

(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  
2021年3月25日(25.03.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/054006 A1

- (51) 国際特許分類:  
F16K 31/06 (2006.01) F02M 59/36 (2006.01)  
F16K 1/32 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/030848
- (22) 国際出願日: 2020年8月14日(14.08.2020)
- (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 2019-170070 2019年9月19日(19.09.2019) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 河野 達夫 (KAWANO Tatsuo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 裕之 (YAMADA Hiroyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高

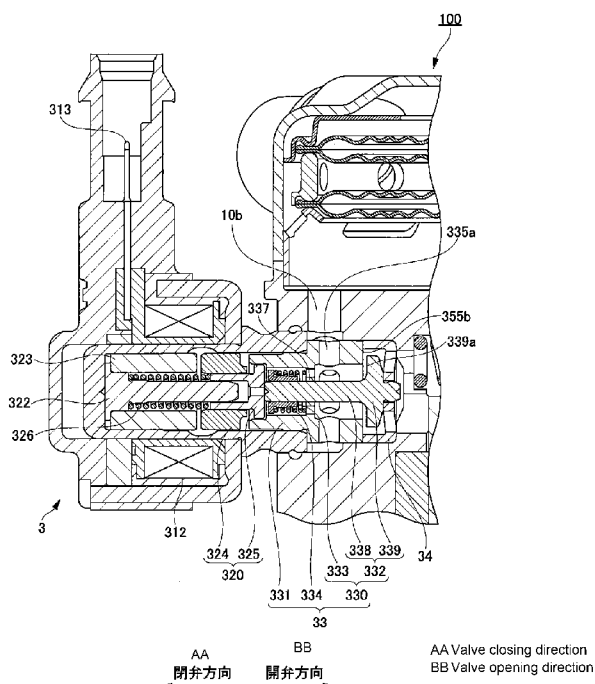
場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 白井 悟史(USUI Satoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小倉 清隆(OGURA Kiyotaka); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 田村 真悟 (TAMURA Shingo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SUCTION VALVE AND HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY PUMP

(54) 発明の名称: 電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプ



(57) Abstract: Provided is an electromagnetic suction valve that enables dead volume in a pressurization chamber to be reduced. This electromagnetic suction valve is provided with a valve member, a seat member, and a valve biasing member. The valve member has a rod part and a valve part provided on one end portion of the rod part. The seat member has a guide part for guiding the outer periphery of the rod part and a seating surface for seating the valve part. The valve biasing member biases the rod part in a valve-closing direction, which is the direction in which the valve part approaches the seating surface. In addition, the biasing member is arranged farther in the valve-closing direction than the guide part. The distance from the guide part center, which is the center of the guide part in a direction parallel to the valve-closing direction, to the other end portion of the rod part is shorter than the distance from the guide part center to the distal end of the valve part.

WO 2021/054006 A1

KN, KP, KR, KW, 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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約：加圧室内のデッドボリウムを低減することができる電磁吸入弁を提供する。本発明の電磁吸入弁は、弁部材と、シート部材と、弁付勢部材とを備える。弁部材は、ロッド部と、ロッド部の一端部に設けられた弁部とを有する。シート部材は、ロッド部の外周をガイドするガイド部と、弁部が着座する着座面とを有する。弁付勢部材は、弁部が着座面に近づく方向である閉弁方向にロッド部を付勢する。また、弁付勢部材は、ガイド部よりも閉弁方向側に配置されている。ガイド部における閉弁方向に平行な方向の中心であるガイド部中心からロッド部の他端部までの長さは、ガイド部中心から弁部の先端までの長さよりも短い。

## 明 細 書

**発明の名称**：電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプ

### 技術分野

[0001] 本発明は、電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプに関する。

### 背景技術

[0002] 高圧燃料供給ポンプとしては、例えば、特許文献1に記載されている。特許文献1に記載された高圧燃料供給ポンプは、電磁吸入弁を備えている。この電磁吸入弁は、電磁コイルに通電しない無通電状態である場合に、弁体がばねの付勢力により付勢され、開弁状態になる。一方、電磁コイルに通電すると、磁気吸引力が発生することにより、弁体がばねの付勢力に抗して移動して、電磁吸入弁が閉弁状態になる。このように、電磁吸入弁は、電磁コイルの通電有無によって開閉運動を行い、高圧燃料の供給量を制御する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-148025号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載されている高圧燃料供給ポンプの電磁吸入弁では、弁体を付勢するばねが加圧室内に配置されている。そのため、加圧室内のデッドボリュウムが大きくなってしまい、高圧燃料供給ポンプの容積効率が悪くなってしまふ。

[0005] 本発明の目的は、上記の問題点を考慮し、加圧室内のデッドボリュウムを低減することができる電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決し、本発明の目的を達成するため、本発明の高圧燃料供給ポンプは、弁部材と、シート部材と、付勢部材とを備える。弁部材は、ロッ

ド部と、ロッド部の一端部に設けられた弁部とを有する。シート部材は、ロッド部の外周をガイドするガイド部と、弁部が着座するシート部とを有する。付勢部材は、弁部がシート部に着座する方向にロッド部を付勢する。そして、ガイド部におけるロッドが延びる方向の中心であるガイド部中心からロッド部の他端部までの長さは、ガイド部中心から弁部の先端までの長さよりも短い。

### 発明の効果

[0007] 上記構成の高圧燃料供給ポンプによれば、加圧室内のデッドボリュームを低減することができる。

なお、上述した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給システムの全体構成図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプの縦断面図（その1）である。

[図3]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプの縦断面図（その2）である。

[図4]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプの上方から見た水平方向断面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプにおける電磁吸入弁を分解した状態の断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプにおける電磁吸入弁を拡大したものであり、電磁吸入弁が開弁している状態を示す断面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプにおける電磁吸入弁を拡大したものであり、電磁吸入弁が閉弁している状態を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 1.実施形態

以下、本発明の一実施形態に係る高圧燃料供給ポンプについて説明する。  
なお、各図において共通の部材には、同一の符号を付している。

[0010] [燃料供給システム]

次に、本実施形態に係る高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給システムについて、図1を用いて説明する。

図1は、本実施形態に係る高圧燃料供給ポンプを用いた燃料供給システムの全体構成図である。

[0011] 図1に示すように、燃料供給システムは、高圧燃料供給ポンプ100と、ECU (Engine Control Unit) 101と、燃料タンク103と、コモンレール106と、複数のインジェクタ107とを備えている。高圧燃料供給ポンプ100の部品は、ボディ1に一体に組み込まれている。

[0012] 燃料タンク103の燃料は、ECU101からの信号に基づいて駆動するフィードポンプ102によって汲み上げられる。汲み上げられた燃料は、不図示のプレッシャレギュレータにより適切な圧力に加圧され、低压配管104を通して高圧燃料供給ポンプ100の低压燃料吸入口51に送られる。

[0013] 高圧燃料供給ポンプ100は、燃料タンク103から供給された燃料を加圧して、コモンレール106に圧送する。コモンレール106には、複数のインジェクタ107と、燃料圧力センサ105が装着されている。複数のインジェクタ107は、気筒（燃焼室）数にあわせて装着されており、ECU101から出力される駆動電流に従って燃料を噴射する。本実施形態の燃料供給システムは、インジェクタ107がエンジンのシリンダ筒内に直接、燃料を噴射する、いわゆる直噴エンジンシステムである。

[0014] 燃料圧力センサ105は、検出した圧力データをECU101に出力する。ECU101は、各種センサから得られるエンジン状態量（例えばクランク回転角、スロットル開度、エンジン回転数、燃料圧力等）に基づいて適切な噴射燃料量（目標噴射燃料長）や適切な燃料圧力（目標燃料圧力）等を演算する。

[0015] また、ECU101は、燃料圧力（目標燃料圧力）等の演算結果に基づい

て、高圧燃料供給ポンプ100や複数のインジェクタ107の駆動を制御する。すなわち、ECU101は、高圧燃料供給ポンプ100を制御するポンプ制御部と、インジェクタ107を制御するインジェクタ制御部を有する。

[0016] 高圧燃料供給ポンプ100は、圧力脈動低減機構9と、容量可変機構である電磁吸入弁3と、リリーフ弁機構4（図2参照）と、吐出弁8とを有している。低圧燃料吸入口51から流入した燃料は、圧力脈動低減機構9、吸入通路10bを介して電磁吸入弁3の吸入ポート335aに到達する。

[0017] 電磁吸入弁3に流入した燃料は、弁部339を通過し、ボディ1に形成された吸入通路1aを流れた後に加圧室11に流入する。加圧室11には、プランジャ2が摺動可能に保持されている。プランジャ2は、エンジンのカム91（図2参照）により動力が伝えられて往復運動する。

[0018] 加圧室11では、プランジャ2の下降行程において電磁吸入弁3から燃料が吸入され、上昇行程において燃料が加圧される。加圧室11の燃料圧力が設定値を超えると、吐出弁8が開弁し、吐出通路12aを経てコモンレール106へ高圧燃料が圧送される。高圧燃料供給ポンプ100による燃料の吐出は、電磁吸入弁3の開閉によって操作される。そして、電磁吸入弁3の開閉は、ECU101によって制御される。

[0019] [高圧燃料供給ポンプ]

次に、高圧燃料供給ポンプ100の構成について、図2～図4を用いて説明する。

図2は、高圧燃料供給ポンプ100の水平方向に直交する断面で見た縦断面図（その1）を示し、図3は、高圧燃料供給ポンプ100の水平方向に直交する断面で見た縦断面図（その2）である。また、図4は、高圧燃料供給ポンプ100の垂直方向に直交する断面で見た水平方向断面図である。

[0020] 図2～図4に示すように、高圧燃料供給ポンプ100のボディ1には、上述した吸入通路1aと、取付けフランジ1bが設けられている。この取付けフランジ1bは、エンジン（内燃機関）の燃料ポンプ取付け部90に密着し、図示しない複数のボルト（ねじ）で固定されている。すなわち、高圧燃料

供給ポンプ100は、取付けフランジ1bによって燃料ポンプ取付け部90に固定されている。

[0021] 図2に示すように、燃料ポンプ取付け部90とボディ1との間には、シート部材の一具体例を示すOリング93が介在されている。このOリング93は、エンジンオイルが燃料ポンプ取付け部90とボディ1との間を通過してエンジン（内燃機関）の外部に漏れることを防止している。

[0022] また、高圧燃料供給ポンプ100のボディ1には、プランジャ2の往復運動をガイドするシリンダ6が取り付けられている。シリンダ6は、筒状に形成されており、その外周側においてボディ1に圧入されている。ボディ1及びシリンダ6は、電磁吸入弁3、プランジャ2、吐出弁8（図4参照）と共に加圧室11を形成している。

[0023] ボディ1には、シリンダ6の軸方向の中央部に係合する固定部1cが設けられている。

ボディ1の固定部1cは、シリンダ6を上方（図2中の上方）へ押圧し、加圧室11にて加圧された燃料が、シリンダ6の上端面とボディ1の間から漏れないようにしている。

[0024] プランジャ2の下端には、エンジンのカムシャフトに取り付けられたカム91の回転運動を上下運動に変換し、プランジャ2に伝達するタペット92が設けられている。プランジャ2は、リテーナ15を介してばね16によりカム91側に付勢されており、タペット92に圧着されている。タペット92は、カム91の回転に伴って往復動する。プランジャ2は、タペット92と一緒に往復動し、加圧室11の容積を変化させる。

[0025] また、シリンダ6とリテーナ15の間には、シールホルダ17が配置されている。シールホルダ17は、プランジャ2が挿入される筒状に形成されており、シリンダ6側である上端部に副室17aを有している。また、シールホルダ17は、リテーナ15側である下端部にプランジャシール18を保持している。

[0026] プランジャシール18は、プランジャ2の外周に摺動可能に接触しており

、プランジャ2が往復動したとき、副室17aの燃料をシールし、副室17aの燃料がエンジン内部へ流入しないようにしている。また、プランジャシール18は、エンジン内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がボディ1の内部に流入することを防止している。

[0027] 図2において、プランジャ2は、上下方向に往復動する。プランジャ2が下降すると、加圧室11の容積が拡大し、プランジャ2が上昇すると、加圧室11の容積が減少する。

すなわち、プランジャ2は、加圧室11の容積を拡大及び縮小させる方向に往復動するように配置されている。

[0028] プランジャ2は、大径部2aと小径部2bを有している。プランジャ2が往復動すると、大径部2a及び小径部2bは、副室17aに位置する。したがって、副室17aの体積は、プランジャ2の往復動によって増減する。

[0029] 副室17aは、燃料通路10c（図4参照）により低圧燃料室10と連通している。プランジャ2の下降時は、副室17aから低圧燃料室10へ燃料の流れが発生し、プランジャ2の上昇時は、低圧燃料室10から副室17aへ燃料の流れが発生する。これにより、高圧燃料供給ポンプ100の吸入行程もしくは、戻し行程におけるポンプ内外への燃料流量を低減することができ、高圧燃料供給ポンプ100内部で発生する圧力脈動を低減することができる。

[0030] また、ボディ1には、加圧室11に連通するリリーフ弁機構4が設けられている。リリーフ弁機構4は、コモンレール106やその先の部材に何らかの問題が生じ、コモンレール106が予め定めた所定の圧力を超えて高圧になった場合に作動し、吐出通路12a内の燃料を加圧室11に戻すよう構成された弁である。

[0031] リリーフ弁機構4は、リリーフばね41と、リリーフ弁ホルダ42と、リリーフ弁43及びシート部材44を有している。リリーフばね41は、一端部がボディ1に当接し、他端部がリリーフ弁ホルダ42に当接している。リリーフ弁ホルダ42は、リリーフ弁43に係合しており、リリーフ弁43に



は、リリーフばね41の付勢力がリリーフ弁ホルダ42を介して作用する。

[0032] リリーフ弁43は、リリーフばね41の付勢力により押圧され、シート部材44の燃料通路を塞いでいる。シート部材44の燃料通路は、吐出通路12aに連通している。加圧室11（上流側）とシート部材44（下流側）との間における燃料の移動は、リリーフ弁43がシート部材44に接触（密着）することにより遮断されている。

[0033] コモンレール106やその先の部材内の圧力が高くなると、シート部材44側の燃料がリリーフ弁43を押圧して、リリーフばね41の付勢力に抗してリリーフ弁43を移動させる。その結果、リリーフ弁43が開弁し、吐出通路12a内の燃料が、シート部材44の燃料通路を通過して加圧室11に戻る。したがって、リリーフ弁43を開弁させる圧力は、リリーフばね41の付勢力によって決定される。

[0034] なお、本実施形態のリリーフ弁機構4は、加圧室11に連通しているが、これに限定されるものではなく、例えば、低压通路（低压燃料吸入口51や吸入通路10b等）に連通するようにしてもよい。

[0035] 図3に示すように、高压燃料供給ポンプ100のボディ1には、低压燃料室10が設けられている。そして、低压燃料室10の側面部には、吸入ジョイント5が取り付けられている。吸入ジョイント5は、燃料タンク103から供給された燃料を通す低压配管104に接続されている。燃料タンク103の燃料は、吸入ジョイント5から高压燃料供給ポンプ100の内部に供給される。

[0036] 吸入ジョイント5は、低压配管104に接続された低压燃料吸入口51と、低压燃料吸入口51に連通する吸入流路52とを有している。吸入流路52を通過した燃料は、低压燃料室10に設けた圧力脈動低減機構9及び吸入通路10b（図2参照）を介して電磁吸入弁3の吸入ポート335a（図2参照）に到達する。吸入流路52内には、吸入フィルタ53が配置されている。吸入フィルタ53は、燃料に存在する異物を除去し、高压燃料供給ポンプ100内に異物が進入することを防ぐ。

- [0037] 低圧燃料室10には、低圧燃料流路10aと、吸入通路10bが設けられている。吸入通路10bは、電磁吸入弁3の吸入ポート335a（図2参照）に連通しており、低圧燃料流路10aを通った燃料は、吸入通路10bを介して電磁吸入弁3の吸入ポート335aに到達する。
- [0038] 低圧燃料流路10aには、圧力脈動低減機構9が設けられている。加圧室11に流入した燃料が再び開弁状態の電磁吸入弁3を通過して吸入通路10b（図2参照）へと戻されると、低圧燃料室10に圧力脈動が発生する。圧力脈動低減機構9は、高圧燃料供給ポンプ100内で発生した圧力脈動が低圧配管104へ波及することを低減する。
- [0039] 圧力脈動低減機構9は、波板状の円盤型金属板2枚をその外周で張り合わせ、内部にアルゴンのような不活性ガスを注入した金属ダイアフラムダンパで形成されている。圧力脈動低減機構9の金属ダイアフラムダンパは、膨張・収縮することで圧力脈動を吸収或いは低減する。
- [0040] 吐出弁8は、加圧室11の出口側に接続されている。図4に示すように、吐出弁8は、加圧室11に連通する吐出弁シート81と、吐出弁シート81と接離する弁体82と、弁体82を吐出弁シート81側へ付勢する吐出弁ばね83と、弁体82のストローク（移動距離）を決める吐出弁ストッパ84を有している。
- [0041] また、吐出弁8は、燃料の外部への漏洩を遮断するプラグ85を有している。吐出弁ストッパ84は、プラグ85に圧入されている。プラグ85は、溶接部86で溶接によりボディ1に接合されている。そして、吐出弁8は、弁体82によって開閉される吐出弁室87に連通している。吐出弁室87は、ボディ1に形成されており、ボディ1に形成された水平方向に延びる横穴を介して燃料吐出口12bに連通している。
- [0042] ボディ1に形成された横穴には、吐出ジョイント12が挿入されている。吐出ジョイント12は、横穴に連通する上述の吐出通路12aと、吐出通路12aの一端である燃料吐出口12bを有している。吐出ジョイント12の燃料吐出口12bは、コモンレール106に連通している。なお、吐出ジョ

イント 1 2 は、溶接部 1 2 c により溶接でボディ 1 に固定されている。

[0043] 加圧室 1 1 と吐出弁室 8 7 の間に燃料圧力の差（燃料差圧）が無い状態では、弁体 8 2 が、吐出弁ばね 8 3 の付勢力により吐出弁シート 8 1 に圧着され、吐出弁 8 が閉弁状態となっている。加圧室 1 1 の燃料圧力が吐出弁室 8 7 の燃料圧力よりも大きくなった場合に、弁体 8 2 は、吐出弁ばね 8 3 の付勢力に抗して移動し、吐出弁 8 が開弁状態になる。

[0044] 吐出弁 8 が閉弁状態になると、加圧室 1 1 内の（高圧の）燃料は、吐出弁 8 を通過し、吐出弁室 8 7 に到達する。そして、吐出弁室 8 7 に到達した燃料は、吐出ジョイント 1 2 の燃料吐出口 1 2 b を経てコモンレール 1 0 6 （図 1 参照）へ吐出される。以上のような構成により、吐出弁 8 は、燃料の流通方向を制限する逆止弁として機能する。

[0045] [電磁吸入弁]

次に、電磁吸入弁 3 の構成について、図 2 及び図 5 を用いて説明する。

図 5 は、高圧燃料供給ポンプ 1 0 0 における電磁吸入弁を分解した状態の断面図である。

[0046] 図 2 に示すように、電磁吸入弁 3 は、コイルユニット 3 1 と、アンカーユニット 3 2 と、弁体ユニット 3 3 と、ストッパ 3 4 から構成されている。

[0047] (コイルユニット)

コイルユニット 3 1 は、アンカーユニット 3 2 に嵌合するベース部材 3 1 1 と、ベース部材 3 1 1 に固定された電磁コイル 3 1 2 と、電磁コイル 3 1 2 に接続された端子部材 3 1 3 とを有している。

[0048] ベース部材 3 1 1 は、樹脂材料等により成形されており、ボビン 3 1 5 が接合されている。このボビン 3 1 5 とベース部材 3 1 1 は、アンカーユニット 3 2 の後述するハウジング 3 2 1 が嵌合される嵌合穴 3 1 6 を形成している。電磁コイル 3 1 2 は、ボビン 3 1 5 に巻かれており、嵌合穴 3 1 6 に嵌合されたアンカーユニット 3 2 の周りを一周するように配置されている。

[0049] 端子部材 3 1 3 の一部は、ベース部材 3 1 1 に埋め込まれており、電磁コイル 3 1 2 と電氣的に接続されている。一方、端子部材 3 1 3 の他部は、外

部に露出されており、端子部材 3 1 3 と外部（電源）との接続を可能にしている。すなわち、電磁コイル 3 1 2 には、端子部材 3 1 3 を介して電流が流れる。

[0050] （アンカーユニット）

図 5 に示すように、アンカーユニット 3 2 は、ハウジング 3 2 1 と、アンカーガイド 3 2 2 と、磁気コア 3 2 3 と、アンカー 3 2 4 と、アンカースリーブ 3 2 5 と、アンカースリーブ付勢ばね 3 2 6 とを有している。アンカースリーブ付勢ばね 3 2 6 は、本発明に係る可動部付勢部材の一具体例を示す。

[0051] ハウジング 3 2 1 は、有底の筒状に形成されてハウジング本体 3 2 1 a と、ハウジング本体 3 2 1 a の開口側の外周部に設けられた接合凸部 3 2 1 b を有している。接合凸部 3 2 1 b は、ハウジング本体 3 2 1 a の周方向に連続しており、ボディ 1（図 2 参照）に設けられた嵌合穴に嵌合する。また、接合凸部 3 2 1 b におけるハウジング本体 3 2 1 a の底部側を向く端面には、コイルユニット 3 1 が当接する。

[0052] アンカーガイド 3 2 2 は、ハウジング本体 3 2 1 a 内に配置されている。このアンカーガイド 3 2 2 は、円柱状に形成されており、ハウジング本体 3 2 1 a の底部に固定される大径部 3 2 2 a と、大径部 3 2 2 a に連続し、大径部 3 2 2 a よりも小さい径の小径部 3 2 2 b とを有している。

[0053] 磁気コア 3 2 3 は、ハウジング本体 3 2 1 a 内に配置されている。円筒状に形成されており、外周部がハウジング本体 3 2 1 a の内周部に接触している。また、磁気コア 3 2 3 の軸方向の一端部（ハウジング本体 3 2 1 a の底部側の端部）には、アンカーガイド 3 2 2 の大径部 3 2 2 a が嵌合している。そして、磁気コア 3 2 3 の一端部を除く内周部は、アンカーガイド 3 2 2 における小径部 3 2 2 b の外周部と所定の距離をあけて対向している。また、磁気コア 3 2 3 の軸方向の他端は、アンカー 3 2 4 に対向する。

[0054] アンカー 3 2 4 とアンカースリーブ 3 2 5 は、一体的に組み立てられた可動部 3 2 0 であり、ハウジング本体 3 2 1 a 内に移動可能に配置されている

。アンカー 324 は、円筒上に形成されており、外周部がハウジング本体 321 a の内周部に摺動可能に係合している。アンカー 324 の軸方向の一端は、磁気コア 323 の他端と対向している。

[0055] アンカースリーブ 325 は、アンカー 324 の内周部に圧入固定される固定筒部 328 と、固定筒部に連続する当接部 329 とを有している。固定筒部 328 の内周部は、アンカーガイド 322 における小径部 322 b の外周部に摺動可能に係合している。また、固定筒部 328 の軸方向の一端は、アンカー 324 の内部に配置されている。当接部 329 は、固定筒部 328 の軸方向の他端に連続し、固定筒部 328 の外径よりも大きい外径の円板状に形成されている。当接部 329 には、固定筒部 328 の筒孔に連通する貫通孔 329 a が形成されている。

[0056] アンカースリーブ付勢ばね 326 は、アンカーガイド 322 における小径部 322 b の外周部と、磁気コア 323 の内周部との間に嵌め込まれている。アンカースリーブ付勢ばね 326 の一端は、アンカーガイド 322 における大径部 322 a に当接し、アンカースリーブ付勢ばね 326 の他端は、アンカースリーブ 325 の固定筒部 328 に当接している。

[0057] アンカースリーブ付勢ばね 326 は、磁気コア 323 から遠ざかる方向に可動部 320 を付勢する。したがって、アンカー 324 と磁気コア 323 との間に磁気吸引力が作用していない場合は、アンカー 324 と磁気コア 323 との間にクリアランスが生じる。一方、アンカー 324 と磁気コア 323 との間に磁気吸引力が作用すると、アンカースリーブ付勢ばね 326 の付勢力に抗して可動部 320 が移動し、アンカー 324 が磁気コア 323 に接触する。

[0058] 可動部 320 が磁気コア 323 から遠ざかる方向に移動すると、弁体ユニット 33 の後述する弁部材 332 を押圧し、弁部材 332 の弁部 339 が後述する吸入弁シート 331 から離れて、電磁吸入弁 3 が開弁状態になる。以下、可動部 320 が磁気コア 323 から遠ざかる方向を開弁方向とする。すなわち、アンカースリーブ付勢ばね 326 は、可動部 320 を開弁方向に付

勢する。

[0059] (弁体ユニット)

弁体ユニット333は、吸入弁シート331と、弁部材332と、スプリングホルダ333と、吸入弁付勢ばね334とを有している。吸入弁シート331は、本発明に係るシート部材の一具体例を示す。また、スプリングホルダ333は、本発明に係る付勢部材ホルダの一具体例を示し、吸入弁付勢ばね334は、本発明に係る弁付勢部材の一具体例を示す。

[0060] 吸入弁シート331は、円筒状に形成されており、大径シート部335と、大径シート部335に連続する小径シート部336とを有している。大径シート部335は、ボディ1に圧入固定され、小径シート部336は、アンカーユニット32のハウジング321（ハウジング本体321a）の内周側に圧入固定される。

[0061] 大径シート部335には、外周部から内周部に到達する吸入ポート335aが形成されている。この吸入ポート335aは、上述した低圧燃料室10における吸入通路10b（図2参照）に連通する。また、大径シート部335における小径シート部336側と反対側の端面は、弁部材332の後述する弁部339が着座する着座面335bになっている。この着座面335bは、大径シート部335の軸方向に直交する平面に形成されている。

[0062] さらに、大径シート部335の内周部には、内周ガイド部337が設けられている。内周ガイド部337は、大径シート部335の軸方向に直交する平面を有する板状に形成されており、弁部材332の後述するロッド338部が貫通する貫通孔を有している。この内周ガイド部337は、弁部材332のロッド部338を摺動可能に保持する。

[0063] 弁部材332は、円柱状に形成されたロッド部338と、ロッド部338の軸方向の一端部に連設された弁部339とを有している。ロッド部338は、吸入弁シート331内に配置されており、弁部339は、吸入弁シート331の着座面335bに対向している。ロッド部338の中間部は、吸入弁シート331の内周ガイド部337に摺動可能に保持されている。また、

ロッド部 338 の軸方向の他端部には、吸入弁シート 331 内においてアンカースリーブ 325 の当接部 329 が係合する。

[0064] 弁部 339 は、大径シート部 335 の内周部の径よりも大きい径の円板状に形成されており、吸入弁シート 331 の着座面 335 b に対向する弁部シート面 339 a と、弁部シート面 339 a と反対側の面である当接面 339 b とを有している。

[0065] 弁部シート面 339 a は、開弁方向（閉弁方向）に直交する平面に形成されており、電磁吸入弁 3 の閉弁状態において、吸入弁シート 331 の着座面 335 b に当接する。すなわち、弁部シート面 339 a が吸入弁シート 331 の着座面 335 b に当接することにより、弁部 339 が吸入弁シート 331 の着座面 335 b に着座する。

[0066] 弁部 339 の当接面 339 b は、中央部に向かうにつれて凸なるテーパ上に形成されている。この当接面 339 b は、電磁吸入弁 3 の開弁状態において、ストッパ 34 の後述する底部 341 に当接する。また、当接面 339 b には、ストッパ 34 の後述する係合孔 341 a に係合する係合突起 339 c が設けられている。

[0067] スプリングホルダ 333 は、円筒状に形成されており、吸入弁付勢ばね 334 の一端が当接するフランジを有している。このスプリングホルダ 333 は、ロッド部 338 における弁部 339 側と反対側の端部に圧入固定されている。すなわち、スプリングホルダ 333 は、弁部材 332 と一体的に組み立てられており、可動部 330 を構成している。

[0068] 内周ガイド部 337 におけるロッド部 338 が延びる方向（閉弁方向及び開弁方向に平行な方向）の中心であるガイド部中心からロッド部 338 の他端部までの長さは、ガイド部中心から弁部 339 のロッド部 338 側と反対の端部（後述する係合突起 339 c の先端）までの長さよりも短い。これにより、吸入弁シート 331 の大きさに左右されずに長さを設定できるガイド部中心からロッド部 338 の他端部までの長さを短くすることで可動部 330 の小型（縮小）化を図ることができる。その結果、可動部 330 の応答性

を向上させることが可能になる。

[0069] 吸入弁付勢ばね 334 は、吸入弁付勢ばね 334 は、内周ガイド部 337 よりも上流側（加圧室 11 とは反対側）に配置され、吸入弁シート 331 における小径シート部 336 の内周部と、スプリングホルダ 333 の外周部との間に嵌め込まれている。吸入弁付勢ばね 334 の一端は、スプリングホルダ 333 のフランジに当接し、吸入弁付勢ばね 334 の他端は、吸入弁シート 331 の内周ガイド部 337 に当接している。

[0070] 吸入弁付勢ばね 334 は、弁部 339 が吸入弁シート 331 の着座面 335b に近づく方向に弁部材 332 を付勢する。以下、弁部 339 が吸入弁シート 331 の着座面 335b に近づく方向を閉弁方向とする。すなわち、吸入弁付勢ばね 334 は、弁部材 332（可動部 330）を閉弁方向に付勢する。

[0071] 吸入弁付勢ばね 334 による付勢力は、アンカースリーブ付勢ばね 326 による付勢力よりも小さくなるように設定している。このため、アンカーユニット 32 におけるアンカー 324 と磁気コア 323 との間に磁気吸引力が作用していない場合は、アンカースリーブ付勢ばね 326 によって可動部 320 及び可動部 330 が開弁方向に付勢されている。

その結果、弁部 339 の弁部シート面 339a が吸入弁シート 331 の着座面 335b から離れて、電磁吸入弁 3 が開弁状態になっている。

[0072]（ストッパ）

ストッパ 34 は、ボディ 1（図 2 参照）に固定されている。このストッパ 34 は、弁部材 332 側が開口された有底の筒状に形成されており、底部 341 を有している。ストッパ 34 の内径は、弁部 339 の外径よりも大きく設定されている。ストッパ 34 の底部 341 は、弁部 339 が接触することにより、可動部 330（弁部材 332）の開弁方向への移動を規制する。

[0073] ストッパ 34 の底部 341 には、係合孔 341a と、複数の燃料通過孔 341b が形成されている。係合孔 341a は、底部 341 の中央部に設けられており、複数の燃料通過孔 341b は、係合孔 341a の周囲に適用な間



隔をあけて並んでいる。電磁吸入弁3の開弁状態において、ストッパ34の係合孔341aには、弁部339の係合突起339cが係合し、ストッパ34の底部341には、弁部339の当接面339bが当接する。したがって、弁部材332は、ストッパ34によって開弁ストローク（閉弁状態から開弁状態までのストローク）が規定されている。

[0074] [高圧燃料ポンプの動作]

次に、本実施形態に係る高圧燃料ポンプの動作について、図2、図6及び図7を用いて説明する。

図6は、高圧燃料供給ポンプ100における電磁吸入弁3が閉弁している状態を示す断面図である。図7は、高圧燃料供給ポンプ100における電磁吸入弁3が閉弁している状態を示す断面図である。

[0075] 図2において、プランジャ2が下降した場合に、電磁吸入弁3が開弁していると、吸入通路1aから加圧室11に燃料が流入する。以下、プランジャ2が下降する行程を吸入行程と称する。一方、プランジャ2が上昇した場合に、電磁吸入弁3が閉弁していると、加圧室11内の燃料は昇圧され、吐出弁8を通過してコモンレール106（図1参照）へ圧送される。以下、プランジャ2が上昇する工程を上昇行程と称する。

[0076] 上述したように、上昇行程中に電磁吸入弁3が閉弁していれば、吸入行程中に加圧室11に吸入された燃料が加圧され、コモンレール106側へ吐出される。一方、上昇行程中に電磁吸入弁3が開弁していれば、加圧室11内の燃料は吸入通路1a側へ押し戻され、コモンレール106側へ吐出されない。このように、高圧燃料供給ポンプ100による燃料の吐出は、電磁吸入弁3の開閉によって操作される。そして、電磁吸入弁3の開閉は、ECU101によって制御される。

[0077] 吸入行程では、加圧室11の容積が増加し、加圧室11内の燃料圧力が低下する。これにより、吸入ポート335aと加圧室11との間の流体差圧（以下、「弁部339の前後の流体差圧」とする）が小さくなる。そして、弁部339の前後の流体差圧よりもアンカースリーブ付勢ばね326の付勢力

が大きくなると、可動部 320, 330 が開弁方向に移動し、図 6 に示すように、弁部 339 が吸入弁シート 331 の着座面 335 b から離れ、電磁吸入弁 3 が開弁状態になる。

[0078] 電磁吸入弁 3 が開弁状態になると、吸入ポート 335 a の燃料は、弁部 339 と吸入弁シート 331 との間を通り、ストッパ 34 の複数の燃料通過孔 341 b を通って加圧室 11 に流入する。電磁吸入弁 3 の開弁状態では、弁部 339 は、ストッパ 34 と接触するため、弁部 339 の開弁方向の位置が規制される。そして、電磁吸入弁 3 の開弁状態における弁部 339 と吸入弁シート 331 の間に存在する隙間は、弁部 339 の可動範囲であり、これが開弁ストロークとなる。

[0079] 吸入行程を終了した後は、上昇行程に移る。このとき、電磁コイル 312 は、無通電状態を維持したままであり、アンカー 324 と磁気コア 323 との間に磁気吸引力は作用していない。そして、弁部材 332 (可動部 330) には、アンカースリーブ付勢ばね 326 と吸入弁付勢ばね 334 の付勢力の差に応じた開弁方向への付勢力と、燃料が加圧室 11 から低圧燃料流路 10 a へ逆流する時に発生する流体力による閉弁方向へ押圧する力が働く。

[0080] この状態において、電磁吸入弁 3 が開弁状態を維持するために、アンカースリーブ付勢ばね 326 と吸入弁付勢ばね 334 の付勢力の差は、流体力よりも大きく設定されている。加圧室 11 の容積は、プランジャ 2 の上昇に伴い減少する。そのため、加圧室 11 に吸入されていた燃料は、再び弁部 339 と吸入弁シート 331 との間を通り、吸入ポート 335 a へと戻されることになり、加圧室 11 内部の圧力が上昇することは無い。この行程を戻し行程と称する。

[0081] 戻し工程において、ECU 101 (図 1 参照) からの制御信号が電磁吸入弁 3 に印加されると、電磁コイル 312 には、端子部材 313 を介して電流が流れる。電磁コイル 312 に電流が流れると、磁気コア 323 とアンカー 324 との間に磁気吸引力が作用し、アンカー 324 (可動部 320) が磁気コア 323 に引き寄せられる。その結果、アンカー 324 (可動部 320

)は、アンカースリーブ付勢ばね326による付勢力に抗して閉弁方向(弁部材332から離れる方向)へ移動する。

[0082] アンカー324と磁気コア323のクリアランスは、弁部339と吸入弁シート331の間の開弁ストロークよりも大きくなるように設定している。例えば、アンカー324と磁気コア323のクリアランスが開弁ストロークよりも小さくすると、弁部339が吸入弁シート331に接触する前に、アンカー324が磁気コア323に当接してしまう。その結果、弁部339と吸入弁シート331が接触せず、電磁吸入弁3を閉弁状態にすることができなくなる。

[0083] 一方、アンカー324と磁気コア323のクリアランスが大き過ぎると、電磁コイル312に通電しても、十分な磁気吸引力が得られないため、電磁吸入弁3を閉弁状態にすることができない。また、電磁吸入弁3を閉弁状態にすることができたとしても、電磁吸入弁3の応答性が悪くなるため、内燃機関の高速運転時(カムの高速回転時)に、高圧吐出される燃料の量を制御することができない。したがって、アンカー324と磁気コア323のクリアランスは、電磁コイル312の巻回数や、電磁コイル312に流す電流の大きさ等に応じて適宜設定する。

[0084] アンカー324(可動部320)が閉弁方向へ移動すると、弁部材332(可動部330)は、開弁方向への付勢力から解放され、吸入弁付勢ばね334による付勢力と、燃料が吸入通路10bに流れ込むことによる流体力により閉弁方向に移動する。そして、図7に示すように、弁部339の弁部シート面339aが、吸入弁シート331の着座面335bに接触する(弁部339が着座面335bに着座する)と、電磁吸入弁3が閉弁状態になる。

[0085] 電磁吸入弁3が閉弁状態になった後、加圧室11の燃料は、プランジャ2の上昇と共に昇圧され、所定の圧力以上になると、吐出弁8を通過して共通レール106(図1参照)へ吐出される。この行程を吐出行程と称する。すなわち、プランジャ2の下始点から上始点までの間の上昇行程は、戻し行程と吐出行程からなる。そして、電磁吸入弁3の電磁コイル312への通電

タイミングを制御することで、吐出される高圧燃料の量を制御することができる。

[0086] 電磁コイル312へ通電するタイミングを早くすれば、上昇行程中における戻し行程の割合が小さくなり、吐出行程の割合が大きくなる。その結果、吸入通路10bに戻される燃料が少なくなり、高圧吐出される燃料は多くなる。一方、電磁コイル312へ通電するタイミングを遅くすれば、上昇行程中における戻し行程の割合が大きくなり、吐出行程の割合が小さくなる。その結果、吸入通路10bに戻される燃料が多くなり、高圧吐出される燃料は少なくなる。このように、電磁コイル312への通電タイミングを制御することで、高圧吐出される燃料の量をエンジン（内燃機関）が必要とする量に制御することができる。

[0087] 2.まとめ

以上説明したように、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁3（電磁吸入弁）は、弁部材332（弁部材）と、吸入弁シート331（シート部材）と、吸入弁付勢ばね334（弁付勢部材）とを備える。弁部材332は、ロッド部338（ロッド部）と、ロッド部338の一端部に連設された弁部339（弁部）とを有する。吸入弁シート331は、ロッド部338の外周をガイドする内周ガイド部337（ガイド部）と、弁部339が着座する着座面335b（着座面）とを有する。吸入弁付勢ばね334は、弁部339が着座面335bに近づく方向である閉弁方向にロッド部338を付勢する。また、吸入弁付勢ばね334は、内周ガイド部337よりも閉弁方向側に配置されている。内周ガイド部337における閉弁方向に平行な方向の中心であるガイド部中心からロッド部338の他端部までの長さは、ガイド部中心から弁部339の先端（係合突起339cの先端）までの長さよりも短い。

[0088] これにより、弁部339が吸入弁シート331の着座面335bに着座した状態において、弁部339が加圧室11に配置され、吸入弁付勢ばね334が弁部339よりも上流側（吸入ポート335a側）に配置される。したがって、加圧室11内に吸入弁付勢ばね334を配置するスペースを設ける

必要が無く、加圧室11内のデッドボリュームを低減することができる。その結果、加圧室11の容積を低減することができ、高圧燃料供給ポンプ100の容積効率を改善することができる。さらに、吸入弁付勢ばね334が弁部339よりも上流側（吸入ポート335a側）に配置されることにより、吸入弁付勢ばね334が高燃圧の燃料に覆われることが無く、吸入弁付勢ばね334の耐久性を向上させることが可能になる。

[0089] 内周ガイド部337のガイド部中心からロッド部338の他端部までの長さは、吸入弁シート331の大きさに左右されずに設定できる。したがって、ガイド部中心からロッド部338の他端部までの長さを短くすることで可動部330の小型（縮小）化を図ることができる。その結果、弁部材332（可動部330）の応答性を向上させることができる。

[0090] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁3（電磁吸入弁）は、ロッド部338（ロッド部）の他端部に取り付けられ、吸入弁付勢ばね334（弁付勢部材）を保持するスプリングホルダ333（付勢部材ホルダ）を備える。これにより、吸入弁付勢ばね334をロッド部338に容易に係合させることができる。また、上述した一実施形態では、ロッド部338の他端部が、スプリングホルダ333の圧入部までになるようにロッド部338の長さを設定している。これにより、ロッド部338を可能な限り短くすることができ、弁部材332（可動部330）の応答性を向上させることができる。

[0091] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁3（電磁吸入弁）は、弁部材332（弁部材）、吸入弁シート331（シート部材）、吸入弁付勢ばね334（弁付勢部材）、及びスプリングホルダ333（付勢部材ホルダ）が、1つの弁体ユニット（弁体ユニット33）として組み立てられる。これにより、吸入弁付勢ばね334に付勢された状態の弁部材332を、高圧燃料供給ポンプ100のボディ1に容易に組み付けることができ、電磁吸入弁3及び高圧燃料供給ポンプ100の組立作業の作業性を向上することができる。

[0092] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁3（電磁吸入弁）は、弁体ユニット33（弁体ユニット）とは別体に構成され、弁部材332（弁部材）

が閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に移動した場合に、弁部 339（弁部）が接触することで弁部材 332 の開弁方向への移動を規制するストッパ 34（ストッパ）を有する。これにより、開弁ストロークを規定することができる。また、上述の戻し行程において弁部 339 に加わる流体力を小さくすることができ、電磁吸入弁 3 の開弁維持に必要な力を軽減することが可能になる。また、ストッパ 34 が弁体ユニット 33 とは別体に構成されているため、ストッパ 34 を単独でボディ 1 に組み立てることができる。

[0093] 例えば、ストッパ 34 が弁体ユニット 33 と一体で構成される場合は、ストッパ 34 を吸入弁シート 331 の外周に圧入固定する必要がある。しかし、吸入弁シート 331 の外周をボディ 1 に圧入しているため、ストッパ 34 を吸入弁シート 331 に圧入する箇所と、吸入弁シート 331 をボディ 1 に圧入する箇所が同一箇所になり、二重圧入となる。

[0094] まず、ストッパ 34 を吸入弁シート 331 に圧入すると、ストッパ 34 の外周部に変形が生じる。このストッパ 34 の変形量には、ばらつきがあるため、吸入弁シート 331 をボディ 1 に圧入する際の圧入荷重のばらつきが大きくなってしまう。その結果、吸入弁シート 331 をボディ 1 に圧入する際の圧入荷重が過大になり易くなり、吸入弁シート 331 をボディ 1 に組み立てられなくなる場合がある。

[0095] これに対し、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3 では、二重圧入を回避することができる。その結果、吸入弁シート 331 をボディ 1 に圧入する際の圧入荷重のばらつきを低減することができ、圧入荷重が過大にならないようにすることができる。

[0096] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）では、ロッド部 338 の他端部が、ロッド部 338 と別体で構成され、且つ、ロッド部 338 を駆動する可動部 320（可動部）と接触する。このように、ロッド部 338 と可動部 320 が別体に構成されているため、ロッド部 338 の小型化を図ることができ、弁部材 332（可動部 330）の応答性を向上させることができる。

[0097] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）では、可動部 320（可動部）が、可動部 320 を閉弁方向へ移動させる力が加えられていない状態において、ロッド部 338 の他端部を閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に押圧する。これにより、可動部 320 を閉弁方向へ移動させる力が加えられていない状態において、ロッド部 338（弁部材 332）に吸入弁付勢ばね 334 の付勢力に抗する力を加えることができ、電磁吸入弁 3 の開弁状態を容易に維持することができる。

[0098] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）は、可動部 320（可動部）よりも閉弁方向側に配置され、可動部 320 を閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に付勢するアンカースリーブ付勢ばね 326（可動部付勢部材）と、電磁コイル 312（コイル）を通電することで発生する電磁吸引力により可動部 320 を閉弁方向に吸引する磁気コア 323（磁気コア）とを備える。そして、電磁コイル 312 が通電オフの状態において、可動部 320 は、アンカースリーブ付勢ばね 326 により可動部 320 が開弁方向に付勢され、吸入弁付勢ばね 334（弁付勢部材）の付勢力に抗して弁部材 332 を開弁方向に移動させる。これにより、磁気吸引力によって磁気コア 323 に衝突する部材が可動部 320 のみであり、その衝突に弁部材 332 の質量が加わらない。したがって、磁気コア 323 に衝突する質量を小さくすることができ、衝突によって発生する音を小さくすることができる。また、電磁コイル 312 が通電オフの状態において、電磁吸入弁 3 を開弁状態にすることができる。

[0099] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）では、弁体ユニット 33（弁体ユニット）に対して可動部 320（可動部）が取り付けられた状態において、可動部 320 がロッド部 338（ロッド部）の他端部を開弁方向に付勢すると共に、弁部材 332 の弁部 339 がストッパ 34 に接触することで、弁部 339 の開弁ストロークが設定される。これにより、弁体ユニット 33、ストッパ 34、可動部 320 などの各部品によって電磁吸入弁 3 を組み立てるだけで開弁ストロークを容易に設定することができる。

- 。
- [0100] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）では、弁部 339（弁部）が、閉弁方向に直交する平面に形成され、着座面 335b（着座面）に当接する弁部シート面 339a（弁部シート面）を有し、吸入弁シート 331（シート部材）の着座面 335b（着座面）は、閉弁方向に直交する平面に形成されている。これにより、弁部シート面 339a が着座面 335b に当接した際のシール性能を確保し、且つ、弁部シート面 339a 及び着座面 335b の加工性をよくすることができる。例えば、弁部シート面 339a 及び着座面 335b がテーパ面であった場合は、シール性能を確保するために両者のテーパ角度の精度を高める必要があり、弁部シート面 339a 及び着座面 335b の加工性が悪化してしまう。
- [0101] また、上述した一実施形態に係る電磁吸入弁 3（電磁吸入弁）では、可動部 320（可動部）が、吸入弁シート 331（シート部材）内における内周ガイド部 337（ガイド部）よりも閉弁方向側でロッド部 338 の他端部と接触する。これにより、ロッド部 338 の他端部が吸入弁シート 331 の外部に突出しないため、ロッド部 338 の小型化を図ることができ、弁部材 332（可動部 330）の応答性を向上させることができる。
- [0102] 以上、本発明の電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプの実施形態について、その作用効果も含めて説明した。しかしながら、本発明の電磁吸入弁及び高圧燃料供給ポンプは、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形実施が可能である。また、上述した実施形態は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。
- [0103] 例えば、上述した実施形態では、弁部材 332 の弁部 339 がストッパ 334 に接触することで、弁部 339 の開弁ストロークを設定するようにした。しかし、本発明に係る電磁吸入弁としては、スプリングホルダ 333 を内周ガイド部 337 に接触させ、このときに所定の開弁ストロークが設定される



ようにしてもよい。

[0104] しかし、スプリングホルダ 3 3 3 を内周ガイド部 3 3 7 に接触させる構成の場合は、電磁吸入弁が開弁と閉弁を繰り返す中で、開弁及び閉弁で生じる衝撃がスプリングホルダ 3 3 3 の圧入荷重を上回ると、スプリングホルダ 3 3 3 の圧入位置がずれてしまう。その結果、開弁ストロークが変化する可能性がある。

[0105] 開弁ストロークが所定の量より大きい場合は、電磁コイル 3 1 2 に通電後に弁部材 3 3 2 が閉弁方向に移動を開始し、吸入弁シート 3 3 1 と接触して完全に閉弁するまでの時間が、開弁ストロークが所定の量である場合よりも長くなる。そのため、内燃機関の高速運転時（カム高速回転時）に応答性が不足し、目標とするタイミングで電磁吸入弁 3 を閉弁することができず、高圧吐出される燃料の量を制御できなくなる。よって、開弁ストロークは、カム高速回転時であっても高圧燃料の量を制御可能な値に設定する。

[0106] また、開弁ストロークが所定の量より小さい場合は、高圧燃料供給ポンプ 1 0 0 の戻し工程において弁部 3 3 9 に発生する流体力（加圧室 1 1 から低圧燃料流路 1 0 a へ逆流する燃料によって発生する閉弁方向の力）が大きくなる。この場合は、戻し工程中の予期しないタイミングで電磁吸入弁 3 が閉弁してしまい、高圧吐出される燃料の量を制御できなくなる。そのため、開弁ストロークは、カム高速回転時でも電磁吸入弁 3 が閉弁しない値に設定する。

### 符号の説明

[0107] 1…ボディ、 2…プランジャ、 3…電磁吸入弁、 4…リリーフ弁機構、 5…吸入ジョイント、 6…シリンダ、 8…吐出弁、 9…圧力脈動低減機構、 10…低圧燃料室、 10 a…低圧燃料流路、 10 b…吸入通路、 11…加圧室、 12…吐出ジョイント、 31…コイルユニット、 32…アンカーユニット、 33…弁体ユニット、 34…ストップ、 100…高圧燃料供給ポンプ、 101…ECU、 102…フィードポンプ、 103…燃料タンク、 104…低圧配管、 105…燃料圧力

センサ、 106…コモンレール、 107…インジェクタ、 311…ベース部材、 312…電磁コイル、 313…端子部材、 315…ボビン、 316…嵌合穴、 320…可動部、 321…ハウジング、 322…アンカーガイド、 323…磁気コア、 324…アンカー、 325…アンカースリーブ、 330…可動部、 331…吸入弁シート、 332…弁部材、 333…スプリングホルダ、 335 a…吸入ポート、 335 b…着座面、 337…内周ガイド部、 338…ロッド部、 339…弁部、 339 a…弁部シート面、 339 b…当接面、 339 c…係合突起、 341…底部、 341 a…係合孔、 341 b…燃料通過孔

## 請求の範囲

- [請求項1]        ロッド部と、前記ロッド部の一端部に連設された弁部と、を有する弁部材と、
- 前記ロッド部の外周をガイドするガイド部と、前記弁部が着座する着座面と、を有するシート部材と、
- 前記弁部が前記着座面に近づく方向である閉弁方向に前記ロッド部を付勢する弁付勢部材と、を備え、
- 前記弁付勢部材は、前記ガイド部よりも前記閉弁方向側に配置され、
- 前記ガイド部における前記閉弁方向に平行な方向の中心であるガイド部中心から前記ロッド部の他端部までの長さは、前記ガイド部中心から前記弁部の先端までの長さよりも短い
- 電磁吸入弁。
- [請求項2]        前記ロッド部の他端部に取り付けられ、前記弁付勢部材を保持する付勢部材ホルダを備える
- 請求項 1 に記載の電磁吸入弁。
- [請求項3]        前記弁部材、前記シート部材、前記弁付勢部材、及び前記付勢部材ホルダは、1つの弁体ユニットとして組み立てられる
- 請求項 2 に記載の電磁吸入弁。
- [請求項4]        前記弁体ユニットとは別体に構成され、前記弁部材が前記閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に移動した場合に、前記弁部が接触することで前記弁部材の前記開弁方向への移動を規制するストッパを有する
- 請求項 3 に記載の電磁吸入弁。
- [請求項5]        前記弁部材が前記閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に移動した場合に、前記弁部が接触することで前記弁部材の前記開弁方向への移動を規制するストッパを備える
- 請求項 1 に記載の電磁吸入弁。

- [請求項6] 前記ロッド部の他端部は、前記ロッド部と別体で構成され、且つ、前記ロッド部を駆動する可動部と接触する  
請求項1に記載の電磁吸入弁。
- [請求項7] 前記可動部は、前記可動部を前記閉弁方向へ移動させる力が加えられていない状態において、前記ロッド部の他端部を前記閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に押圧する  
請求項6に記載の電磁吸入弁。
- [請求項8] 前記可動部よりも前記閉弁方向側に配置され、前記可動部を前記閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に付勢する可動部付勢部材と、  
コイルを通電することで発生する電磁吸引力により前記可動部を前記閉弁方向に吸引する磁気コアと、を備え、  
前記コイルが通電オフの状態において、前記可動部は、前記可動部付勢部材により前記開弁方向に付勢され、前記弁付勢部材の付勢力に抗して前記弁部材を前記開弁方向に移動させる  
請求項6に記載の電磁吸入弁。
- [請求項9] 前記弁部材が前記閉弁方向とは反対の方向である開弁方向に移動した場合に、前記弁部材が接触することで前記弁部材の前記開弁方向への移動を規制するストッパと、  
前記ロッド部の他端部に取り付けられ、前記弁付勢部材を保持する付勢部材ホルダと、を備え、  
前記弁部材、前記シート部材、前記弁付勢部材、及び前記付勢部材ホルダは、1つの弁体ユニットとして組み立てられ、  
前記弁体ユニットに対して前記可動部が取り付けられた状態において、前記可動部が前記ロッド部の他端部を前記開弁方向に付勢すると共に、前記弁部材の前記弁部材が前記ストッパに接触することで、前記弁部の開弁ストロークが設定される  
請求項8に記載の電磁吸入弁。
- [請求項10] 前記弁部は、前記閉弁方向に直交する平面に形成され、前記着座面

に当接する弁部シート面を有し、

前記シート部材の前記着座面は、前記閉弁方向に直交する平面に形成されている

請求項 1 に記載の電磁吸入弁。

[請求項11]

前記可動部は、前記シート部材内における前記ガイド部よりも前記閉弁方向側で前記ロッド部の他端部と接触する

請求項 6 に記載の電磁吸入弁。

[請求項12]

加圧室を備えたボディと、

前記ボディに往復運動可能に支持され、往復運動により前記加圧室の容量を増減させるプランジャと、

前記加圧室へ燃料を吐出する電磁吸入弁と、を備え、

前記電磁吸入弁は、

ロッド部と、前記ロッド部の一端部に連設された弁部と、を有する弁部材と、

前記ロッド部の外周をガイドするガイド部と、前記弁部が着座する着座面と、を有するシート部材と、

前記弁部が前記着座面に近づく方向である閉弁方向に前記ロッド部を付勢する弁付勢部材と、を有し、

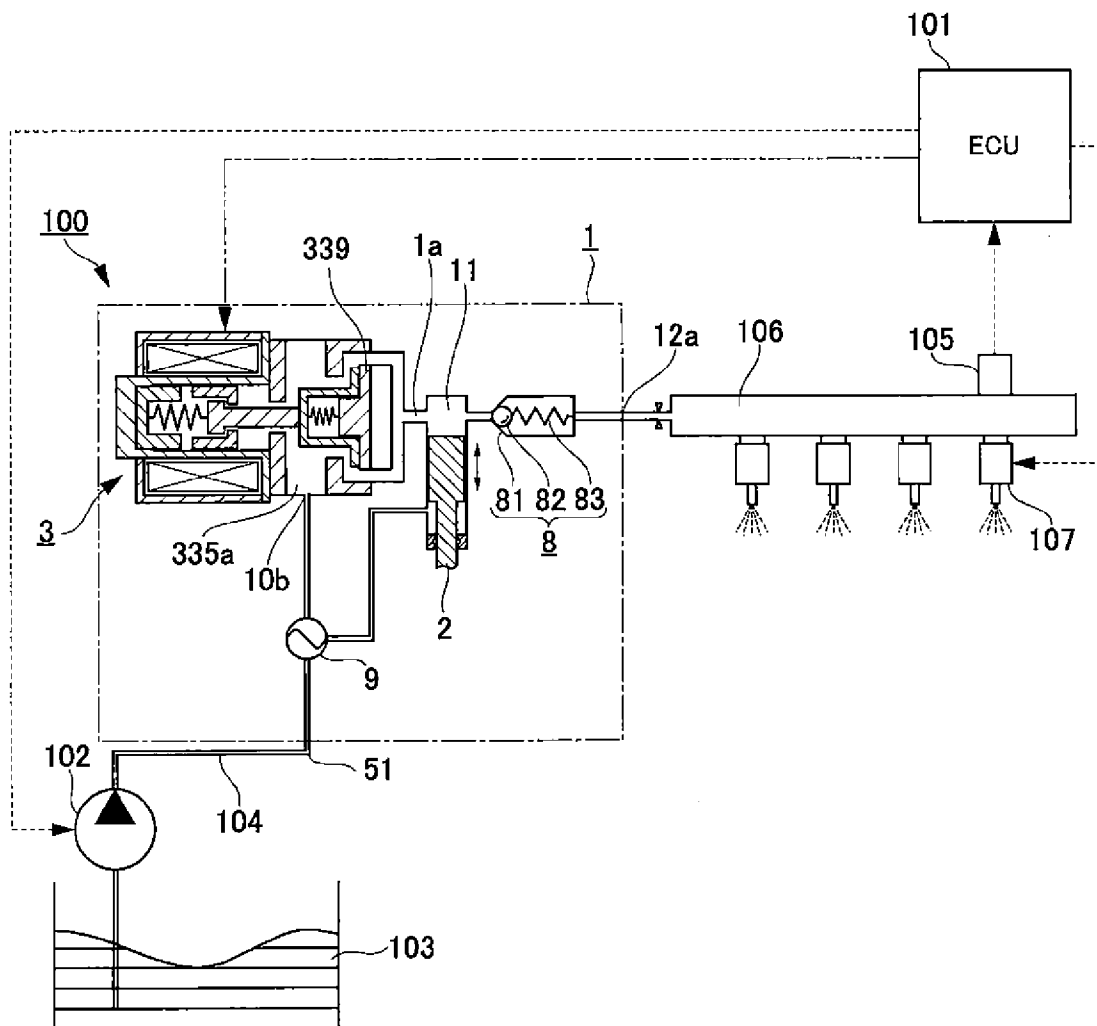
前記弁付勢部材は、前記ガイド部よりも前記閉弁方向側に配置され

、

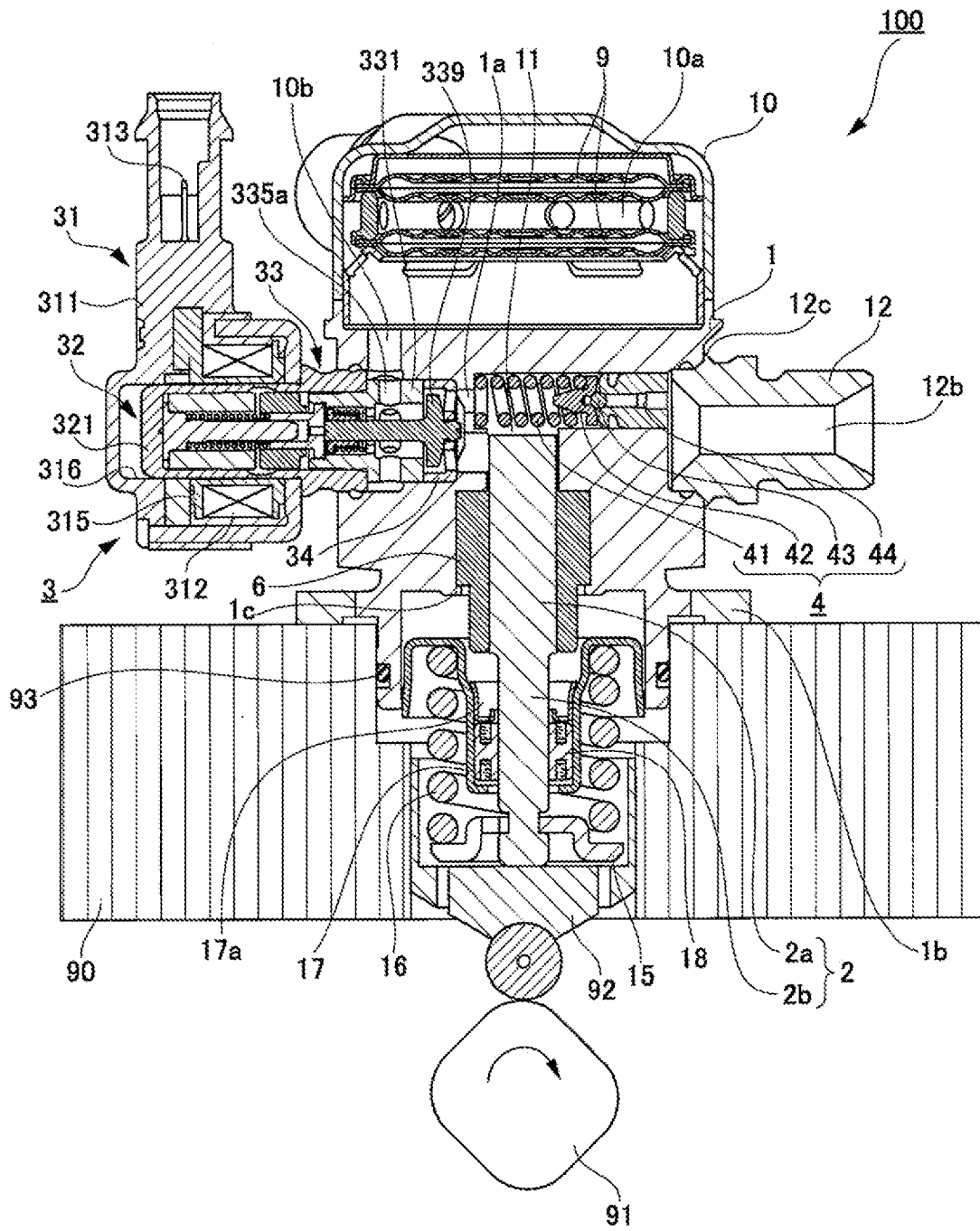
前記ガイド部における前記閉弁方向に平行な方向の中心であるガイド部中心から前記ロッド部の他端部までの長さは、前記ガイド部中心から前記弁部の先端までの長さよりも短い

高圧燃料供給ポンプ。

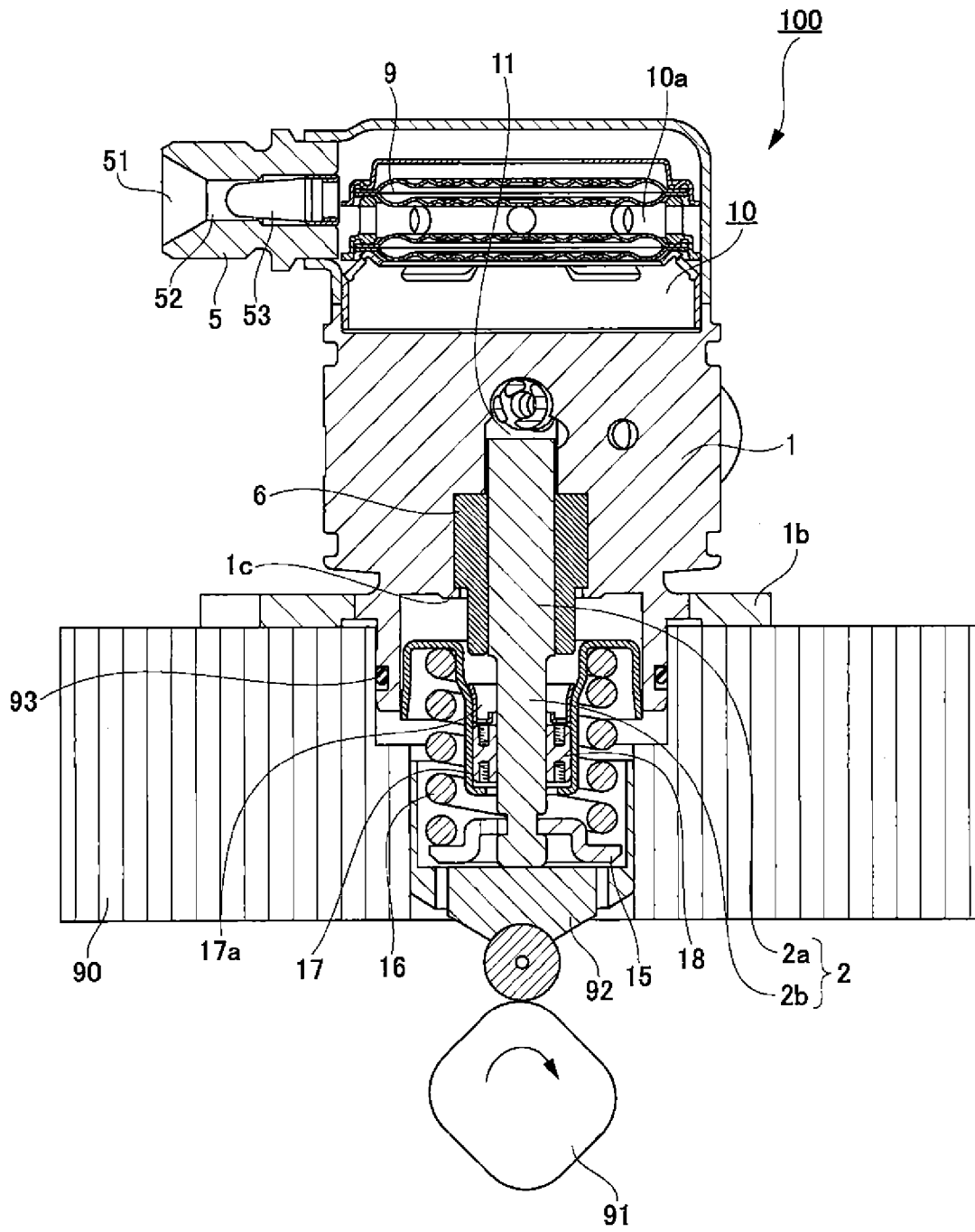
[図1]



[図2]

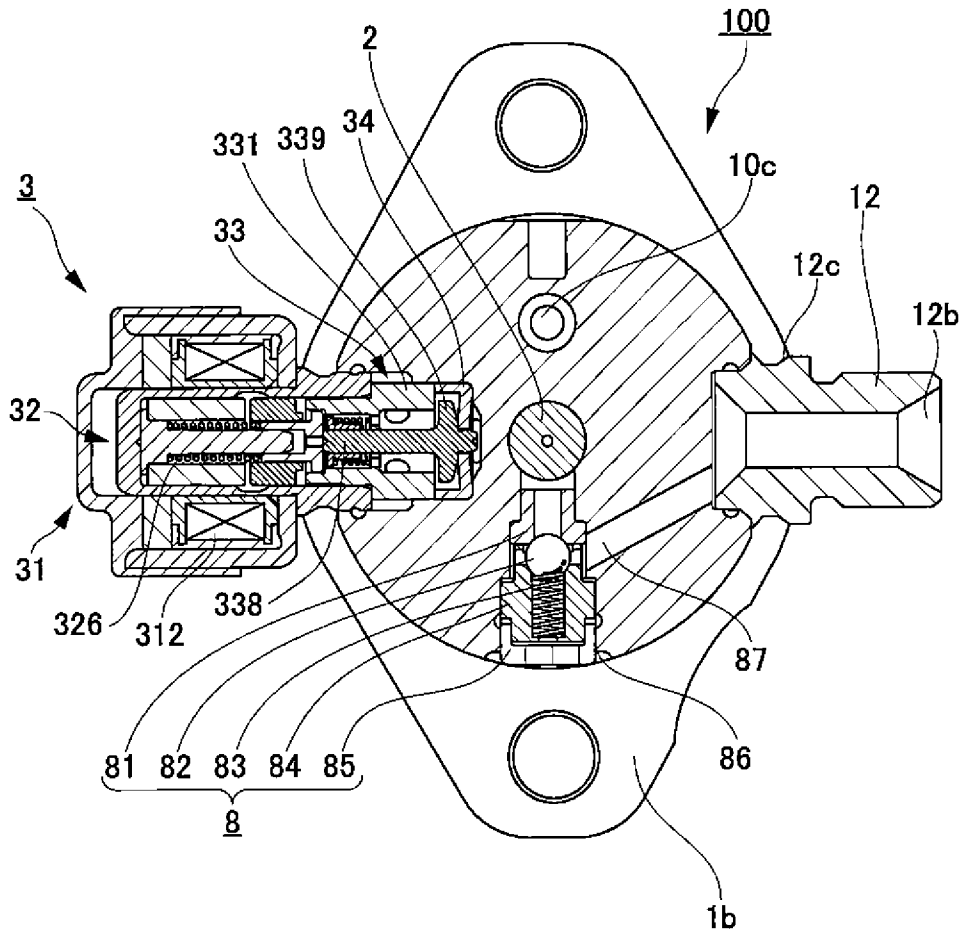


[図3]

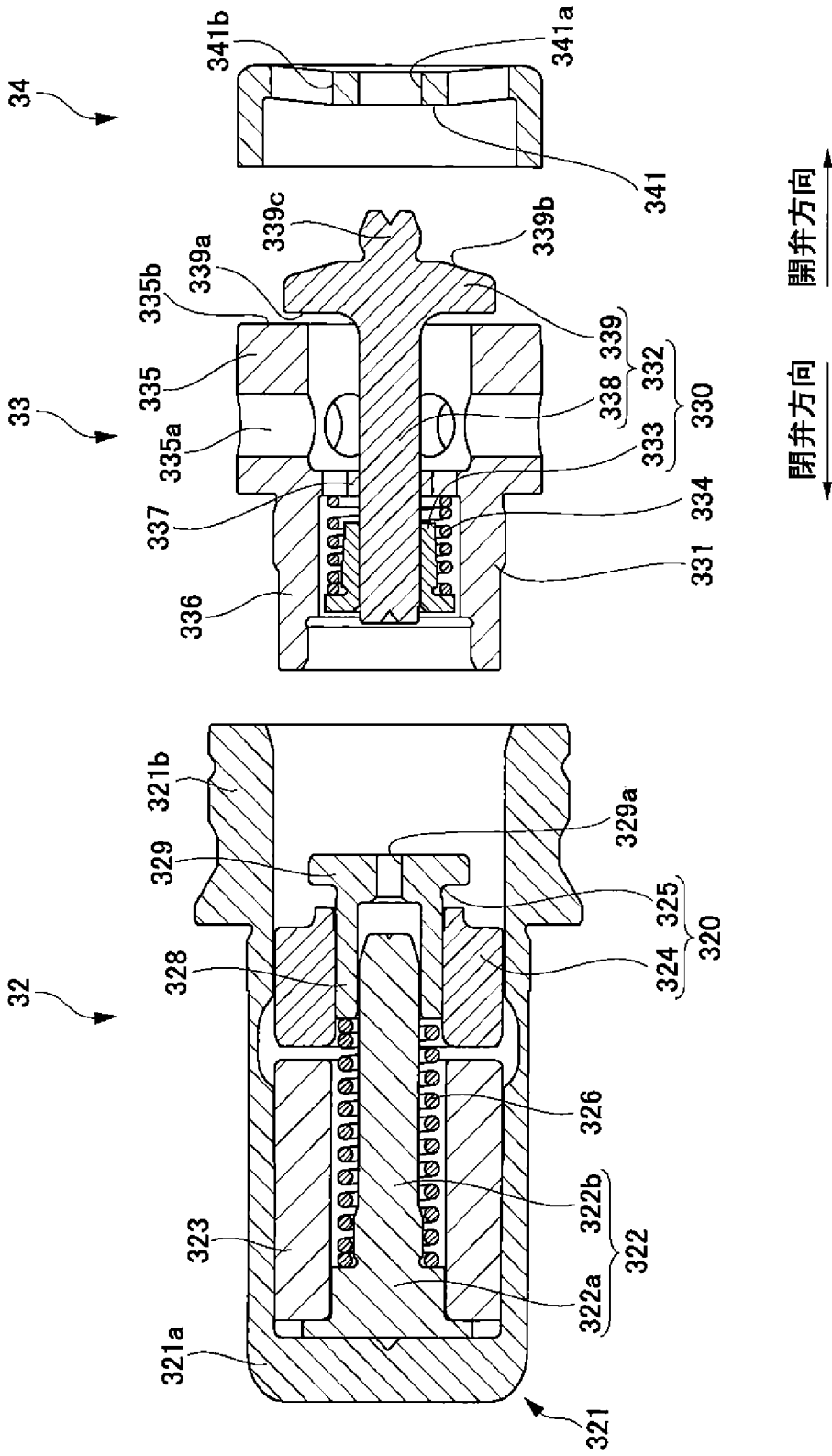




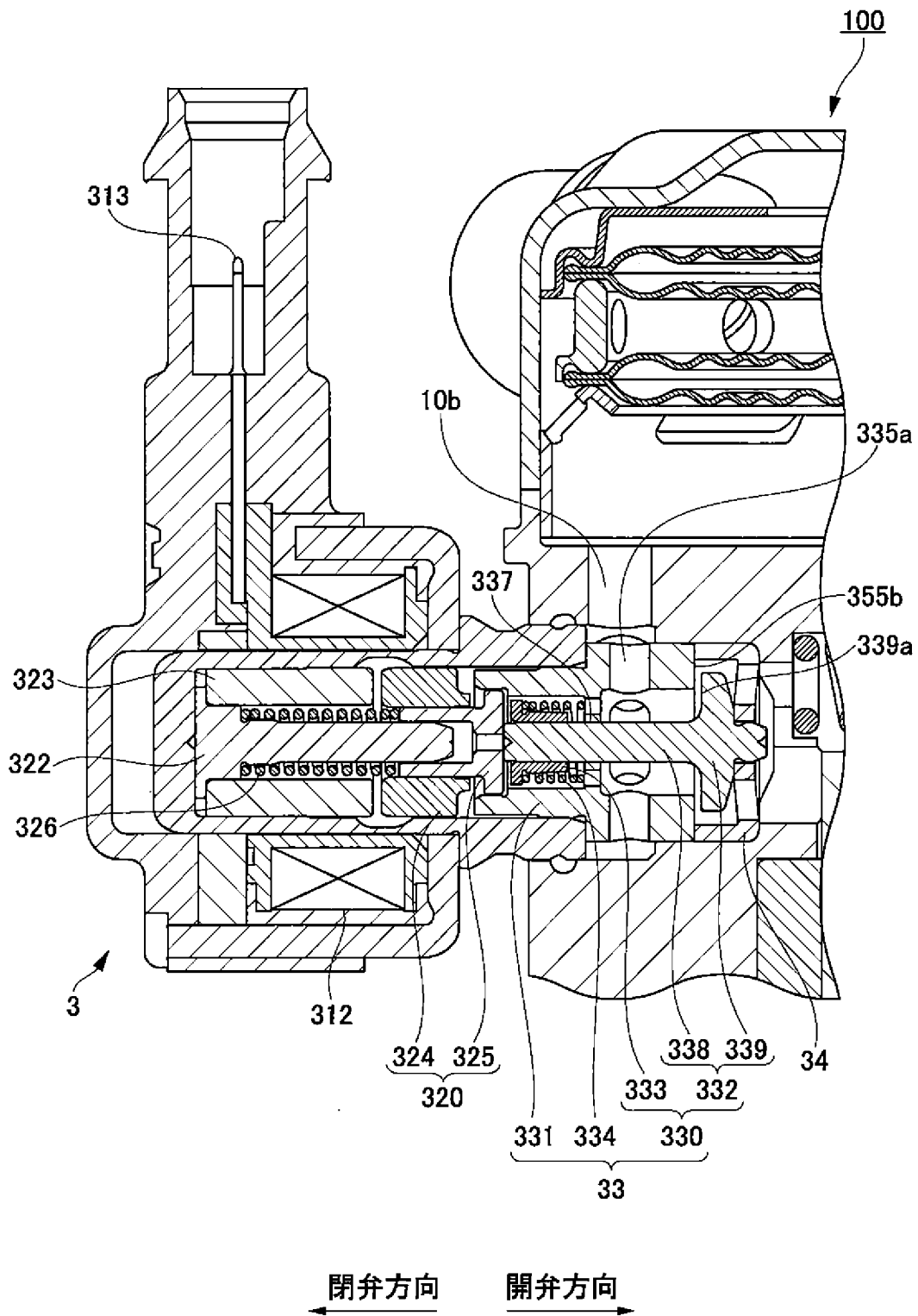
[図4]



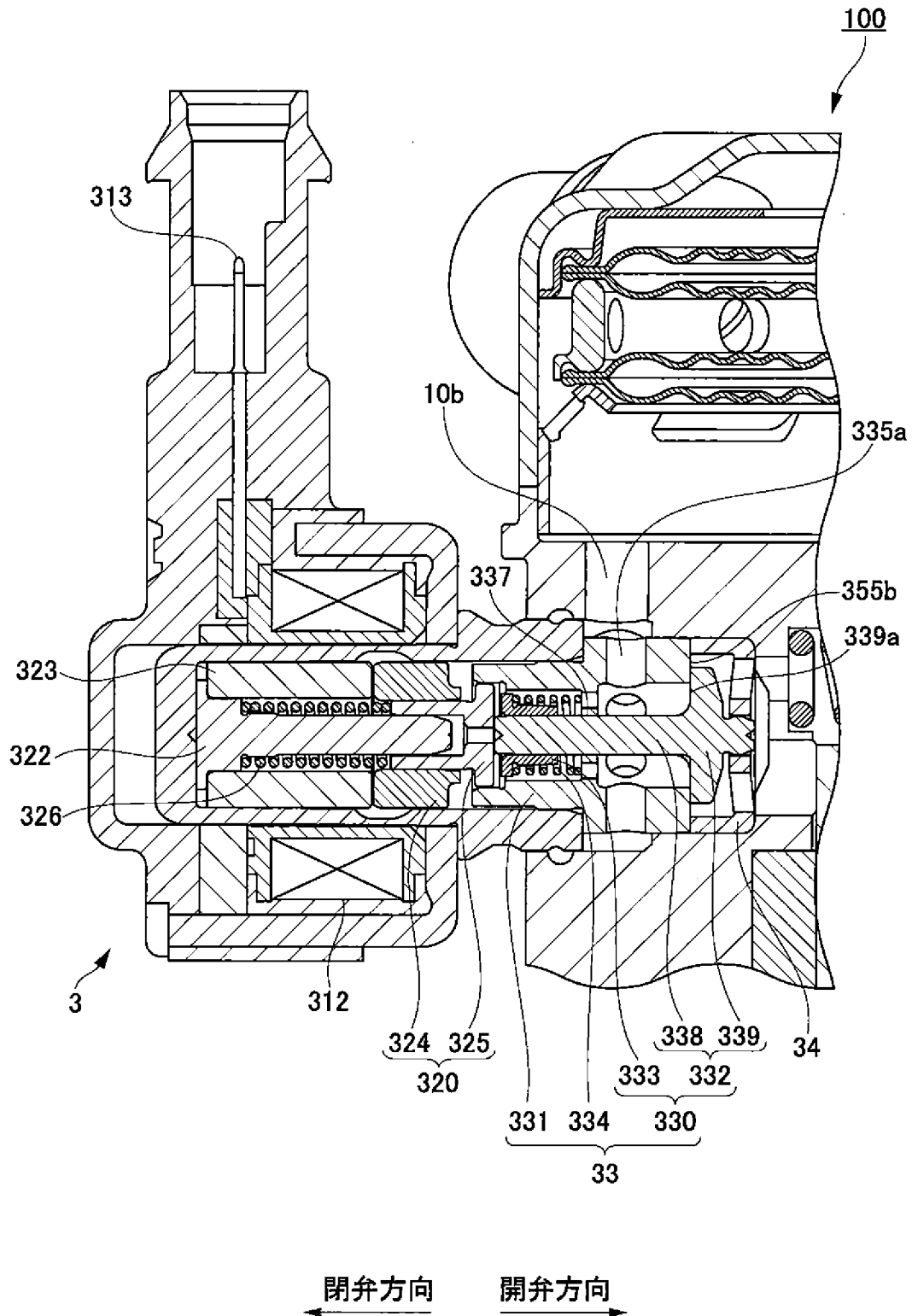
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/030848

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F16K 31/06(2006.01)i; F16K 1/32(2006.01)i; F02M 59/36(2006.01)i; F02M 59/46(2006.01)i

FI: F02M59/36 F; F02M59/46 Y; F16K31/06 305L; F16K31/06 310A; F16K31/06 385A; F16K1/32 B

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)

F16K31/06; F16K1/32; F02M59/36; F02M59/46

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2013-194616 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 30 September 2013 (2013-09-30) paragraphs [0014]-[0048], fig. 1-2	1-12
Y	JP 2010-156259 A (DENSO CORP.) 15 July 2010 (2010-07-15) paragraphs [0022]-[0039], fig. 1-3	1-12
Y	JP 2019-143562 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29) paragraphs [0084]-[0106], fig. 1-3, 6	1-12
Y	JP 2019-94875 A (DENSO CORP.) 20 June 2019 (2019-06-20) paragraphs [0012]-[0020], fig. 2	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 01 October 2020 (01.10.2020)	Date of mailing of the international search report 27 October 2020 (27.10.2020)
---	--

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/030848

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-194616 A	30 Sep. 2013	(Family: none)	
JP 2010-156259 A	15 Jul. 2010	(Family: none)	
JP 2019-143562 A	29 Aug. 2019	(Family: none)	
JP 2019-94875 A	20 Jun. 2019	DE 102018220138 A1	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>F16K 31/06(2006.01)i; F16K 1/32(2006.01)i; F02M 59/36(2006.01)i; F02M 59/46(2006.01)i                  FI: F02M59/36 F; F02M59/46 Y; F16K31/06 305L; F16K31/06 310A; F16K31/06 385A; F16K1/32 B</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>F16K31/06; F16K1/32; F02M59/36; F02M59/46</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年							
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年																
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-194616 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）30.09.2013（2013 - 09 - 30） 段落0014-0048, 図1-2</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-156259 A（株式会社デンソー）15.07.2010（2010 - 07 - 15） 段落0022-0039, 図1-3</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-143562 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）29.08.2019（2019 - 08 - 29） 段落0084-0106, 図1-3, 6</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-94875 A（株式会社デンソー）20.06.2019（2019 - 06 - 20） 段落0012-0020, 図2</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			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 2013-194616 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）30.09.2013（2013 - 09 - 30） 段落0014-0048, 図1-2	1-12	Y	JP 2010-156259 A（株式会社デンソー）15.07.2010（2010 - 07 - 15） 段落0022-0039, 図1-3	1-12	Y	JP 2019-143562 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）29.08.2019（2019 - 08 - 29） 段落0084-0106, 図1-3, 6	1-12	Y	JP 2019-94875 A（株式会社デンソー）20.06.2019（2019 - 06 - 20） 段落0012-0020, 図2	1-12
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 2013-194616 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）30.09.2013（2013 - 09 - 30） 段落0014-0048, 図1-2	1-12															
Y	JP 2010-156259 A（株式会社デンソー）15.07.2010（2010 - 07 - 15） 段落0022-0039, 図1-3	1-12															
Y	JP 2019-143562 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）29.08.2019（2019 - 08 - 29） 段落0084-0106, 図1-3, 6	1-12															
Y	JP 2019-94875 A（株式会社デンソー）20.06.2019（2019 - 06 - 20） 段落0012-0020, 図2	1-12															
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																	
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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				
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																
“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	“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																
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																
“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																	
<p>国際調査を完了した日</p> <p>01.10.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>27.10.2020</p>																
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>小笠原 恵理 3G 5782</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3355</p>																

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/030848

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-194616 A	30.09.2013	(ファミリーなし)	
JP 2010-156259 A	15.07.2010	(ファミリーなし)	
JP 2019-143562 A	29.08.2019	(ファミリーなし)	
JP 2019-94875 A	20.06.2019	DE 102018220138 A1	