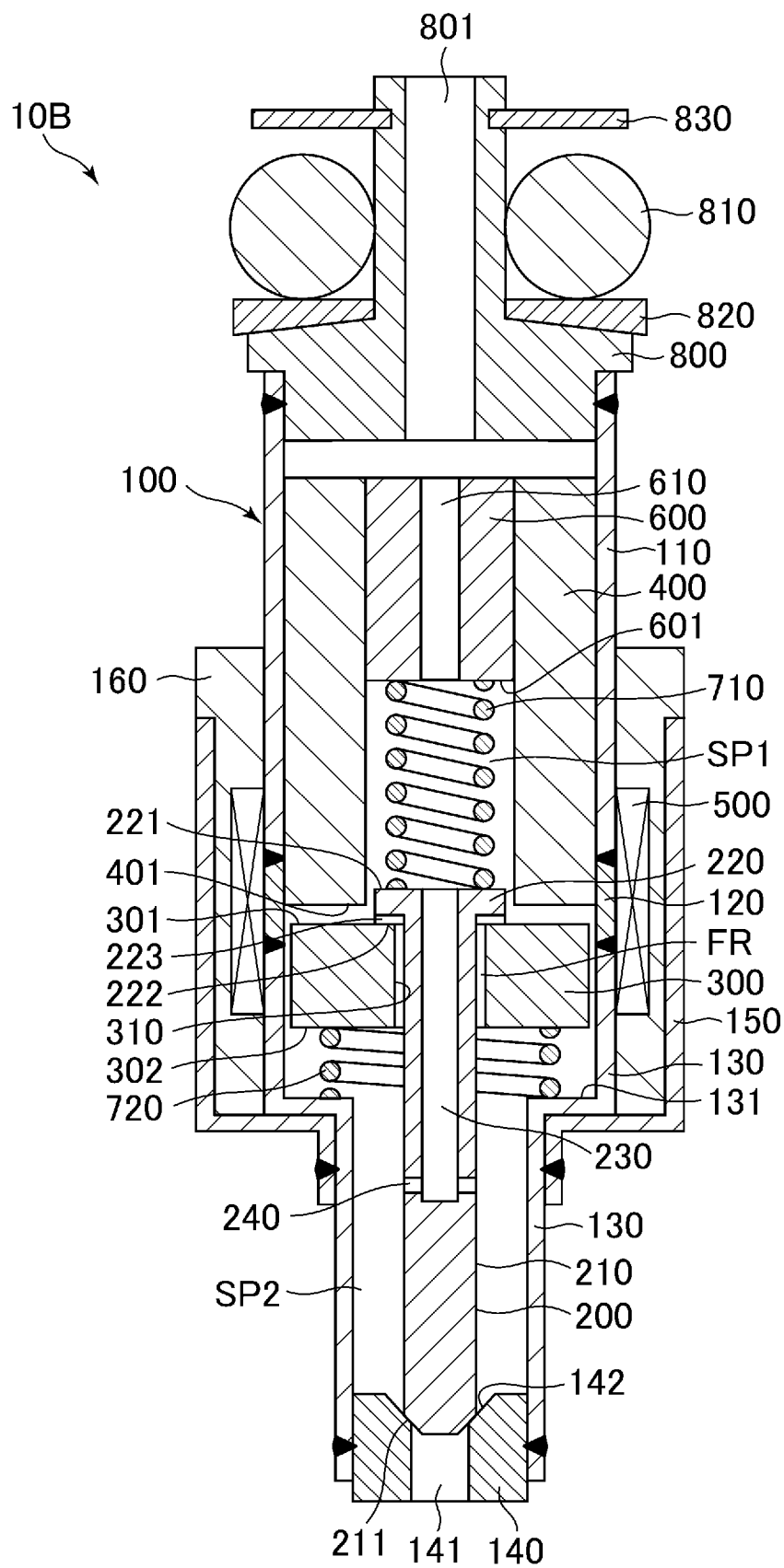
[図6]



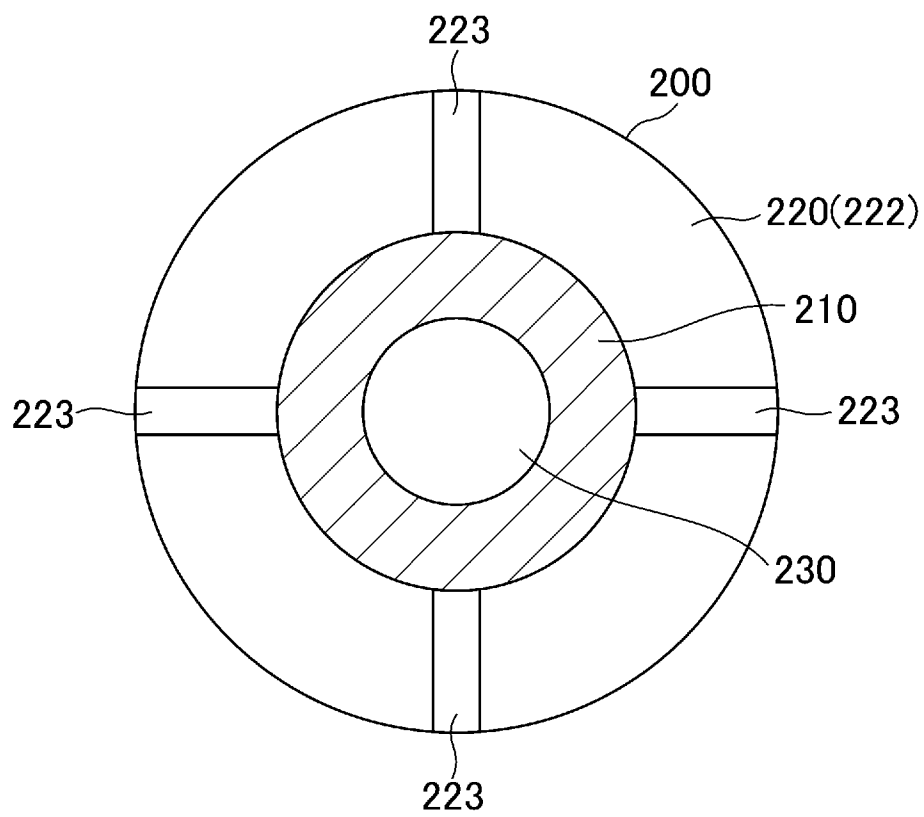
[図7]



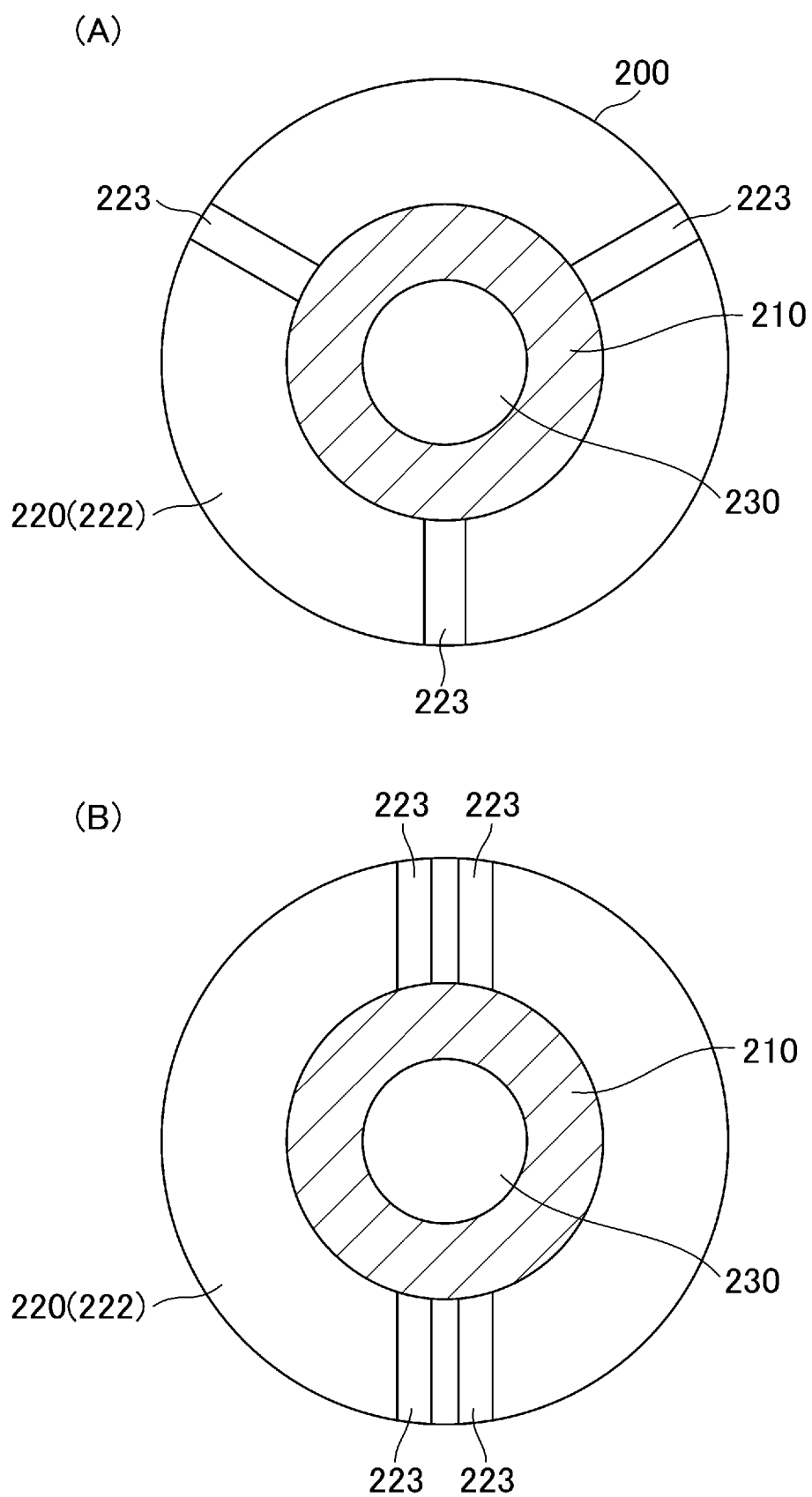
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02M61/10 (2006.01) i, F02M21/02 (2006.01) i, F02M51/06 (2006.01) i,
F02M61/16 (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)

Int.Cl. F02M61/10, F02M21/02, F02M51/06, F02M61/16

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

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-218664 A (DENSO CORP.) 07 December 2015, paragraphs [0011]-[0045], fig. 1-3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2011-163242 A (DENSO CORP.) 25 August 2011, paragraphs [0072]-[0075], fig. 1, 7 (Family: none)	1-7
Y	JP 2016-65539 A (DENSO CORP.) 28 April 2016, paragraphs [0054]-[0075], fig. 7-12 & US 2017/0254304 A1, paragraphs [0070]-[0087], fig. 7-10 & WO 2016/042753 A1	3-7



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

14 August 2018 (14.08.2018)

Date of mailing of the international search report

28 August 2018 (28.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021489

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 2014-80964 A (DENSO CORP.) 08 May 2014, paragraphs [0011]-[0045], fig. 1-2 & US 2014/0084087 A1, paragraphs [0021]-[0064], fig. 1- 2 & DE 102013219027 A1	4-7
Y	JP 2013-100756 A (DENSO CORP.) 23 May 2013, paragraphs [0019]-[0054], fig. 1-3 (Family: none)	5-7
Y	JP 9-273451 A (KEIHIN CORP.) 21 October 1997, claims, paragraph [0001] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M61/10(2006.01)i, F02M21/02(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/16(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. F02M61/10, F02M21/02, F02M51/06, F02M61/16

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-218664 A（株式会社デンソー） 2015.12.07, [0011]-[0045], [図1]-[図3]（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2011-163242 A（株式会社デンソー） 2011.08.25, [0072]-[0075], [図1][図7]（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2016-65539 A（株式会社デンソー） 2016.04.28, [0054]-[0075] , [図7]-[図12] & US 2017/0254304 A1 [0070]-[0087], Figs. 7-10 & WO 2016/042753 A1	3-7

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

14.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

村山 禎恒

3G

9330

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-80964 A (株式会社デンソー) 2014. 05. 08, [0011]-[0045] ,[図 1]-[図 2] & US 2014/0084087 A1 [0021]-[0064], Figs. 1-2 & DE 102013219027 A1	4 - 7
Y	JP 2013-100756 A (株式会社デンソー) 2013. 05. 23, [0019]-[0054], [図 1]-[図 3] (ファミリーなし)	5 - 7
Y	JP 9-273451 A (株式会社ケーヒン) 1997. 10. 21, [特許請求の範囲][0001] (ファミリーなし)	7