(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
2020年4月30日(30.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/085041 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 51/04 (2006.01) *F02M 59/44* (2006.01)
F02M 59/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/039247

(22) 国際出願日： 2019年10月4日(04.10.2019)

(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 2018-201679 2018年10月26日(26.10.2018) 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２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 石塚 悠登(**ISHIZUKA Yuto**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 石川 亨(**ISHIKAWA Tohru**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 菅波 正幸(**SUGANAMI Masayuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中居 裕貴(**NAKAI Hirotaka**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

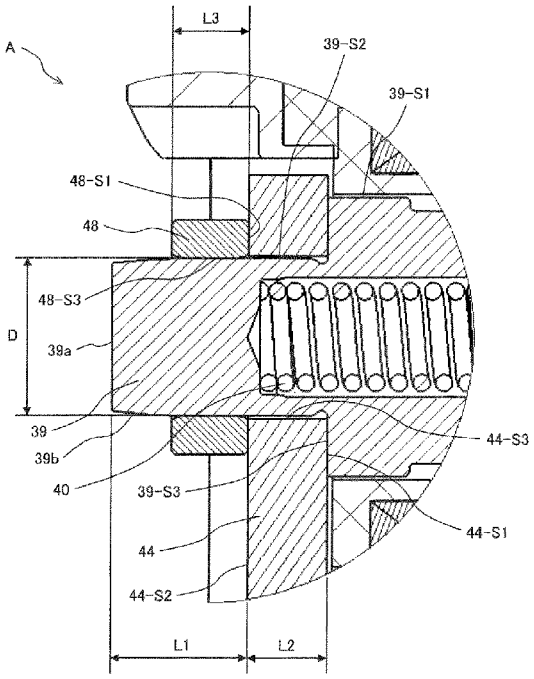
(74) 代理人: 戸田 裕二(**TODA Yuji**); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** ELECTROMAGNETIC VALVE MECHANISM AND HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) 発明の名称： 電磁弁機構及び高圧燃料ポンプ

図 6



(57) **Abstract:** Fixation of a yoke (second yoke) serving as a component to constitute an electromagnetic circuit is achieved when an annular member is inserted into a groove of a magnetic core. However, a gap is necessarily formed between the yoke (second yoke) and the annular member in terms of variations in the dimensions of respective components, and sound comes out when the yoke and the annular member contact each other. Further, when the annular member is fit into the groove from an axial direction, a load becomes excessive since interference is increased at an insertion start point to fit the annular member into the groove. Further, when the annular member is fit into the groove from a radial direction, the fitting is not allowed since a yoke outer diameter interferes with the annular member. Therefore, the present invention provides an electromagnetic valve mechanism provided with: a fixation core 39 that has a large-diameter part 39-S1 and a small-diameter part 39-S2 and attracts a movable core 36 by a magnetic attracting force; and a second yoke 44 that is arranged on an outside in an axial direction of the small-diameter part 39-S2 and arranged on an outside in an axial direction of the large-diameter part 39-S1, the electromagnetic valve mechanism characterized by comprising a press-fit member (fixation ring) 48 that is pressed and fixed onto the outside in the axial direction of the second yoke 44 and press-fit to an outer peripheral part of the small-diameter part 39-S2.

WO 2020/085041 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:電磁気回路を構成するための部品であるヨーク(第二ヨーク)は、環状部材が磁気コアの溝に挿入されることで固定されているが、各部品の寸法ばらつきを考慮すると、どうしてもヨーク(第二ヨーク)と環状部材の間に隙間が形成され、これらが接触することで音発生してしまうという課題があった。また、溝に環状部材を軸方向から組立の場合、溝にはめるためには挿入開始点では締め代が大きくなってしまうため、荷重が過大となり、また、径方向からの組立の場合、ヨーク外径が干渉してしまうため組立ができないといった課題もあった。このため本発明は、大径部３９－Ｓ１と小径部３９－Ｓ２とを有し磁気吸引力により可動コア３６を吸引する固定コア３９と、小径部３９－Ｓ２の軸方向外側に配置され大径部３９－Ｓ１の軸方向外側に配置される第２ヨーク４４と、を備えた電磁弁機構において、第２ヨーク４４の軸方向外側に押し付けられて固定されるとともに小径部３９－Ｓ２の外周部に圧入される圧入部材(固定リング)４８を備えることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 電磁弁機構及び高圧燃料ポンプ

技術分野

[0001]　本発明は、電磁力で駆動される電磁弁機構及び自動車の内燃機関用の高圧燃料ポンプに関する。

背景技術

[0002]　本発明の高圧燃料ポンプの従来技術として、特許文献１に記載の高圧燃料供給ポンプが知られている。この高圧燃料供給ポンプは、加圧室の上流側の流路の開閉を行う吸入弁と、吸入弁を開閉制御するための電磁コイルとを有する吸入弁機構を備えている。吸入弁機構は、コア（第二コア）に形成された溝に環状部材を挿入固定することにより、ヨークをコアに固定している（要約及び段落００５３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－０８７５４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　電磁気回路を構成するヨーク（第二ヨーク）は、環状部材が固定コア（第二コア）の溝に挿入されることで固定されているが、各部品の寸法ばらつきを考慮すると、ヨーク（第二ヨーク）と環状部材との間に隙間が形成され、ヨークと環状部材とが接触することで騒音が発生する可能性があった。

[0005]　また、溝に環状部材を軸方向から挿入する場合、溝に嵌めるためには挿入開始点では締め代が存在し、環状部材を溝に嵌めるための荷重が過大となる。また、環状部材を溝に径方向から挿入する場合、径方向と直交する軸方向においてヨーク（第一ヨーク）が環状溝とオーバラップする位置に設けられているため、環状部材とヨーク（第一ヨーク）とが干渉する。このため、環状部材をコア（第二コア）に挿入する組立作業が簡単ではなかった。なお、

締め代は環状部材の内径とヨークの外径との差分であり、環状部材の内径はヨークの外径よりも小さい。

[0006] 本発明の目的は、騒音の発生を抑制でき、組立性を向上させた吸入弁機構を有する高圧燃料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

[0007] 上記課題を達成するとために本発明は、大径部と小径部とを有し磁気吸引力により可動コアを吸引する固定コアと、前記小径部の径方向外側に配置され前記大径部の軸方向外側に配置される第２ヨークと、を備えた電磁弁機構において、前記第２ヨークの軸方向外側部に押し付けられて固定されるとともに前記小径部の外周部に圧入される圧入部材を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、簡易な構造で第２ヨークを固定コアに固定でき、かつ第２ヨークと固定コアによる騒音の発生を抑制することができる。これにより、騒音の発生を抑制でき、組立性を向上させた吸入弁機構を有する高圧燃料供給ポンプを提供することが可能となる。

[0009] 上記した以外の課題、構成及び効果は、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

[0010] [図1]本発明に係る高圧燃料ポンプ１００を含む、システムの全体構成を示す図である。

[図2]本発明に係る高圧燃料ポンプ１００の一実施例について、プランジャ２の軸方向に切断して示す全体断面図である。

[図3]本発明に係る高圧燃料ポンプ１００の一実施例について、プランジャ２の軸方向に垂直な方向に切断して示す全体断面図であり、吸入ジョイント５１（低圧燃料吸入口１０ａ）の中心軸５１ａ及び吐出ジョイント６０（燃料吐出口１２）の中心軸６０ａを含む断面図である。

[図4]本発明に係る高圧燃料ポンプ１００の一実施例について、図１とは別の角度の全体断面図であり、吸入ジョイント５１（低圧燃料吸入口１０ａ）の

中心軸を含む断面図である。

[図5]図１の電磁吸入弁機構３００の部分を拡大した断面図である。

[図6]図１の丸枠Ａで囲われた電磁吸入弁機構３００の部分を拡大した断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら本発明の実施例を詳細に説明する。

[0012] ［エンジンシステムの構成］

最初に、図１を参照して、エンジンシステムの構成と動作を説明する。図１は、本発明に係る高圧燃料ポンプ１００を含む、システムの全体構成を示す図である。破線で囲まれた部分１が高圧燃料ポンプ１００の本体（ポンプボディ）を示し、この破線の中に示されている機構及び部品はポンプボディ１に一体に組み込まれていることを示す。なお高圧燃料ポンプ１００は燃料供給ポンプを構成する。

[0013] 燃料タンク２０の燃料は、エンジンコントロールユニット２７（以下ＥＣＵと称す）からの信号に基づきフィードポンプ２１によって汲み上げられる。この燃料は適切なフィード圧力に加圧されて吸入配管２８を通して高圧燃料ポンプ１００の低圧燃料吸入口１０ａに送られる。

[0014] 低圧燃料吸入口１０ａから吸入ジョイント５１（図３参照）を通過した燃料は金属ダンパ９（圧力脈動低減機構）、吸入通路１０ｄを介して容量可変機構を構成する電磁吸入弁機構３００の吸入ポート３１ｂに至る。

[0015] 電磁吸入弁機構３００に流入した燃料は、吸入弁３０を通過し加圧室１１に流入する。エンジン（内燃機関）のカム９３（図２参照）によりプランジャ２に往復運動する動力が与えられる。プランジャ２の往復運動により、プランジャ２の下降行程には吸入弁３０から燃料を吸入し、上昇行程には、燃料が加圧される。加圧された燃料は、吐出弁機構８及び燃料吐出口１２を介し、圧力センサ２６が装着されているコモンレール２３へ圧送される。そしてＥＣＵ２７からの信号に基づきインジェクタ２４がエンジンへ燃料を噴射する。本実施例はインジェクタ２４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に適用される燃料供給ポンプである。

[0016] 高圧燃料ポンプ１００は、ＥＣＵ２７から電磁吸入弁機構３００への信号により、所望の燃料流量を吐出する。

[0017] ［燃料供給ポンプの構成］

次に、図２～図５を用いて、高圧燃料ポンプ１００の構成を説明する。

[0018] 図２は、本発明に係る高圧燃料ポンプ１００の一実施例について、プランジャ２の軸方向に切断して示す全体断面図である。図３は、本発明に係る高圧燃料ポンプ１００の一実施例について、プランジャ２の軸方向に垂直な方向に切断して示す全体断面図であり、吸入ジョイント５１（低圧燃料吸入口１０ａ）の中心軸５１ａ及び吐出ジョイント６０（燃料吐出口１２）の中心軸６０ａを含む断面図である。図４は、本発明に係る高圧燃料ポンプ１００一実施例について、図１とは別の角度の全体断面図であり、吸入ジョイント５１（低圧燃料吸入口１０ａ）の中心軸を含む断面図である。

[0019] 図２に示すように、高圧燃料ポンプ１００は、金属ダンパ９と、金属ダンパ９を収容するダンパ収容部１ｐが形成されるポンプボディ１（ポンプ本体）と、ポンプボディ１に取付けられ、ダンパ収容部１ｐを覆うと共に金属ダンパ９をポンプボディ１との間に保持するダンパカバー１４と、ダンパカバー１４に固定され、ダンパカバー１４と反対側から金属ダンパ９を保持する保持部材９ａと、を備えている。保持部材９ａは金属ダンパ９とポンプボディ１との間に配置され、ポンプボディ１の側から金属ダンパ９を保持する。

[0020] 高圧燃料ポンプ１００は、ポンプボディ１に設けられた取付けフランジ１ｅ（図３参照）を用い、内燃機関のポンプ取付け部９０に密着するようにして、複数のボルトで固定される。

[0021] 図２に示すように、ポンプ取付け部９０とポンプボディ１との間のシールのためにＯリング６１がポンプボディ１の溝に嵌め込まれ、Ｏリング６１はエンジンオイルが外部に漏れるのを防止する。

[0022] ポンプボディ１にはプランジャ２の往復運動をガイドし、ポンプボディ１

と共に加圧室１１を形成するシリンダ６が取り付けられている。また燃料を加圧室１１に供給するための電磁吸入弁機構３００と加圧室１１から吐出通路に燃料を吐出するための吐出弁機構８（図３参照）が設けられている。

[0023] シリンダ６は、図１に示すように、その外周側がポンプボディ１に圧入され、さらに固定部６ａにおいてポンプボディ１が内周側に変形されることにより、図中上方向へ押圧され、シリンダ６の上端面とポンプボディ１との間で加圧室１１にて加圧された燃料が低圧側に漏れないようシールしている。

[0024] プランジャ２の下端には、内燃機関のカムシャフトに取り付けられたカム９３（カム機構）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４にてタペット９２に圧着されている。これによりカム９３の回転運動に伴い、プランジャ２を上下に往復運動させることができる。

[0025] また、シールホルダ７の内周下端部に保持されたプランジャシール１３がシリンダ６の図中下方部においてプランジャ２の外周に摺動可能に接触する状態で設置されている。これにより、プランジャ２が摺動したとき、副室７ａの燃料をシールして燃料が内燃機関内部へ流入するのを防ぐ。同時に内燃機関内の摺動部を潤滑する潤滑油（エンジンオイルも含む）がポンプボディ１の内部に流入するのを防止する。

[0026] 高圧燃料ポンプ１００のポンプボディ１の側面部には吸入ジョイント５１が取り付けられている。吸入ジョイント５１は、車両の燃料タンク２０からの燃料を供給する低圧配管（吸入配管）２８に接続されており、燃料はここから高圧燃料ポンプ１００の内部に供給される。吸入ジョイント５１内の吸入フィルタ５２（図４参照）は、燃料タンク２０から低圧燃料吸入口１０ａまでの間に存在する異物を燃料の流れによって高圧燃料ポンプ１００内に吸収することを防ぐ役目がある。

[0027] 吸入ジョイント５１の低圧燃料吸入口１０ａを通過した燃料は、図１に示すように、金属ダンパ９及び吸入通路１０ｄ（低圧燃料流路）を介して電磁吸入弁機構３００の吸入ポート３１ｂに至る。

[0028] 図５に基づいて電磁吸入弁機構３００について詳細に説明する。図５は、図１の電磁吸入弁機構３００の部分を拡大した断面図である。

[0029] コイル部は、第１ヨーク４２、電磁コイル４３、第２ヨーク４４、ボビン４５、端子４６（図２参照）、及びコネクタ４７（図２参照）から成る。ボビン４５に銅線が複数回巻かれた電磁コイル４３が、第１ヨーク４２と第２ヨーク４４により取り囲まれる形で配置され、樹脂部材であるコネクタ４７と一体にモールドされ固定される。二つの端子４６のそれぞれの一端部は電磁コイル４３の銅線の両端にそれぞれ通電可能に接続される。端子４６もコネクタ４７と一体にモールドされ、他端部がエンジン制御ユニット２７側と電気的に接続可能な構成となっている。

[0030] コイル部は第１ヨーク４２の中心部の穴部４２ａが、アウターコア３８に圧入され固定される。その時、第２ヨーク４４の内径側（内周側）は、固定コア３９と接触もしくは僅かなクリアランスで近接する構成となる。

[0031] 第１ヨーク４２及び第２ヨーク４４は共に、磁気回路を構成するために、また耐食性を考慮して磁性ステンレス材料で製作される。ボビン４５及びコネクタ４７は強度特性及び耐熱特性を考慮して、高強度耐熱樹脂で製作される。電磁コイル４３は銅で製作される。端子４６は真鍮に金属めっきを施した物が使用される。

[0032] 電磁吸入弁機構３００は、アウターコア３８、第１ヨーク４２、第２ヨーク４４、固定コア３９、及びアンカー部３６で磁気回路を形成し、電磁コイル４３に電流を与えると、固定コア３９とアンカー部３６との間に磁気吸引力が発生し、アンカー部３６が固定コア３９に引き寄せられる力が発生する。固定コア３９とアンカー部３６とが磁気吸引力を発生させる軸方向部位の外周を取り囲む環状部材４９を極力薄肉にすることで、磁束のほぼ全てが固定コア３９とアンカー部３６との軸方向における対向面の間を通過するため、効率良く磁気吸引力を得ることができる。

[0033] 電磁吸入弁機構３００における軸方向はロッド３５の軸方向（長手方向）に一致し、アンカー部３６及びロッド３５の移動方向（変位方向）に一致す

る。また、この軸方向は吸入弁３０の開閉弁方向に一致する。

[0034] ソレノイド機構部は、可動部であるロッド３５及びアンカー部３６と、固定部であるロッドガイド３７、アウターコア３８及び固定コア３９と、ロッド付勢ばね４０と、アンカー部付勢ばね４１と、を備えて構成される。

[0035] 可動部であるロッド３５及びアンカー部３６は、別部材で構成されている。ロッド３５はロッドガイド３７の内周側で軸方向に摺動自在に保持され、アンカー部３６は内周側がロッド３５の外周側に摺動自在に保持される。すなわち、ロッド３５及びアンカー部３６は共に、幾何学的に規制される範囲で軸方向に摺動可能に構成されている。

[0036] アンカー部３６は燃料中で軸方向に自在に滑らかに動くために、軸方向（移動方向）に貫通する貫通穴３６ａを１つ以上有し、アンカー部３６の移動において、移動方向の前後の圧力差が抵抗力として作用するのを極力排除している。

[0037] ロッドガイド３７は、径方向には、ポンプボディ１の吸入弁３０が挿入される穴１ａの内周側に挿入され、ポンプボディ１に溶接部ｗ１で溶接固定されるアウターコア３８とポンプボディ１との間に挟み込まれる形で配置される構成としている。ロッドガイド３７にもアンカー部３６と同様に軸方向に貫通する貫通穴３７ａが設けられ、アンカー部３６が自在に滑らかに動くことができる様、アンカー部３６側の燃料室の圧力がアンカー部３６の動きを妨げない様に構成している。

[0038] アウターコア３８は、ポンプボディ１と溶接される部位ｗ１との反対側の形状が薄肉円筒形状に形成されており、その外周側に環状部材４９が溶接部ｗ２により溶接固定される。環状部材４９は固定コア３９の外周側に溶接部ｗ３により溶接固定され、アウターコア３８と固定コア３９とを連結する。固定コア３９の内周側にはロッド付勢ばね４０が配置されている。ロッド付勢ばね４０は固定コア３９とロッドつば部３５ａとの間に圧縮状態で配置され、ロッド３５が吸入弁３０と接触して吸入弁３０を吸入弁シート部３１ａから引き離す方向に、すなわち吸入弁３０の開弁方向にロッド３５を付勢す

る。

[0039] 一方、吸入弁３０は吸入弁ストッパ３２に保持された吸入弁付勢ばね３３により閉弁方向に付勢されることで、ロッド３５の吸入弁側端部に当接している。この場合、吸入弁付勢ばね３３の付勢力はロッド付勢ばね４０の付勢力よりも小さいため、ロッド３５は吸入弁３０を開弁状態に保持する。

[0040] アンカー部付勢ばね４１は、ロッドガイド３７の中心側に設けた円筒形の中央軸受部３７ｂに一端部を挿入して中央軸受部３７ｂと同軸を保ちながら、アンカー部３６に対してロッドつば部３５ａ方向に付勢力を与える配置としている。アンカー部３６の移動量ｇ１は吸入弁３０の移動量ｇ２よりも大きく設定される。確実に吸入弁３０が閉弁するためである。

[0041] ロッド３５及びロッドガイド３７には、お互い摺動するため、またロッド３５は吸入弁３０と衝突を繰返すため、硬度と耐食性を考慮してマルテンサイト系ステンレスに熱処理を施したものを使用する。アンカー部３６及び固定コア３９は磁気回路を形成するため磁性ステンレスを用いる。ロッド付勢ばね４０及びアンカー部付勢ばね４１には耐食性を考慮してオーステナイト系ステンレスを用いる。なお本実施例では、ロッドガイド３７は吸入弁シート部３１ａが形成された吸入弁シート部材３１と一体に形成されている。

[0042] 本実施例では、吸入弁部とソレノイド機構部は、３つのばねが有機的に配置されて構成される。吸入弁部に構成される吸入弁付勢ばね３３、ソレノイド機構部に構成されるロッド付勢ばね４０、及びアンカー部付勢ばね４１がこれに相当する。本実施例ではいずれのばねもコイルばねを使用しているが付勢力を得られる形態であればいかなるものでも構成可能である。

[0043] ここで、高圧燃料ポンプ１００の動作について、説明する。

[0044] カム９３の回転により、プランジャ２がカム９３の方向に移動して吸入行程状態にあるときは、加圧室１１の容積は増加して加圧室１１内の燃料圧力が低下する。この行程で加圧室１１内の燃料圧力が吸入ポート３１ｂの圧力よりも低くなると、吸入弁３０は開弁して開口状態になる。図４に示すように、燃料は吸入弁３０の開口部３０ｅを通り、加圧室１１に流入する。

[0045] プランジャ２は吸入行程を終了した後、上昇運動に転じ、圧縮行程に移る。ここで電磁コイル４３は無通電状態を維持したままであり、アンカー部３６に磁気付勢力は作用しない。ロッド付勢ばね４０は、無通電状態において吸入弁３０を開弁維持するのに必要十分な付勢力を有するよう設定されている。加圧室１１の容積は、プランジャ２の圧縮運動に伴い減少するが、この状態では、一度、加圧室１１に吸入された燃料が、再び開弁状態の吸入弁３０の開口部３０ｅを通して吸入通路１０ｄへと戻されるので、加圧室１１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。

[0046] この状態で、ＥＣＵ２７からの制御信号が電磁吸入弁機構３００に印加されると、電磁コイル４３には端子４６を介して電流が流れる。すると、固定コア３９とアンカー部３６との間に磁気吸引力が作用し、磁気付勢力がロッド付勢ばね４０の付勢力に打ち勝つとロッド３５が吸入弁３０から離れる方向（閉弁方向）に移動する。よって、吸入弁付勢ばね３３による付勢力と燃料が吸入通路１０ｄに流れ込むことによる流体力とにより、吸入弁３０が閉弁する。閉弁後、加圧室１１の燃料圧力はプランジャ２の上昇運動と共に上昇し、燃料吐出口１２の圧力以上になると、吐出弁機構８を介して高圧燃料の吐出が行われ、高圧燃料がコモンレール２３へと供給される。この行程を吐出行程と称する。

[0047] すなわち、プランジャ２の圧縮行程（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とからなる。そして、電磁吸入弁機構３００の電磁コイル４３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。電磁コイル４３へ通電するタイミングを早くすれば、圧縮行程中の、戻し行程の割合が小さく、吐出行程の割合が大きくなる。すなわち、吸入通路１０ｄ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、通電するタイミングを遅くすれば、圧縮行程中の、戻し行程の割合が大きく、吐出行程の割合が小さくなる。すなわち、吸入通路１０ｄ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。電磁コイル４３への通電タイミングは、ＥＣＵ２７からの指令によって制

御される。

[0048] 以上のように電磁コイル４３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内燃機関が必要とする量に制御することが出来る。

[0049] 図３に戻り、吐出弁機構８について説明する。

[0050] 加圧室１１の出口に設けられた吐出弁機構８は、図３に示すように、吐出弁シート８ａ、吐出弁シート８ａと離接する吐出弁８ｂ、吐出弁８ｂを吐出弁シート８ａに向かって付勢する吐出弁ばね８ｃ、及び吐出弁８ｂのストローク（移動距離）を決める吐出弁ストッパ８ｄから構成される。吐出弁ストッパ８ｄとポンプボディ１は当接部８ｅで溶接により接合され、燃料の外部への漏出が遮断される。

[0051] 加圧室１１と吐出弁室１２ａに燃料差圧が無い状態では、吐出弁８ｂは吐出弁ばね８ｃによる付勢力で吐出弁シート８ａに圧着され閉弁状態となっている。加圧室１１の燃料圧力が、吐出弁室１２ａの燃料圧力よりも大きくなったときに初めて、吐出弁８ｂは吐出弁ばね８ｃに逆らって開弁する。そして、加圧室１１内の高圧の燃料は吐出弁室１２ａ、燃料吐出通路１２ｂ、及び燃料吐出口１２を経てコモンレール２３へと吐出される。

[0052] 吐出弁８ｂは開弁した際、吐出弁ストッパ８ｄと接触し、ストロークが制限される。したがって、吐出弁８ｂのストロークは吐出弁ストッパ８ｄによって適切に決定される。これによりストロークが大きすぎて、吐出弁８ｂの閉じ遅れにより、吐出弁室１２ａへ高圧吐出された燃料が、再び加圧室１１内に逆流してしまうことを防止でき、高圧燃料ポンプ１００の効率低下を抑制できる。また、吐出弁８ｂが開弁および閉弁運動を繰り返すときに、吐出弁８ｂがストローク方向にのみ運動するように、吐出弁８ｂは吐出弁ストッパ８ｄの外周面にてガイドされている。以上のようにすることで、吐出弁機構８は燃料の流通方向を制限する逆止弁となる。

[0053] なお、加圧室１１は、ポンプボディ１（ポンプハウジング）、電磁吸入弁機構３００、プランジャ２、シリンダ６、及び吐出弁機構８にて構成される。

[0054] 図２を参照して、金属ダンパ９について説明する。

[0055] 図２に示すように、低圧燃料室１０には、高圧燃料ポンプ１００内で発生した圧力脈動が吸入配管２８（燃料配管）へ波及するのを低減させるように、金属ダンパ９が設置されている。一度、加圧室１１に流入した燃料が、容量制御のため再び開弁状態の吸入弁３０（吸入弁体）を通して吸入通路１０ｄへと戻される場合、吸入通路１０ｄへ戻された燃料により低圧燃料室１０には圧力脈動が発生する。しかし、低圧燃料室１０に設けた金属ダンパ９は、波板状の２枚の円盤型金属板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おり、圧力脈動はこの金属ダンパが膨張・収縮することで吸収低減される。

[0056] プランジャ２は、大径部２ａと小径部２ｂを有し、プランジャ２の往復運動によって副室７ａの体積は増減する。副室７ａは燃料通路１０ｅ（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７ａから低圧燃料室１０へ、上昇時は、低圧燃料室１０から副室７ａへと燃料の流れが発生する。

[0057] このことにより、ポンプ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、高圧燃料ポンプ１００は内部で発生する圧力脈動を低減する機能を有している。

[0058] 次に、図２、３を参照して、リリーフ弁機構２００について説明する。

[0059] リリーフ弁機構２００はリリーフボディ２０１、リリーフ弁２０２、リリーフ弁ホルダ２０３、リリーフばね２０４、及びばねストッパ２０５からなる。リリーフボディ２０１には、テーパ形状のシート部が設けられている。バルブ２０２はリリーフばね２０４の荷重がバルブホルダ２０３を介して負荷され、リリーフボディ２０１のシート部に押圧され、シート部と協働して燃料を遮断している。リリーフ弁２０２の開弁圧力はリリーフばね２０４の荷重によって決定される。ばねストッパ２０５はリリーフボディ２０１に圧入固定されており、圧入固定の位置によってリリーフばね２０４の荷重が調整される。

[0060] ここで、加圧室１１の燃料が加圧されて吐出弁８ｂが開弁すると、加圧室１１内の高圧の燃料は吐出弁室１２ａ及び燃料吐出通路１２ｂを通って、燃料吐出口１２から吐出される。燃料吐出口１２は吐出ジョイント６０に形成されており、吐出ジョイント６０はポンプボディ１に溶接部６２にて溶接固定されている。

[0061] 高圧燃料ポンプの電磁吸入弁機構３００の故障等により、燃料吐出口１２の圧力が異常に高圧になり、リリーフ弁機構２００のセット圧力より大きくなると、異常高圧となった燃料はリリーフ通路２１０を介して加圧室１１にリリーフされる。

[0062] 以下、本実施例の電磁吸入弁機構３００の構造について、図５、６を用いて詳しく説明する。図６は、図１の丸枠Ａで囲われた電磁吸入弁機構３００の部分を拡大した断面図である。

[0063] 固定コア３９は、大径部３９－Ｓ１と、小径部３９－Ｓ２と、大径部３９－Ｓ１と小径部３９－Ｓ２との間の段差面３９－Ｓ３と、を有する。電磁コイル４３を三方から囲むヨークは第１ヨーク４２と第２ヨーク４４とからなる。第一ヨーク４２は、電磁コイル４３及び前記第２ヨークの径方向外側に配置される周面部４２ａと、周面部４２ａの軸方向における一端部（第２ヨーク４４とは反対側の端部）から径方向内側に向かう端面部４２ｂとを有する。第一ヨーク４２の周面部４２ａの他端部（軸方向先端部）４２ｃは第２ヨーク４４よりも軸方向外側に位置する。第２ヨーク４４は小径部３９－Ｓ２の径方向外側に配置され、大径部３９－Ｓ１の軸方向外側（磁気吸引面Ｓとは反対側）に配置される。第２ヨーク４４は、一端面（軸方向内側面、軸方向内側部）４４－Ｓ１が固定コア３９の段差面３９－Ｓ３と当接するように、また他端面（軸方向外側面、軸方向外側部）４４－Ｓ２に圧入部材（固定リング）４８が当接するようにして、固定コア３９の小径部３９－Ｓ２径方向外側に固定されている。圧入部材４８は小径部３９－Ｓ２の外周部に圧入され、一端面（軸方向内側面、軸方向内側部）４８－Ｓ１が第２ヨーク４４に対して軸方向外側から押し付けられて、第２ヨーク４４を固定コア３９

の段差面３９－Ｓ３に押し付ける。このとき、圧入部材４８の内周面４８－Ｓ３は小径部３９－Ｓ２の外周部に接触しているが、第２ヨーク４４の内周面４４－Ｓ３は小径部３９－Ｓ２の外周部との間にクリアランスを有する。

[0064] すなわち本実施例の電磁弁機構（電磁吸入弁機構）３００は、大径部３９－Ｓ１と小径部３９－Ｓ２とを有し、磁気吸引力により可動コア（アンカー部）３６を吸引する固定コア３９と、小径部３９－Ｓ２の径方向外側に配置され、大径部３９－Ｓ１の軸方向外側に配置される第２ヨーク（径方向ヨーク部材）４４とを備えた電磁弁機構（電磁吸入弁機構）において、ヨーク部材（第２ヨーク）４４の軸方向外側部４４－Ｓ２に押し付けられて固定されるとともに小径部３９－Ｓ２の外周部に圧入される圧入部材（固定リング）４８が構成される。なお、本実施例の電磁吸入弁機構３００は、高圧燃料ポンプ１００の吸入弁３０を駆動する電磁弁機構以外の電磁弁機構として用いることもできる。

[0065] これにより、第２ヨーク４４と固定コア３９との間の磁路部分に隙間を生ずることなく第２ヨークを固定することが可能となり、第２ヨーク４４と固定コア３９とによる騒音の発生を抑制することが可能となる。

[0066] この場合、圧入部材４８は第２ヨーク４４の軸方向外側部４４－Ｓ２に直接当接し、前記第２ヨーク４４の軸方向内側部４４－Ｓ１は小径部３９－Ｓ２と大径部３９－Ｓ１との段差面３９－Ｓ３に直接当接するようにするとよい。これにより、部品点数を減らし、構造を簡素化できる。

[0067] また、圧入部材（固定リング）４８が圧入される小径部３９－Ｓ２の外径部の直径Ｄに対する圧入部材（固定リング）４８の圧入部の軸方向長さＬの比（Ｄ／Ｌ）が１／６～１．１／２の範囲となるように構成されるのが好ましい。これにより、磁気吸引力により固定コア３９に吸引された可動コア３６が固定コア３９に衝突した際の荷重以上の圧入荷重を得ることが可能となり、高圧燃料ポンプ１００の作動中に圧入部材（固定リング）４８が固定コア３９から脱落しないようにすることができる。Ｄ／Ｌが上記の範囲以下であると、圧入部材（固定リング）４８の固定力が固定コア３９と可動コア３

６の衝突力以下となり、圧入部材（固定リング）４８が固定コア３９から脱落する虞がある。

[0068] また、電磁吸入弁機構３００は、固定コア３９の軸方向内側（磁気吸引面Ｓ側）の外径部（外周部）とアウターコア３８の固定コア３９側の外径部（外周部）とを溶接により固定する環状部材４９を有しており、Ｄ／Ｌが上記範囲以上となると、許容外の荷重が環状部材４９に負荷され、環状部材４９に変形が生じる可能性がある。環状部材４９の変形は、最悪の場合、外部燃料漏れにつながってしまう虞があり、高圧燃料ポンプとしての信頼性が損なわれる可能性がある。

[0069] また、磁気吸引力を発生させる電磁コイル４３と、電磁コイル４３及び第２ヨーク４４の径方向外側に配置される第一ヨークと、を備え、圧入部材（固定リング）４８は、軸方向において第２ヨーク４４の軸方向外側部４４－Ｓ２から第１ヨーク４２の軸方向先端部４２ｃを越える位置まで設けてもよい。この場合、図５のδ１が構成される。これにより必要な圧入長を得られるだけでなく、組立時に使用する治具形状の自由度が高く、圧入部材（固定リング）４８を第２ヨーク４４に押し付けて組み立てることが容易となる。

[0070] また、上記圧入長を大きくするために、第２ヨーク４４の軸方向外側部４４－Ｓ２から固定コア３９の小径部３９－Ｓ２の軸方向外側端部３９ａまでの軸方向における長さＬ１を第２ヨーク４４の厚みＬ２よりも大きくするような構成としてもよい。これにより必要な圧入長を得られるだけでなく、後述するテーパ面３９ｂを形成する長さを確保できる。

[0071] また、固定コア３９の小径部３９－Ｓ２は、軸方向において圧入部材（固定リング）４８の先（軸方向外側）に先端側（軸方向外側）に向かうにつれて径が小さくなるテーパ面３９ｂを有することが好ましい。これにより、圧入部材（固定リング）４８を圧入する際に、圧入部材（固定リング）４８の傾きを抑制し、圧入開始時のかじりの誘発を抑制することが可能となる。また圧入部材４８を固定コア３９の小径部３９－Ｓ２に嵌め合わせるのが容易になり、圧入の作業効率が向上する。

[0072] また、圧入部材（固定リング）４８の軸方向長さ（厚み）Ｌ３は、第２ヨーク４４の厚みＬ２とほぼ同じになるように構成にしてもよい。これにより、圧入部材４８の圧入長が長くなり、第２ヨーク４４の固定力を大きくすることができる。

[0073] また、固定コア３９が主成分の鉄(Fe)に、0.010質量%の炭素(C)、0.77質量%のシリコン(Si)、0.29質量%のマンガン(Mn)、0.031質量%のリン(P)、0.02質量%の硫黄(S)、0.10質量%のクロム(Cr)、0.01質量%の銅(Cu)、0.19質量%のニッケル(Ni)、0.27質量%のアルミニウム(Al)、13.99質量%のクロムおよび0.008質量%の窒素(N)を成分として含む材料により構成されてもよい。これにより、固定コア３９は、高い磁気特性を持ちつつ、優れた伸び率を持つことが可能となり、圧入部材（固定リング）４８を圧入することが容易となる。

[0074] また、固定コア３９の軸方向内側に配置されたアウターコア３８と、固定コア３９の外周部とアウターコア３８の外周部とを溶接により固定する環状部材４９と、を備える構成にしてもよい。

[0075] また、プランジャ２が往復運動することで容積が変化する加圧室１１と、加圧室１１の吐出側に配置される吐出弁機構８と、加圧室１１の吸入側に配置される電磁吸入弁機構３００と、を備えた高圧燃料ポンプ１００において、電磁吸入弁機構３００は図５，６を用いて説明した電磁弁機構により構成するとよい。これにより、電磁吸入弁機構３００から発生する騒音が抑制され、静かな高圧燃料ポンプ１００を提供できる。この高圧燃料ポンプ１００を自動車の内燃機関に搭載した場合、高圧燃料ポンプ１００の作動音が気になることがなくなり、乗り心地が向上する。

[0076] また本実施例の電磁弁機構３００は、大径部３９－Ｓ１、小径部３９－Ｓ２及び大径部３９－Ｓ１と小径部３９－Ｓ２との間の段差面３９－Ｓ３を有し磁気吸引力により可動コア（アンカー部）３６を吸引する固定コア３９と、小径部３９－Ｓ２の径方向外側に配置され大径部３９－Ｓ１の軸方向外側に配置される第２ヨーク４４と、を備えた電磁弁機構において、小径部３９－Ｓ２の外周部に圧入されて第２ヨーク４４を固定する圧入部材４８を備え

、第２ヨーク４４は段差面３９－Ｓ３に当接して軸方向内側に向かう変位が規制され、圧入部材４８は第２ヨーク４４の軸方向外側部４４－Ｓ２に当接して軸方向内側に向かう変位が規制された状態で小径部３９－Ｓ２に対する軸方向位置が決められる。これにより、第２ヨーク４４や圧入部材４８の位置が構造によって予め規定されないため、部品の寸法精度管理が容易になる。

[0077] 電磁吸入弁機構１００の組立方法について説明する。

（１）固定コア３９と環状部材４９とを圧入により固定する。

（２）アウターコア３８と環状部材４９とを圧入により固定する。

※（１）と（２）は順序を逆にすることも可能である。

（３）（１）の圧入部及び（２）の圧入部をそれぞれ溶接により接合する。

（４）ロッド付勢ばね４０、ロッド３５、アンカー部３６、及びアンカー付勢ばね４１を、固定コア３９、環状部材４９及びアウターコア３８の組体に組み付ける。

（５）ロッドガイド３７とアウターコア３８とを圧入固定する。

（６）吸入弁３０及び吸入弁付勢ばね３３と組み付けた吸入弁ストッパ３２をロッドガイド３７に圧入固定する。

（７）（１）～（６）で組み立てられた組体をポンプボディ１に圧入固定する。

（８）アウターコア３８とポンプボディ１を溶接部ｗ１で溶接接合する。

（９）第一ヨーク４２及び電磁コイル４３をアウターコア３８に圧入固定する。

（１０）第２ヨーク４４に固定コア３９の小径部３９－Ｓ２を挿入して固定コア３９に第２ヨーク４４を組み付ける。

（１１）圧入部材４８を固定コア３９の小径部３９－Ｓ２に圧入して、第２ヨーク４４を固定コア３９に固定する。

[0078] 上記の組立方法では、圧入部材４８を固定コア３９の小径部３９－Ｓ２に圧入する時点では、固定コア３９、環状部材４９及びアウターコア３８の組

付けが完了している。このため、薄肉の環状部材４９が圧入部材４８の圧入荷重を受けることになる。このため、テーパ面３９ｂを設けることにより、圧入部材４８の傾きを抑制し、圧入部材４８の圧入時における圧入荷重が大きくならないようにすることが好ましい。また、テーパ面３９ｂでは圧入部材４８の圧入荷重を小さくできるため、環状部材４９が受ける負荷を軽減できる。

[0079] 上記説明において、軸方向内側は、固定コア３９、第２ヨーク４４又は圧入部材４８から見て、可動コア（アンカー部）３６側又は磁気吸引面Ｓ側であり、図５及び図６の図中右側を意味する。また軸方向外側は、固定コア３９、第２ヨーク４４又は圧入部材４８から見て、可動コア（アンカー部）３６側とは反対側又は磁気吸引面Ｓ側とは反対側であり、図５及び図６の図中左側を意味する。すなわち軸方向外側は、固定コア３９の小径部３９－Ｓ２の端部３９ａ側を意味する。

[0080] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

例えば、上記した実施例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、必ずしも全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0081] ２…プランジャ、８…吐出弁機構、１１…加圧室、３６…アンカー部（可動コア）、３８…アウターコア、３９…固定コア、３９－Ｓ１…大径部、３９－Ｓ２…小径部、３９－Ｓ３…段差面、３９ｂ…テーパ面、４２…第１ヨーク、４３…電磁コイル、４４…第２ヨーク、４８…圧入部材（固定リング）、４９…環状部材、１００…高圧燃料ポンプ、３００…電磁吸入弁機構（電磁弁機構）。

請求の範囲

[請求項1] 大径部と小径部とを有し磁気吸引力により可動コアを吸引する固定コアと、

前記小径部の径方向外側に配置され前記大径部の軸方向外側に配置される第２ヨークと、

を備えた電磁弁機構において、

前記第２ヨークの軸方向外側部に押し付けられて固定されるとともに前記小径部の外周部に圧入される圧入部材を備えた電磁弁機構。

[請求項2] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記圧入部材は前記第２ヨークの前記軸方向外側部に直接当接し、前記第２ヨークの軸方向内側部は前記小径部と前記大径部との段差面に直接当接する電磁弁機構。

[請求項3] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記圧入部材が圧入される前記小径部の外周部の直径Ｄに対する前記圧入部材の圧入部の軸方向長さＬの比(Ｄ／Ｌ)が１／６～１．１／２の範囲となるように設定される電磁弁機構。

[請求項4] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記磁気吸引力を発生させる電磁コイルと、

前記電磁コイル及び前記第２ヨークの径方向外側に配置される第１ヨークと、を備え、

前記圧入部材は、軸方向において前記第２ヨークの前記軸方向外側部から前記第１ヨークの軸方向先端部を越える位置まで設けられる電磁弁機構。

[請求項5] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記第２ヨークの前記軸方向外側部から前記小径部の軸方向外側端部までの軸方向における長さが、前記第２ヨークの厚みよりも大きくなるように構成される電磁弁機構。

[請求項6] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記固定コアの前記小径部は、軸方向において前記圧入部材の軸方向外側に軸方向外側に向かうにつれて径が小さくなるテーパ面を有する電磁弁機構。

[請求項7] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記圧入部材の軸方向長さが前記第２ヨークの厚みとほぼ同じになるように構成された電磁弁機構。

[請求項8] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記固定コアが主成分の鉄(Fe)に、0.010質量%の炭素(C)、0.77質量%のシリコン(Si)、0.29質量%のマンガン(Mn)、0.031質量%のリン(P)、0.02質量%の硫黄(S)、0.10質量%のクロム(Cr)、0.01質量%の銅(Cu)、0.19質量%のニッケル(Ni)、0.27質量%のアルミニウム(Al)、13.99質量%のクロムおよび0.008質量%の窒素(N)を成分として含む材料により構成された電磁弁機構。

[請求項9] 請求項１に記載の電磁弁機構において、

前記固定コアの軸方向内側に配置されたアウターコアと、

前記固定コアの外周部と前記アウターコアの外周部とを溶接により固定する環状部材と、

を備えた電磁弁機構。

[請求項10] プランジャが往復運動することで容積が変化する加圧室と、前記加圧室の吐出側に配置される吐出弁機構と、前記加圧室の吸入側に配置される電磁吸入弁機構と、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、

前記電磁吸入弁機構は請求項１に記載の電磁弁機構により構成された高圧燃料ポンプ。

[請求項11] 大径部、小径部及び前記大径部と前記小径部との間の段差面を有し磁気吸引力により可動コアを吸引する固定コアと、

前記小径部の径方向外側に配置され前記大径部の軸方向外側に配置される第２ヨークと、

を備えた電磁弁機構において、

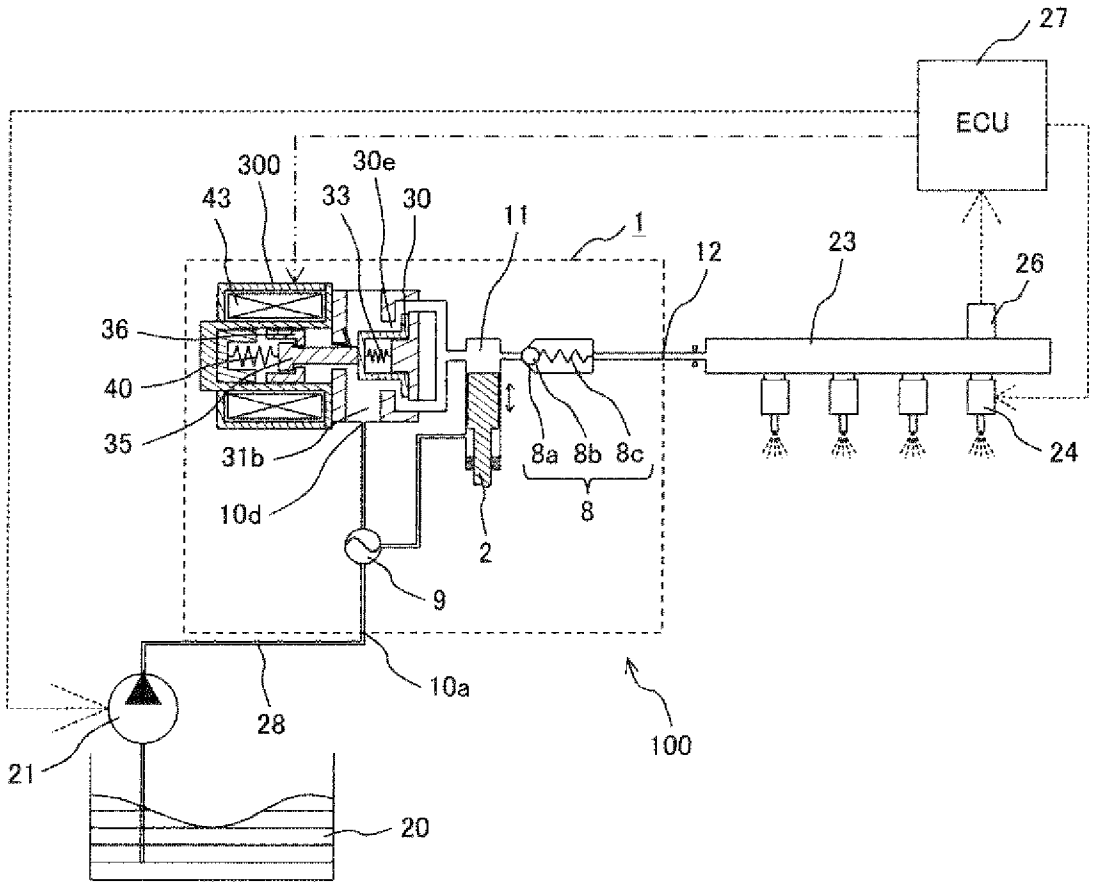
前記小径部の外周部に圧入されて前記第２ヨークを固定する圧入部材を備え、

前記第２ヨークは、前記段差面に当接して軸方向内側に向かう変位が規制され、

前記圧入部材は、前記第２ヨークの軸方向外側に当接して軸方向内側に向かう変位が規制された状態で前記小径部に対する軸方向位置が決められる電磁弁機構。

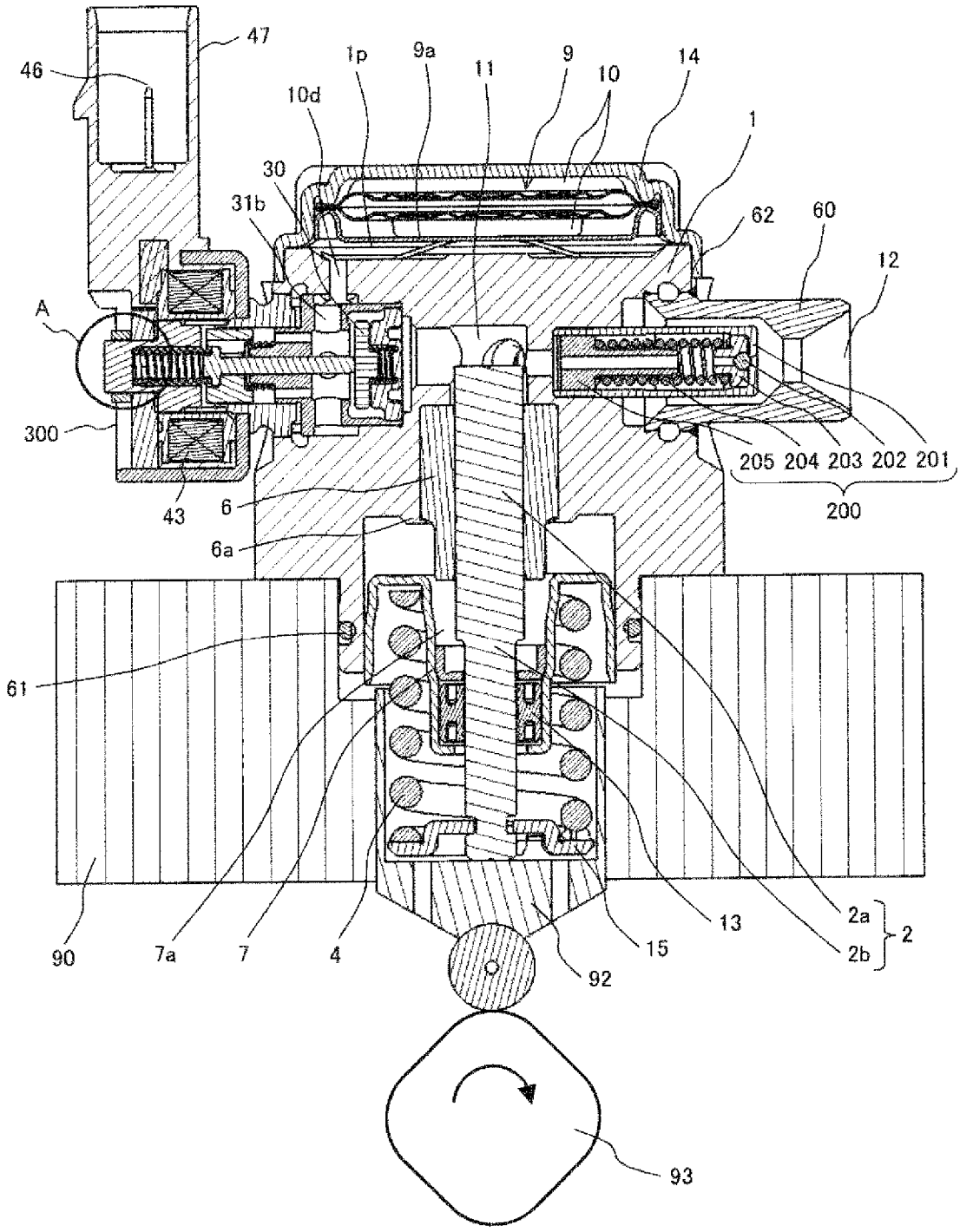
[図1]

図 1


27
ECU
300
30e
43
33
30
11
1
12
23
26
36
40
35
31b
10d
8a
8b
8c
8
2
9
24
10a
28
100
21
20

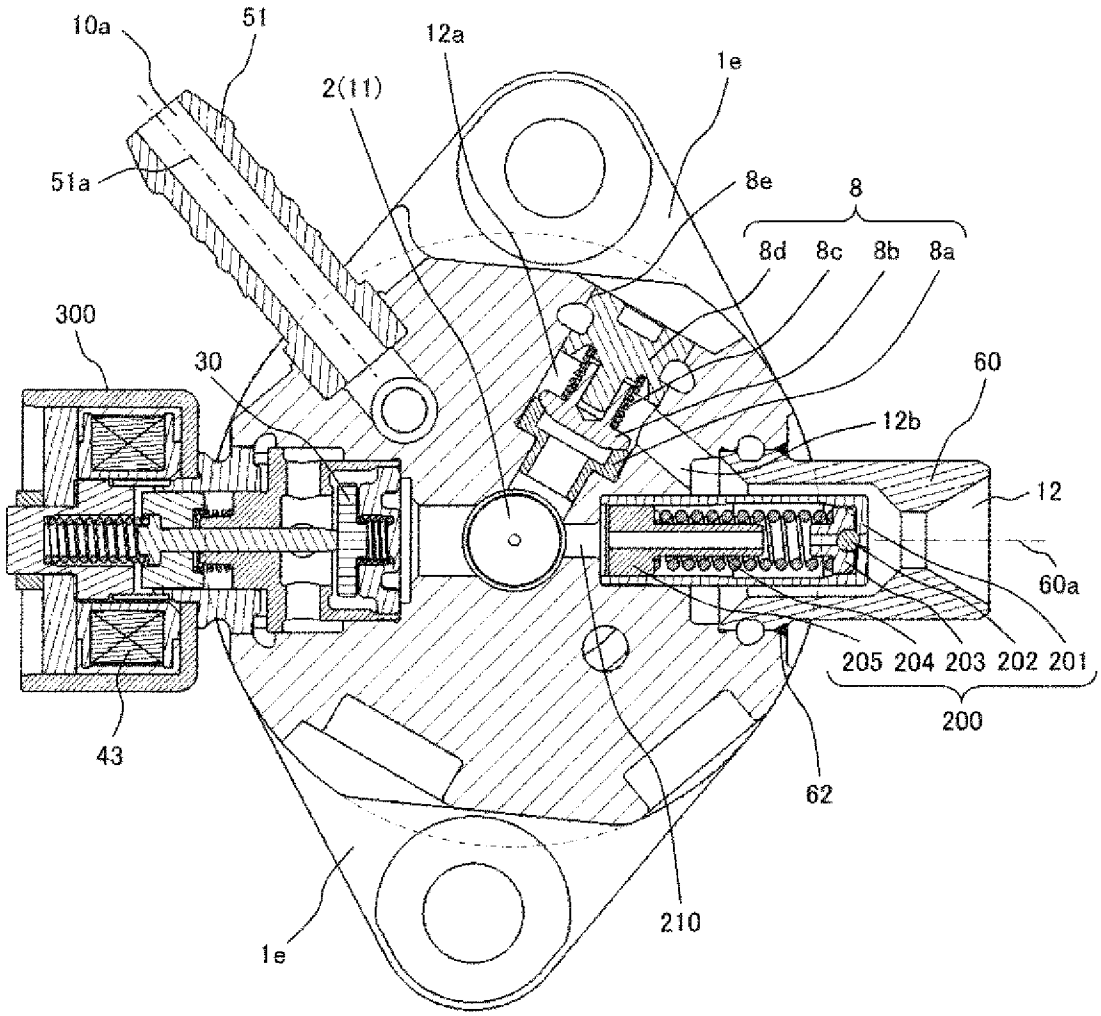
[図2]

図 2


47
46
1p
9a
11
9
10
14
10d
1
30
31b
62
60
12
A
300
205 204 203 202 201
200
43
6
6a
61
90
7a
7
4
13
15
92
2a
2b
2
93

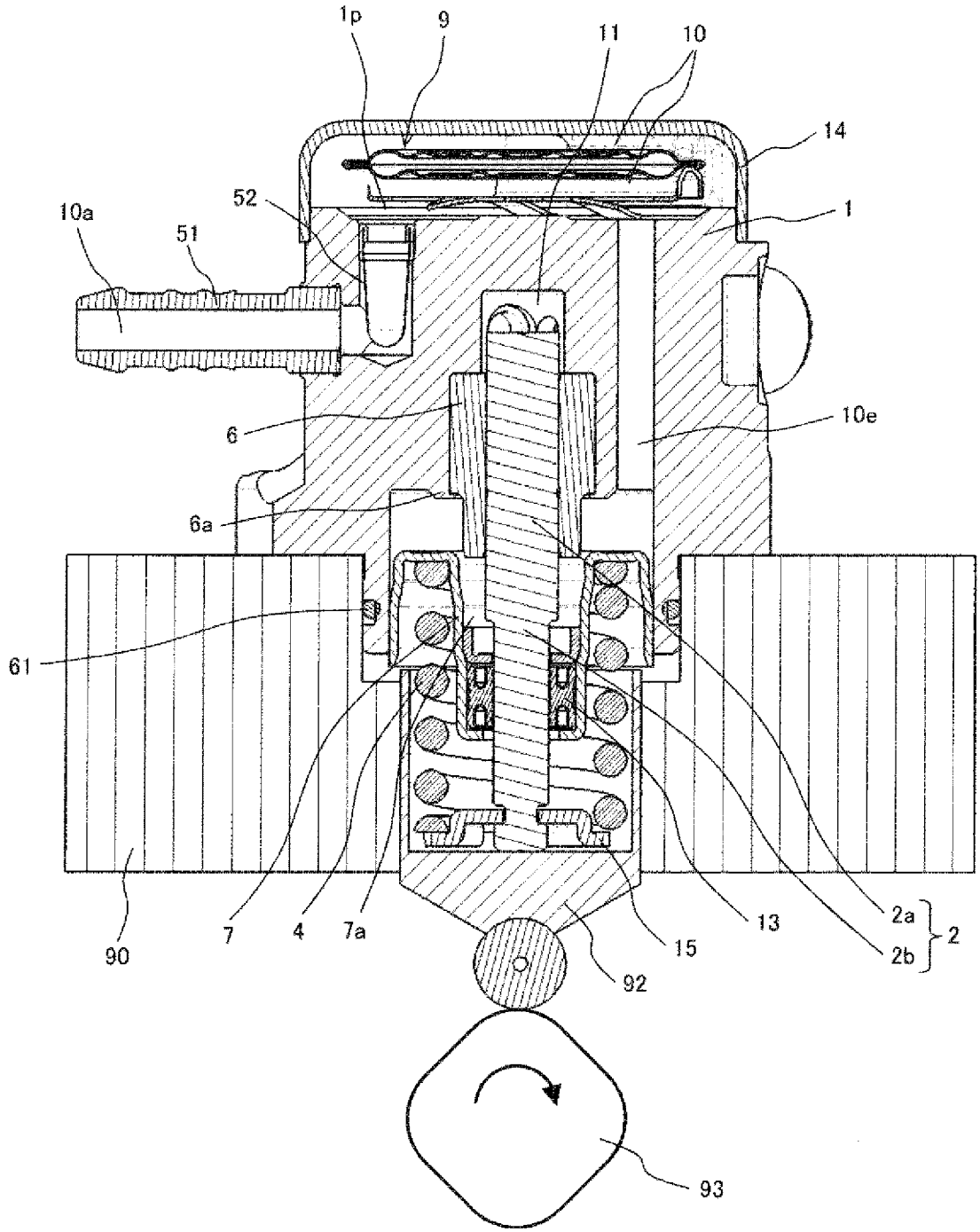
[図3]

図 3


10a
51
12a
2(11)
1e
51a
8e
8
8d
8c
8b
8a
300
30
60
12b
12
60a
205 204 203 202 201
200
43
62
210
1e

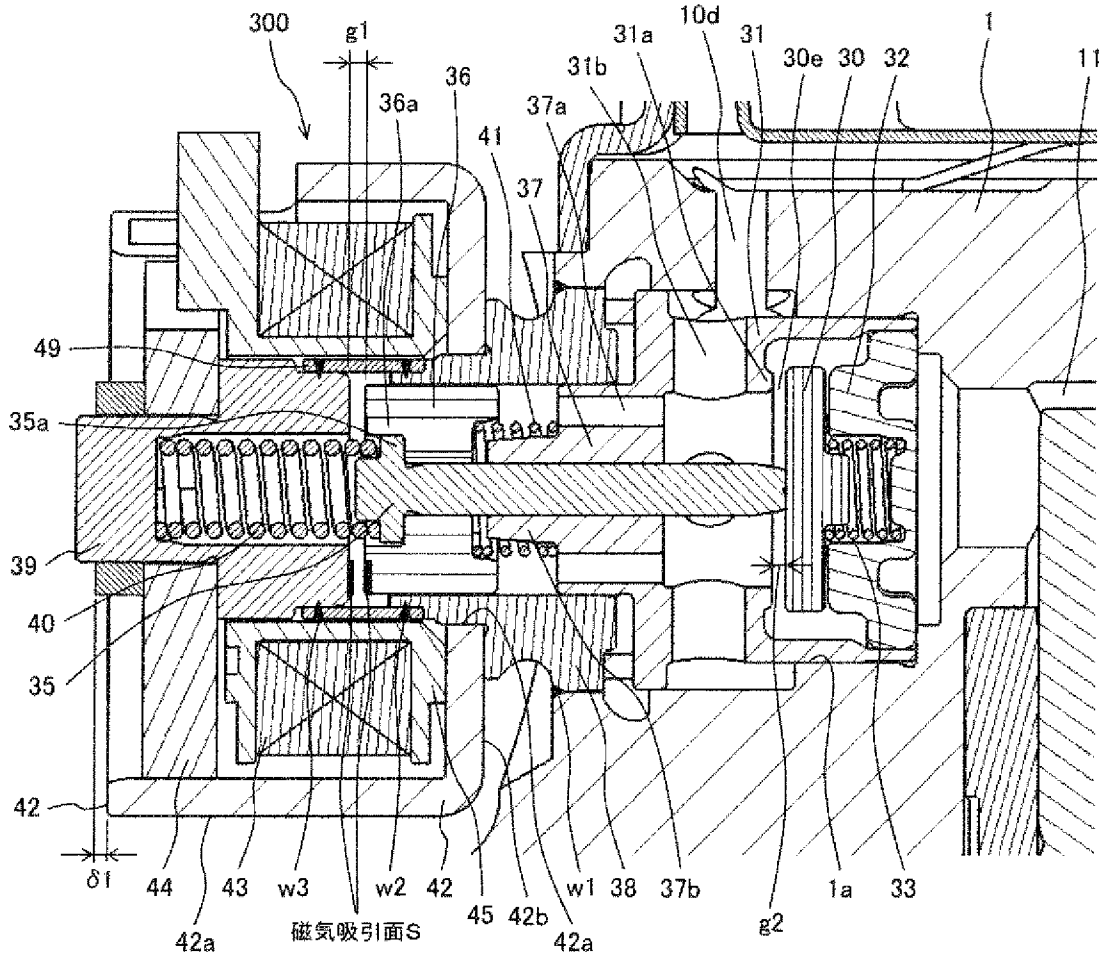
[図4]

図 4



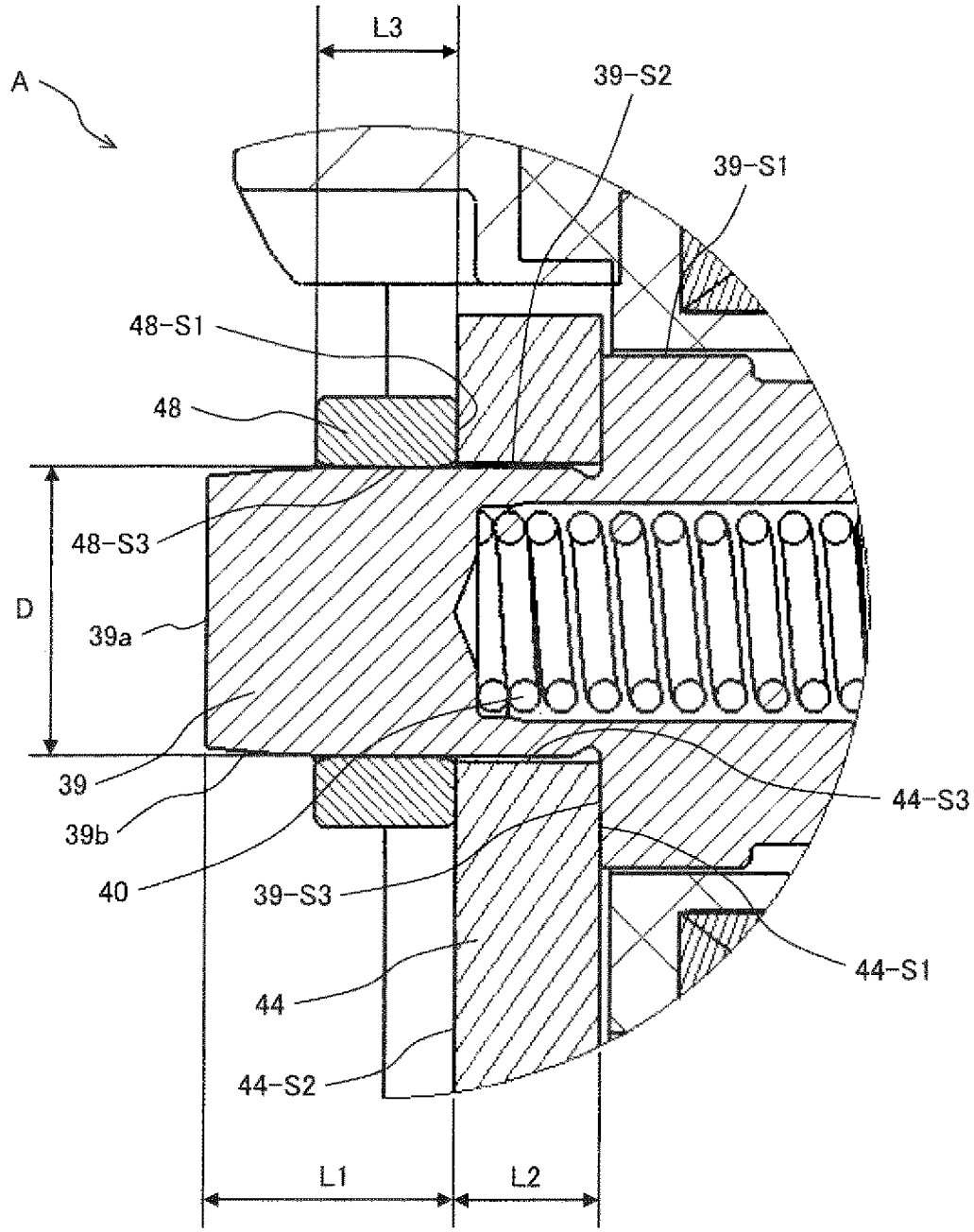
[図5]

図 5


300
g1
36
36a
41
37
37a
31b
31a
10d
31
30e
30
32
1
11
49
35a
39
40
35
42
δf
44
43
w3
w2
42
45
42b
w1
38
37b
1a
33
g2
42a
磁気吸引面S
42a

[図6]

図 6


L3
A
39-S2
39-S1
48-S1
48
48-S3
D
39a
39
39b
40
39-S3
44-S3
44-S1
44
44-S2
L1
L2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/039247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M 51/04(2006.01)i; F02M 59/36(2006.01)i; F02M 59/44(2006.01)i
FI: F02M59/36 F; F02M51/04 M; F02M59/44 P
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)
F02M51/04; F02M59/36; F02M59/44

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.
X	JP 2018-87548 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07.06.2018 (2018-06-07) paragraphs [0047], [0053], fig. 1-6	1-11
A	WO 2016/208359 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 29.12.2016 (2016-12-29) paragraphs [0103], [0129], fig. 8-9	1-11
A	JP 2012-154478 A (DENSO CORP.) 16.08.2012 (2012-08-16) paragraphs [0060]-[0063], fig. 12, 14	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	Date of mailing of the international search report
16 January 2020 (16.01.2020)	28 January 2020 (28.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/039247

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-87548 A	07 Jun. 2018	(Family: none)	
WO 2016/208359 A1	29 Dec. 2016	US 2018/0135579 A1 paragraphs [0115], [0141], fig. 8-9 EP 3315760 A CN 107709749 A	
JP 2012-154478 A	16 Aug. 2012	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/039247

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02M 51/04(2006.01)i; F02M 59/36(2006.01)i; F02M 59/44(2006.01)i
FI: F02M59/36 F; F02M51/04 M; F02M59/44 P

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））

F02M51/04; F02M59/36; F02M59/44

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	１９７１－２０２０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

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
X	JP 2018-87548 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 07.06.2018 (2018-06-07) 段落0047,0053,図1-6	1-11
A	WO 2016/208359 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 29.12.2016 (2016-12-29) 段落0103,0129,図8-9	1-11
A	JP 2012-154478 A (株式会社デンソー) 16.08.2012 (2012-08-16) 段落0060-0063,図12,14	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
"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	国際調査報告の発送日
16.01.2020	28.01.2020

名称及びあて先
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

権限のある職員（特許庁審査官）
稲村　正義 3G 9141
電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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/JP2019/039247

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-87548 A	07.06.2018	（ファミリーなし）	
WO 2016/208359 A1	29.12.2016	US 2018/0135579 A1 paragraphs0115,0141,FIGs.8-9 EP 3315760 A CN 107709749 A	
JP 2012-154478 A	16.08.2012	（ファミリーなし）	