

(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17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/012976 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 59/36 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)
F02M 59/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024091

(22) 国際出願日: 2018年6月26日(26.06.2018)

(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 2017-137639 2017年7月14日(14.07.2017) 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: 松下 幸平 (MATSUSHITA Kohei); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 谷江 尚史(TANIE Hisashi); 〒1008280 東京都千

代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 溝渕 康雄(MIZOBUCHI Yasuo); 〒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). 徳尾 健一郎(TOKUO Kenichiro); 〒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).

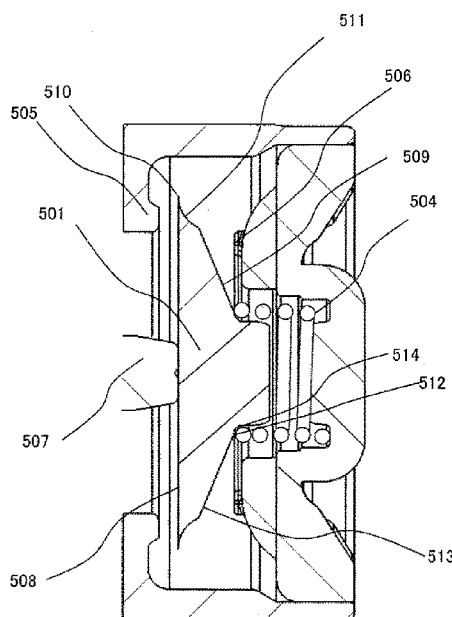
(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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, 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: HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 高圧燃料ポンプ

図 2



(57) Abstract: Provided is a high-pressure fuel pump having mounted therein a suction valve having reduced noise achieved while the reliability of strength is maintained. This high-pressure fuel pump is provided with: a suction valve for opening and closing a flow passage; a seat on which the suction valve sits; a stopper which, at the time of valve opening, prevents the suction valve from moving away from the seat; and a rod formed as a separate body from the suction valve and biasing the suction valve toward the stopper. The suction valve comprises a center section and an outer peripheral section which is formed radially outside the center section so as to extend upstream from the downstream surface of the center section, and which has an axial thickness smaller than that of the center section.

(57) 要約: 強度信頼性を保ったまま騒音を低減する吸入弁を搭載した高圧燃料ポンプを提供する。このため本発明の高圧燃料ポンプは、流路を開閉する吸入弁と、前記吸入弁が着座するシート部と、開弁時に前記吸入弁の前記シート部と反対側に向かう動きを規制するストッパ部と、前記吸入弁と別体に構成され前記吸入弁を前記ストッパ部に向かって付勢するロッドと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、前記吸入弁は、中央部と、前記中央部の径方向外側において前記中央部の下流面から上流に向かって形成されるとともに前記中央部に対して軸方向厚みが薄くなる外周部とで形成された。



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： 高圧燃料ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関に燃料を高圧にして供給する高圧燃料ポンプに関する。

背景技術

[0002] 本発明の従来技術として、特許文献１に記載の技術がある。この特許文献１では、加圧室に燃料を供給する供給通路を開閉する吸入弁を軽量にするこの可能な高圧ポンプを提供する。このために吸入弁４０は、弁座３４に着座することで供給通路１００を閉塞し、弁座３４から離座することで供給通路１００を開放する。吸入弁４０の加圧室側にストッパ５０が設けられ、吸入弁４０の加圧室側への移動を制限する。吸入弁４０と別体で構成されたニードル６０は、吸入弁４０の弁座３４側の端面に当接可能である。ストッパ５０に設けられた収容室５２に第１スプリング２１が収容され、吸入弁４０を弁座３４側に付勢する。吸入弁４０のストッパ５０側の端面から延びるガイド部４１は、軸方向の長さＢが吸入弁４０の全閉時と全開時との移動距離Ａより長く形成され、吸入弁４０の径方向の移動を制限する。これにより、吸入弁４０の外径を小さくし、かつ、その軸方向の肉厚を薄くすることが可能になる、と開示されている（要約参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１２－１５４２９５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献１では、吸入弁の外径を小さくし、かつ、その軸方向の肉厚を薄くすることによって、吸入弁を軽量化することが記載されている。しかしながら、この構造では軽量化を目的に肉厚を薄くしすぎると弁体の強度信

頼性が低下し、疲労破壊することが懸念される。反対に、強度信頼性を確保しようとする、軸方向厚みが厚くなり、騒音低減効果が十分に得られない可能性がある。

[0005] 本発明では、強度信頼性を保ちつつ騒音を低減する吸入弁を搭載した高圧燃料ポンプを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために本発明の高圧燃料ポンプは、流路を開閉する吸入弁と、前記吸入弁が着座するシート部と、開弁時に前記吸入弁の前記シート部と反対側に向かう動きを規制するストッパ部と、前記吸入弁と別体に構成され前記吸入弁を前記ストッパ部に向かって付勢するロッドと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、前記吸入弁は、中央部と、前記中央部の径方向外側において前記中央部の下流面から上流に向かって形成されるとともに前記中央部に対して軸方向厚みが薄くなる外周部とで形成された。

発明の効果

[0007] 本発明の構成によれば、強度信頼性を保ちつつ低騒音な吸入弁を搭載した高圧燃料ポンプを実現することができる。本発明のその他の構成、作用、効果については以下の実施例において詳細に説明する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施例が適用される高圧燃料ポンプシステムの全体構成を示す図である。

[図2]本発明の実施例が適用される電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図3]本発明の実施例1に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図4]長さ $R_1 - R_0$ 、幅 $\times \theta$ の片持ちはりの端部に集中荷重 F が作用した場合について説明する図である。

[図5]長さ $R - R_0$ 、幅 $\times \theta$ の片持ちはりの端部に燃料圧力 p が作用した場合を考えるについて説明する図である。

[図6]本発明の実施例2に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図7]本発明の実施例3に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図8]本発明の実施例4に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図9]本発明の実施例5に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

[図10]本発明の実施例6に係る電磁吸入弁機構50の断面を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図を参照して、本発明の実施形態について説明する。

実施例 1

[0010] 実施例1について、図1、図2を用いて説明する。このうち図1は、本発明の実施例（実施例1から実施例6）が適用される高圧燃料ポンプシステムの全体構成を示している。このため、最初に図2を用いて全体構成の説明を行い、その後に吸入弁構造の各実施例について説明する。

[0011] 図1の高圧燃料ポンプシステムは、これを大別すると図示左側の燃料タンク101、図示中央の高圧燃料ポンプ300、図示右側の燃料噴射系200（コモンレール53、インジェクタ54など）、エンジンコントロールユニット（ECU）40、図示中央下側（高圧燃料ポンプ1の下側）の図示していない内燃機関400で構成されている。

[0012] 高圧燃料ポンプ300は、ボディ1内に複数の部品や機構を一体に組み込んでおり、内燃機関400のシリンダヘッド20に取り付けられている。ボディ1には、吸入通路9、加圧室11、吐出通路12、リリーフ通路15が形成されている。吸入通路9には電磁吸入弁機構5、吐出通路12には吐出弁8、リリーフ通路15にはリリーフ弁機構30が設けられている。またボディ1内の加圧室11は、内燃機関のカム7の回転により上下動するプランジャ2により容積が変化してポンプ動作が可能となる。電磁吸入弁機構50は加圧する燃料量を決定する調整弁である。吐出弁8は燃料の流通方向を制限する逆止弁である。リリーフ弁機構30はコモンレール53内が所定の圧以上となった際に、それを開放する安全弁の機能を果たすものとなっている。

[0013] 図1の高圧燃料ポンプシステムでは、燃料タンク101からの燃料は高圧

燃料ポンプ３００に導かれ、吸入通路９の電磁吸入弁機構５０、加圧室１１、吐出通路１２の吐出弁８を経由することで高圧化され、燃料噴射系２００に与えられる。高圧燃料ポンプは、燃料噴射系２００のコモンレール５３に接続されており、昇圧された燃料が圧送され、高圧の燃料はインジェクタ５４から内燃機関の燃焼室へと噴射される。コモンレール５３内の圧力は、圧力センサ５６により計測され、その信号はエンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）４０へ送られる。インジェクタ５４は、エンジンの気筒数にあわせて装着されており、エンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）４０の信号にて燃料を噴射する。またエンジンコントロールユニット（ＥＣＵ）４０は、高圧燃料ポンプ内の電磁吸入弁機構５０を制御している。

[0014] 本発明は図１の電磁吸入弁機構５０の改良に関するものであるが、高圧燃料ポンプの各部機能についてそれぞれさらに詳しく説明する。

[0015] まず、加圧室１１によりポンプを動作するための内燃機関との接続関係について説明する。加圧室１１下部のプランジャ２は、シリンダ１２０に摺動可能に挿入されており、下端にはリテーナ３が取り付けられている。リテーナ３にはプランジャ戻しばね４の付勢力が図１の下方向に作用している。タペット６は、内燃機関のカム７の回転により、図１の上下方向に往復する。プランジャ２はタペット６に追従して変位するため、これにより加圧室１１の容積が変化してポンプ動作が可能となる。

[0016] 次に電磁吸入弁機構５０の構成について説明する。電磁吸入弁機構５０はボディ１に形成された孔部に圧入及び溶接にて保持されている。電磁吸入弁機構５０は電磁コイル５００、可動子５０３、アンカーばね５０２、弁体ばね５０４が配されている。図１では可動部５０３が１部材で形成されているが、可動部５０３は磁気コアに吸引される磁気吸引面を形成するアンカーと、アンカーにより閉弁方向（図１の左方向）に駆動されるロッドの２部材から形成してもよい。

[0017] 図１はノーマルオープン方式の電磁吸入弁機構５０を用いたエンジンシステムを示しているが、本発明はこれに限定されない。つまりノーマルクロー

ズ方式の電磁吸入弁機構を備えた場合であっても適用可能である。

[0018] 電磁コイル500がOFFの状態が開弁状態、ONの状態で閉弁状態となる電磁吸入弁機構をノーマルオープン方式の電磁吸入弁機構と称する。吸入弁501には、アンカーばね502の付勢力が可動部503を介して開弁方向に作用し、一方で弁体ばね504による付勢力が閉弁方向に作用している。ここで、アンカーばね502の付勢力は弁体ばね504の付勢力より大きい。そのため、電磁コイル500がOFF時、つまり無通電時においては、アンカーばね502によって付勢された可動部503により吸入弁501が弁体ばね504の付勢力に打ち勝つため、吸入弁501は開弁状態となっている。なお、これとは動作が逆転する、すなわち電磁コイル500がOFF（無通電）時、吸入弁501が閉弁状態となるノーマルクローズ方式と称する電磁弁方式を用いたシステムを前提にしても、同様に本発明を実施することが可能である。

[0019] 次に、高圧燃料ポンプの動作および流量制御方法について説明する。まず内燃機関のカム7の回転により、プランジャ2が図1の下方向に変位すると加圧室11の容積は増加し、その中の燃料圧力は低下する。そして加圧室11内の燃料圧力が吸入通路9の燃料圧力よりも低くなり、差圧による付勢力が弁体ばね504の付勢力を上回ると、吸入弁501が開弁方向に移動し、燃料が加圧室11内に吸入される。なお、プランジャ2がTDC（Top Dead Center）に至る前に電磁コイル500をOFFとした場合には、差圧による付勢力に加え、アンカーばね502の付勢力が吸入弁501に対して、開弁方向にかかることになる。この工程を吸入行程と呼ぶ。

[0020] その後、プランジャ2がBDC（Bottom Dead Center）に至った後に再び上方向に移動を開始するが、この際、電磁コイル500がOFFの状態となっている。するとアンカーばね502の付勢力が可動部503を介して吸入弁501に作用しているため、プランジャ2が上方向に移動しても可動部503により吸入弁501の開弁状態が維持される。この場合、加圧室11の圧力は吸入通路9とほぼ同等の低圧状態となるため、吐

出弁 8 を開弁することができず、加圧室 11 の容積減少分の燃料は、吸入弁 501 を通り、ダンパー室 51 側に戻される。この工程を戻し工程と呼ぶ。ダンパー室 51 には燃料圧力の脈動を低減する 2 枚張りの金属ダイアフラムで構成される金属ダンパーが配置される。

[0021] 戻し工程において電磁コイル 500 へ通電すると、磁気吸引力により磁気コア 5 に可動子 503 が吸引され、この磁気吸引力がアンカーばね 502 の付勢力に打ち勝って、可動部 503 が閉弁方向に移動する。そして、弁体ばね 504 の付勢力および戻り燃料の流体差圧力により、弁体 501 は閉弁する。吸入弁 501 が閉弁した直後から加圧室 11 内の燃料圧力は、プランジヤ 2 の上昇と共に上昇する。これにより吐出弁 8 が自動的に開弁し、燃料がコモンレール 53 に圧送される。

[0022] 以上のように電磁吸入弁機構 50 の電磁コイル 500 を ON 状態にするタイミングを調節することで、ポンプが吐出する流量を制御することができる。すなわち、電磁コイル 500 を ON 状態とするタイミングを早くすると吐出流量を増やすことができ、逆に遅くすることで吐出流量を減らすことが可能である。なお、リリーフ弁機構 30 は、リリーフ弁シート 150 に着座するリリーフ弁 151 とリリーフ弁 151 を閉弁方向に付勢するリリーフばね 155 を備える。燃料噴射弁 54 の故障などにより、コモンレール 53 が異常に高圧となり、設定圧力を超えた場合に、リリーフ弁機構 30 が開弁し、異常高圧燃料がリリーフ r 通路 15 を通って、加圧室 11 に戻るように機能する。

[0023] 図 1 下図の拡大図 A は図 1 上図に示す吸入弁 501 と形状は異なるが、吸入弁の拡大断面図を示す。図 1 下図の拡大図 A において、電磁吸入弁機構 50 は、吸入弁 501、吸入弁 501 を閉弁方向に付勢する弁体ばね 504、吸入弁 501 が着座するシート部 505、吸入弁 501 の開弁方向への動きを規制するストッパ部 506、吸入弁 501 を開弁方向に付勢するロッド部 507 を備える。ストッパ部 506 を形成するストッパ部材はシート部 505 を形成するシート部材の内周面に圧入されている。

[0024] ここで図2を用いて本発明の実施例1について説明する。本実施例の高圧燃料ポンプは、流路を開閉する吸入弁501と、吸入弁501が着座するシート部505と、開弁時に吸入弁501のシート部505と反対側に向かう動きを規制するストッパ部506と、吸入弁501と別体に構成され吸入弁501をストッパ部506に向かって付勢するロッドと、を備えている。そして吸入弁501は、中央部509と、中央部509の径方向外側において中央部509の下流面から上流に向かって形成されるとともに中央部509に対して軸方向厚みが薄くなる外周部511とで形成される。

[0025] つまり、電磁吸入弁機構50は、弁体上流部508で流路を開閉する吸入弁501と、閉弁時に吸入弁501を保持するシート部505と、開弁時に吸入弁501を保持するストッパ部506と、吸入弁501と別体に構成され吸入弁501を付勢するロッド部507と、吸入弁501をロッド部507に向かって付勢する弁体ばね504とを備える。そして図2に示すように中央部509は軸方向厚みが径方向外側に向かうにつれて薄くなるように構成されることが望ましい。吸入弁501は板厚（軸方向厚み）が最外周部510に向かうにつれて薄くなるように構成され、かつ、上流側に凹む曲面部511が形成されている。弁体ばね504の一端は吸入弁501の中央部509の内径側のばね接触部512と接触することで吸入弁501を閉弁方向に付勢する。本実施例では、ばね接触部512は中央部509と同じ傾きで同一面上に形成されるように構成される。

[0026] また図2に示すように、外周部511は中央部509と繋がって形成され、外周部511の下流面は上流側に凹む曲面部を有するように構成されることが望ましい。また外周部511の全てが中央部509の下流面の全てに対して上流側に位置するように構成されることが望ましい。さらに中央部509の下流面が吸入弁501の開弁方向への動きを規制するストッパ部506に衝突するように構成されることが望ましい。さらに外周部511の下流面の曲面部は、吸入弁501の最外周部に形成されることが望ましい。

[0027] 以上の通り、吸入弁501の軸方向厚みが最外周部510に向かうにつれ

て薄くなり、上流側に凹む曲面部 511 が形成されていれば、吸入弁 501 の質量が軽くなるため、高圧燃料ポンプの騒音を低減できる。

[0028] また、図 3 の電磁吸入弁機構 50 の断面図に示すように、吸入弁 501 の軸方向厚み t は最外周部 510（半径 R ）から中央部 509 の根元部 514（半径 R_0 ）にかけて以下の（数 1）と（数 2）で示す軸方向厚み以上となるように形成する。なお、本実施例において吸入弁 501 は径方向中心に最も軸方向厚みが大きくなり、弁体ばね 504 の内周部にガイドされるガイド部を有する。つまり、中央部 509 はガイド部に対して径方向外側に形成される。

[0029] このとき本実施例では吸入弁 501 の軸方向厚み $t(x)$ を以下の（数 1）に満たす関係とする。なお、 R_1 はストッパ接触部 513 までの半径、 t_0 は根元部 514 の軸方向厚みである。

[0030] [数 1]

$$t(x) \geq t_0 \sqrt{\frac{R_0}{R_1 - R_0}} \times \sqrt{\frac{x}{R_1 - x}}$$

[0031] [数 2]

$$t(x) \geq t_0 \sqrt{\frac{R_0}{2R^3 - 3R^2R_0 + R_0^3}} \times \sqrt{\frac{3Rx^2 - x^3}{R - x}}$$

[0032] 図 4 に示す様に、長さ $R_1 - R_0$ 、幅 $\times \theta$ の片持ちはりの端部に集中荷重 F が作用した場合を考える。はりの各断面に作用するモーメント $M(x)$ は（数 3）のように表せ、曲げ応力 $\sigma(x)$ は（数 4）で表せる。（数 4）を（数 3）で整理すると、曲げ応力 $\sigma(x)$ は（数 5）で表せる。図 1 の拡大図 A で示す通り、板厚 t が一定の場合、応力 $\sigma(x)$ が最大となるのは根本部（ $x = R_1 - R_0$ ）となる。この根本部の応力 σ_s は（数 6）で表せる。 $\sigma(x)$ と σ_s の関係が常に $\sigma(x) \leq \sigma_s$ を満たす板厚 $t(x)$ は（数 1）に示す通りである。これにより、吸入弁 501 とストッパ部 506 の接触時に加わ

る吸入弁 5 0 1 の最外周部 5 1 0 から根元部 5 1 4 にかけての応力を根元部 5 1 4 に加わる応力以下とすることができる。

[0033] [数3]

$$M(x) = F \times x$$

[0034] [数4]

$$\sigma(x) = \frac{6M}{(R_1 - x)\theta \times t^2}$$

[0035] [数5]

$$\sigma(x) = \frac{6Fx}{(R_1 - x)\theta \times t^2}$$

[0036] [数6]

$$\sigma_s = \frac{6F \times (R_1 - R_0)}{R_0 \theta \times t_0^2}$$

[0037] 吸入弁 5 0 1 の軸方向厚み $t(x)$ を上記した (数 2) に満たす関係とすることが望ましい。図 5 に示す様に、長さ $R - R_0$ 、幅 $\times \theta$ の片持ちはりの端部に燃料圧力 p が作用した場合を考える。はりの各断面に作用するモーメント $M(x)$ は (数 7) で表せ、曲げ応力 $\sigma(x)$ は (数 3) で表せる。(数 7) を (数 3) で整理すると、曲げ応力 $\sigma(x)$ は (数 8) で表せる。図 1 の拡大図 A で示す通り、板厚 t が一定の場合、応力 $\sigma(x)$ が最大となるのは根本部 ($x = R_1 - R_0$) となる。この根本部の応力 σ_s は (数 9) で表せる。 $\sigma(x)$ と σ_s の関係が常に $\sigma(x) \leq \sigma_s$ を満たす板厚 $t(x)$ は (数 1) に示した通りである。これにより吸入弁下流側全面に燃圧が加わる時、吸入弁 5 0 1 の最外周部 5 1 0 から根元部 5 1 4 にかけての応力を根元部 5 1 4 に加わる応力以下とすることができる。したがって、吸入弁 5 0 1 の破損を防止することができる。

[0038] [数7]

$$M(x) = p\theta \times \left(\frac{1}{2}Rx^2 - \frac{1}{6}x^3 \right)$$

[0039] [数8]

$$\sigma(x) = \frac{p \times (3Rx^2 - x^3)}{(R-x)t^2}$$

[0040] [数9]

$$\sigma_{ss} = \frac{p \times (2R^3 - 3R^2R_0 + R_0^3)}{R_0t_0^2}$$

実施例 2

[0041] 図6を用いて本発明の実施例2を説明する。実施例1と基本的な構成は同様であるため、ここでは異なる点のみについて説明する。図6の電磁吸入弁機構50の断面図に示すように、吸入弁501は中央部509の内径側に弁体ばね504とのばね接触部512を有する。ここで本実施例では、中央部509の下流面は弁体ばね504とのばね接触部512を備え、ばね接触部512は弁体ばね504の軸方向（図6の左右方向）と直交する方向（図6の上下方向）に平坦に形成されている。

[0042] これにより、弁体ばね504とばね接触部512が均一に接触するため、弁体ばね504から吸入弁501が受ける付勢力を安定にすることができる。したがって、吸入弁501が暴れることを抑制でき、信頼性の高い電磁吸入弁機構50を提供することが可能である。

実施例 3

[0043] 図7を用いて本発明の実施例3を説明する。実施例1と基本的な構成は同様であるため、ここでは異なる点のみについて説明する。図7の電磁吸入弁

機構 50 の断面図に示すように、吸入弁 501 は、ストッパ部 506 とのストッパ接触部 513 が平坦部となるように構成される。つまり、中央部 509 の下流面は、ストッパ部 506 とのストッパ接触部 513 を備え、ストッパ接触部 513 は弁体ばね 504 と直交する方向に平坦に形成される。

[0044] 吸入弁 501 は、ストッパ部 506 との接触部 513 が平坦であると、弁体 501 がストッパ部 506 に対し局所的に接触することがなく、吸入弁 501 の摩耗を防止することができる。

実施例 4

[0045] 図 8 を用いて本発明の実施例 4 を説明する。実施例 1、又は実施例 4 と基本的な構成は同様であるため、ここでは異なる点のみについて説明する。図 8 の電磁吸入弁機構 50 の断面図に示すように、吸入弁 501 の最外周部 510 は曲面、あるいは一定の厚みを有することが望ましい。

[0046] 吸入弁 501 の最外周部 510 が尖った形をしていると、吸入弁 501 を旋盤加工により製作する際に最外周部 510 を固定できず、加工性が低下する。上記構成により、これを抑制し、吸入弁 501 の加工を容易化する。

実施例 5

[0047] 図 9 を用いて本発明の実施例 5 を説明する。実施例 1 と基本的な構成は同様であるため、ここでは異なる点のみについて説明する。図 9 の断面図に示すように、電磁吸入弁機構 50 は吸入弁 501、弁体ばね 504、シート部 505、ストッパ部 506、ロッド部 507、最外周部 510、ストッパ接触部 513、吸入弁 501 の中央部 509、中央部 509 の根元部 514 を備える。

[0048] 本実施例では、最外周部 510 からストッパ接触部 513 に向けて軸方向厚みが薄くなるように構成され、かつ上流側に凹む曲面部 511 が形成され、かつストッパ接触部 513 から中央部根元部 514 にかけて軸方向厚みが一定とする。

[0049] つまり本実施例では、吸入弁 501 の中央部 509 は軸方向厚みが一定の平板形状で構成される。具体的には吸入弁 501 は、ストッパ部 506 との

ストッパ接触部 5 1 3 から最外周部 5 1 0 に向かうにつれて曲面形状の外周部 5 1 1 が形成され、かつストッパ接触部 5 1 3 から径方向内側に向かって軸方向厚みが一定の中央部 5 0 9 が形成される。そして、上記したように外周部 5 1 1 の下流面が上流側に凹む曲面部を有するように形成されるものである。

[0050] これにより、ストッパ部 5 0 6 と吸入弁 5 0 1 の接触による摩耗を防ぐことができる。ただし、吸入弁 5 0 1 の破損を防止するため、吸入弁 5 0 1 の軸方向厚みは実施例 1 に示す（数 1）と（数 2）に示す関係を満たすように構成されることが望ましい。

実施例 6

[0051] 図 10 を用いて本発明の実施例 6 を説明する。実施例 1、又は実施例 5 と基本的な構成は同様であるため、ここでは異なる点のみについて説明する。図 10 の電磁吸入弁機構 5 0 の断面図に示すように、吸入弁 5 0 1 の最外周部 5 1 0 は曲面、あるいは一定の厚みを有することが望ましい。

[0052] 吸入弁 5 0 1 の最外周部 5 1 0 が尖った形をしていると、吸入弁 5 0 1 を旋盤加工により製作する際に固定できず、加工が困難となる。上記構成により、これを抑制し、吸入弁 5 0 1 の加工を容易化する。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明は、内燃機関の高圧燃料ポンプに限らず、各種の高圧ポンプに広く利用可能である。

符号の説明

[0054] 1：ボディ 2：プランジャ 3：リテーナ 4：戻しばね 5：磁気コア 5 0：電磁吸入弁機構 5 0 1：吸入弁 5 0 2：アンカーばね 5 0 3：可動部 5 0 4：弁体ばね 5 0 5：シート部 5 0 6：ストッパ部 5 0 7：ロッド部 5 0 8：弁体上流部 5 0 9：中央部 5 1 0：最外周部 5 1 1：外周部（曲面部） 5 1 2：弁体ばね接触部 5 1 3：ストッパ接触部 5 1 4：根元部 6：タペット 7：カム 8：吐出弁 9：吸入通路 1 1：加圧室 1 2：吐出通路 1 5：リリース通路 5 3：コモンレール 5 4：インジェクタ 5 6：圧力センサ

請求の範囲

- [請求項1] 流路を開閉する吸入弁と、前記吸入弁が着座するシート部と、開弁時に前記吸入弁の前記シート部と反対側に向かう動きを規制するストッパ部と、前記吸入弁と別体に構成され前記吸入弁を前記ストッパ部に向かって付勢するロッドと、を備えた高圧燃料ポンプにおいて、
前記吸入弁は、中央部と、前記中央部の径方向外側において前記中央部の下流面から上流に向かって形成されるとともに前記中央部に対して軸方向厚みが薄くなる外周部とで形成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項2] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記中央部は軸方向厚みが一定の平板形状で構成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項3] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記中央部は軸方向厚みが径方向外側に向かうにつれて薄くなるように構成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項4] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記外周部は前記中央部と繋がって形成され、前記外周部の下流面は上流側に凹む曲面部を有するように構成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項5] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記外周部の全てが前記中央部の下流面の全てに対して上流側に位置するように構成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項6] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記中央部の下流面が前記吸入弁の開弁方向への動きを規制するストッパ部に衝突するように構成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項7] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記中央部の下流面は前記弁体ばねとのばね接触部を備え、前記ばね接触部は前記弁体ばねと直交する方向に平坦に形成された高圧燃料ポンプ。
- [請求項8] 請求項1に記載の高圧燃料ポンプにおいて、

前記中央部の下流面は、前記ストッパ部とのストッパ接触部を備え、前記ストッパ接触部は前記弁体ばねと直交する方向に平坦に形成された高圧燃料ポンプ。

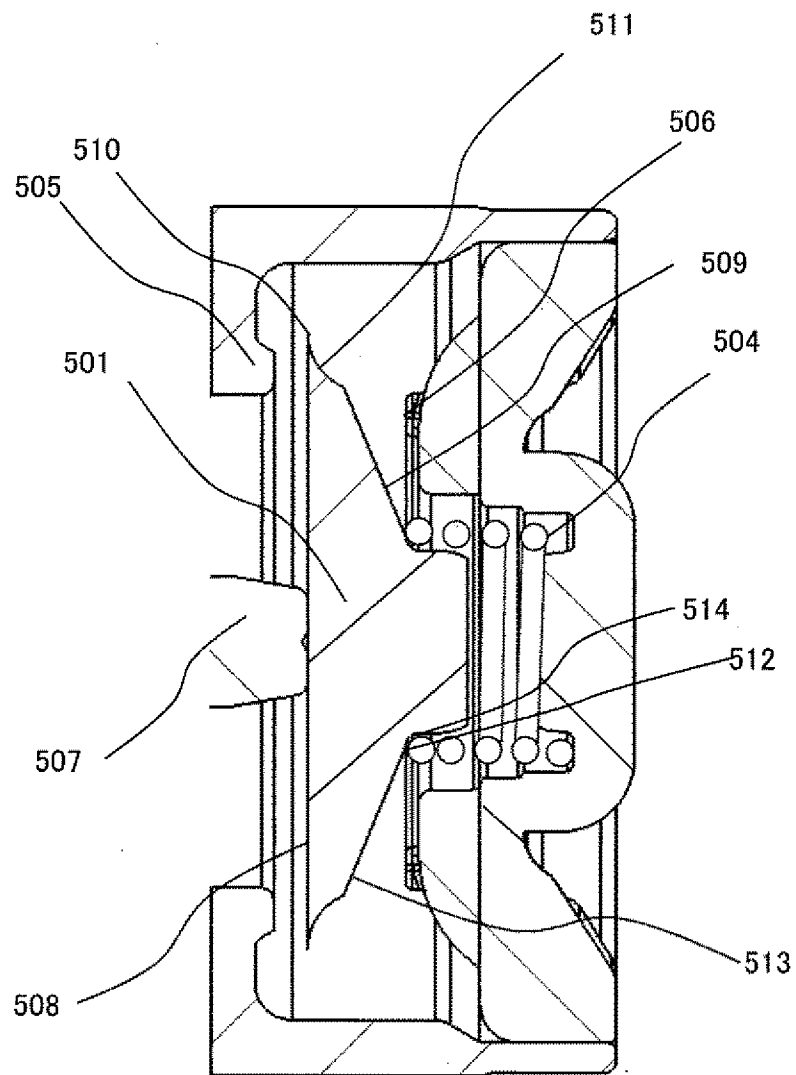
[請求項9] 請求項4において記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記曲面部は、前記吸入弁の最外周部に形成された高圧燃料ポンプ。

[請求項10] 請求項2に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記吸入弁は、前記ストッパ部とのストッパ接触部から最外周部に向かうにつれて前記外周部が形成され、かつ前記ストッパ接触部から径方向内側に向かって軸方向厚みが一定の前記中央部が形成された高圧燃料ポンプ。

[請求項11] 請求項10に記載の高圧燃料ポンプにおいて、
前記外周部の下流面が上流側に凹む曲面部を有するように形成された高圧燃料ポンプ。

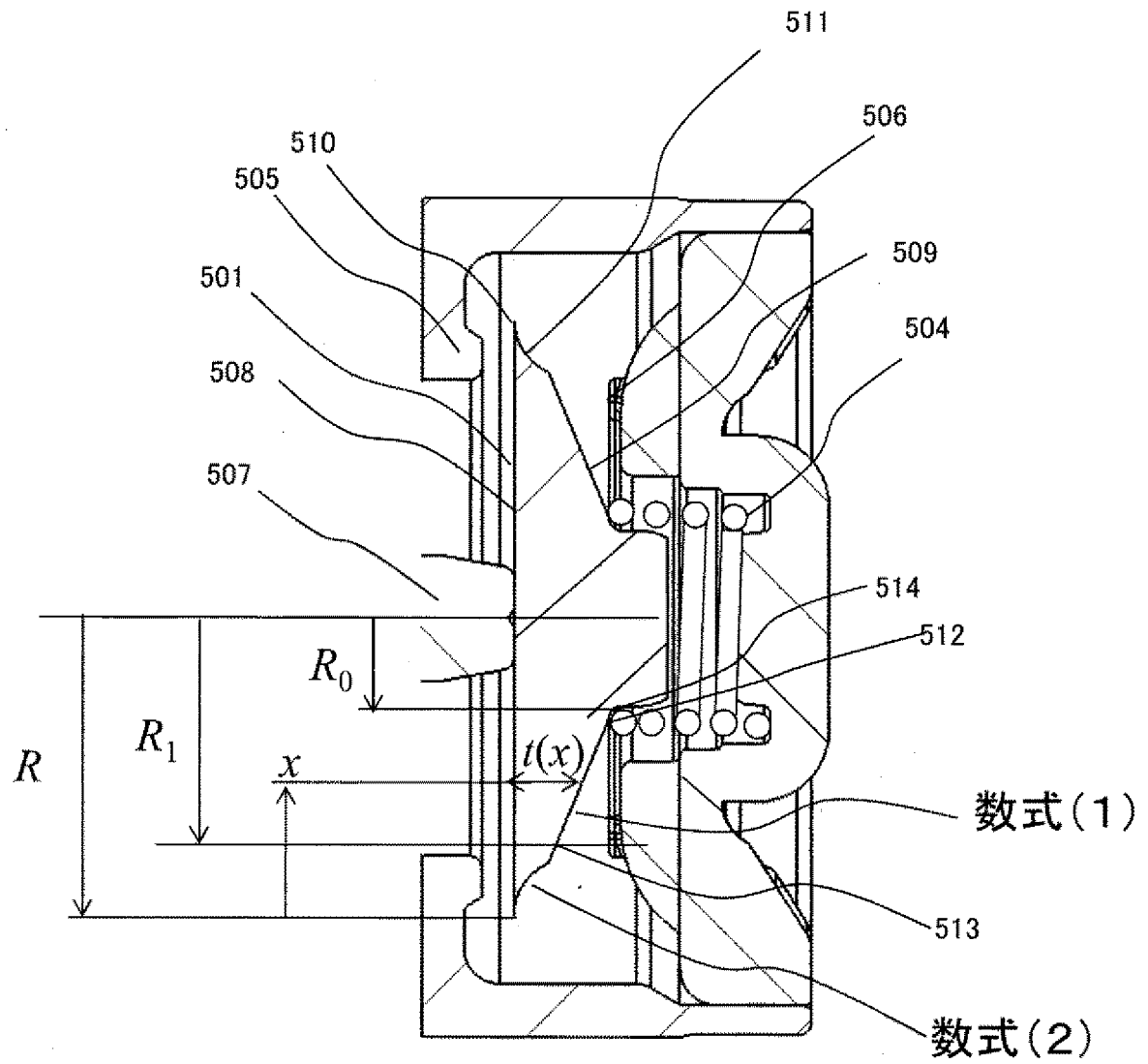
[図2]

図 2



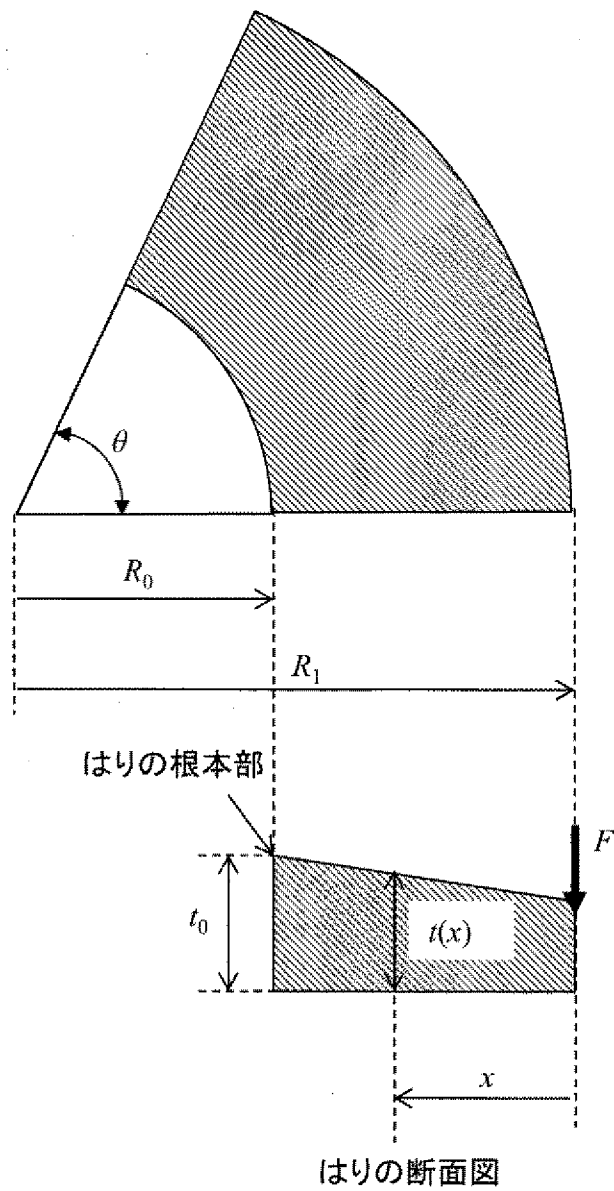
[図3]

図 3



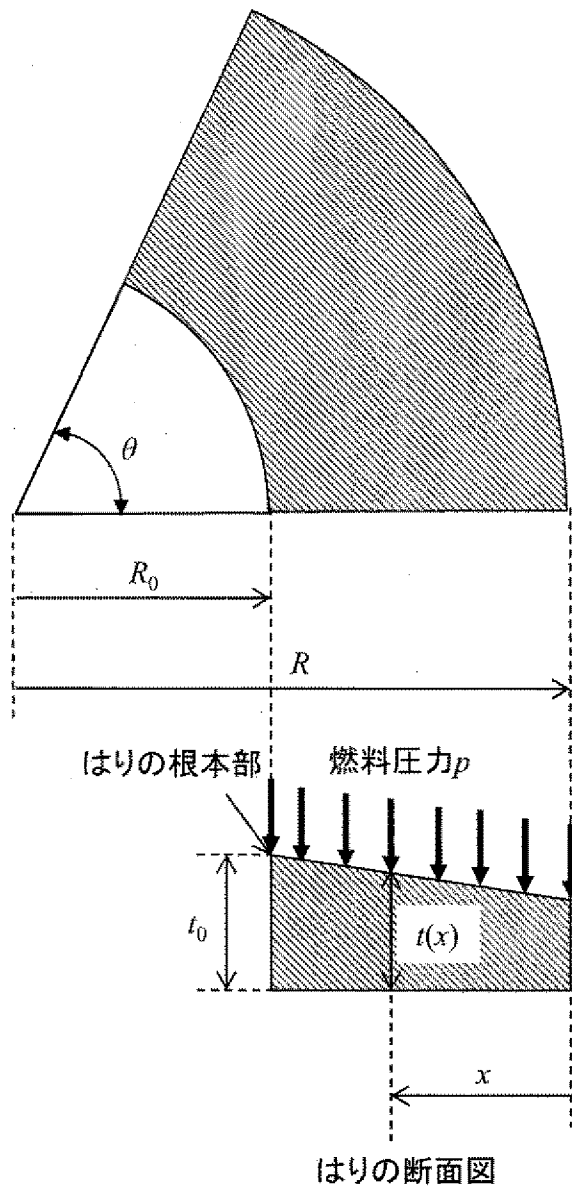
[図4]

図 4



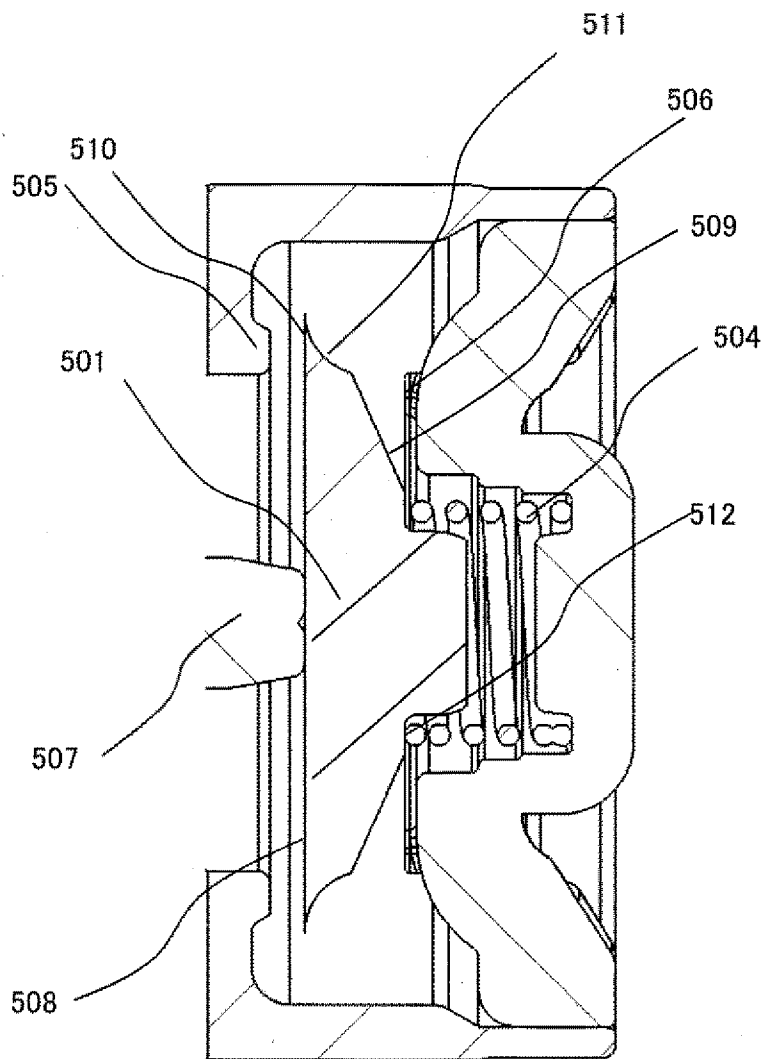
[図5]

図 5



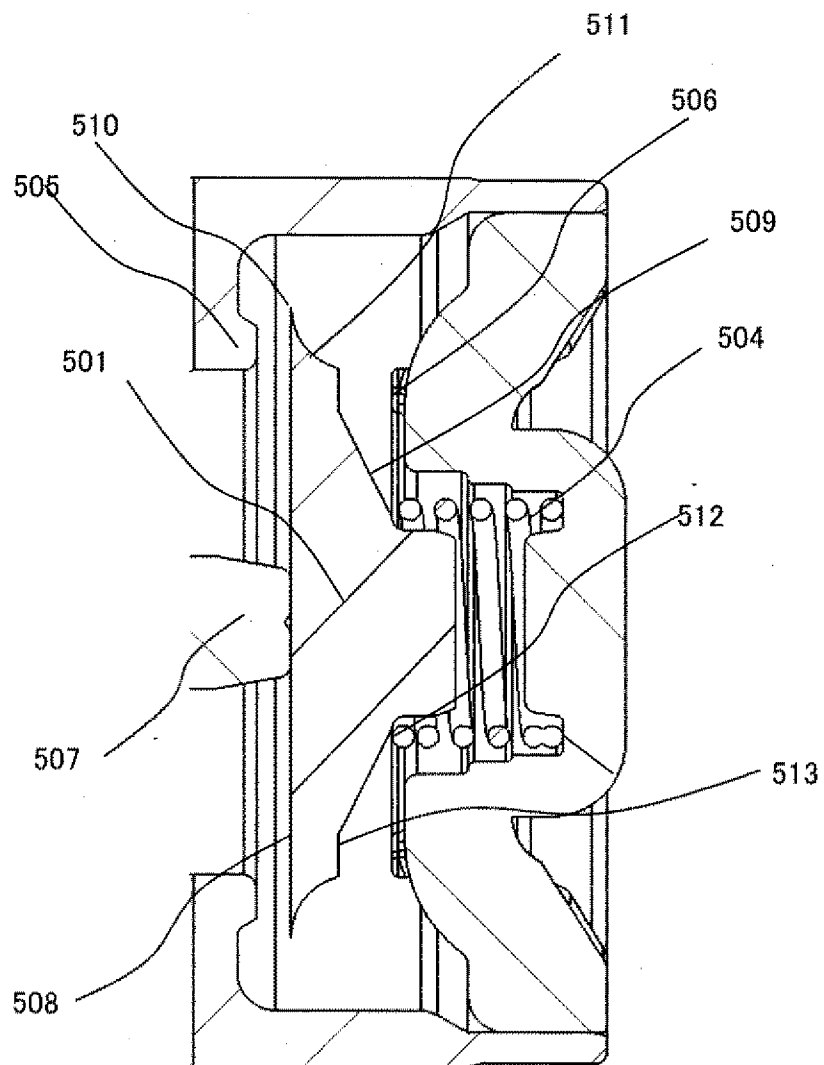
[図6]

図 6



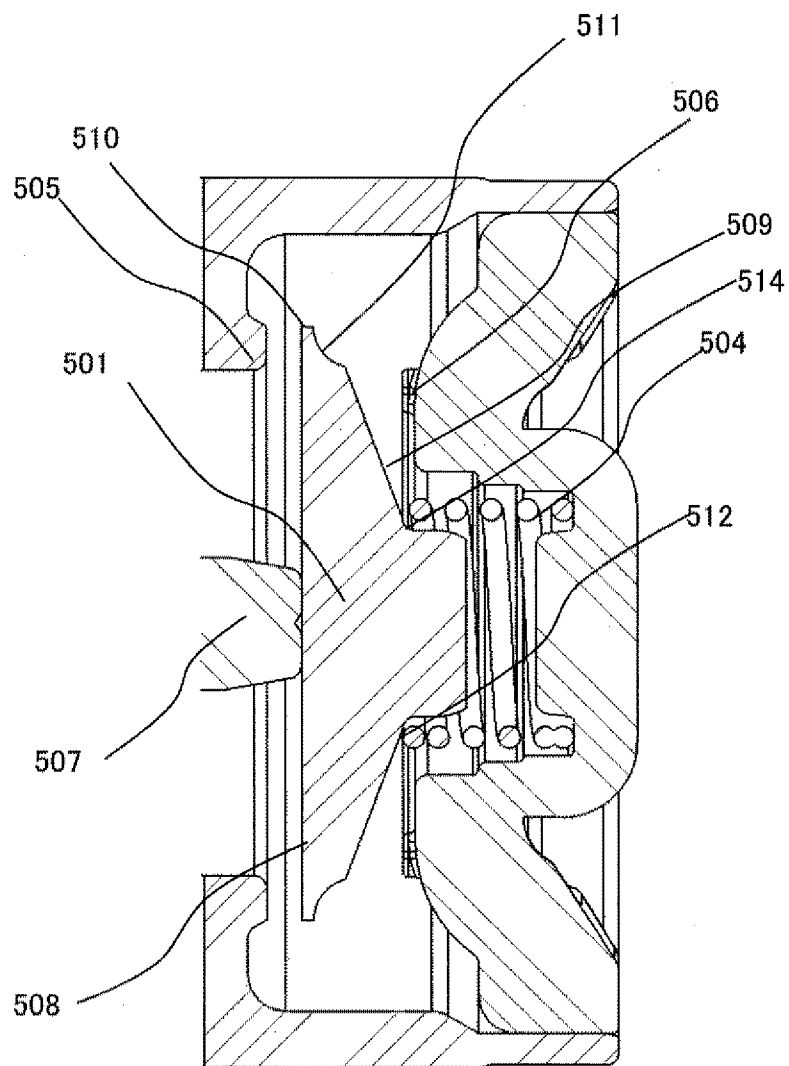
[図7]

図 7



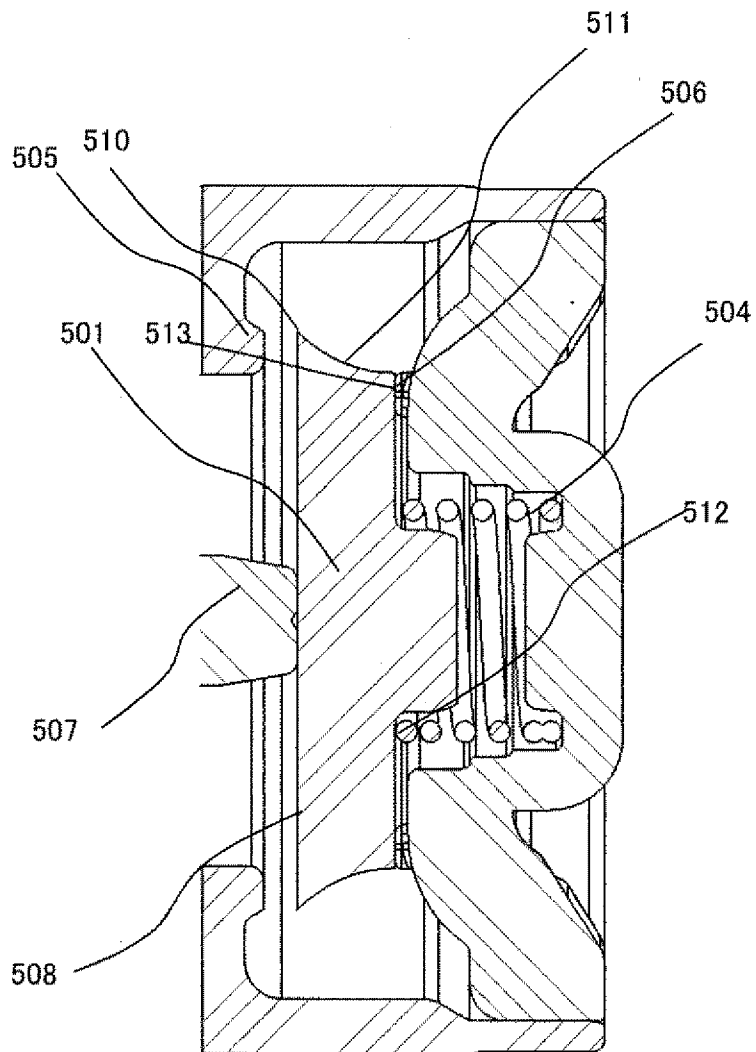
[図8]

図 8



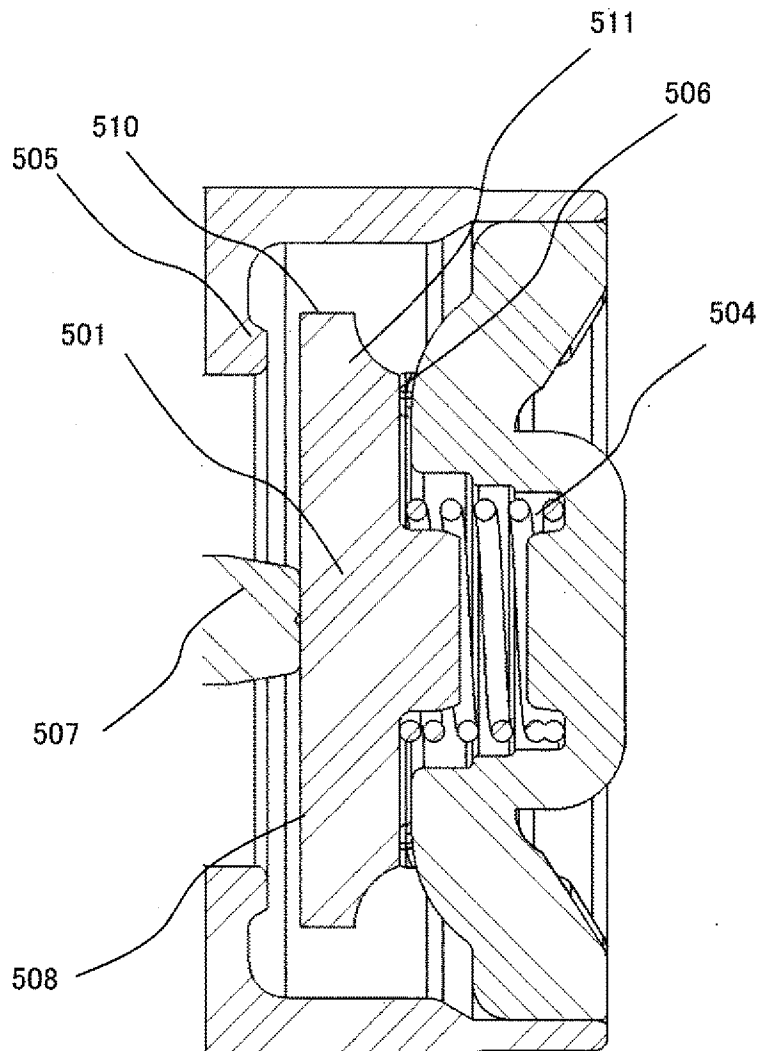
[図9]

図 9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02M59/36 (2006.01) i, F02M59/34 (2006.01) i, F02M59/44 (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. F02M59/36, F02M59/34, 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	1971-2018
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	US 2010/0206252 A1 (SCHROEDER, B.) 19 August 2010, paragraphs [0021]-[0032], fig. 1-4 & WO 2009/013041 A1 & DE 102007034038 A1 & CN 101755119 A	1-11
Y	JP 2004-218633 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) 05 August 2004, paragraphs [0036]-[0039], fig. 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2016-133010 A (DENSO CORPORATION) 25 July 2016, paragraph [0039], fig. 4 & WO 2016/113824 A1	2, 4, 9-11

☒ 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 05.09.2018	Date of mailing of the international search report 18.09.2018
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/JP2018/024091

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-127545 A (DENSO CORPORATION) 09 July 2015, paragraph [0019], fig. 1 (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. F02M59/36(2006.01)i, F02M59/34(2006.01)i, F02M59/44(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. F02M59/36, F02M59/34, 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	1971-2018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	US 2010/0206252 A1 (SCHROEDER, Bernd) 2010.08.19, [0021]-[0032], Figs. 1-4 & WO 2009/013041 A1 & DE 102007034038 A1 & CN 101755119 A	1-11
Y	JP 2004-218633 A (株式会社ボッシュオートモーティブシステム) 2004.08.05, [0036]-[0039], [図3] (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2016-133010 A (株式会社デンソー) 2016.07.25, [0039], [図4] & WO 2016/113824 A1	2, 4, 9-11

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

05.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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
A	JP 2015-127545 A (株式会社デンソー) 2015. 07. 09, [0019], [図 1] (ファミリーなし)	1-11