

(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
2015 年 5 月 14 日(14.05.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/068372 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 37/10 (2006.01) F02M 37/22 (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005533
- (22) 国際出願日: 2014 年 11 月 3 日(03.11.2014)
- (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 2013-229596 2013 年 11 月 5 日(05.11.2013) JP
特願 2014-175198 2014 年 8 月 29 日(29.08.2014) 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). 京三電機株式会社(KYOSAN DENKI CO., LTD) [JP/JP]; 〒3060206 茨城県古河市丘里 1 1 番地 3 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 丹羽 豊(NIWA, Yutaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー

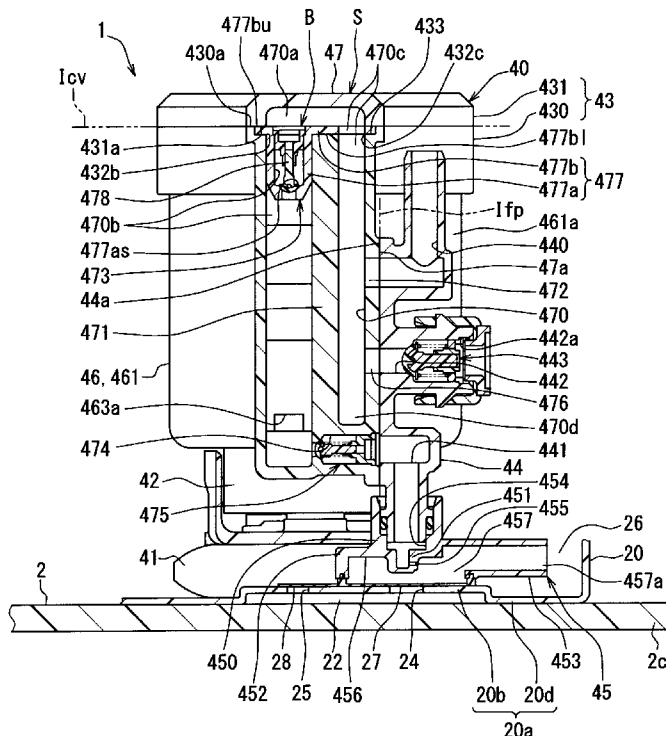
内 Aichi (JP). 高橋 英人(TAKAHASHI, Hideto); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 岡 蘭 哲郎(OKAZONO, Tetsuro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大木 浩伸(OKI, Hironobu); 〒3060206 茨城県古河市丘里 1 1 番地 3 京三電機株式会社内 Ibaraki (JP). 杉山 晃也(SUGIYAMA, Akinari); 〒3060206 茨城県古河市丘里 1 1 番地 3 京三電機株式会社内 Ibaraki (JP). 石戸谷 明宏(ISHITOYA, Akihiro); 〒3060206 茨城県古河市丘里 1 1 番地 3 京三電機株式会社内 Ibaraki (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,

[続葉有]

(54) Title: FUEL SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料供給装置





IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ロシア (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).

(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

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：燃料供給装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2013年11月5日に出願された日本特許出願2013-229596号および2014年8月29日に出願された日本特許出願2014-175198号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、燃料タンク内の燃料を内燃機関側へ供給する燃料供給装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、燃料ポンプにより燃料タンク内から圧送された燃料を、フィルタケース内の燃料フィルタにより濾過して同ケース内から内燃機関側へ供給する燃料供給装置は、車両に搭載されることで広く利用されている。

[0004] このような燃料供給装置の一種として特許文献1に開示される装置では、フィルタケース内を同ケース外に通じさせる複数の燃料ポートが、同ケースに一体に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-239682号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1の開示装置のように、燃料ポートをフィルタケースの複数箇所に一体形成する場合、それらポートの形成箇所が仕様に応じて変更される毎に、フィルタケースの構造も変更しなければならない。ここで特に、フィルタケースでは、燃料濾過機能に適した燃料フィルタの収容箇所の確保を優先させる必要があるため、当該優先下にて各燃料ポートの形成箇所を確保しようとする、ケース構造が複雑化して生産性の低下を招くおそれがあった。

[0007] 本開示は、以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的は、フィルタケース内が複数の燃料ポートによりフィルタケース外へと通じる燃料供給装置につき、生産性を高めることにある。

[0008] 第一の開示は、燃料ポンプと、燃料フィルタを収容するフィルタケース（とを、備え、燃料ポンプにより燃料タンク内から圧送された燃料を、燃料フィルタにより濾過してフィルタケース内から内燃機関側へ供給する燃料供給装置であって、フィルタケースに接合されるポート部材を、備え、ポート部材は、フィルタケース内をフィルタケース外に通じさせる複数の燃料ポートを、一体に有する。

[0009] このような第一の開示によると、複数の燃料ポートを一体に有したポート部材がフィルタケースに接合されることで、それら燃料ポートが同ケースの内と外とを通じさせることになる。これによれば、燃料濾過機能に適した燃料フィルタの収容箇所の確保をフィルタケースにて優先させつつ、各燃料ポートの形成箇所の確保を同ケースからは分離させ得る。その結果として、各燃料ポートの形成箇所の確保に特化したポート部材を、構造の簡素化されたフィルタケースに接合して、仕様に応じた燃料供給装置を製造できる。従って、燃料供給装置の生産性を高めることが可能となる。

[0010] 第二の開示では、フィルタケースとポート部材とは、共通の仮想平面上にて互いに接合される。

[0011] 第二の開示のように、フィルタケースとポート部材との接合を共通の仮想平面上にて実施することで、接合作業が容易となるのみならず、接合不良が惹起され難くなる。これによれば、燃料供給装置の生産性と共に、その歩留まりをも高めることが可能となる。

[0012] 第三の開示では、ポート部材は、フィルタケース内の燃料をフィルタケース外の内燃機関側へ向かって吐出する吐出ポートを、燃料ポートの一つとして形成し、フィルタケースには、フィルタケースのうち燃料フィルタを収容する収容室に対して燃料フィルタよりも下流側にて連通する連通口を有し、連通口から燃料を流通させる燃料通路と、吐出ポートからの吐出により内燃

機関側へ供給された燃料の圧力を燃料ポンプの停止に伴い保持するスプリングレス式の外部残圧保持バルブとして、燃料ポンプの作動に伴い開弁してバルブストッパに係止されるバルブエレメントを有した外部残圧保持バルブと、収容室における燃料の圧力を燃料ポンプの停止に伴い保持するスプリング付勢式の内部残圧保持バルブとして、燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメントを有した内部残圧保持バルブとが、設けられ、連通口は、燃料通路のうち内部残圧保持バルブから外部残圧保持バルブ側へ位置ずれした位置ずれ箇所には開口し、吐出ポートにより内燃機関側へ向かって吐出させるための燃料を連通口から外部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる外部用通路部と、連通口から内部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる燃料の流れを外部用通路部よりも絞る内部用通路部とは、燃料通路に形成され、内部用通路部の通路断面積を円筒管の通路断面積として変換した場合に、当該円筒管の通路直径 D と、内部用通路部の長さ L とは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たす。

[0013] 第三の開示によると、外部残圧保持バルブは、燃料ポンプの作動に伴い開弁してバルブストッパに係止されるバルブエレメントを有したスプリングレス式である。そのため、燃料ポンプからの燃料圧送により圧力脈動が発生しても、係止状態のバルブエレメントが振動し難い。

[0014] また一方で第三の開示によると、内部残圧保持バルブは、燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメントを有したスプリング付勢式である。ここで、吐出ポートから内燃機関側への吐出燃料を流通させる燃料通路のうち、燃料フィルタよりも下流側にて収容室と連通する連通口は、内部残圧保持バルブから外部残圧保持バルブ側へ位置ずれした位置ずれ箇所には開口する。これにより燃料通路では、連通口から外部残圧保持バルブ側へ燃料の向かう外部用通路部よりも、同連通口から内部残圧保持バルブ側への燃料流れを絞る内部用通路部につき、上記 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように長さ L を増大させ得る。その結果、燃料ポンプからの燃料圧送により発生した圧力脈動は、スプリング付勢式の内部残圧保持バルブへ向かう

までの長く絞られた内部用通路部にて減衰され得る。従って、内部残圧保持バルブでのバルブエレメントの振動も減衰され得る。

[0015] 以上のことから第三の開示によれば、外部残圧保持バルブ及び内部残圧保持バルブのいずれにおいても、圧力脈動がバルブエレメントの振動により増幅されることを抑制できるので、燃料通路から内燃機関までの経路に発生する騒音を低減可能となる。

[0016] 第四の開示では、ポート部材は、フィルタケース内の燃料をフィルタケース外の内燃機関側へ向かって吐出する吐出ポートを、燃料ポートの一つとして形成し、フィルタケースには、フィルタケースのうち燃料フィルタを収容する収容室に対して燃料フィルタよりも下流側にて連通する連通口を有し、連通口から燃料を流通させる燃料通路と、燃料通路の流通燃料を内燃機関側へ向かって吐出するために吐出ポートと連通する吐出通路と、収容室における燃料の圧力を燃料ポンプの停止に伴い保持するスプリング付勢式の内部残圧保持バルブとして、燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメントを有した内部残圧保持バルブとが、設けられ、連通口は、燃料通路のうち内部残圧保持バルブから吐出通路側へ位置ずれた位置ずれ箇所を開口し、連通口から吐出通路側へ向かって燃料を流通させる外部用通路部と、連通口から内部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる燃料の流れを外部用通路部よりも絞る内部用通路部とは、燃料通路に形成され、内部用通路部の通路断面積を円筒管の通路断面積として変換した場合に、当該円筒管の通路直径 D と、内部用通路部の長さ L とは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たす。

[0017] 第四の開示によると、内部残圧保持バルブは、燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメントを有したスプリング付勢式である。ここで、吐出通路と連通した吐出ポートから内燃機関側への吐出燃料を流通させる燃料通路のうち、燃料フィルタよりも下流側にて収容室と連通する連通口は、内部残圧保持バルブから当該吐出通路側へ位置ずれた位置ずれ箇所を開口する。これにより燃料通路では、連通口から吐出通路側へ

燃料の向かう外部用通路部よりも、同連通口から内部残圧保持バルブ側への燃料流れを絞る内部用通路部につき、上記 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように長さ L を増大させ得る。その結果、燃料ポンプからの燃料圧送により発生した圧力脈動は、スプリング付勢式の内部残圧保持バルブへ向かうまでの内部用通路部にて減衰され得る。従って、内部残圧保持バルブでのバルブエレメントの振動も減衰され得る。

[0018] 以上のことから第四の開示によれば、内部残圧保持バルブにおいて圧力脈動がバルブエレメントの振動により増幅されることを抑制できるので、燃料通路から内燃機関までの経路に発生する騒音を低減可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第一実施形態による燃料供給装置を示す図であって、図3のI-I線断面図である。

[図2]図1のポンプユニットを示す図であって、図3のII-II線断面図である。

[図3]図1のポンプユニットを示す平面図である。

[図4]第一実施形態において、ケース本体に対するケースキャップ及び外部残圧保持バルブの組み付け方法を、説明する模式図である。

[図5]第二実施形態による燃料供給装置のポンプモユニットを図2に対応して示す断面図である。

[図6]第二実施形態において、ケース本体に対するケースキャップ及び外部残圧保持バルブの組み付け方法を説明する模式図である。

[図7]第三実施形態による燃料供給装置のポンプユニットを図2に対応して示す断面図である。

[図8]第三実施形態において、ケース本体に対するケースキャップ及び外部残圧保持バルブの組み付け方法を説明する模式図である。

[図9]第四実施形態による燃料供給装置のポンプユニットを図2に対応して示す図であって、図11のIX-IX線断面図である。

[図10]図9のX-X線断面図である。

[図11]図9のポンプユニットを示す平面図である。

[図12]第五実施形態による燃料供給装置のポンプユニットを示す平面図である。

[図13]第六実施形態による燃料供給装置を図1に対応して示す断面図である。

[図14]図13のポンプユニットを図2に対応して示す断面図である。

[図15]第七実施形態による燃料供給装置を示す図であって、図17のXV-XV線断面図である。

[図16]図15のポンプユニットを示す図であって、図17のXVI-XVI線断面図である。

[図17]図15のXVII-XVII線断面図である。

[図18]図15の燃料供給装置を示す部分断面図である。

[図19]第七実施形態による燃料供給装置の特徴を説明するための模式図である。

[図20]第七実施形態による燃料供給装置の作用効果を説明するための特性図である。

[図21]第七実施形態による燃料供給装置の作用効果を説明するための特性図である。

[図22]第八実施形態による燃料供給装置を示す図であって、図24のXXII-XXII線断面図である。

[図23]図22のポンプユニットを示す図であって、図24のXXIII-XXIII線断面図である。

[図24]図22のXXIV-XXIV線断面図である。

[図25]図22の燃料供給装置を示す部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明して

いる場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

(第一実施形態)

図 1, 2 に示すように、本開示の第一実施形態による燃料供給装置 1 は、車両の燃料タンク 2 に搭載される。装置 1 は、燃料タンク 2 内の燃料を、内燃機関 3 の燃料噴射弁へ直接的に又は高圧ポンプ等を介して間接的に供給する。ここで、装置 1 の搭載される燃料タンク 2 は、樹脂又は金属により中空状に形成されることで、内燃機関 3 側へ供給する燃料を貯留する。また、装置 1 から燃料を供給する内燃機関 3 としては、ガソリンエンジンであってもよいし、ディーゼルエンジンであってもよい。尚、図 1, 2 に示す装置 1 の上下方向は、水平面上における車両の上下方向と実質一致している。

[0021] (構成及び作動)

以下、装置 1 の構成及び作動を説明する。

[0022] 図 1 ～ 3 に示すように装置 1 は、フランジ 10、サブタンク 20、調整機構 30、及びポンプユニット 40 を備えている。

[0023] 図 1 に示すようにフランジ 10 は、樹脂により円板状に形成され、燃料タンク 2 の天板部 2a に装着されている。フランジ 10 は、天板部 2a との間にパッキン 10a を挟み込むことにより、同部 2a に形成された貫通孔 2b を閉塞している。フランジ 10 は、燃料供給管 12 及び電気コネクタ 14 を一体に有している。

[0024] 燃料供給管 12 は、フランジ 10 から上方及び下方の両側へ向かって突出している。燃料供給管 12 は、湾曲自在のフレキシブルチューブ 12a を介してポンプユニット 40 と連通している。かかる連通形態により燃料供給管 12 は、ポンプユニット 40 のうち燃料ポンプ 42 により燃料タンク 2 内から圧送される燃料を、燃料タンク 2 外の内燃機関 3 側へ供給する。電気コネ

クタ 14 も、フランジ 10 から上方及び下方の両側へ向かって突出している。電気コネクタ 14 は、図示しない外部回路に対して燃料ポンプ 42 を電気接続する。かかる電気接続により、燃料ポンプ 42 が外部回路により制御されるようになっている。

[0025] 図 1, 2 に示すようにサブタンク 20 は、樹脂により有底円筒状に形成され、燃料タンク 2 内に收容されている。サブタンク 20 の底部 20a は、燃料タンク 2 の底部 2c 上に載置されている。ここで図 2 に示すように、底部 20a のうち上方に向かって凹む凹底部 20b は、底部 2c との間に流入空間 22 を確保している。さらに凹底部 20b には、流入口 24, 25 が形成されている。流入口 24, 25 は、流入空間 22 を介して燃料タンク 2 内に連通している。かかる連通形態下、一方の流入口 24 は、ポンプユニット 40 のうちジェットポンプ 45 が燃料タンク 2 内から移送させる燃料を、サブタンク 20 内へ流入させる。また、他方の流入口 25 は、空の燃料タンク 2 に対する給油時に、当該タンク 2 内への給油燃料をサブタンク 20 内へ流入させる。こうして流入口 24, 25 を通して流入した燃料は、燃料ポンプ 42 の周囲を含むサブタンク 20 の内部空間 26 (図 1 も参照) に貯留される。

[0026] 尚、本実施形態の凹底部 20b 上には、後に詳述するジェットポンプ 45 からの負圧の作用時に流入口 24 を開弁するリードバルブ 27 と、給油圧の作用時に流入口 25 を開弁するリードバルブ 28 とが、設けられている。

[0027] 図 1 に示すように調整機構 30 は、保持部材 32、一对の支柱 34、及び弾性部材 36 等から構成されている。

[0028] 保持部材 32 は、樹脂により円環状に形成され、燃料タンク 2 内にてサブタンク 20 の上部 20c に装着されている。各支柱 34 は、金属により円柱状に形成され、燃料タンク 2 内に收容されて上下方向に延伸している。各支柱 34 の上端部は、フランジ 10 に固定されている。この上端部よりも下方にて各支柱 34 は、サブタンク 20 内に進入した状態下、保持部材 32 により上下方向に摺動案内されている。

- [0029] 弾性部材 36 は、金属によりコイルスプリング状に形成され、燃料タンク 2 内に收容されている。弾性部材 36 は、対応する一支柱 34 の周囲に同軸上に配置されている。弾性部材 36 は、対応支柱 34 及び保持部材 32 の間にて、上下方向に介装されている。かかる介装形態により弾性部材 36 は、保持部材 32 を介してサブタンク 20 の底部 20a を、燃料タンク 2 の底部 2c へと向かって押し付けている。
- [0030] 図 1, 2 に示すようにポンプユニット 40 は、燃料タンク 2 内に收容されている。ポンプユニット 40 は、サクシヨンフィルタ 41、燃料ポンプ 42、フィルタケース 43、ポート部材 44、及びジェットポンプ 45 等から構成されている。
- [0031] サクシヨンフィルタ 41 は、例えば不織布フィルタ等であり、サブタンク 20 内にて底部 20a 上に載置されている。サクシヨンフィルタ 41 は、サブタンク 20 の内部空間 26 から燃料ポンプ 42 に吸入させる燃料を濾過することで、当該吸入対象燃料中の大きな異物を除去する。
- [0032] 燃料ポンプ 42 は、サブタンク 20 内にてサクシヨンフィルタ 41 の上方に、配置されている。全体として円柱状の燃料ポンプ 42 は、その軸方向を上下方向に実質一致させている。燃料ポンプ 42 は、本実施形態では、電動式のポンプである。燃料ポンプ 42 は、図 1 に示すように湾曲自在なフレキシブル配線 42a を介して、電気コネクタ 14 に電気接続されている。燃料ポンプ 42 は、電気コネクタ 14 を通して外部回路からの駆動制御を受けることで、作動する。ここで、作動中の燃料ポンプ 42 は、その周囲に貯留された燃料をサクシヨンフィルタ 41 を通して吸入し、さらに当該吸入燃料を内部での加圧によって調圧する。
- [0033] 燃料ポンプ 42 は、燃料を送出する送出口 420 に一体に、送出バルブ 421 を有している。送出バルブ 421 は、本実施形態では、スプリングレス式のチェックバルブである。燃料ポンプ 42 の作動に伴って燃料が加圧される間は、送出バルブ 421 が開弁する。この開弁時には、送出口 420 から燃料がフィルタケース 43 内へと圧送される。一方、燃料ポンプ 42 の停止

に伴って燃料の加圧が止まると、送出バルブ４２１が閉弁する。この閉弁時には、フィルタケース４３内への燃料の圧送も止まる。

[0034] 図１，２に示すようにフィルタケース４３は、樹脂により中空状に形成され、上下方向にてサブタンク２０の内外に跨って配置されている。フィルタケース４３は、保持部材３２により保持されることで、サブタンク２０に対して位置決めされている。

[0035] フィルタケース４３のうち収容部４６は、内筒部４６０と外筒部４６１とから二重円筒状に形成され、燃料ポンプ４２の周囲に同軸上に配置されている。かかる収容部４６の配置形態によりフィルタケース４３の軸方向は、上下方向に沿っている。図１に示すように収容部４６は、内筒部４６０及び外筒部４６１の上方にて送出口４２０と連通する連通室４６２を、扁平形の空間状に形成している。さらに収容部４６は、内筒部４６０及び外筒部４６１の間にて連通室４６２と連通する収容室４６３を、円筒孔状に形成している。収容室４６３には、円筒状の燃料フィルタ４６４が収容されている。燃料フィルタ４６４は、例えばハニカムフィルタ等であり、連通室４６２を介して送出口４２０から収容室４６３へ送出された加圧燃料を濾過することで、当該加圧燃料中の微細な異物を除去する。

[0036] 図１～３に示すように、フィルタケース４３のうち突部４７は、外筒部４６１から周方向の特定箇所Ｓへと向かう径外方向に、突出している。図１，２に示すように突部４７には、燃料通路４７０、隔壁４７１、吐出通路４７２、外部残圧保持バルブ４７３、分岐通路４７４、内部残圧保持バルブ４７５、及びリリーフ通路４７６が収められている。換言すれば、突部４７は、それらの要素４７０，４７１，４７２，４７３，４７４，４７５，４７６を、周方向の特定箇所Ｓに偏って一体に有している。

[0037] 燃料通路４７０は、突部４７を逆Ｕ字形に延伸する空間状に、形成されている。燃料通路４７０は、隔壁４７１により仕切られることで、上下方向に沿うフィルタケース４３の軸方向にて折り返されている。ここで、特に燃料通路４７０は、平板帯状の隔壁４７１により直線状に仕切られている。こう

した仕切り形態により燃料通路４７０においては、最上方に位置する折り返し部４７０ａの両端から、それぞれ上流ストレート部４７０ｂと下流ストレート部４７０ｃとが、下方へ向かってストレートな略矩形の孔状に延伸している。即ち、折り返し部４７０ａと、同部４７０ａよりも上流側箇所の上流ストレート部４７０ｂと、同部４７０ａよりも下流側箇所の下流ストレート部４７０ｃとから、燃料通路４７０が構成されている。

[0038] 燃料通路４７０は、図１，２に示すように上流ストレート部４７０ｂを収容室４６３の燃料出口４６３ａに連通させることで、燃料フィルタ４６４よりも下流側に配置されている。かかる配置形態の燃料通路４７０は、燃料フィルタ４６４により濾過されて燃料出口４６３ａから導出された加圧燃料を、下流ストレート部４７０ｃの最下流端４７０ｄ側へ向かって流通させる。

[0039] 図２に示すように吐出通路４７２は、突部４７のうち上下方向の中間部にて、円筒状に形成されている。吐出通路４７２は、燃料通路４７０にて燃料出口４６３ａよりも下流側の下流ストレート部４７０ｃから、フィルタケース４３の軸方向に対する直交方向へ分岐している。吐出通路４７２は、ポート部材４４のうち吐出ポート４４０と連通することで、燃料通路４７０の流通燃料を、フレキシブルチューブ１２ａ及び燃料供給管１２（図１参照）を通して内燃機関３側に吐出する。このとき燃料通路４７０では、吐出通路４７２により内燃機関３側へと向かっていく流れから分流された燃料が、同通路４７２よりも下流側にて流通することになる。

[0040] 外部残圧保持バルブ４７３は、吐出通路４７２よりも上流側の上流ストレート部４７０ｂに、燃料出口４６３ａよりも下流側にて設けられている。即ち、外部残圧保持バルブ４７３は、燃料通路４７０にて燃料出口４６３ａから吐出通路４７２へ向かう中途部に、配置されている。

[0041] 外部残圧保持バルブ４７３は、本実施形態では、スプリングレス式のチェックバルブである。外部残圧保持バルブ４７３は、上流ストレート部４７０ｂを含んだ燃料通路４７０を開閉するために、「複数の開閉バルブ」の一つとして機能する。燃料ポンプ４２の作動に伴って燃料出口４６３ａから濾過

済みの加圧燃料が導出される間は、外部残圧保持バルブ４７３が開弁する。この開弁時には、燃料通路４７０に導出された加圧燃料が吐出通路４７２及び最下流端４７０ｄ側へと向かって流動する。一方、燃料ポンプ４２の停止に伴って燃料出口４６３ａから燃料の導出が止まると、外部残圧保持バルブ４７３が閉弁する。この閉弁時には、吐出通路４７２及び最下流端４７０ｄ側へと向かう燃料の流通も止まるので、吐出通路４７２からの閉弁前の吐出によって内燃機関３側へと供給された燃料の圧力は、保持されることになる。即ち、閉弁した外部残圧保持バルブ４７３により、燃料通路４７０を通じた内燃機関３側への供給燃料に対して、残圧保持機能が発揮される。尚、外部残圧保持バルブ４７３の残圧保持機能による保持圧力は、燃料ポンプ４２が停止時に調圧していた圧力となる。

[0042] 以上の構成により燃料通路４７０は、外部残圧保持バルブ４７３及び吐出通路４７２を経由して、内燃機関３側に通じる形態となっている。そして、こうした形態実現のために本実施形態では、フィルタケース４３の有するケース本体４３０及びケースキャップ４３１と、外部残圧保持バルブ４７３の有するバルブハウジング４７７とに跨って、燃料通路４７０が形成されている。

[0043] 具体的には、図１，２に示すようにケース本体４３０は、収容部４６のうち収容室４６３を形成する有底状部分と、突部４７のうちストレート部４７０ｂ，４７０ｃを形成する有底状部分とを、樹脂により一体成形してなる。ケース本体４３０は、円筒孔状に開口する開口部４３２ａ，４３２ｂ，４３２ｃと、扁平形の空間状に開口する圧入凹部４３３とを、上部に形成している。ここで収容開口部４３２ａは、収容室４６３と対応する位置に形成されている。上流開口部４３２ｂは、上流ストレート部４７０ｂと対応する位置に形成されている。下流開口部４３２ｃは、下流ストレート部４７０ｃと対応する位置に形成されている。圧入凹部４３３は、上流開口部４３２ｂの周囲と下流開口部４３２ｃの周囲とに跨って形成されている。

[0044] ケースキャップ４３１は、収容部４６のうち連通室４６２を形成する凹状

部分と、突部47のうち折り返し部470aを形成する凹状部分とを、樹脂により一体成形してなる。ケースキャップ431は、ケース本体430に対して溶着により接合されることで、当該本体430の全ての開口部432a, 432b, 432cを覆蓋している。ここで図2に示すように、ケース本体430の上面部430aとケースキャップ431の下面部431aとは、いずれも平面状に形成されることで、互いに共通の仮想平面Icv上にて接合されている。本実施形態の仮想平面Icvは、上下方向に沿うフィルタケース43の軸方向に対して垂直に設定されることで、サブタンク20内のケース本体430と同タンク20外のケースキャップ431との間に、当該平面Icv上の接合境界Bを形成している。

[0045] バルブハウジング477は、筒状のハウジング本体477aと平板状の接合プレート477bとを、樹脂により一体成形してなる。ハウジング本体477aは、上流開口部432bに嵌入されている。かかる嵌入形態によりハウジング本体477aには、上流ストレート部470bの一部が上下方向に貫通している。ハウジング本体477aは、下方へ向かうほど縮径する弁座477asを、上流ストレート部470bの周囲にて円錐面状に形成している。

[0046] ハウジング本体477aの上部に連設される接合プレート477bは、フィルタケース43の軸方向に対する直交方向へと向かって当該本体477aよりも張り出している。接合プレート477bは、開口部432b, 432c周囲の圧入凹部433に圧入されている。ここで図2に示すように、接合プレート477bの上面部477buと下面部477blとは、いずれも平面状に形成されている。かかる形状により上面部477buは、ケース本体430の上面部430aのうち圧入凹部433の内周縁部と、ケースキャップ431の下面部431aとに対して、共通仮想平面Icv上での溶着によって接合されている。これらの圧入及び接合形態下、ケース本体430及びケースキャップ431の間に挟持された接合プレート477bには、上流ストレート部470bの一部と下流ストレート部470cの一部とが上下方向

に貫通している。

[0047] 外部残圧保持バルブ473は、こうした構成のバルブハウジング477に対してさらに、図1，2に示す如きバルブエレメント478を組み合わせている。バルブエレメント478は、樹脂及びゴムの複合材又は金属及びゴムの複合材により円柱状に形成され、ハウジング本体477a内に同軸上に収容されている。かかる収容形態によりバルブエレメント478は、上流ストレート部470bの貫通箇所にて、弁座477asに対する離着座が可能となっている。したがって、外部残圧保持バルブ473は、弁座477asからバルブエレメント478が離座するのに応じて開弁する一方、弁座477asにバルブエレメント478が着座するのに応じて閉弁する。

[0048] このような第一実施形態において、ケースキャップ431及び外部残圧保持バルブ473をケース本体430に対して組み付けるには、図4に示す如き工程を順次実行する。まず、図4(a)に示すようにケース本体430に対して、ハウジング本体477aを嵌入且つ接合プレート477bを圧入する。次に、図4(b)に示すようにケースキャップ431を、ケース本体430及び接合プレート477bに対して共通仮想平面Icv上にて重ねて溶着することで、それら要素431，430，477bを接合する。その結果として外部残圧保持バルブ473は、図1，2に示すように、フィルタケース43のうちケース本体430とケースキャップ431との接合境界Bに設けられることとなる。

[0049] さて、図2に示すように分岐通路474は、突部47のうち吐出通路472及び最下流端470dよりも下方に位置する下端部にて、段付円筒孔状に形成されている。分岐通路474は、上流ストレート部470bにて外部残圧保持バルブ473よりも上流側から、フィルタケース43の軸方向に対する直交方向へ分岐している。ここで特に、第一実施形態の分岐通路474は、上流ストレート部470bから最下流端470dの下方へ向かって分岐することで、下流ストレート部470cとは交差していない。分岐通路474は、ポート部材44のうちジェットポート441と連通することで、内部残

圧保持バルブ４７５を通して燃料通路４７０から排出される燃料を、ジェットポンプ４５にまで案内する。

[0050] 内部残圧保持バルブ４７５は、分岐通路４７４に設けられている。内部残圧保持バルブ４７５は、本実施形態では、スプリング付勢式のチェックバルブである。内部残圧保持バルブ４７５は、分岐通路４７４に通じた燃料通路４７０を開閉するために、「複数の開閉バルブ」の一つとして機能する。燃料ポンプ４２の作動に伴って燃料出口４６３ａから設定圧以上の燃料が導出される間は、内部残圧保持バルブ４７５が開弁する。この開弁時には、燃料通路４７０から分岐通路４７４に分流された加圧燃料がジェットポンプ４５側へと向かって流通する。一方、燃料ポンプ４２の作動にあっても燃料出口４６３ａから導出される燃料の圧力が設定圧未満になると、又は燃料ポンプ４２の停止に伴って当該導出が止まることで、内部残圧保持バルブ４７５が閉弁する。この閉弁時には、ジェットポンプ４５側へと向かう燃料の流通も止まるので、特に燃料ポンプ４２の停止に伴う場合には、送出バルブ４２１の閉弁も相俟って、収容部４６における燃料の圧力が内部残圧保持バルブ４７５の設定圧に保持される。即ち、閉弁した内部残圧保持バルブ４７５により、燃料フィルタ４６４の収容箇所の燃料に対して、残圧保持機能が発揮される。尚、内部残圧保持バルブ４７５の残圧保持機能による保持圧力は、例えば２５０ｋＰａとなるように、設定されている。

[0051] リリーフ通路４７６は、突部４７のうち上下方向の通路４７２，４７４間に位置する中間部にて、円筒孔状に形成されている。リリーフ通路４７６は、下流ストレート部４７０ｃにて吐出通路４７２よりも下流側から、フィルタケース４３の軸方向に対する直交方向へ分岐している。リリーフ通路４７６は、ポート部材４４のうちリリーフポート４４２と連通することで、フィルタケース４３内の外部残圧保持バルブ４７３よりも下流側にて内燃機関３側へ向かう流れとは分流された燃料を、リリーフバルブ４４３にまで案内する。

[0052] ポート部材４４は、樹脂により中空状に形成され、サブタンク２０内に配

置されている。図2, 3に示すようにポート部材44は、特定箇所Sの突部47に対して溶着により接合されている。ここで、ポート部材44の側面44aと突部47の側面47aとは、いずれも平面状に形成されることで、互いに共通の仮想平面lfp上にて接合されている。本実施形態の仮想平面lfpは、フィルタケース43の軸方向に沿って設定されていることから、ポート部材44は、当該軸方向に対する直交方向へ突部47から張り出す姿勢に接合されている。

[0053] 尚、本実施形態のポート部材44は、「曲面状」として円筒面状に湾曲する外筒部461の外周面461aに対して、その円形輪郭の接線方向に張り出している。それと共に本実施形態では、特定箇所Sの外周となる突部47の外周を含めたフィルタケース43の外周に接すると共に、ポート部材44の外周にも接する図3の外接円Cにつき、その直径が可及的に小さくなるよう、ポート部材44の張り出し量が設定されている。

[0054] 図2, 3に示すようにポート部材44は、吐出ポート440、ジェットポート441、リリーフポート442、及びリリーフバルブ443を、フィルタケース43外にて一体に有している。

[0055] 吐出ポート440は、ポート部材44のうち上下方向の上部にて、L字形の空間状に形成されている。図2に示すように吐出ポート440は、側面47aに開口する吐出通路472と連通している。それと共に吐出ポート440は、吐出通路472の連通箇所とは反対側にて最下流端を上方に向けることで、フレキシブルチューブ12a（図1参照）と連通している。これらの連通形態により吐出ポート440は、フィルタケース43内の燃料通路470に吐出通路472を介して通じていると共に、フィルタケース43外の内燃機関3側にフレキシブルチューブ12a及び燃料供給管12を介して通じている。こうしてフィルタケース43の内と外とを通じさせることで、「複数の燃料ポート」の一つとして機能する吐出ポート440は、燃料通路470から吐出通路472への流通燃料を、内燃機関3側へと向かって吐出する。

[0056] ジェットポート４４１は、ポート部材４４のうち吐出ポート４４０の下方に位置する下端部にて、逆Ｌ字形の空間状に形成されている。ジェットポート４４１は、側面４７ａに開口する分岐通路４７４と連通していると共に、当該連通箇所とは反対側にてジェットポンプ４５と連通している。かかる連通形態によりジェットポート４４１は、フィルタケース４３内の燃料通路４７０に分岐通路４７４を介して通じていると共に、フィルタケース４３外にてジェットポンプ４５と直接的に通じている。こうしてフィルタケース４３の内と外とを通じさせることで、「複数の燃料ポート」の一つとして機能するジェットポート４４１は、内部残圧保持バルブ４７５を通した燃料通路４７０からの排出燃料に対して、ジェットポンプ４５に向けた案内作用を発揮する。

[0057] リリーフポート４４２は、ポート部材４４のうち上下方向のポート４４０，４４１間に位置する中間部にて、段付円筒孔状に形成されている。リリーフポート４４２は、側面４７ａに開口するリリーフ通路４７６と連通していると共に、当該連通箇所とは反対側にてリリーフバルブ４４３と連通している。かかる連通形態によりリリーフポート４４２は、フィルタケース４３内の燃料通路４７０にリリーフ通路４７６を介して通じていると共に、フィルタケース４３外にてリリーフバルブ４４３と直接的に通じている。こうしてフィルタケース４３の内と外とを通じさせることで、「複数の燃料ポート」の一つとして機能するリリーフポート４４２は、燃料通路４７０にて内燃機関３側への流れとは分流された燃料に対して、リリーフバルブ４４３に向けた案内作用を発揮する。

[0058] リリーフバルブ４４３は、リリーフポート４４２に設けられることで、リリーフ通路４７６を介して燃料通路４７０に通じている。さらにリリーフバルブ４４３は、リリーフポート４４２の最下流端４４２ａを通してサブタンク２０の内部空間２６と連通することで、リリーフ通路４７６の案内燃料を当該空間２６に排出可能となっている。

[0059] リリーフバルブ４４３は、本実施形態では、スプリング付勢式のチェック

バルブである。リリーフバルブ 443 は、リリーフポート 442 に通じた燃料通路 470 を開閉する。燃料ポンプ 42 の作動及び停止に拘らず、燃料通路 470 から内燃機関 3 に到る燃料供給経路の正常状態が保たれてリリーフポート 442 の圧力がリリーフ圧未満となる間は、リリーフバルブ 443 が閉弁する。この閉弁時に燃料ポンプ 42 の作動によって調圧された燃料は、フィルタケース 43 内の吐出通路 472 及び同ケース 43 外の吐出ポート 440 を通して吐出されることで、内燃機関 3 側への供給燃料となる。一方、燃料ポンプ 42 の作動及び停止に拘らず、燃料通路 470 から内燃機関 3 に到る燃料供給経路に異常が生じてリリーフ圧以上の燃料がリリーフポート 442 に案内されると、リリーフバルブ 443 が開弁する。この開弁時には、リリーフバルブ 443 への案内燃料がサブタンク 20 の内部空間 26 に排出されるので、内燃機関 3 側への供給燃料の圧力がリリーフ圧となるまで逃がされる。即ち、内燃機関 3 側への供給燃料に対しては、開弁したリリーフバルブ 443 によるリリーフ機能が発揮される。尚、リリーフバルブ 443 のリリーフ機能によるリリーフ圧は、例えば 650 kPa となるように、設定されている。

[0060] さて、図 2 に示すようにジェットポンプ 45 は、樹脂により中空状に形成され、サブタンク 20 内にてポート部材 44 の下方に配置されている。ジェットポンプ 45 は、サブタンク 20 の底部 20a のうち特に凹底部 20b 上に、載置されている。かかる載置形態により、ジェットポンプ 45 とポート部材 44 とは、底部 20a 上にてフィルタケース 43 の軸方向に流入口 24 と重なっている。ジェットポンプ 45 は、加圧部 450、ノズル部 451、吸入部 452、及びディフューザ部 453 を一体に有している。

[0061] 加圧部 450 は、フィルタケース 43 の軸方向に沿って延伸する段付円筒孔状に、加圧通路 454 を形成している。加圧通路 454 は、ポート部材 44 の下方に位置してジェットポート 441 と連通している。かかる連通形態下、フィルタケース 43 内の燃料通路 470 から同ケース 43 内の分岐通路 474 を介して排出された加圧燃料は、同ケース 43 外のジェットポート 4

４１を經由して加圧通路４５４に案内される。

[0062] ノズル部４５１は、フィルタケース４３の軸方向に対して直交方向へと延伸する円筒孔状に、ノズル通路４５５を形成している。ノズル通路４５５は、加圧部４５０の下方に位置して加圧通路４５４と連通している。さらにノズル通路４５５は、加圧通路４５４よりも通路断面積を絞られている。これら連通及び絞り形態下、加圧通路４５４に案内された加圧燃料は、ノズル通路４５５へと流入する。

[0063] 吸入部４５２は、フィルタケース４３の軸方向に対して直交方向へと広がる扁平形の空間状に、吸入通路４５６を形成している。吸入通路４５６は、加圧部４５０及びノズル部４５１の下方に位置して流入口２４と連通している。かかる連通形態下、流入口２４を通してサブタンク２０内に流入した燃料は、吸入通路４５６を流通することになる。

[0064] ディフューザ部４５３は、フィルタケース４３の軸方向に対して直交方向へと延伸する円筒孔状に、ディフューザ通路４５７を形成している。ディフューザ通路４５７は、加圧部４５０の下方に位置してノズル通路４５５と連通していると共に、当該連通箇所とは反対側にてサブタンク２０の内部空間２６と連通している。さらにディフューザ通路４５７は、ノズル通路４５５よりも通路断面積を拡大されている。これら連通及び拡大形態下、ノズル通路４５５に流入した加圧燃料がディフューザ通路４５７に噴出されることで、当該噴出流の周囲に負圧が発生すると、燃料タンク２内の燃料が流入口２４から吸入通路４５６及びディフューザ通路４５７に順次吸入される。こうして吸入された燃料は、ディフューザ通路４５７にてディフューザ作用を受けて圧送されることで、燃料ポンプ４２の周囲を含む内部空間２６まで移送される。

[0065] 尚、本実施形態において横断面が大径円形のディフューザ通路４５７は、横断面が小径円形のノズル通路４５５に対して、上方に偏心している。それと共に、本実施形態のディフューザ通路４５７において内部空間２６と連通する最下流端４５７ａは、サブタンク２０の底部２０ａのうち凹底部２０ｂ

の周囲を囲む最深底部 20 d に対して、上方に離間している。

[0066] (作用効果)

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

[0067] 第一実施形態によると、複数のポート 440, 441, 442 を一体に有したポート部材 44 がフィルタケース 43 に接合されることで、それらポート 440, 441, 442 が同ケース 43 の内と外とを通じさせることになる。これによれば、燃料濾過機能に適した燃料フィルタ 464 の収容箇所の確保をフィルタケース 43 にて優先させつつ、各ポート 440, 441, 442 の形成箇所の確保を同ケース 43 からは分離させ得る。その結果として、各ポート 440, 441, 442 の形成箇所の確保に特化したポート部材 44 を、構造の簡素化されたフィルタケース 43 に接合して、仕様に応じた装置 1 を製造できるので、当該装置 1 の生産性を高めることが可能となる。

[0068] また、第一実施形態によると、フィルタケース 43 とポート部材 44 との接合を共通の仮想平面 I f p 上にて実施することで、接合作業が容易となるのみならず、接合不良が惹起され難くなる。これによれば、装置 1 の生産性と共に、その歩留まりをも高めることが可能となる。

[0069] また、第一実施形態によると、フィルタケース 43 内の燃料を同ケース 43 外の内燃機関 3 側へ燃料吐出する吐出ポート 440 は、ポート部材 44 に形成される。これによれば、吐出ポート 440 の形成箇所の設定自由度をポート部材 44 により高めつつ、当該ポート部材 44 と接合されるフィルタケース 43 の構造を簡素化して、装置 1 の生産性を高めることが可能となる。

[0070] また、第一実施形態によると、燃料タンク 2 内の燃料を燃料ポンプ 42 の周囲へ移送するために、フィルタケース 43 内から排出されてジェットポンプ 45 から噴出される燃料を案内するジェットポート 441 は、ポート部材 44 に形成される。これによれば、ジェットポンプ 45 の配置箇所に応じたジェットポート 441 の形成箇所をポート部材 44 により確保しつつ、当該ポート部材 44 と接合されるフィルタケース 43 の構造を簡素化して、装置 1 の生産性を高めることが可能となる。

[0071] ここで一般的な仕様では、内燃機関 3 側への燃料吐出は燃料タンク 2 の上方にて実現される一方、燃料ポンプ 4 2 の周囲への燃料移送は同タンク 2 の下方にて実現される。そこで、第一実施形態のように、内燃機関 3 側への燃料吐出を行う吐出ポート 4 4 0 よりも、燃料移送を行うジェットポンプ 4 5 へ燃料案内するジェットポート 4 4 1 を、下方に形成することで、ポート部材 4 4 の構造を仕様に合わせて簡素化できる。これによれば、吐出ポート 4 4 0 及びジェットポート 4 4 1 がポート部材 4 4 に形成されることによるフィルタケース 4 3 の構造簡素化とも相俟って、装置 1 の生産性を高める効果の促進が可能となる。

[0072] また、第一実施形態によると、有底状のサブタンク 2 0 は、ジェットポンプ 4 5 により底部 2 0 a の流入口 2 4 を通して燃料タンク 2 内から流入した移送燃料を、燃料ポンプ 4 2 の周囲に貯留する。これによれば、燃料タンク 2 内での燃料残留中は、燃料ポンプ 4 2 の周囲における燃料切れを抑制できる。しかも、ジェットポート 4 4 1 を形成するポート部材 4 4 と、当該ポート 4 4 1 による燃料案内先のジェットポンプ 4 5 とは、サブタンク 2 0 の底部 2 0 a 上にてフィルタケース 4 3 の軸方向に流入口 2 4 と重なって、配置される。これによれば、流入口 2 4 の形成箇所に合わせたジェットポンプ 4 5 及びポート部材 4 4 の配置作業を容易（例えば自動化）にして装置 1 の生産性を高めることができる。また、ジェットポンプ 4 5 及びポート部材 4 4 の配置範囲を小さくして、装置 1 の小型化を図ることが可能となる。

[0073] また、第一実施形態によると、フィルタケース 4 3 内にて内燃機関 3 側へ向かう流れとは分流された燃料をリリーフバルブ 4 4 3 へ案内するリリーフポート 4 4 2 は、ポート部材 4 4 に形成される。これによれば、リリーフバルブ 4 4 3 の配置箇所に応じたりリーフポート 4 4 2 の形成箇所をポート部材 4 4 により確保できる。また、ポート部材 4 4 と接合されるフィルタケース 4 3 の構造を簡素化して、装置 1 の生産性を高めることが可能となる。しかも、分流燃料の案内により内燃機関 3 側への供給燃料の圧力をリリーフバルブ 4 4 3 が逃がすリリーフ機能によれば、当該供給燃料の圧力が高くなり

過ぎる異常事態を回避することができる。その結果、内燃機関 3 の耐久性を保証することが可能となる。

[0074] また、第一実施形態によると、リリースポート 4 4 2 を形成するポート部材 4 4 は、リリースバルブ 4 4 3 を当該ポート 4 4 2 と一体に有している。これによれば、リリースポート 4 4 2 の形成箇所と共にリリースバルブ 4 4 3 の配置箇所についても、ポート部材 4 4 に確保しつつ、当該ポート部材 4 4 と接合されるフィルタケース 4 3 の構造を簡素化して、装置 1 の生産性を高めることが可能となる。

(第二実施形態)

図 5 に示すように本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態において、ケースキャップ 2 4 3 1 の下部のうち折り返し部 4 7 0 a の開口部周囲には、扁平形空間状の圧入凹部 2 4 3 3 が形成され、当該凹部 2 4 3 3 に対して、バルブハウジング 2 4 7 7 の接合プレート 2 4 7 7 b が圧入されている。ここで、接合プレート 2 4 7 7 b の下面部 2 4 7 7 b l と上面部 2 4 7 7 b u とは、いずれも平面状に形成されている。かかる形状により下面部 2 4 7 7 b l は、ケースキャップ 2 4 3 1 の下面部 2 4 3 1 a のうち圧入凹部 2 4 3 3 の内周縁部と、ケース本体 2 4 3 0 の上面部 2 4 3 0 a とに対して、共通仮想平面 l c v 上での溶着により接合されている。これらの圧入及び接合形態下、ケース本体 2 4 3 0 及びケースキャップ 2 4 3 1 間に挟持されて同キャップ 2 4 3 1 内へと入り込んだ接合プレート 2 4 7 7 b には、上流ストレート部 4 7 0 b の一部と下流ストレート部 4 7 0 c の一部とが上下方向に貫通している。

[0075] このような第二実施形態において、ケースキャップ 2 4 3 1 及び外部残圧保持バルブ 2 4 7 3 をケース本体 2 4 3 0 に対して組み付けるには、図 6 に示す如き工程を順次実行する。まず、図 6 (a) に示すように、接合プレート 2 4 7 7 b をケースキャップ 2 4 3 1 に圧入する。次に、図 6 (b) に示すようにケース本体 2 4 3 0 に対して、ハウジング本体 4 7 7 a を嵌入させつつ接合プレート 2 4 7 7 b 及びケースキャップ 2 4 3 1 を共通仮想平面 l

c v 上にて重ねて溶着することで、それら要素 2 4 3 0, 2 4 7 7 b, 2 4 3 1 を接合する。その結果として外部残圧保持バルブ 2 4 7 3 は、図 5 に示すように、フィルタケース 2 0 4 3 のうちケース本体 2 4 3 0 とケースキャップ 2 4 3 1 との接合境界 B に設けられることとなる。

[0076] 以上、このような第二実施形態によっても、第一実施形態と同様な作用効果の発揮が可能となる。

(第三実施形態)

図 7 に示すように本開示の第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。第三実施形態の圧入凹部 3 4 3 3 は、ケース本体 3 4 3 0 の上部のうち上流ストレート部 4 7 0 b の対応位置となる上流開口部 4 3 2 b の周囲のみに、扁平形空間状に形成されている。

[0077] また、第三実施形態のバルブハウジング 3 4 7 7 は、接合プレート 4 7 7 b に代わる接合フランジ 3 4 7 7 b を、樹脂によってハウジング本体 4 7 7 a と共に一体成形してなる。ハウジング本体 4 7 7 a の上部に連設される接合フランジ 3 4 7 7 b は、当該本体 4 7 7 a の外周に沿う円環鏝状に形成されている。接合フランジ 3 4 7 7 b は、圧入凹部 3 4 3 3 に圧入されている。ここで、接合フランジ 3 4 7 7 b の上面部 3 4 7 7 b u と下面部 3 4 7 7 b l とは、いずれも平面状に形成されている。かかる形状により上面部 3 4 7 7 b u は、ケース本体 3 4 3 0 の上面部 3 4 3 0 a のうち圧入凹部 3 4 3 3 の内周縁部と、ケースキャップ 4 3 1 の下面部 4 3 1 a とに対して、共通仮想平面 I c v 上での溶着により接合されている。これらの圧入及び接合形態下、ケース本体 3 4 3 0 及びケースキャップ 4 3 1 の間に挟持された接合フランジ 3 4 7 7 b には、上流ストレート部 4 7 0 b の一部が上下方向に貫通している。

[0078] このような第三実施形態において、ケースキャップ 4 3 1 及び外部残圧保持バルブ 3 4 7 3 をケース本体 3 4 3 0 に対して組み付けるには、図 8 に示す如き工程を順次実行する。まず、図 8 (a) に示すようにケース本体 3 4 3 0 に対して、ハウジング本体 4 7 7 a を嵌入且つ接合フランジ 3 4 7 7 b

を圧入する。次に、図 8（b）に示すようにケースキャップ 4 3 1 を、ケース本体 3 4 3 0 及び接合フランジ 3 4 7 7 b に対して共通仮想平面 I c v 上にて重ねて溶着することで、それら要素 4 3 1, 3 4 3 0, 3 4 7 7 b を接合する。その結果として外部残圧保持バルブ 3 4 7 3 は、図 7 に示すように、フィルタケース 3 0 4 3 のうちケース本体 3 4 3 0 とケースキャップ 4 3 1 との接合境界 B に設けられることとなる。

[0079] 以上、このような第三実施形態によっても、第一実施形態と同様な作用効果の発揮が可能となる。

（第四実施形態）

図 9, 10 に示すように本開示の第四実施形態は、第三実施形態の変形例である。第四実施形態の下流ストレート部 4 4 7 0 c は、突部 4 0 4 7 において最下流端 4 4 7 0 d を、分岐通路 4 4 7 4 よりも下方にまで延長させている。かかる延長形態により分岐通路 4 4 7 4 は、下流ストレート部 4 4 7 0 c と交差、特に本実施形態では実質直交して設けられている。ここで図 10 に示すように、分岐通路 4 4 7 4 の通路壁 4 4 7 4 a は、交差により入り込んだ下流ストレート部 4 4 7 0 c の通路壁 4 4 7 0 c w との間に、最下流端 4 4 7 0 d 側への通路断面積を確保している。

[0080] また、図 9, 10 に示すように第四実施形態のリリーフ通路 4 4 7 6 は、突部 4 0 4 7 のうち分岐通路 4 4 7 4 よりも下方にまで延長された下端部にて、段付円筒孔状に形成されている。リリーフ通路 4 4 7 6 は、燃料通路 4 4 7 0 に対して、その最下流端 4 4 7 0 d からフィルタケース 4 0 4 3 の軸方向へさらに延伸している。

[0081] また、図 9, 11 に示すように第四実施形態のポート部材 4 0 4 4 は、フィルタケース 4 0 4 3 の突部 4 0 4 7 に接合されて吐出ポート 4 4 0 及びジェットポート 4 4 1 を形成しているが、リリーフポート 4 4 2 は形成していない。それに応じて、図 9, 10 に示すように第四実施形態のリリーフバルブ 4 4 4 3 は、フィルタケース 4 0 4 3 内のリリーフ通路 4 4 7 6 に設けられて燃料通路 4 4 7 0 と通じることで、当該通路 4 4 7 0 を開閉するための

「複数の開閉バルブ」の一つとして機能する。さらにリリーフバルブ４４４３は、リリーフ通路４４７６の最下流端４４７６aを通してサブタンク２０の内部空間２６と連通している。かかる連通形態によりリリーフバルブ４４４３は、フィルタケース４０４３内にて内燃機関３側へ向かう流れとは分流された燃料をリリーフ通路４４７６から案内されることで、当該案内燃料を内部空間２６に排出可能となっている。尚、リリーフバルブ４４４３の作動については、第一実施形態で説明したリリーフバルブ４４３の場合と実質同一となる。

[0082] 以上、このような第四実施形態によると、リリーフバルブ４４３及びリリーフポート４４２に関する作用効果を除いて、第一実施形態と同様な作用効果の発揮が可能となる。

(第五実施形態)

図１２に示すように本開示の第五実施形態は、第四実施形態の変形例である。第五実施形態のポート部材５０４４は、フィルタケース４０４３の収容部４６のうち円筒面状の外周面４６１aに対して、その円形輪郭の接線方向から同面４６１a側に傾いて、突部４０４７から張り出している。かかる張り出し形態によりポート部材５０４４は、吐出ポート５４４０とジェットポート５４４１とを、外周面４６１aに沿って形成している。

[0083] 以上、このような第五実施形態によると、ポート部材５０４４は、曲面状に湾曲する外周面４６１aを有した簡素構造のフィルタケース４０４３に接合されることで、各ポート５４４０、５４４１を当該面４６１aに沿って形成することになる。これによれば、軸方向視にてフィルタケース４０４３の外周とポート部材５０４４の外周とに接する外接円Cを小径化して、フィルタケース４０４３の径方向に小型な装置１の生産性を高めることが可能となる。尚、それ以外については、第四実施形態と同様な作用効果の発揮が、第五実施形態によっても発揮可能である。

(第六実施形態)

図１３、１４に示すように本開示の第六実施形態は、第四実施形態の変形

例である。第六実施形態のフィルタケース6043では、ケース本体6430が折り返し部470aの一部を形成し、ケースキャップ6431が同部470aの残部を形成している。そこで、第六実施形態の外部残圧保持バルブ6473においてバルブハウジング6477の接合フランジ6477bは、突部4047のうち折り返し部470aの下方にて上流ストレート部470bを形成する中間部に、圧入されている。

[0084] 尚、第六実施形態のケースキャップ6431は、ケース本体6430に対する仮想平面IcV上での溶着によって接合されることで、当該本体6430のうち折り返し部470aの一部を形成する燃料開口部6432を、収容開口部432aと共に覆蓋している。また、第六実施形態の分岐通路6474は、上流ストレート部470bから最下流端4470dとは反対側へ分岐することで、下流ストレート部4470cとは交差していない。

[0085] 以上、このような第六実施形態によっても、第四実施形態と同様な作用効果の発揮が可能となる。

(第七実施形態)

図15に示すように本開示の第七実施形態は、第一実施形態の変形例である。第七実施形態の燃料ポンプ7042から吐出される加圧燃料の圧力は、例えば300kPa～600kPaの範囲内で可変調整される。

[0086] 第七実施形態の収容部7046は、収容室463と連通する中継通路7465を、上下方向に沿うフィルタケース43の軸方向に対しては傾斜する略矩形の孔状に、形成している。中継通路7465は、収容室463のうち燃料フィルタ464よりも下方に開口する燃料出口463aに対して、連通している。中継通路7465は、燃料出口463aから径外方向に離間するほど、斜め上方へ向かってストレートに傾斜している。かかる傾斜形態の中継通路7465は、燃料フィルタ464により濾過されて燃料出口463aから導出される燃料を、斜め上方へと向かって案内する。

[0087] 図15～17に示す第七実施形態の燃料通路7470は、上流ストレート部7470bのうち上下方向の中間部にて開口するように、連通口7470

eを形成している。上流ストレート部7470bは、中継通路7465を介して連通口7470eを収容室463と連通させることで、燃料フィルタ464よりも下流側に配置されている。かかる配置形態により、中継通路7465を通して案内される加圧燃料は、連通口7470eから上流ストレート部7470bに導出される。上流ストレート部7470bは、連通口7470eの開口する外部用通路部7470fと、当該外部用通路部7470fを介して同連通口7470eと連通する内部用通路部7470gとを、形成している。これら外部用通路部7470f及び内部用通路部7470gは、特定箇所Sの要素471, 472, 7473, 7474, 7475, 476と共に、突部7047に収められている。

[0088] 外部用通路部7470fは、連通口7470eから導出される燃料を、同口7470eよりも上方の外部残圧保持バルブ7473側へと流通させる。かかる流通形態により、中継通路7465における燃料の流通方向は、図15に示すように、外部用通路部7470fにおける燃料の流通方向に対して傾斜している。外部用通路部7470fの通路断面積は、連通口7470e及び収容室463の間を中継する中継通路7465の通路断面積よりも、拡大されている。かかる拡大形態の外部用通路部7470fは、連通口7470eからの加圧燃料を、吐出通路472により吐出させるために、下流ストレート部470c側へと向かって案内する。

[0089] 中継通路7465により案内されて連通口7470eから導出された燃料は、外部用通路部7470fを通して下方の内部残圧保持バルブ7475側へと折り返されることで、内部用通路部7470gに向かって流通する。かかる流通形態を実現するために、中継通路7465における燃料の流通方向は、内部用通路部7470gにおける燃料の流通方向に対しても傾斜している。内部用通路部7470gの通路断面積は、中継通路7465の通路断面積及び外部用通路部7470fの通路断面積よりも、縮小されている。かかる縮小形態により、内部用通路部7470gにおいて内部残圧保持バルブ7475側へと向かう燃料流れは、外部用通路部7470fにおけるよりも絞

られている。

[0090] ここで、図19(a)にクロスハッチングを付して示す内部用通路部7470gの最小の通路断面積を、図19(b)にクロスハッチングを付して示す円筒管Pの通路断面積として、仮想的に変換する。すると、変換された通路断面積から求められる円筒管Pの通路直径Dと、図15に示す外部用通路部7470fから内部残圧保持バルブ7475までの距離となる内部用通路部7470gの長さLとは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように設定される。尚、通路直径D及び長さLが $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように設定される理由については、後に詳述する。

[0091] また、内部用通路部7470gの下流側に位置する内部残圧保持バルブ7475は、図15～17に示すように、外部残圧保持バルブ7473から下方に離間して配置されている。かかる配置下、外部用通路部7470fでは、内部残圧保持バルブ7475から外部残圧保持バルブ7473側へ位置ずれした箇所Rに、連通口7470eが開口していると共に、当該位置ずれ箇所Rよりも下方に、内部用通路部7470gが開口している。また、図15, 17に示すように内部用通路部7470gの開口は、外部用通路部7470fのうち中継通路7465から内部残圧保持バルブ7475を挟んで径外方向へ離間した離間箇所Qに、設けられている。尚、燃料通路7470につき、以上説明した以外の構成は、第一実施形態で説明した燃料通路470の構成に準じている。

[0092] 図15, 16に示す第七実施形態においても、「複数の開閉バルブ」の一つとしてスプリングレス式のチェックバルブである外部残圧保持バルブ7473は、上流ストレート部470bのうち連通口7470eよりも下流側且つ吐出通路472よりも上流側の外部用通路部7470fに、設けられている。即ち、外部残圧保持バルブ7473は、燃料通路7470にて連通口7470eから吐出通路7472へ向かう中途部に、配置されている。外部残圧保持バルブ7473は、第一実施形態にて説明したバルブハウジング477及びバルブエレメント478と共に、バルブストッパ7479を有してい

る。バルブストッパ7479は、樹脂により円筒状に形成され、ハウジング本体477a内に同軸上に固定されている。バルブストッパ7479は、バルブエレメント478を往復移動可能に支持している。バルブストッパ7479は、弁座477asから離座した開弁時のバルブエレメント478に係止する。

[0093] こうした構造により外部残圧保持バルブ7473は、燃料通路7470を開閉する。具体的には、燃料ポンプ7042の作動に伴って、連通口7470eから外部用通路部7470fへ加圧燃料が導出される間は、外部残圧保持バルブ7473のバルブエレメント478が開弁する。この開弁時には、バルブエレメント478がバルブストッパ7479に係止される状態下、外部用通路部7470fに導出された加圧燃料が吐出通路472及び下流ストレート部470cの最下流端470d側へと向かって流動する。一方、燃料ポンプ7042の停止に伴って連通口7470eから燃料の導出が止まると、バルブエレメント478が閉弁する。この閉弁時には、吐出通路472及び最下流端470d側へと向かう燃料の流通も止まるので、吐出通路472からの閉弁前の吐出によって内燃機関3側へと供給された燃料の圧力は、保持されることになる。即ち、閉弁した外部残圧保持バルブ7473により、燃料通路7470を通した内燃機関3側への供給燃料に対して残圧保持機能が発揮される。ここで、外部残圧保持バルブ7473の残圧保持機能による保持圧力は、燃料ポンプ7042が停止時に調圧していた圧力となる。尚、外部残圧保持バルブ7473につき、以上説明した以外の構成は、第一実施形態で説明した外部残圧保持バルブ473の構成に準じている。

[0094] 第七実施形態の分岐通路7474は、突部7047において中継通路7465とその径外方向の離間箇所Qにある内部用通路部7470gとに挟まれる箇所から、ポート部材44側へと延伸する空間状に、形成されている。分岐通路7474は、内部用通路部7470gのうち外部用通路部7470fとは反対側となる下端から、上方へ折り返す形態に分岐している。かかる分岐形態の分岐通路7474は、下流ストレート部470cとは交差していな

い。分岐通路 7 4 7 4 は、突部 7 0 4 7 の側面 4 7 a に開口してジェットポート 4 4 1 と連通している。これにより、内部残圧保持バルブ 7 4 7 5 を通して内部用通路部 7 4 7 0 g から排出される燃料を、ジェットポンプ 4 5 にまで案内する。

[0095] こうして案内された燃料は、図 1 6 に示すように第七実施形態では、上流側の内部用通路部 7 4 7 0 g 及び加圧通路 4 5 4 よりも通路断面積を絞られたノズル通路 7 4 5 5 に流入することで、流量を絞られてディフューザ通路 4 5 7 に噴出される。尚、第七実施形態において横断面が大径円形のディフューザ通路 4 5 7 は、横断面が小径円形のノズル通路 7 4 5 5 に対して、心合わせされている。また、第一実施形態にて説明した流入口 2 5 及びリードバルブ 2 7, 2 8 の設けられていない第七実施形態では、ジェットポンプ 4 5 からの負圧の作用時に流入口 2 4 を開弁するアンブレラバルブ 7 0 2 7 が、設けられている。

[0096] 図 1 5, 1 6 に示す第七実施形態においても、「複数の開閉バルブ」の別の一つとしてスプリング付勢式のチェックバルブである内部残圧保持バルブ 7 4 7 5 は、分岐通路 7 4 7 4 に設けられている。内部残圧保持バルブ 7 4 7 5 は、バルブハウジング 7 4 7 5 a、バルブエレメント 7 4 7 5 b 及びバルブスプリング 7 4 7 5 c を有している。

[0097] バルブハウジング 7 4 7 5 a は、金属の複合材により段付円筒状に形成され、突部 7 0 4 7 に嵌入されている。バルブハウジング 7 4 7 5 a には、分岐通路 7 4 7 4 の一部が貫通している。バルブハウジング 7 4 7 5 a は、平面状の弁座 7 4 7 5 a s を、分岐通路 7 4 7 4 中に形成している。バルブハウジング 7 4 7 5 a では、円環板状のフランジ部 7 4 7 5 a f が中継通路 7 4 6 5 の下方と内部用通路部 7 4 7 0 g の下方とに重なって設けられる。これにより、突部 7 0 4 7 による内部残圧保持バルブ 7 4 7 5 の位置決めと共に装置 1 の小型化が図られている。

[0098] バルブエレメント 7 4 7 5 b は、金属の複合材により円柱状に形成され、バルブハウジング 7 4 7 5 a 内に同軸上に収容されている。かかる収容形態

によりバルブエレメント 7475b は、弁座 7475as に対する離着座が往復移動により可能となっている。したがって、内部残圧保持バルブ 7475 は、弁座 7475as からバルブエレメント 7475b が離座するのに応じて開弁する一方、弁座 7475as にバルブエレメント 7475b が着座するのに応じて閉弁する。

[0099] バルブスプリング 7475c は、金属によりコイル状に形成され、バルブハウジング 7475a 内に同軸上に係止されている。バルブスプリング 7475c は、スプリング反力によりバルブエレメント 7475b を、弁座 7475as 側へと付勢している。

[0100] こうした構造により内部残圧保持バルブ 7475 は、分岐通路 7474 に通じた燃料通路 7470 を開閉する。具体的には、燃料ポンプ 7042 の作動に伴って、連通口 7470e から通路部 7470f, 7470g へ設定圧以上の燃料が導出される間は、内部残圧保持バルブ 7475 のバルブエレメント 7475b がバルブスプリング 7475c のスプリング反力に抗して開弁する。この開弁時には、バルブエレメント 7475b がバルブスプリング 7475c により弾性支持される状態下、内部用通路部 7470g から分岐通路 7474 に流入した加圧燃料がジェットポンプ 45 側へと向かって流通する。一方、燃料ポンプ 7042 の作動にあっても、連通口 7470e から導出される燃料の圧力が設定圧未満になると、又は燃料ポンプ 7042 の停止に伴って当該導出が止まることで、バルブエレメント 7475b がスプリング反力により閉弁する。この閉弁時には、ジェットポンプ 45 側へと向かう燃料の流通も止まるので、特に燃料ポンプ 7042 の停止に伴う場合には、送出バルブ 421 の閉弁も相俟って、収容室 463 における燃料の圧力が内部残圧保持バルブ 7475 の設定圧に保持される。即ち、閉弁した内部残圧保持バルブ 7475 により、収容室 463 内の滞留燃料に対して残圧保持機能が発揮される。尚、内部残圧保持バルブ 7475 の残圧保持機能による保持圧力は、例えば 250kPa となるように、設定されている。

[0101] このようにバネマス系を構成する内部残圧保持バルブ 7475 では、弁座

7475 a sからのリフト量（離座量）が小さいとき等のバルブエレメント7475 bは、燃料ポンプ7042からの燃料圧送により発生した圧力脈動を受けて、振動することが懸念される。しかし、上述したように第七実施形態では、内部用通路部7470 gの通路断面積から変換された円筒管Pの通路直径Dと、同通路部7470 gの長さLとは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように設定されている。かかる設定の結果、圧力脈動によるバルブエレメント7475 bの振動は、図20に示すように、時間経過に従って実質0レベルにまで減衰されることになる。故に図21に示すように、燃料通路7470から内燃機関3までの経路に発生する騒音は、低減される。尚、図20、21では、第七実施形態として $L/D = 3$ 及び $L/D = 4$ の場合が示されている一方、比較例として $L/D = 1$ 及び $L/D = 2$ の場合が示されている。

[0102] 図16、18に示す第七実施形態においても、スプリング付勢式のチェックバルブであるリリーフバルブ7443は、リリーフポート442に設けられている。リリーフポート442においてリリーフバルブ7443は、突部7047の側面47aに開口するリリーフ通路476を介して、燃料通路7470に通じている。それに加えてリリーフバルブ7443は、リリーフポート442の最下流端442aを通してサブタンク20の内部空間26と連通することで、リリーフ通路476からリリーフポート442への案内燃料を当該空間26に排出可能となっている。リリーフバルブ7443は、バルブリテーナ7443a、バルブエレメント7443b及びバルブスプリング7443cを有している。

[0103] 図16に示すようにバルブリテーナ7443aは、樹脂により円筒状に形成され、ポート部材44に嵌入されている。バルブリテーナ7443aには、リリーフポート442のうち平面状に弁座7442sを形成する段付部分よりも下流側の最下流端442aが、貫通している。

[0104] バルブエレメント7443bは、樹脂及びゴムの複合材により円板状に形成され、リリーフポート442内に同軸上に収容されている。かかる収容形

態によりバルブエレメント 7443b は、弁座 7442s に対する離着座が往復移動により可能となっている。したがって、リリースバルブ 7443 は、弁座 7442s からバルブエレメント 7443b が離座するのに応じて開弁する一方、弁座 7442s にバルブエレメント 7443b が着座するのに応じて閉弁する。

[0105] バルブスプリング 7443c は、金属によりコイル状に形成されている。バルブスプリング 7443c は、リリースポート 442 内に同軸上に収容され、バルブリテーナ 7443a により係止されている。バルブスプリング 7443c は、スプリング反力によりバルブエレメント 7443b を、弁座 7442s 側へと付勢している。

[0106] こうした構造によりリリースバルブ 7443 は、リリース通路 476 を介してリリースポート 442 と通じた燃料通路 7470 を開閉する。具体的には、燃料ポンプ 7042 の作動及び停止に拘らず、燃料通路 7470 から内燃機関 3 に到る燃料供給経路の正常状態が保たれてリリースポート 442 の圧力がリリース圧未満となる間は、リリースバルブ 7443 のバルブエレメント 7443b がバルブスプリング 7443c のスプリング反力により閉弁する。この閉弁時に燃料ポンプ 7042 の作動によって調圧された燃料は、フィルタケース 43 内の吐出通路 472 及び同ケース 43 外の吐出ポート 440 を通して吐出されることで、内燃機関 3 側への供給燃料となる。一方、燃料ポンプ 7042 の作動及び停止に拘らず、燃料通路 7470 から内燃機関 3 に到る燃料供給経路に異常が生じてリリース圧以上の燃料がリリースポート 442 に案内されると、バルブエレメント 7443b がスプリング反力に抗して開弁する。この開弁時には、バルブエレメント 7443b がバルブスプリング 7443c に弾性支持される状態下、リリースバルブ 7443 への案内燃料がサブタンク 20 の内部空間 26 に排出されるので、内燃機関 3 側への供給燃料の圧力がリリース圧となるまで逃がされる。即ち、内燃機関 3 側への供給燃料に対しては、開弁したリリースバルブ 7443 によるリリース機能が発揮される。尚、リリースバルブ 7443 のリリース機能による

リリース圧は、例えば650kPaとなるように、設定されている。

[0107] ここまでの第七実施形態によると、第一実施形態と同様な作用効果の発揮が可能となる。それと共に第七実施形態によると、外部残圧保持バルブ7473は、燃料ポンプ7042の作動に伴い開弁してバルブストッパ7479に係止されるバルブエレメント478を有したスプリングレス式である。そのため、燃料ポンプ7042からの燃料圧送により圧力脈動が発生しても、係止状態のバルブエレメント478が振動し難い。

[0108] また一方で、内部残圧保持バルブ7475は、燃料ポンプ7042の作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント7475bを有したスプリング付勢式である。ここで、吐出ポート440からの吐出燃料を流通させる燃料通路7470のうち、燃料フィルタ464よりも下流側にて収容室463と連通する連通口7470eは、内部残圧保持バルブ7475から外部残圧保持バルブ7473側への位置ずれ箇所Rに開口する。これにより、連通口7470eからバルブ7473側へ燃料の向かう外部用通路部7470fよりも、同口7470eからバルブ7475側への燃料流れを絞る内部用通路部7470gにつき、上記 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように長さLを増大させ得る。その結果、燃料ポンプ7042からの燃料圧送により発生した圧力脈動は、スプリング付勢式のバルブ7475へ向かうまでの長く絞られた内部用通路部7470gにて減衰され得るので、当該バルブ7475でのバルブエレメント7475bの振動も減衰され得る。

[0109] 以上のことから、残圧保持バルブ7473、7475のいずれにおいても、圧力脈動がバルブエレメント478、7475bの振動により増幅されることを抑制できる。したがって、燃料通路7470から内燃機関3までの経路に発生する騒音を低減可能となる。

[0110] また、第七実施形態によると、収容室463との間を中継通路7465により中継される連通口7470eは、位置ずれ箇所Rにて開口することになる。これによれば、連通口7470eからバルブ7475側への燃料流れを絞る内部用通路部7470gにつき、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように長

さしを増大させ得るのみならず、収容室463から同口7470eまでの中継通路7465の長さも増大させ得る。その結果、燃料ポンプ7042からの燃料圧送により発生した圧力脈動は、スプリング付勢式のバルブ7475へ向かうまでに、長い中継通路7465と、長く絞られた内部用通路部7470gとにて減衰され得る。故に、騒音の低減効果を高めることが可能となる。

[0111] また、第七実施形態によると、位置ずれ箇所Rにて外部用通路部7470fに開口する連通口7470eは、当該通路部7470fを介して内部用通路部7470gと連通する。ここで、内部用通路部7470gでは燃料流れが外部用通路部7470fよりも絞られる。従って、内燃機関3側への吐出のために外部用通路部7470fにて流通させる燃料流量を確保しつつ、内部用通路部7470gで圧力脈動を減衰させて騒音を低減可能である。また、内部用通路部7470gは、外部用通路部7470fのうち中継通路7465からバルブ7475を挟んだ離間箇所Qに開口する。そのため、同通路部7470fのうち連通口7470eから当該箇所Qまでの距離を中継通路7465の長さと共に増大させ得る。その結果、前記圧力脈動は、スプリング付勢式のバルブ7475へ向かうまでに、長い中継通路7465と、距離の確保された各箇所R、Qの間と、長く絞られた内部用通路部7470gとにて減衰され得る。故に、騒音の低減効果を高めることが可能となる。

[0112] また、第七実施形態によると、内部用通路部7470gにおける燃料の流通方向に対して、中継通路7465における燃料の流通方向が傾斜する。これにより、中継通路7465から外部用通路部7470fを通して内部用通路部7470gへと向かう燃料流れが円滑に折り返されることで、それら通路部7470f、7470gを形成する内壁面からは、当該燃料流れが剥離し難くなる。故に、そうした燃料流れの剥離により負圧が発生して騒音の要因となるのを抑制可能である。

[0113] また、第七実施形態によると、燃料通路7470にて内燃機関3側へ向かう流れとは分流された燃料がリリーフ通路476により案内されることで、

リリーフバルブ 7443 は、内燃機関 3 側への供給燃料の圧力を逃がす。こうしたリリーフ機能によれば、内燃機関 3 の耐久性を保証可能となる。また、圧力逃がしのためにバルブエレメント 7443b がスプリング反力に抗して開弁するスプリング付勢式のリリーフバルブ 7443 には、燃料通路 7470 のうち外部残圧保持バルブ 7473 よりも下流側から、リリーフ通路 476 を通して燃料が案内される。これにより、連通口 7470e から燃料通路 7470 及びリリーフ通路 476 を介したバルブ 7443 までの距離が長くなることで、燃料ポンプ 7042 からの燃料圧送による圧力脈動は減衰され得る。故にバルブ 7443 では、圧力脈動がバルブエレメント 7443b の振動により増幅されることを抑制できるその結果、燃料通路 7470 から内燃機関 3 までの経路に発生する騒音の低減効果を高めることが可能となる。

- [0114] また、第七実施形態のジェットポンプ 45 は、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすことで長く絞られた内部用通路部 7470g からバルブ 7475 を通した排出燃料をさらに絞って噴出させることで、燃料タンク 2 内の燃料を燃料ポンプ 7042 の周囲へ移送する。これによりジェットポンプ 45 では、内部用通路部 7470g にて圧力脈動の減衰された燃料が噴出され得るので、燃料移送機能を安定的に発揮すると共に、燃料噴出が断続するのに起因して人間には耳障りな騒音が発生するのを抑制可能となる。

(第八実施形態)

図 22 に示すように本開示の第八実施形態は、第七実施形態の変形例である。第八実施形態の燃料ポンプ 8042 から吐出される加圧燃料の圧力は、例えば 400 kPa に固定される。

- [0115] また、図 22～24 に示すように第八実施形態の燃料通路 8470 は、突部 8047 において上下方向に沿ったフィルタケース 43 の軸方向へと直線状に延伸するように、ストレートな略矩形の孔状に形成されている。燃料通路 8470 のうち上下方向の中間部には、連通口 7470e が開口形成されている。燃料通路 8470 は、図 22 の中継通路 7465 を介して連通口 7

４７０eを収容室４６３と連通させることで、燃料フィルタ４６４よりも下流側に配置されている。かかる配置形態により、中継通路７４６５を通して案内される加圧燃料は、連通口７４７０eから燃料通路８４７０に導出される。

[0116] こうした燃料通路８４７０に形成される外部用通路部７４７０f及び内部用通路部７４７０gは、図２２～２４に示す特定箇所Ｓの要素８４７２，７４７４，８４７５，８４７６，８４７９と共に、突部８０４７に収められている。ここで、隔壁４７１及び外部残圧保持バルブ７４７３が設けられていない第八実施形態の外部用通路部７４７０fでは、連通口７４７０eからの導出燃料が同口７４７０eよりも上方の吐出通路８４７２側へと流通する。また、吐出通路８４７２から下方に離間して内部残圧保持バルブ８４７５が配置される構成下、当該バルブ８４７５から吐出通路８４７２側へ位置ずれした箇所Ｒに、連通口７４７０eが開口している。また、図２２，２４に示すように内部用通路部７４７０gの開口は、外部用通路部７４７０fのうち中継通路７４６５から内部残圧保持バルブ８４７５を挟んで径外方向へ離間した離間箇所Ｑに、設けられている。

[0117] 尚、燃料通路８４７０につき、以上説明した以外の構成は、第七実施形態で説明した燃料通路７４７０の構成に準じている。したがって、内部用通路部７４７０gの通路断面積から仮想される円筒管Ｐの通路直径Ｄと、外部用通路部７４７０fから内部残圧保持バルブ７４７５までの内部用通路部７４７０gの長さＬ（図２２参照）は、第八実施形態でも $L/D \geq 3$ の関係式を満たしている。

[0118] 図２３に示すように第八実施形態の吐出通路８４７２は、突部８０４７のうち上下方向の中間部に設けられて連通口７４７０eよりも上方に位置する円筒状に、形成されている。吐出通路８４７２は、燃料通路８４７０のうち外部用通路部７４７０fにおいて連通口７４７０eよりも下流側から、フィルタケース４３の軸方向に対する直交方向へと分岐している。尚、吐出通路８４７２につき、以上説明した以外の構成は、第一実施形態で説明した吐出

通路 4 7 2 の構成に準じている。

[0119] 図 2 2, 2 3 に示すように第八実施形態では、「複数の開閉バルブ」の一つとしての内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 を要素 7 4 7 5 a, 7 4 7 5 b と共に構成するバルブスプリング 8 4 7 5 c につき、スプリング反力の設定が第七実施形態とは異なっている。これにより内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 の開弁時には、外部用通路部 7 4 7 0 f から吐出通路 8 4 7 2 へと向かう加圧燃料の圧力が、例えば 4 0 0 k P a に調整される。このとき、内部用通路部 7 4 7 0 g から分岐通路 7 4 7 4 に流入した加圧燃料は、ジェットポンプ 4 5 及びリリーフバルブ 8 4 7 9 の側へと向かって流通するが、当該流通は、内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 の閉弁時には止められる。その結果、閉弁した内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 の残圧保持機能による保持圧力は、例えば 4 0 0 k P a となる。尚、内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 につき、以上説明した以外の構成は、第七実施形態で説明した内部残圧保持バルブ 7 4 7 5 の構成に準じている。

[0120] 図 2 3 に示すように第八実施形態のリリーフ通路 8 4 7 6 は、突部 8 0 4 7 のうち上下方向の吐出通路 8 4 7 2 及び内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 間に位置する中間部にて、段付円筒孔状に形成されている。リリーフ通路 8 4 7 6 は、分岐通路 7 4 7 4 において内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 よりも下流側からフィルタケース 4 3 の軸方向に対する直交方向へと分岐していると共に、当該分岐箇所とは反対側にてリリーフバルブ 8 4 7 9 と連通している。かかる連通形態によりリリーフ通路 8 4 7 6 は、内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 を通して内部用通路部 7 4 7 0 g から排出される燃料をリリーフバルブ 8 4 7 9 にまで案内する。

[0121] 「複数の開閉バルブ」のうち内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 とは別の一つとして、スプリング付勢式のチェックバルブである第八実施形態のリリーフバルブ 8 4 7 9 は、リリーフ通路 8 4 7 6 に設けられている。リリーフバルブ 8 4 7 9 は、リリーフ通路 8 4 7 6 を通してサブタンク 2 0 の内部空間 2 6 と連通することで、同通路 8 4 7 6 の案内燃料を当該空間 2 6 まで排出可能

となっている。リリーフバルブ 8479 は、バルブエレメント 8479 b 及びバルブスプリング 8479 c を有している。

[0122] バルブエレメント 8479 b は、樹脂及びゴムの複合材により円板状に形成されている。バルブエレメント 8479 b は、リリーフ通路 8476 のうち平面状に弁座 8476 s を形成する段付部分よりも下流側の最下流端 8476 a 内に、同軸上に收容されている。かかる收容形態によりバルブエレメント 8479 b は、弁座 8476 s に対する離着座が往復移動により可能となっている。したがって、リリーフバルブ 8479 は、弁座 8476 s からバルブエレメント 8479 b が離座するのに応じて開弁する一方、弁座 8476 s にバルブエレメント 8479 b が着座するのに応じて閉弁する。

[0123] バルブスプリング 8479 c は、金属によりコイル状に形成され、リリーフ通路 8476 内に同軸上に係止されている。バルブスプリング 8479 c は、スプリング反力によりバルブエレメント 8479 b を、弁座 8476 s 側へと付勢している。

[0124] こうした構造によりリリーフバルブ 8479 は、分岐通路 7474 を介してリリーフ通路 8476 と通じた燃料通路 8470 を開閉する。具体的には、燃料ポンプ 8042 の作動及び停止に拘らず、内部残圧保持バルブ 8475 が閉弁してリリーフ通路 8476 の圧力がリリーフ圧未満となる間は、リリーフバルブ 8479 のバルブエレメント 8479 b がバルブスプリング 8479 c のスプリング反力により閉弁する。この閉弁時には、内部残圧保持バルブ 8475 も閉弁状態にあるので、ジェットポンプ 45 側には燃料が流通しない。一方、燃料ポンプ 8042 の作動により内部残圧保持バルブ 8475 が開弁して、内部用通路部 7470 g からリリーフ圧以上の燃料が当該バルブ 8475 により排出されると、バルブエレメント 8479 b がスプリング反力に抗して開弁する。この開弁時には、バルブエレメント 8479 b がバルブスプリング 8479 c に弾性支持される状態下、内部用通路部 7470 g から燃料が内部残圧保持バルブ 8475 を通してサブタンク 20 の内部空間 26 に排出される。その結果、ジェットポンプ 45 側へと向かう燃料

の圧力は、リリーフ圧となるまで逃がされる。即ち、内部残圧保持バルブ 8475 による燃料通路 8470 からの排出燃料に対しては、開弁したリリーフバルブ 8479 によりリリーフ機能が発揮される。尚、リリーフバルブ 8479 のリリーフ機能によるリリーフ圧は、例えば 50 kPa となるように、設定されている。

[0125] ここで、図 24 に示す第八実施形態においてリリーフ通路 8476 の最下流端 8476a は、燃料ポンプ 8042 及びフィルタケース 43 等からなるポンプユニット 40 を収容したサブタンク 20 のうち内周面 8020e と対向する形態で、開口している。リリーフバルブ 8479 から排出される燃料は、かかるリリーフ通路 8476 の最下流端 8476a を通してサブタンク 20 の内部空間 26 に流入する。そこで、最下流端 8476a を通したリリーフバルブ 8479 からの排出燃料の流れを横方向に逃がすために、サブタンク 20 のうち内周面 8020e は、当該最下流端 8476a との対向箇所にて山形に突出することで、整流部 8020f を形成している。

[0126] 図 23～25 に示すように第八実施形態のポート部材 8044 は、吐出ポート 8440 及びジェットポート 441 を、フィルタケース 43 外にて一体に有している。即ち、ポート部材 8044 には、リリーフポート 442 及びリリーフバルブ 7443 が設けられていない。こうしたポート部材 8044 において吐出ポート 8440 は、「複数の燃料ポート」の一つとして機能する。かかる機能のために吐出ポート 8440 は、フィルタケース 43 のうち円筒面状に湾曲する外筒部 461 の外周面 461a に沿うように屈曲形成されて横方向に最下流端 8440a を向けることで、フレキシブルチューブ 12a（図 22 参照）と連通している。ここで、吐出ポート 8440 の最下流端 8440a が向けられる横方向は、上下方向に沿うフィルタケース 43 の軸方向に対して直交する方向から、僅かに上方へ傾斜している。また、吐出ポート 8440 は、突部 8047 の側面 47a に開口する吐出通路 8472 に対して、図 23 の如く最下流端 8440a とは反対側にて連通している。尚、ポート部材 8044 及び吐出ポート 8440 につき、以上説明した以外

の構成は、第一実施形態で説明したポート部材 4 4 及び吐出ポート 4 4 0 の構成に準じている。

[0127] このような第八実施形態によると、収容室 4 6 3 での燃料圧力を燃料ポンプ 8 0 4 2 の停止に伴い保持する内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 は、燃料ポンプ 8 0 4 2 の作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント 7 4 7 5 b を有したスプリング付勢式である。ここで、吐出通路 8 4 7 2 と連通した吐出ポート 8 4 4 0 から内燃機関 3 側への吐出燃料を流通させる燃料通路 8 4 7 0 のうち、燃料フィルタ 4 6 4 よりも下流側にて収容室 4 6 3 と連通する連通口 7 4 7 0 e は、バルブ 8 4 7 5 から当該通路 8 4 7 2 側へ位置ずれした位置ずれ箇所 R に開口する。これにより燃料通路 8 4 7 0 では、連通口 7 4 7 0 e から通路 8 4 7 2 側へ燃料の向かう外部用通路部 7 4 7 0 f よりも、同口 7 4 7 0 e からバルブ 8 4 7 5 側への燃料流れを絞る内部用通路部 7 4 7 0 g につき、上記 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすように長さ L を増大させ得る。その結果、燃料ポンプ 8 0 4 2 からの燃料圧送により発生した圧力脈動は、スプリング付勢式のバルブ 8 4 7 5 へ向かうまでの長く絞られた内部用通路部 7 4 7 0 g にて減衰され得るので、当該バルブ 8 4 7 5 でのバルブエレメント 7 4 7 5 b の振動も減衰され得る。

[0128] 以上のことから、内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 において圧力脈動がバルブエレメント 7 4 7 5 b の振動により増幅されることを抑制できるので、燃料通路 8 4 7 0 から内燃機関 3 までの経路に発生する騒音を低減可能となる。

[0129] また、第八実施形態によると、内部用通路部 7 4 7 0 g から内部残圧保持バルブ 8 4 7 5 を通して排出される燃料の圧力は、例えばジェットポンプ 4 5 での当該排出燃料の絞り作用等により、上昇することになっても、リリーフバルブ 8 4 7 9 により逃がされる。こうしたリリーフ機能によれば、吐出通路 8 4 7 2 へ向かう燃料の圧力、即ち内燃機関 3 側への吐出燃料への圧力を調整するバルブ 8 4 7 5 の調圧機能につき、安定的に発揮可能となる。また、圧力逃がしのためにバルブエレメント 8 4 7 9 b がスプリング反力に抗して開弁するスプリング付勢式のバルブ 8 4 7 9 には、内部用通路部 7 4 7

0 g からの燃料がバルブ 8 4 7 5 を通して到達することになる。これにより、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たすことで長く絞られる通路部 7 4 7 0 g の作用のみならず、連通口 7 4 7 0 e から燃料通路 8 4 7 0 を介したバルブ 8 4 7 9 までの距離が長くなることで、燃料ポンプ 8 0 4 2 からの燃料圧送による圧力脈動は減衰され得る。故にバルブ 8 4 7 9 では、圧力脈動がバルブエレメント 8 4 7 9 b の振動により増幅されることを抑制できるので、燃料通路 8 4 7 0 から内燃機関 3 までの経路に発生する騒音の低減効果を高めることが可能となる。

[0130] また、第八実施形態によると、ポート部材 8 0 4 4 は、曲面状に湾曲する外周面 4 6 1 a を有したフィルタケース 4 3 のうち特定箇所 S に接合されることで、吐出ポート 8 4 4 0 を当該面 4 6 1 a に沿って形成することになる。これによれば、フィルタケース 4 3 の外周及びポート部材 8 0 4 4 の外周の双方に接する外接円 C を確実に小径化して、装置 1 の小型化をフィルタケース 4 3 の径方向に促進することが可能となる。

[0131] また、第八実施形態によると、サブタンク 2 0 の内周面 8 0 2 0 e に向かって開口するリリーフ通路 8 4 7 6 の最下流端 8 4 7 6 a は、同タンク 2 0 の整流部 8 0 2 0 f と対向する。これにより、リリーフ通路 8 4 7 6 の最下流端 8 4 7 6 a を通してリリーフバルブ 8 4 7 9 から排出される燃料の流れは、横方向に逃がされることになるので、サブタンク 2 0 の上部から燃料が溢れることを抑制できる。

[0132] 尚、以上説明した以外の第八実施形態の作用効果については、第一及び第七実施形態と同様な作用効果を発揮可能である。

[0133] また、第八実施形態によると、吐出ポート 8 4 4 0 の最下流端 8 4 4 0 a が横方向に向けられる。かかる構成では、吐出ポート 8 4 4 0 から内燃機関 3 側へ燃料を流通させる経路として、例えばフレキシブルチューブ 1 2 a を配置するためのスペースを、当該ポート 8 4 4 0 の直上に確保しなくても済む。これによれば、装置 1 の小型化を上下方向に図って、例えば低床タイプの燃料タンク 2 に装置 1 を適用することが可能となる。

[0134] 尚、以上説明した以外の第八実施形態の作用効果については、第一及び第七実施形態と同様な作用効果を発揮可能である。

(他の実施形態)

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0135] 具体的に、第一～第八実施形態に関する変形例1としては、フィルタケース43, 2043, 3043, 4043, 6043とポート部材44, 4044, 5044, 8044とを、仮想平面I f p以外の箇所にて、例えば段差状に接合させてもよい。

[0136] 第一～第七実施形態に関する変形例2としては、外部残圧保持バルブ473, 2473, 3473, 6473, 7473を、吐出ポート440, 5440に設けてもよい。また、第一～第八実施形態に関する変形例3としては、内部残圧保持バルブ475, 7475, 8475をジェットポート441, 5441に設けてもよい。

[0137] 第四～第六及び第八実施形態に関する変形例4としては、第一及び第七実施形態に準じてリリーフ通路4476, 8476が連通し且つリリーフバルブ4443, 8479の設けられるリリーフポート442を、ポート部材4044, 5044, 8044に形成してもよい。また、第一～第八実施形態に関する変形例5としては、リリーフバルブ443, 4443, 7443, 8479を設けなくてもよい。

[0138] 第一～第八実施形態に関する変形例6としては、ジェットポンプ45を設けなくてもよい。この場合に、第一～第三及び第七実施形態に関する変形例6としてのポート部材44には、ポート441を形成してもよいし、形成しなくてもよい。また、第一～第三及び第七実施形態に関する変形例7としては、ポート部材44に吐出ポート440を形成しないで、吐出通路472をフレキシブルチューブ12aに直接的に通じさせてもよい。また、第一～第三及び第七実施形態に関する変形例8としては、ポート部材44にジェット

ポート４４１を形成しないで、分岐通路４７４，７４７４をジェットポンプ４５に直接的に通じさせてもよい。

[0139] 第一～第八実施形態に関する変形例９としては、ジェットポート４４１，５４４１を吐出ポート４４０，５４４０，８４４０よりも上方に形成してもよい。また、第一～第八実施形態に関する変形例１０としては、フィルタケース４３，２０４３，３０４３，４０４３，６０４３の軸方向にてポート部材４４，４０４４，５０４４，８０４４を、流入口２４からずらして配置してもよい。

[0140] 第一～第三及び第七実施形態に関する変形例１１としては、第四実施形態に準じて、ポート部材４４にリリーフポート４４２を形成せずに、リリーフバルブ４４３，７４４３をリリーフ通路４７６に設けてもよい。また、第一～第四及び第六～第八実施形態に関する変形例１２としては、第五実施形態に準じて、ポート４４０，４４１，４４２を外周面４６１ａに沿って形成してもよい。

[0141] 第七及び第八実施形態に関する変形例１３としては、フィルタケース４３に中継通路７４６５を設けなくて、収容室４６３の燃料出口４６３ａを連通路７４７０eと実質一致させてもよい。また、第七及び第八実施形態に関する変形例１４としては、中継通路７４６５における燃料の流通方向を、内部用通路部７４７０gにおける燃料の流通方向に対して、実質直交させて又は実質平行に設定してもよい。

[0142] 第七及び第八実施形態に関する変形例１５としては、中継通路７４６５から内部用通路部７４７０gを挟んで離間した離間箇所Qに内部残圧保持バルブ７４７５，８４７５を設けて、外部用通路部７４７０fのうち当該離間箇所Qよりも中継通路７４６５に近接した箇所において内部用通路部７４７０gを開口させてもよい。また、第七及び第八実施形態に関する変形例１６としては、位置ずれ箇所Rにおいて連通路７４７０eを内部用通路部７４７０gに開口させることで、外部用通路部７４７０fを内部用通路部７４７０gを介して連通路７４７０eと連通させてもよい。

- [0143] 第七及び第八実施形態に関する変形例 17 としては、突部 7047, 8047 を設けない構成下、フィルタケース 43 のうち燃料フィルタ 464 を収容していない非収容部分を周方向の一部に設けて、当該非収容部分を特定箇所 S に設定してもよい。また、第七実施形態に関する変形例 18 としては、外部残圧保持バルブ 7473 及び内部残圧保持バルブ 7475 の少なくとも一方を、フィルタケース 43 のうち特定箇所 S の突部 7047 以外の部分に設けてもよい。
- [0144] 第八実施形態に関する変形例 19 としては、内部残圧保持バルブ 8475 及び吐出通路 8472 の少なくとも一方を、フィルタケース 43 のうち特定箇所 S の突部 8047 以外の部分に設けてもよい。また、第八実施形態に関する変形例 20 としては、整流部 8020f を設けなくてもよい。また、第八実施形態に関する変形例 21 としては、第一実施形態に準じて、吐出ポート 8440 の最下流端 8440a を上方に向けてもよい。
- [0145] 第一～第七実施形態に関する変形例 22 としては、第八実施形態に準じて、吐出ポート 440, 5440 の最下流端を横方向に向けてもよい。また、第一～第八実施形態に関する変形例 23 としては、ソレノイドバルブ等といった電磁駆動式のリリーフバルブ 443, 4443, 7443, 8479 を、設けてもよい。
- [0146] 第一～第八実施形態に関する変形例 24 としては、燃料通路 470, 4470, 7470, 8470 から内部残圧保持バルブ 475, 7475, 8475 を通して排出されるもの以外の燃料を、ジェットポンプ 45 において噴出させてもよい。こうしたジェットポンプ 45 での噴出用燃料には、例えば燃料ポンプ 42, 7042, 8042 からの排出燃料や内燃機関 3 側からのリターン燃料等が採用される。また、第一～第三及び第七実施形態に関する変形例 25 としては、ポート 440, 441, 442 の一つと二つとに対応して分割されたポート部材 44 を、採用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料ポンプ（４２， ７０４２， ８０４２）と、燃料フィルタ（４６４）を収容するフィルタケース（４３， ２０４３， ３０４３， ４０４３， ６０４３）とを、備え、前記燃料ポンプにより燃料タンク（２）内から圧送された燃料を、前記燃料フィルタにより濾過して前記フィルタケース内から内燃機関（３）側へ供給する燃料供給装置であって、
- 前記フィルタケースに接合されるポート部材（４４， ４０４４， ５０４４， ８０４４）を、備え、
- 前記ポート部材は、前記フィルタケース内を前記フィルタケース外に通じさせる複数の燃料ポート（４４０， ５４４０， ８４４０， ４４１， ５４４１， ４４２）を、一体に有する燃料供給装置。
- [請求項2] 前記フィルタケースと前記ポート部材とは、共通の仮想平面（I f p）上にて互いに接合される請求項１に記載の燃料供給装置。
- [請求項3] 前記フィルタケース（４３， ４０４３）は、曲面状に湾曲する外周面（４６１a）を、有し、
- 前記ポート部材（５０４４， ８０４４）は、前記外周面に沿って前記各燃料ポート（５４４０， ８４４０， ５４４１）を形成する請求項１又は２に記載の燃料供給装置。
- [請求項4] 前記ポート部材は、前記フィルタケース（４３， ２０４３， ３０４３， ４０４３， ６０４３）内の燃料を前記フィルタケース外の前記内燃機関側へ向かって吐出する吐出ポート（４４０， ５４４０， ８４４０）を、前記燃料ポートの一つとして形成する請求項１～３のいずれか一項に記載の燃料供給装置。
- [請求項5] 前記吐出ポート（８４４０）の最下流端（８４４０a）は、横方向に向けられる請求項４に記載の燃料供給装置。
- [請求項6] 前記フィルタケース内から排出される燃料を噴出させることにより、前記燃料タンク内の燃料を前記燃料ポンプの周囲へ移送するジェッ

トポンプ（４５）を、前記フィルタケース外に備え、

前記ポート部材は、前記フィルタケース内からの排出燃料を前記ジェットポンプへ案内するジェットポート（４４１，５４４１）を、前記燃料ポートの一つとして前記吐出ポート（４４０，５４４０，８４４０）よりも下方に形成する請求項４又は５に記載の燃料供給装置。

[請求項7] 前記フィルタケース内から排出される燃料を噴出させることにより、前記燃料タンク内の燃料を前記燃料ポンプの周囲へ移送するジェットポンプ（４５）を、前記フィルタケース外に備え、

前記ポート部材は、前記フィルタケース内からの排出燃料を前記ジェットポンプへ案内するジェットポート（４４１，５４４１）を、前記燃料ポートの一つとして形成する請求項１～５のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項8] 前記ジェットポンプにより前記燃料タンク内から移送させる燃料が流入する流入口（２４）を底部（２０a）に形成して、当該流入口を通した移送燃料を前記燃料ポンプの周囲に貯留する有底状のサブタンク（２０）を、備え、

前記ポート部材と前記ジェットポンプとは、前記底部上にて前記フィルタケースの軸方向に前記流入口と重なって、配置される請求項６又は７に記載の燃料供給装置。

[請求項9] 前記フィルタケース内から前記内燃機関側へ供給された燃料の圧力を逃がすリリーフバルブ（４４３）を、前記フィルタケース（４３，２０４３，３０４３）外に備え、

前記ポート部材（４４）は、前記フィルタケース内にて前記内燃機関側へ向かう流れとは分流された燃料を前記リリーフバルブへ案内するリリーフポート（４４２）を、前記燃料ポートの一つとして形成する請求項１～８のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項10] 前記ポート部材は、前記リリーフバルブを前記リリーフポートと一体に有する請求項９に記載の燃料供給装置。

[請求項11]

前記ポート部材（４４）は、前記フィルタケース（４３）内の燃料を前記フィルタケース外の前記内燃機関側へ向かって吐出する吐出ポート（４４０）を、前記燃料ポートの一つとして形成し、

前記フィルタケースには、

前記フィルタケースのうち前記燃料フィルタを収容する収容室（４６３）に対して前記燃料フィルタよりも下流側にて連通する連通口（７４７０e）を有し、前記連通口から燃料を流通させる燃料通路（７４７０）と、

前記吐出ポートからの吐出により前記内燃機関側へ供給された燃料の圧力を前記燃料ポンプ（７０４２）の停止に伴い保持するスプリング式の外部残圧保持バルブ（７４７３）として、前記燃料ポンプの作動に伴い開弁してバルブストッパ（７４７９）に係止されるバルブエレメント（４７８）を有した外部残圧保持バルブと、

前記収容室における燃料の圧力を前記燃料ポンプの停止に伴い保持するスプリング付勢式の内部残圧保持バルブ（７４７５）として、前記燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント（７４７５b）を有した内部残圧保持バルブとが、設けられ、

前記連通口は、前記燃料通路のうち前記内部残圧保持バルブから前記外部残圧保持バルブ側へ位置ずれた位置ずれ箇所（R）に開口し、

前記吐出ポートにより前記内燃機関側へ向かって吐出させるための燃料を前記連通口から前記外部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる外部用通路部（７４７０f）と、前記連通口から前記内部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる燃料の流れを前記外部用通路部よりも絞る内部用通路部（７４７０g）とは、前記燃料通路に形成され、

前記内部用通路部の通路断面積を円筒管（P）の通路断面積として変換した場合に、当該円筒管の通路直径Dと、前記内部用通路部の長

さしとは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たす請求項1～10のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項12]

前記吐出ポートからの吐出により前記内燃機関側へ供給された燃料の圧力を逃がすスプリング付勢式のリリーフバルブ（7443）として、当該圧力逃がしのためにスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント（7443b）を有したリリーフバルブを、備え、

前記フィルタケースは、前記燃料通路のうち前記外部残圧保持バルブよりも下流側にて前記内燃機関側へ向かう流れとは分流された燃料を、前記リリーフバルブへ案内するリリーフ通路（476）を、有する請求項11に記載の燃料供給装置。

[請求項13]

前記ポート部材（8044）は、前記フィルタケース（43）内の燃料を前記フィルタケース外の前記内燃機関側へ向かって吐出する吐出ポート（8440）を、前記燃料ポートの一つとして形成し、

前記フィルタケースには、

前記フィルタケースのうち前記燃料フィルタを収容する収容室（463）に対して前記燃料フィルタよりも下流側にて連通する連通口（7470e）を有し、前記連通口から燃料を流通させる燃料通路（7470）と、

前記燃料通路の流通燃料を前記内燃機関側へ向かって吐出するために前記吐出ポートと連通する吐出通路（8472）と、

前記収容室における燃料の圧力を前記燃料ポンプ（8042）の停止に伴い保持するスプリング付勢式の内部残圧保持バルブ（8475）として、前記燃料ポンプの作動に伴いスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント（7475b）を有した内部残圧保持バルブとが、設けられ、

前記連通口は、前記燃料通路のうち前記内部残圧保持バルブから前記吐出通路側へ位置ずれした位置ずれ箇所（R）に開口し、

前記連通口から前記吐出通路側へ向かって燃料を流通させる外部用

通路部（7470f）と、前記連通口から前記内部残圧保持バルブ側へ向かって流通させる燃料の流れを前記外部用通路部よりも絞る内部用通路部（7470g）とは、前記燃料通路に形成され、

前記内部用通路部の通路断面積を円筒管（P）の通路断面積として変換した場合に、当該円筒管の通路直径Dと、前記内部用通路部の長さLとは、 $L/D \geq 3$ の関係式を満たす請求項1～10のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項14] 前記内部残圧保持バルブは、前記吐出通路へ向かう燃料の圧力を調整し、

前記内部用通路部から前記内部残圧保持バルブを通して排出される燃料の圧力を逃がすスプリング付勢式のリリースバルブ（8479）として、当該圧力逃がしのためにスプリング反力に抗して開弁するバルブエレメント（8479b）を有したリリースバルブが、前記フィルタケースに設けられる請求項13に記載の燃料供給装置。

[請求項15] 前記燃料タンク内において前記燃料ポンプ及び前記フィルタケースを収容するサブタンク（20）を、備え、

前記フィルタケースは、前記サブタンクの内周面（8020e）に向かつて開口するリリース通路（8476）を、有し、

前記リリースバルブは、前記リリース通路に設けられ、

前記サブタンクは、前記リリース通路の最下流端（8476a）と対向することにより、当該最下流端を通して前記リリースバルブから排出される燃料の流れを横方向に逃がす整流部（8020f）を、有する請求項14に記載の燃料供給装置。

[請求項16] 前記フィルタケースは、前記収容室及び前記連通口の間を中継する中継通路（7465）を、有する請求項11～15のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項17] 前記連通口は、前記位置ずれ箇所にて前記外部用通路部に開口し、前記内部用通路部は、前記外部用通路部のうち前記中継通路から前

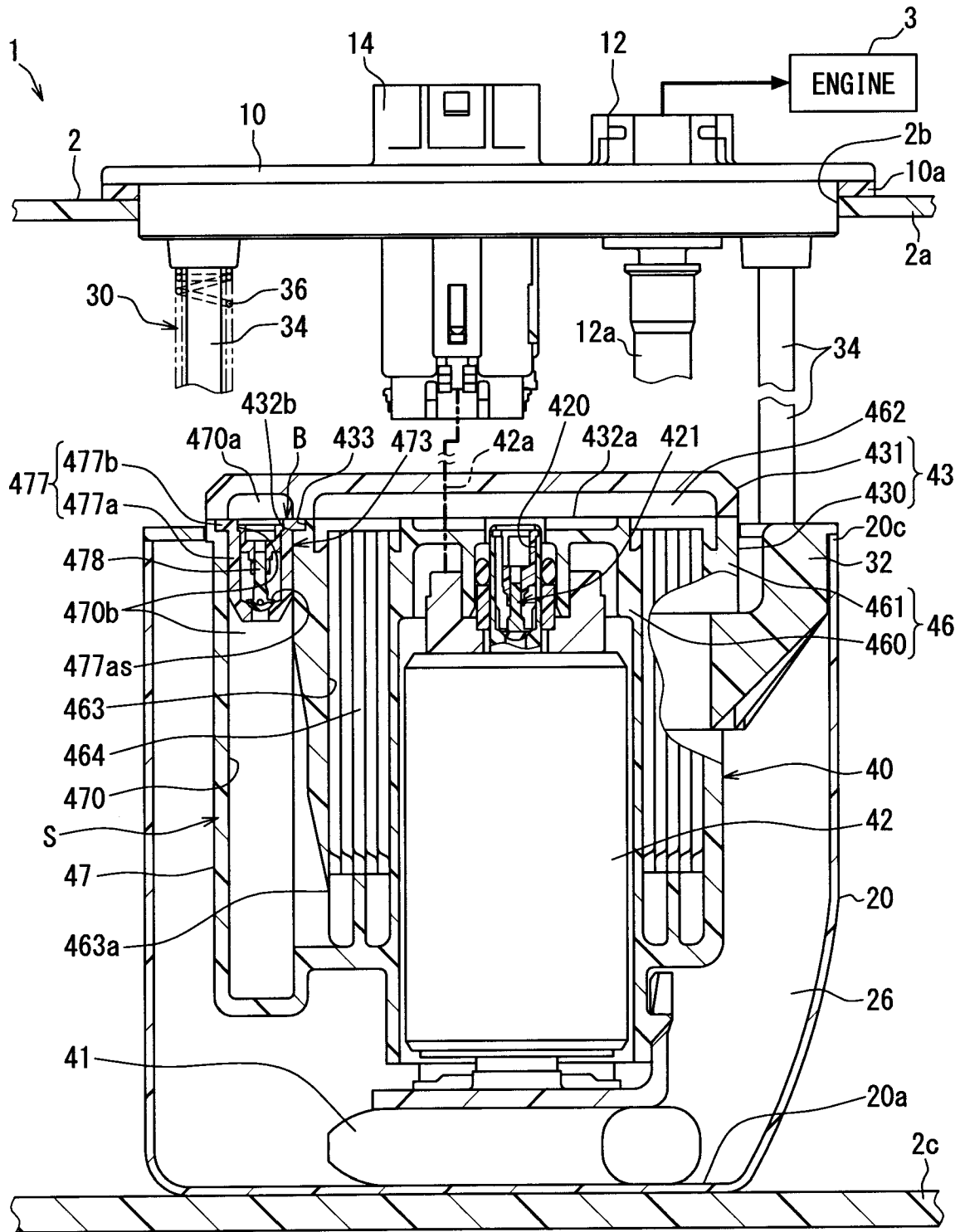
記内部残圧保持バルブ（７４７５，８４７５）を挟んで離間した離間箇所（Ｑ）に開口することにより、前記外部用通路部を介して前記連通口と連通する請求項１６に記載の燃料供給装置。

[請求項18] 前記中継通路における燃料の流通方向が前記内部用通路部における燃料の流通方向に対して傾斜することにより、前記中継通路からの燃料流れは、前記外部用通路部を通して折り返されて前記内部用通路部へ向かう請求項１７に記載の燃料供給装置。

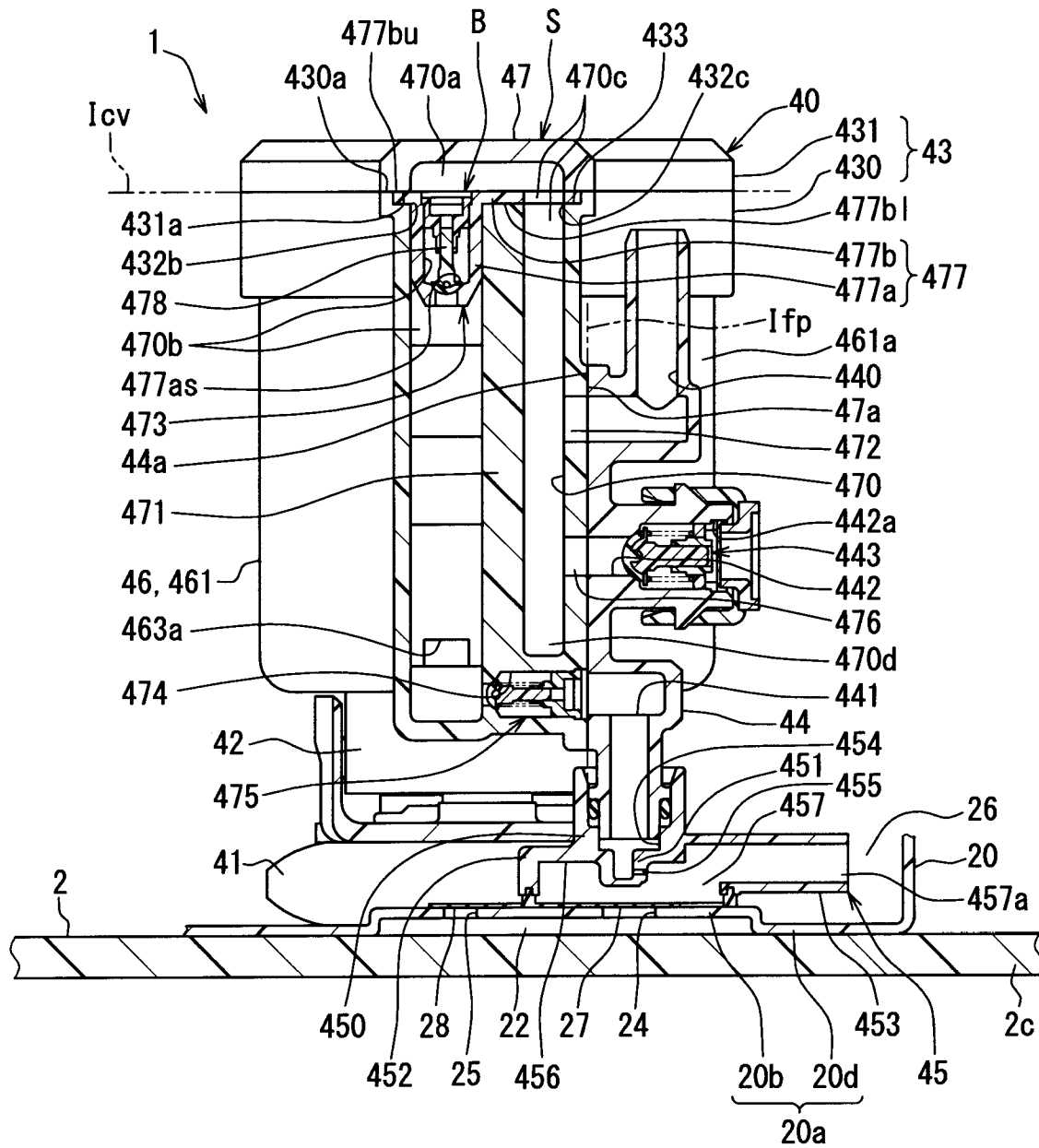
[請求項19] 前記連通口は、前記位置ずれ箇所にて前記外部用通路部に開口することにより、前記外部用通路部を介して前記内部用通路部と連通する請求項１１～１８のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

[請求項20] 前記内部用通路部から前記内部残圧保持バルブ（７４７５，８４７５）を通して排出される燃料を絞って噴出させることにより、前記燃料タンク内の燃料を前記燃料ポンプ（７０４２，８０４２）の周囲へ移送するジェットポンプ（４５）を、備える請求項１１～１９のいずれか一項に記載の燃料供給装置。

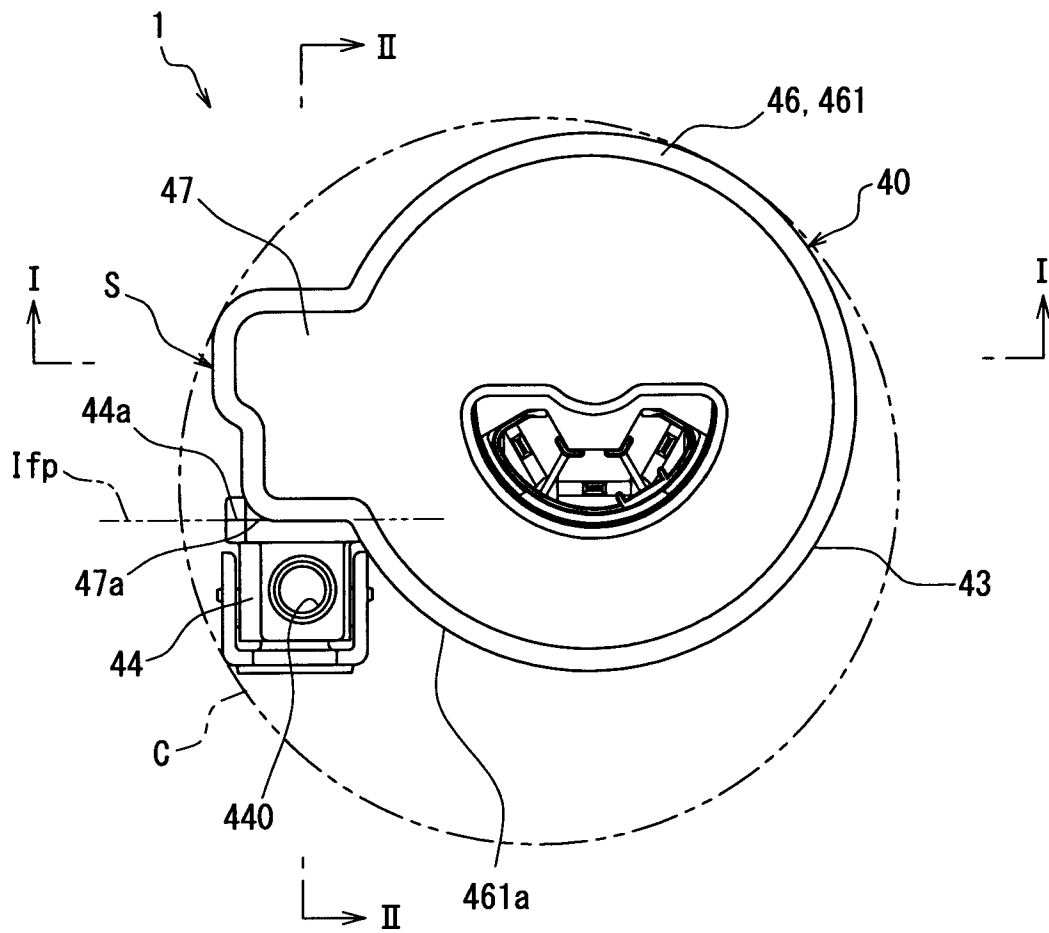
[図1]

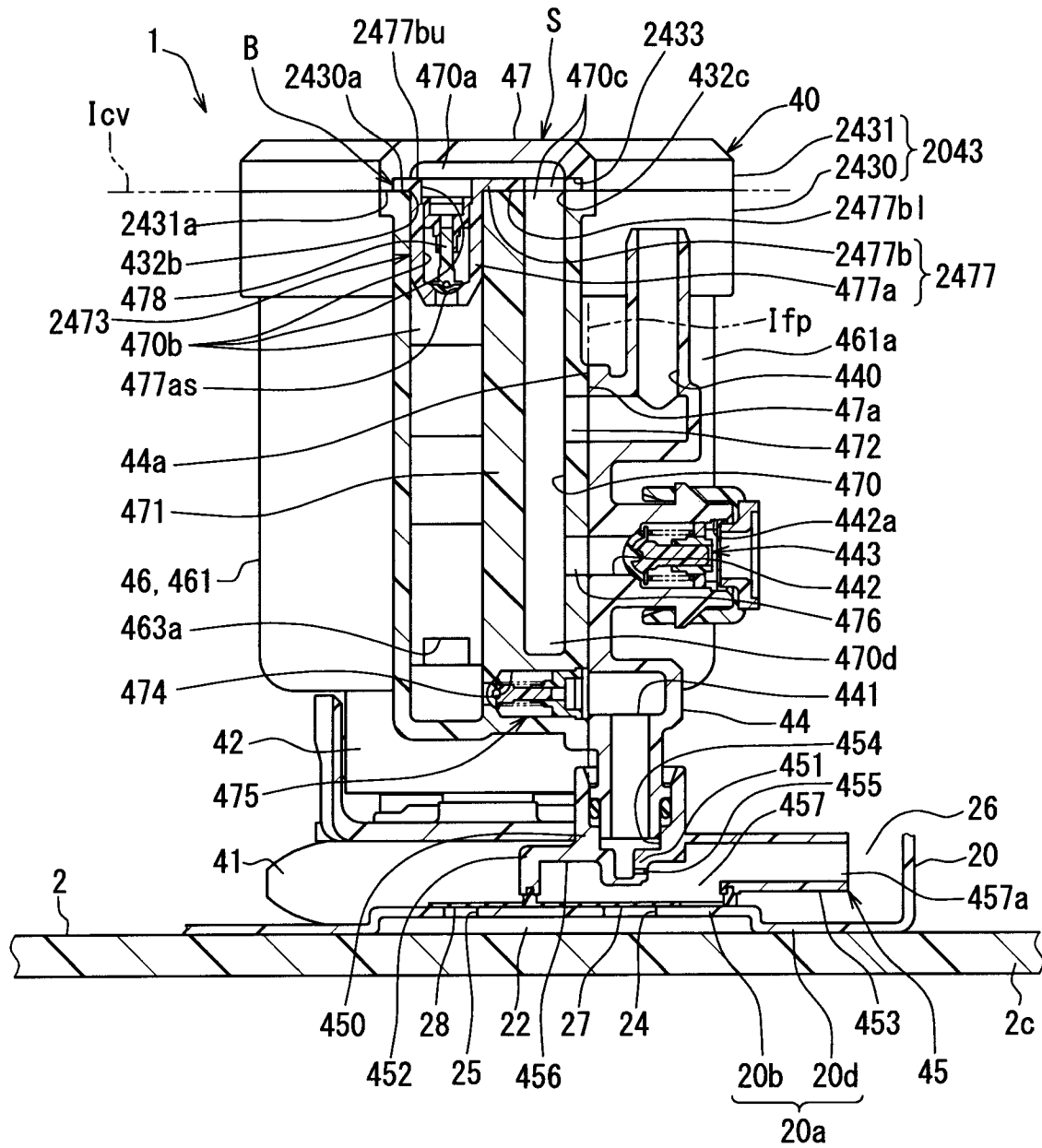


[図2]

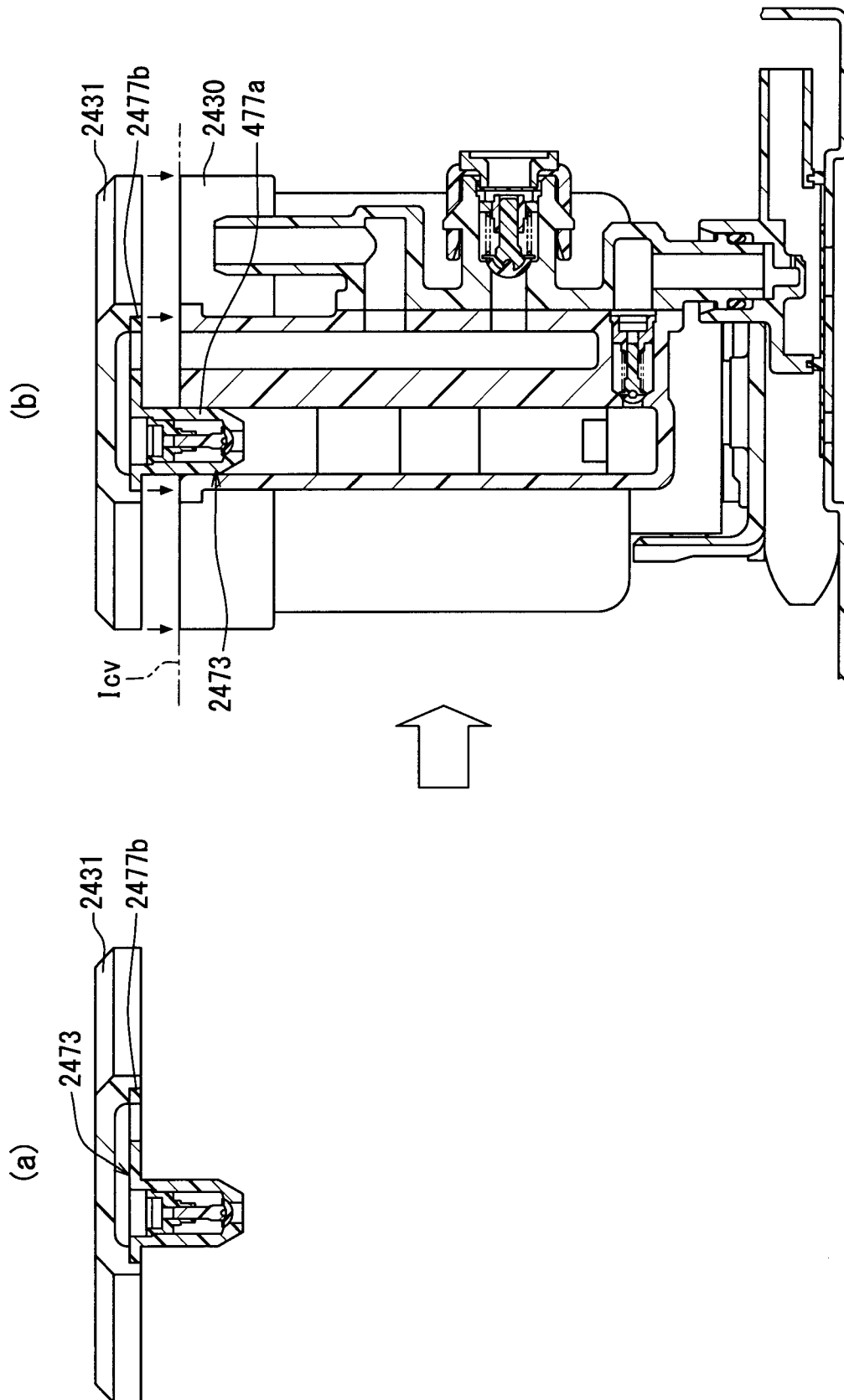


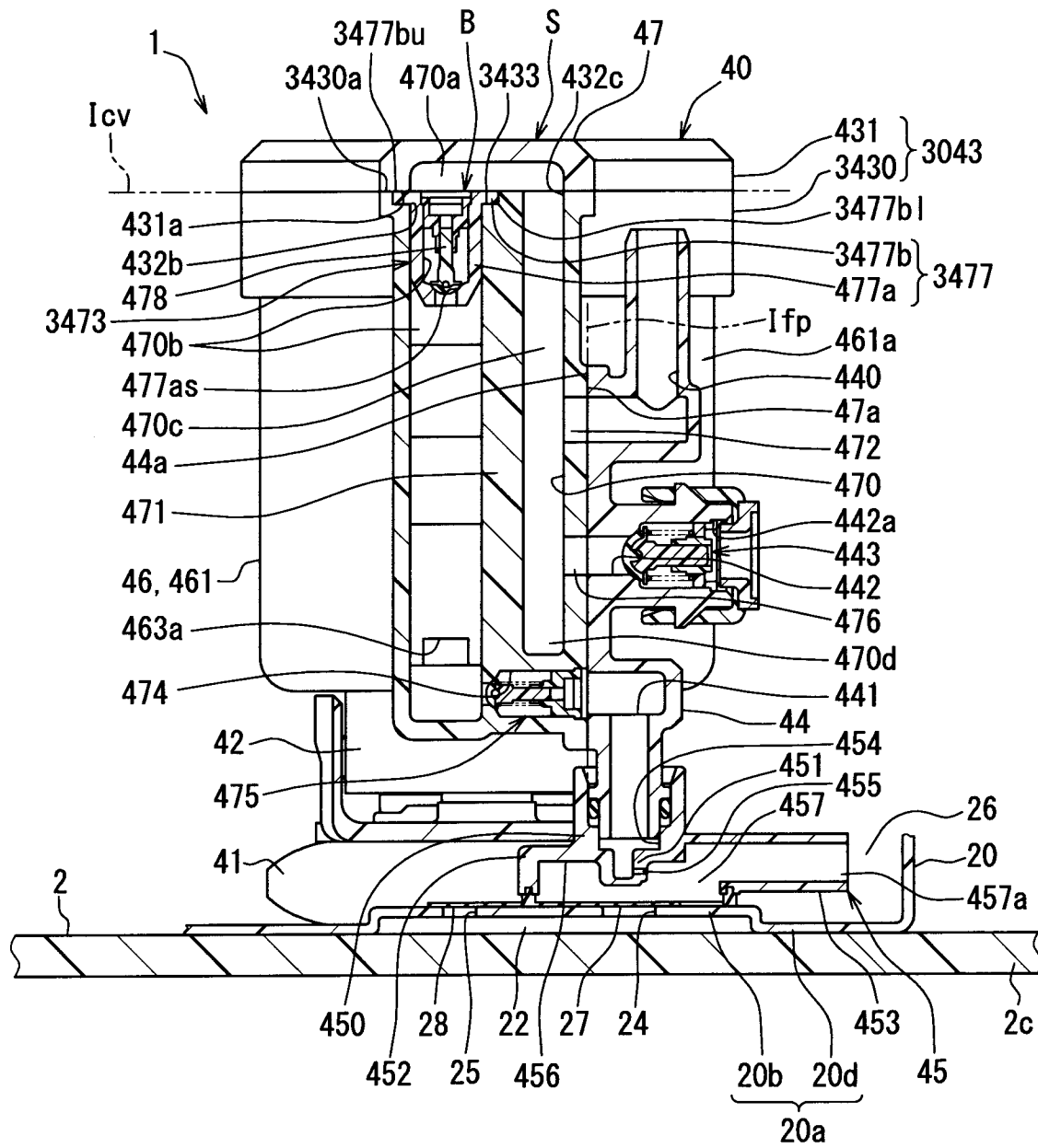
[図3]



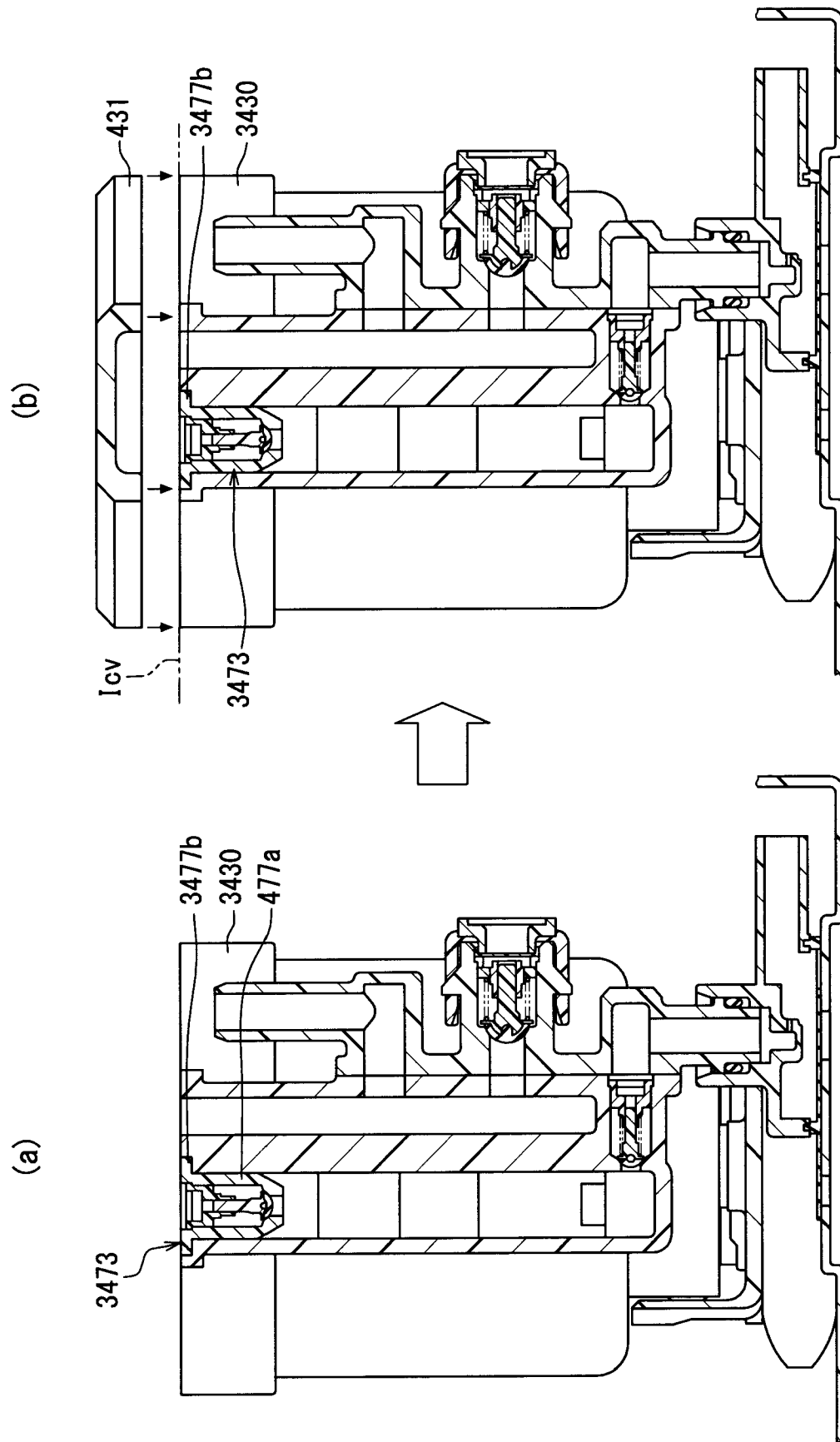


[図6]

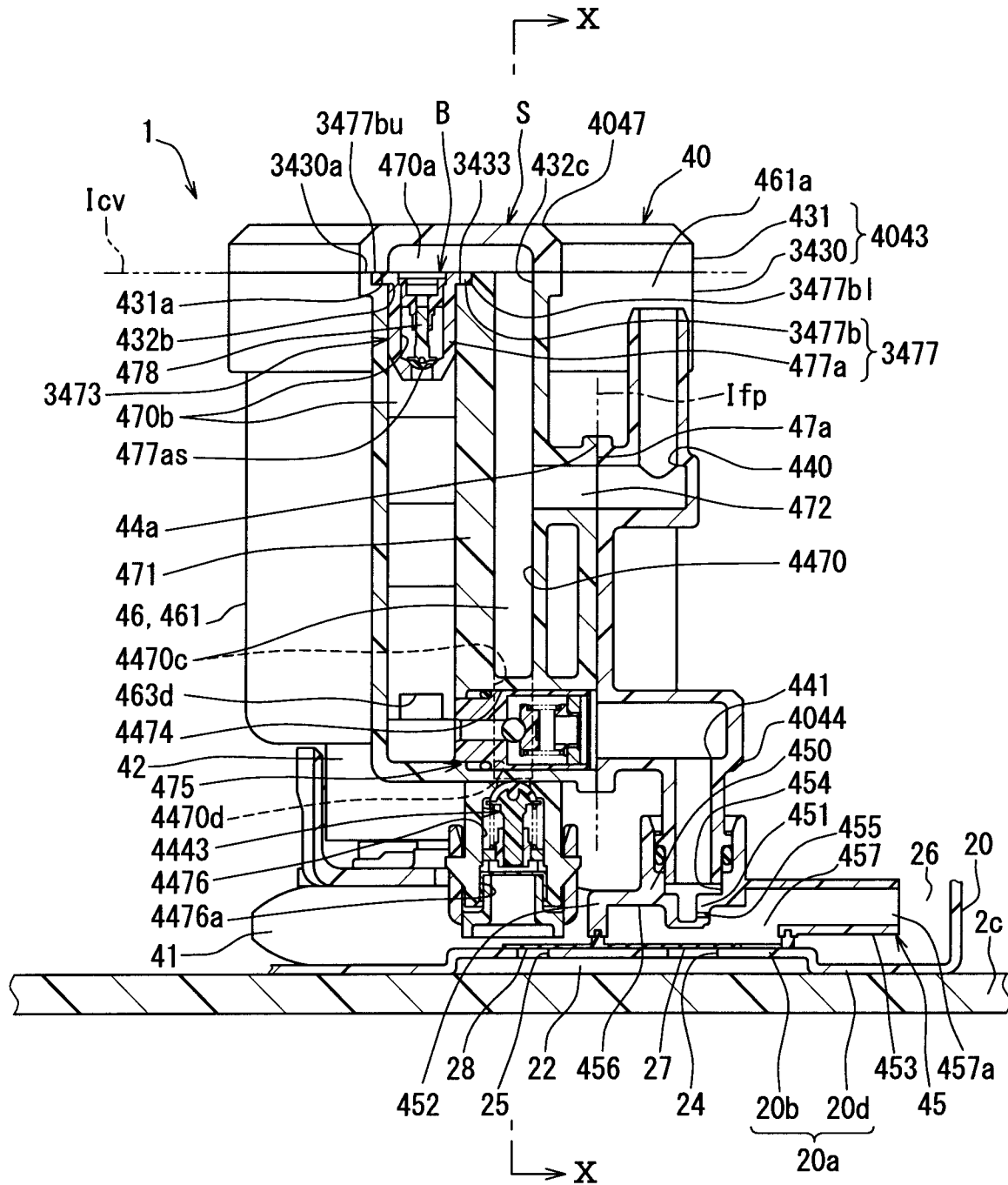




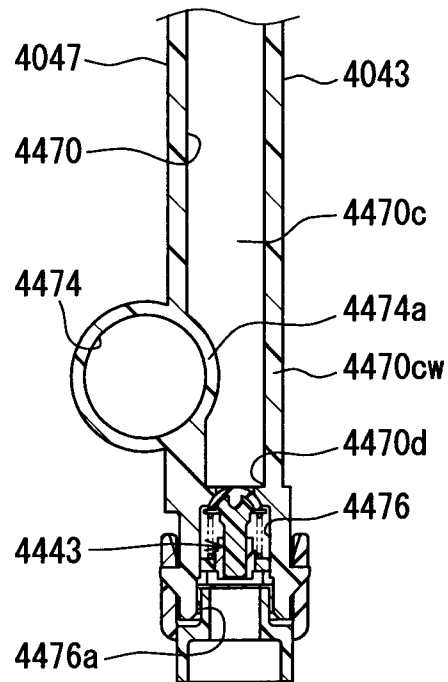
[図8]



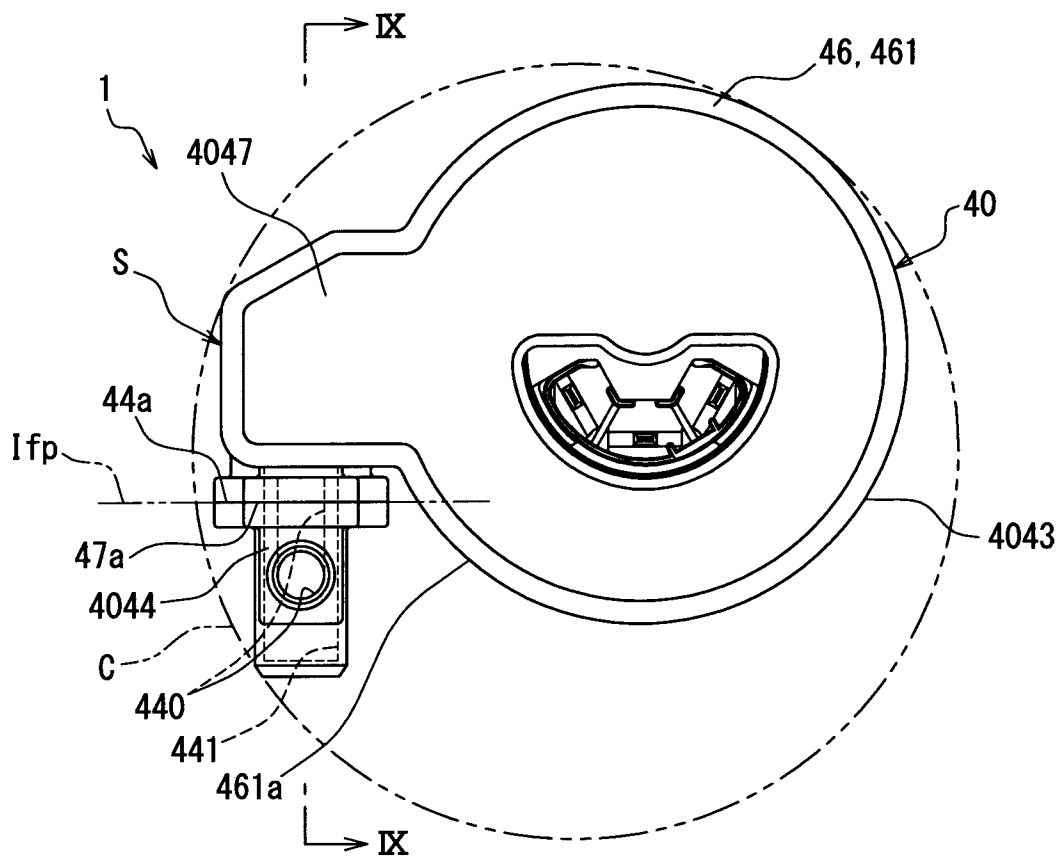
[図9]



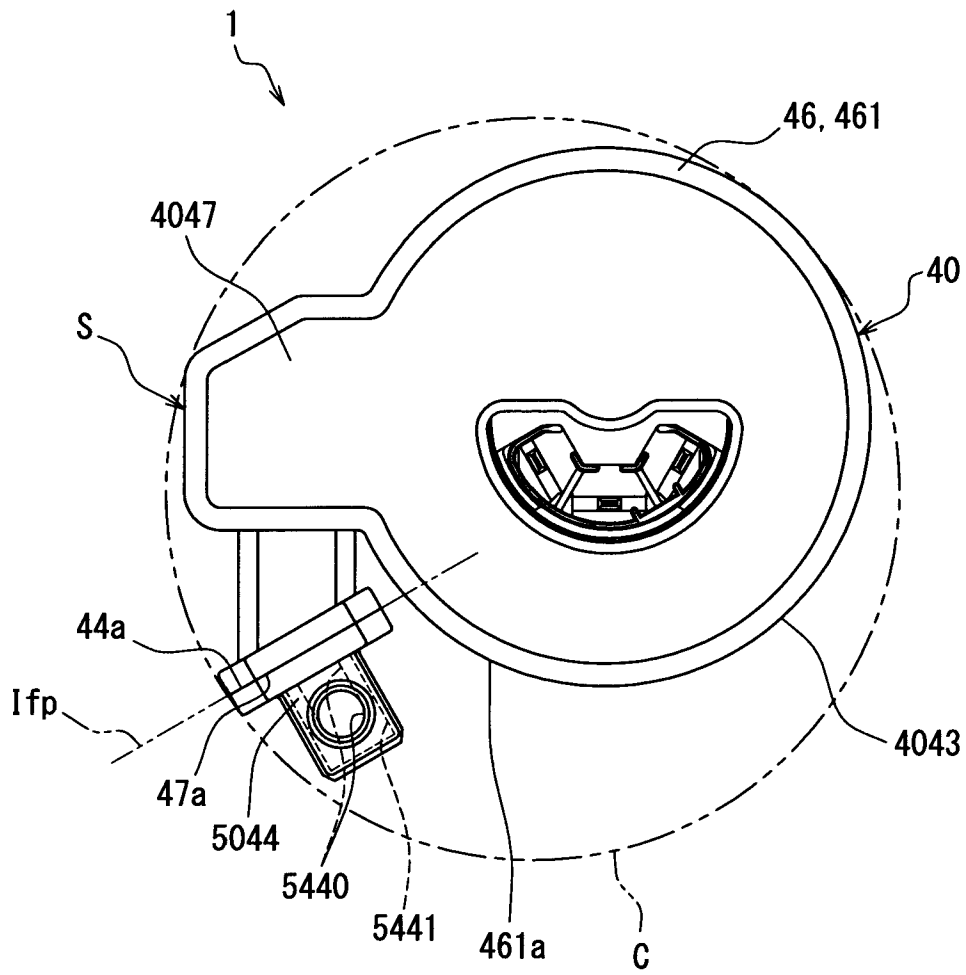
[図10]



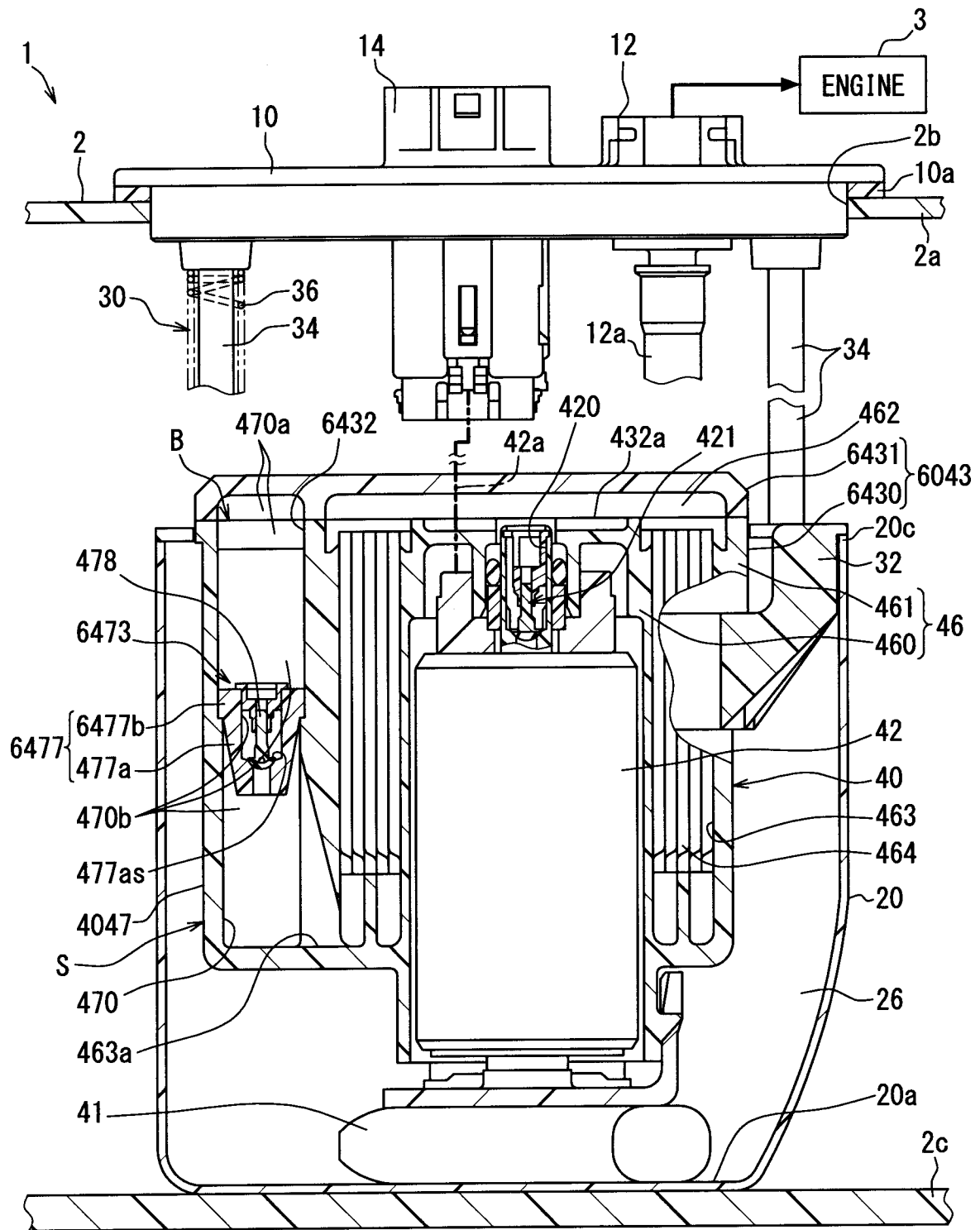
[図11]



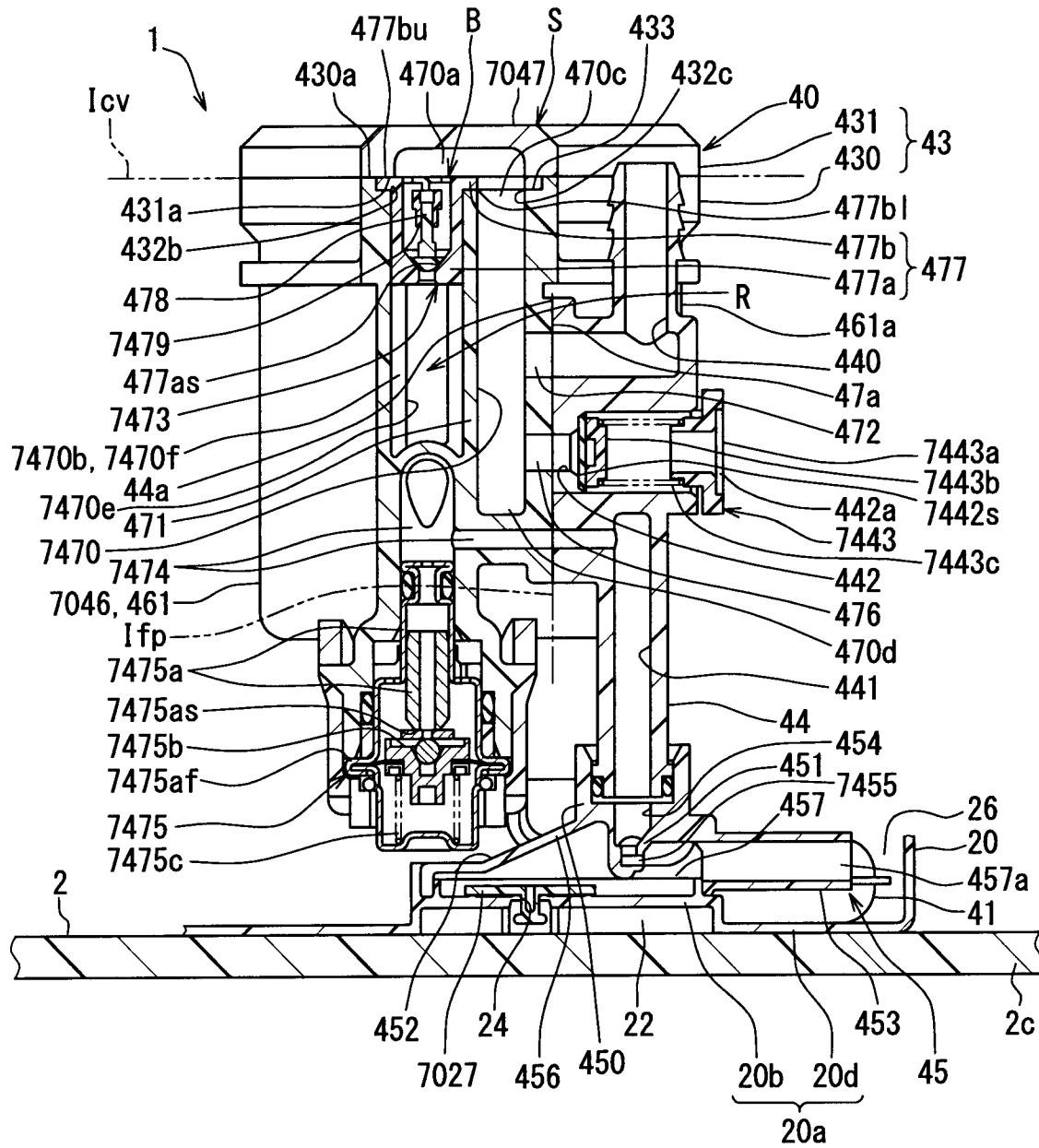
[図12]



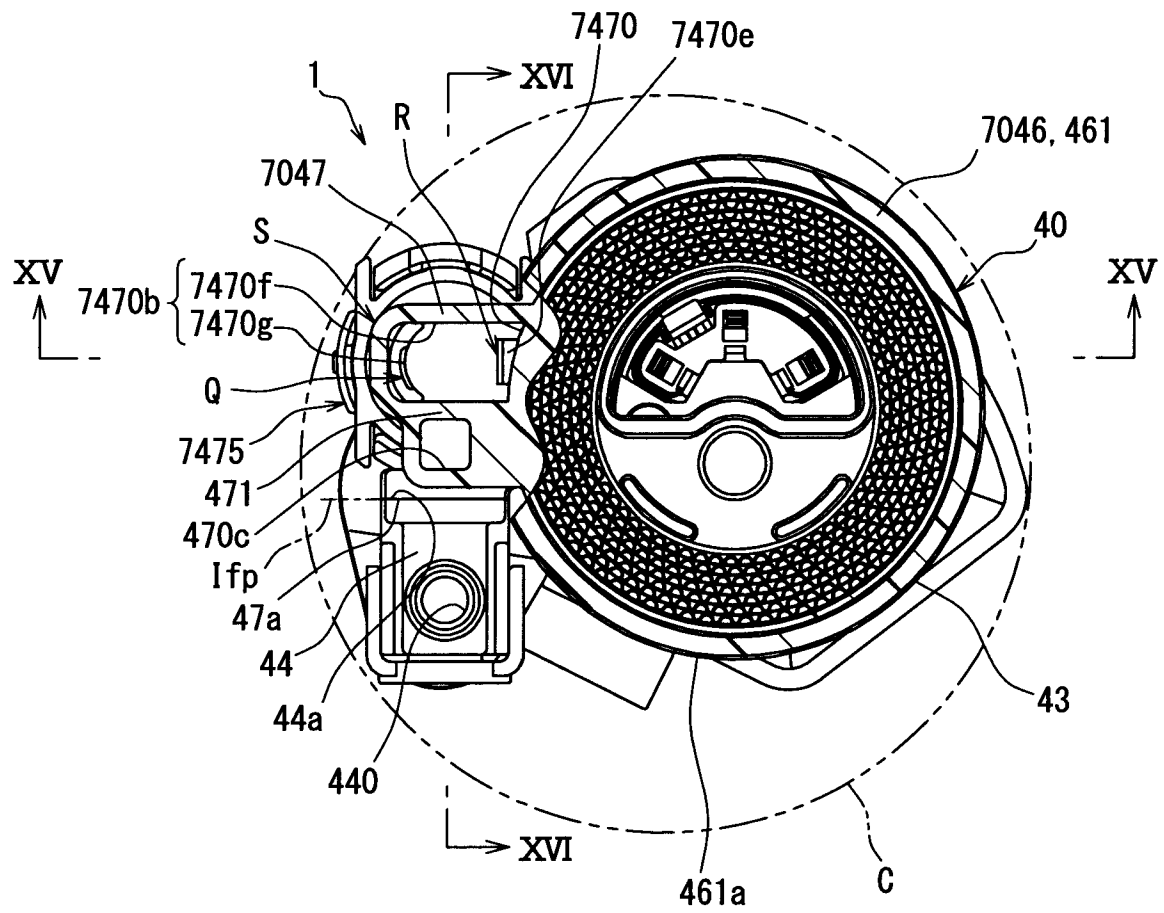
[図13]



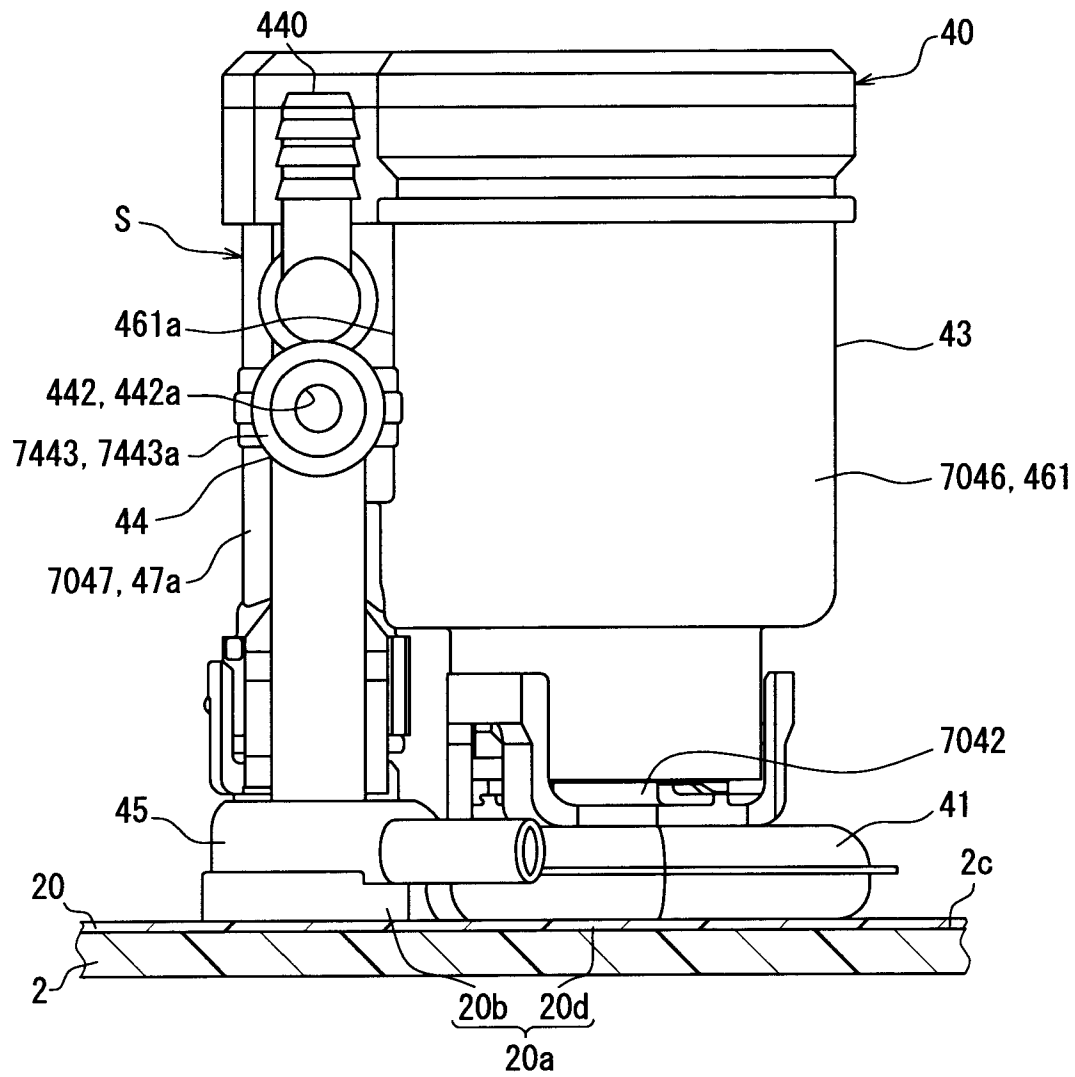
[図16]



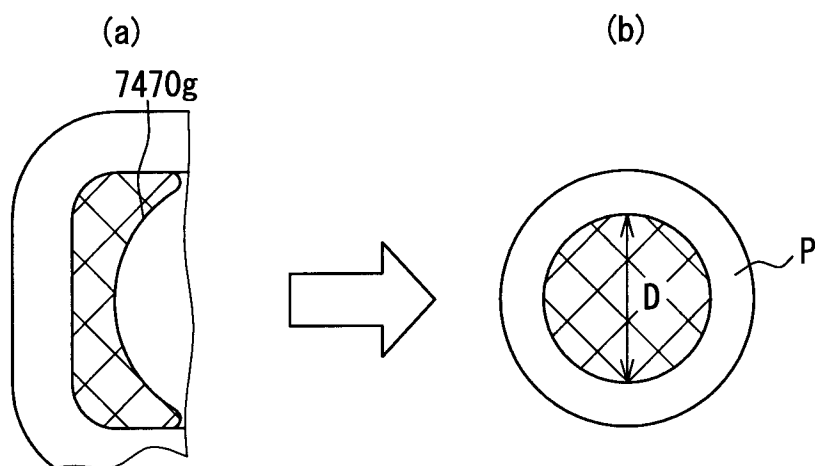
[図17]



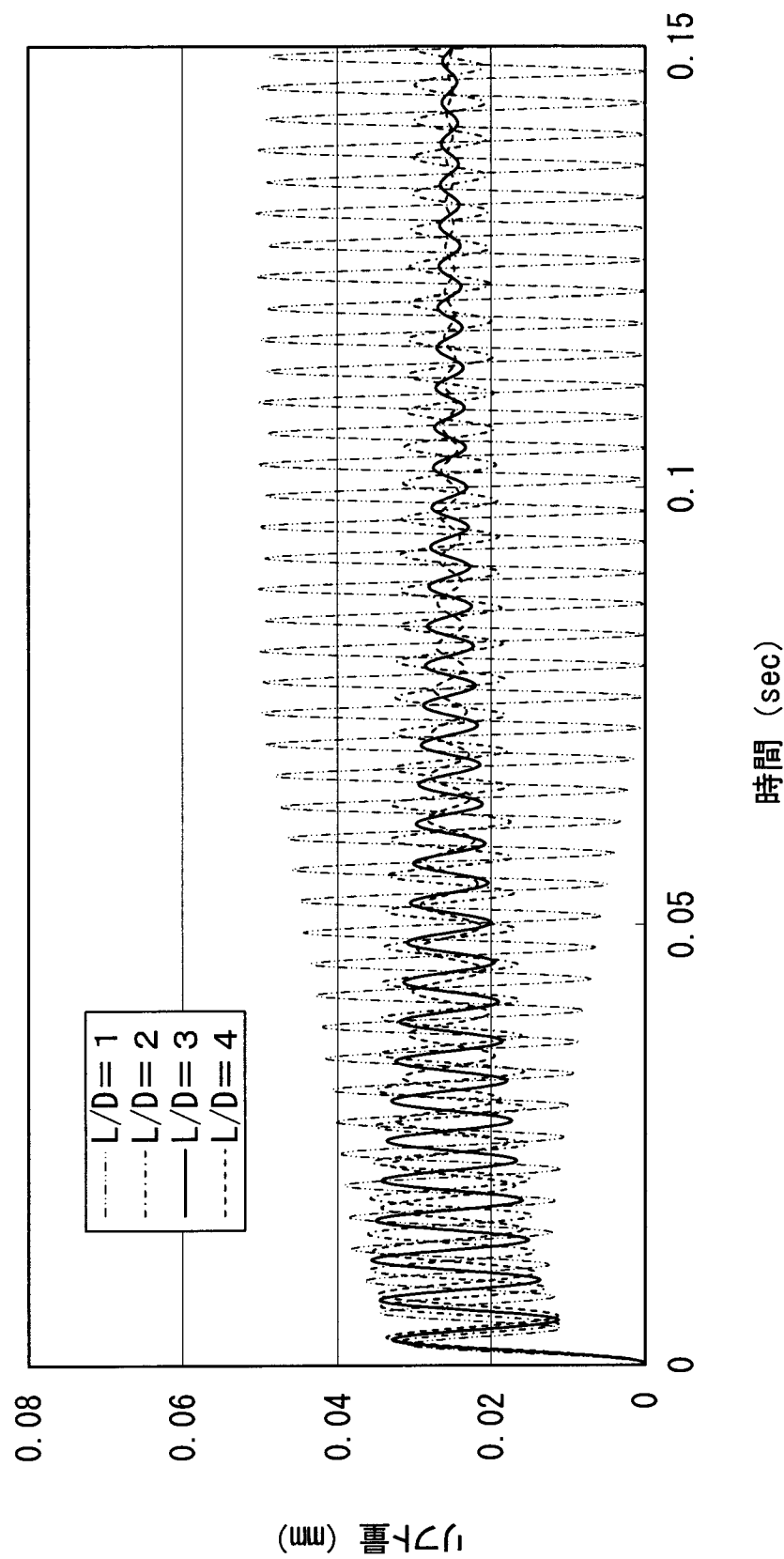
[図18]



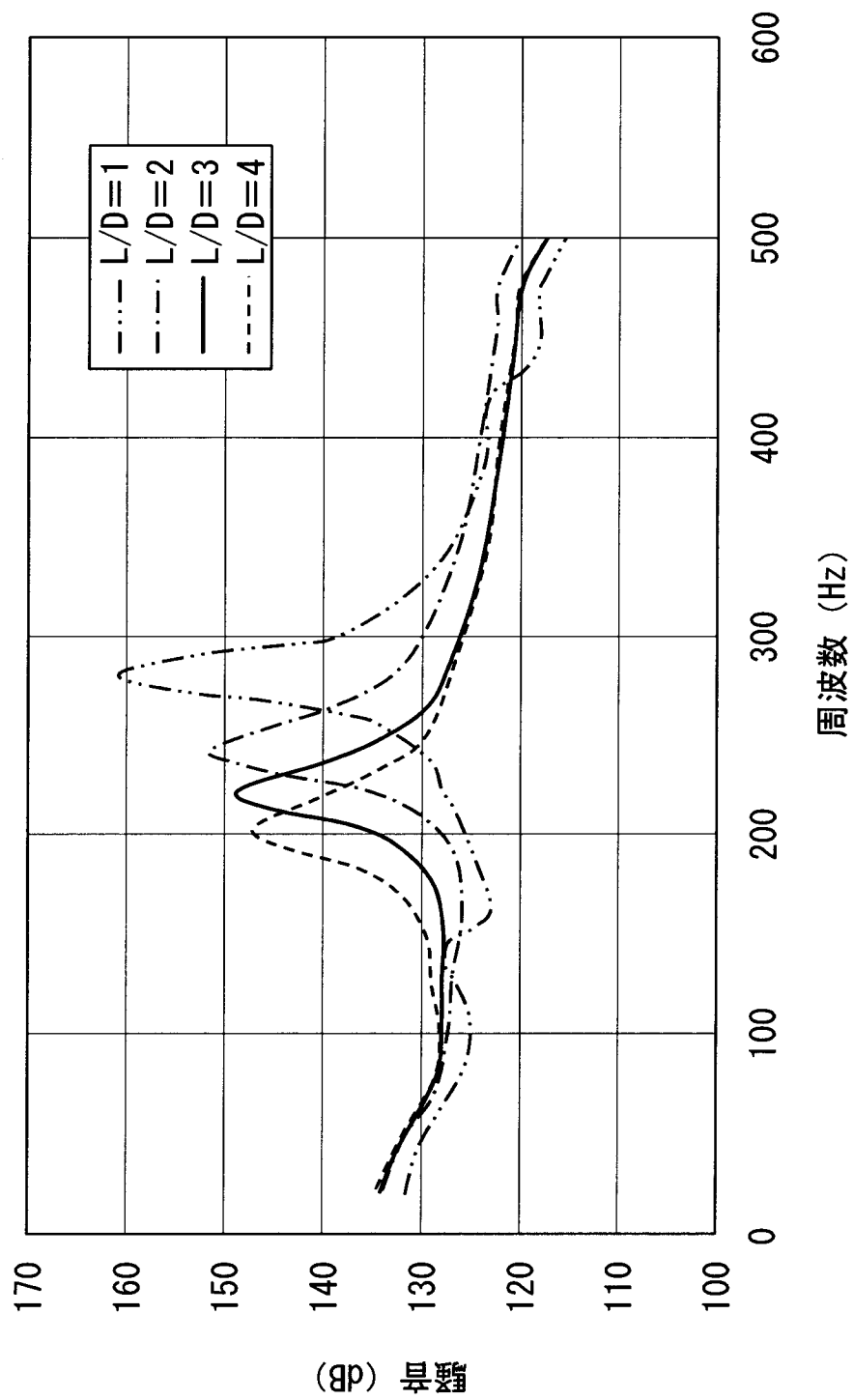
[図19]



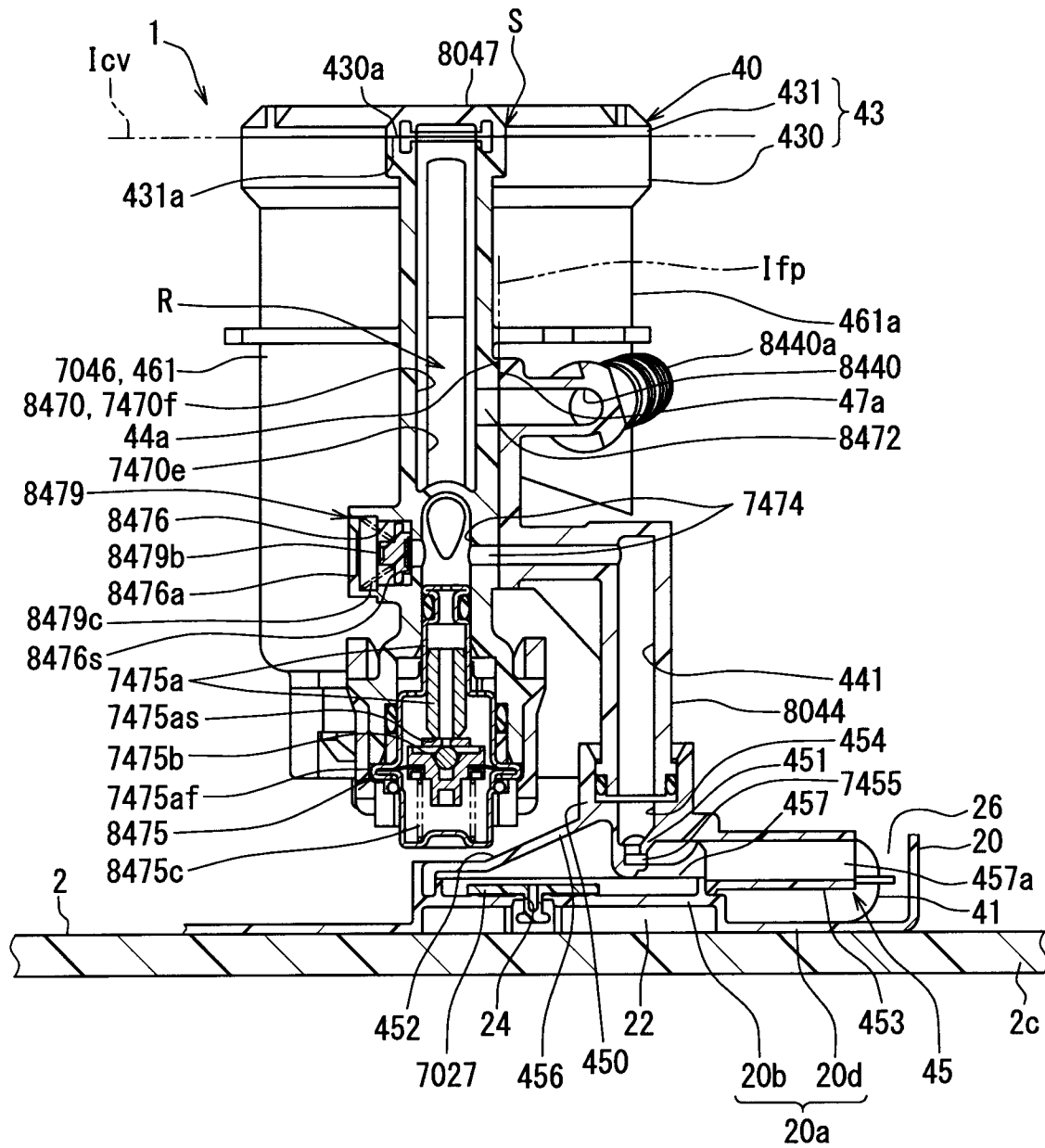
[図20]



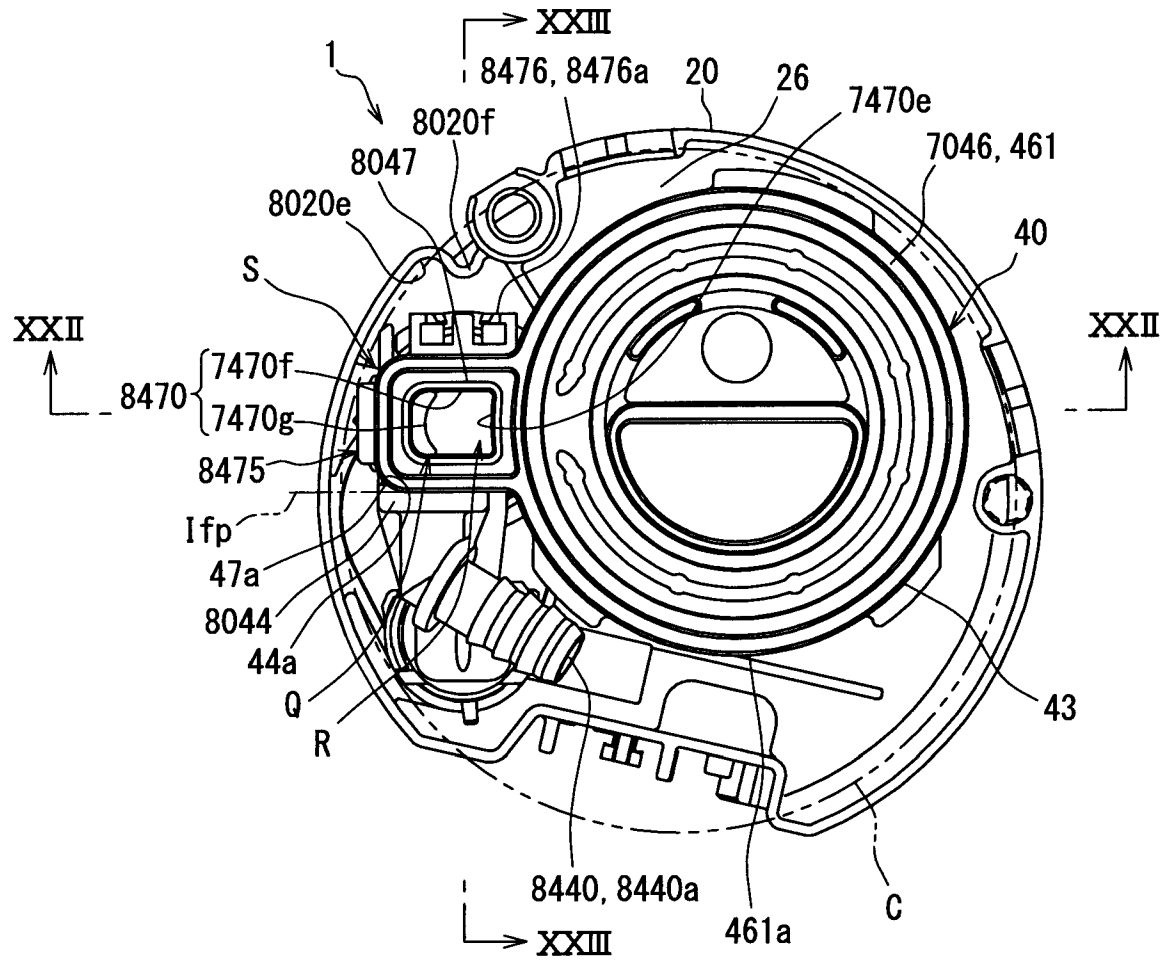
[図21]



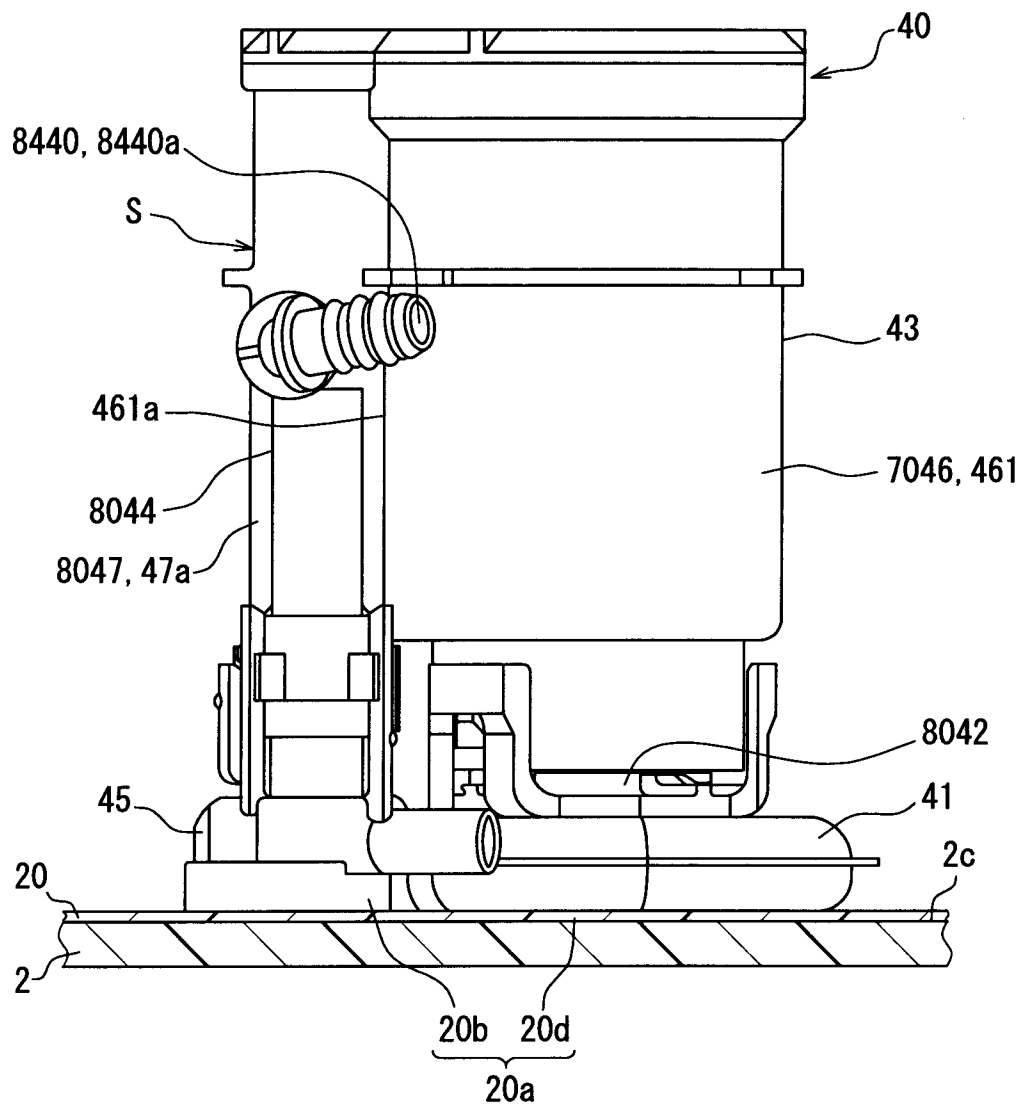
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M37/10(2006.01)i, F02M37/00(2006.01)i, F02M37/22(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)

F02M37/10, F02M37/00, F02M37/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2000-120503 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 25 April 2000 (25.04.2000), paragraphs [0012] to [0023]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-2, 4, 9-10 3, 5-8, 11-20
X A	JP 11-241659 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 September 1999 (07.09.1999), paragraphs [0010] to [0012]; fig. 1 to 7 & US 2001/0027779 A1 & EP 939218 A2	1-2, 4-5, 9-10 3, 6-8, 11-20
X A	WO 99/30027 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 17 June 1999 (17.06.1999), page 4, line 3 to page 5, line 23; fig. 1 to 2 & US 6142126 A & EP 965747 A1 & EP 1452725 A2	1-2, 4-5 3, 6-20

☐ 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
20 January 2015 (20.01.15)

Date of mailing of the international search report
03 February 2015 (03.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M37/10(2006.01)i, F02M37/00(2006.01)i, F02M37/22(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（I P C））

Int.Cl. F02M37/10, F02M37/00, F02M37/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	JP 2000-120503 A (愛三工業株式会社) 2000. 04. 25, 【0012】-【0023】, 【図 1】 - 【図 8】 (ファミリーなし)	1-2, 4, 9-10 3, 5-8, 11-20
X A	JP 11-241659 A (三菱電機株式会社) 1999. 09. 07, 【0010】 - 【0012】, 【図 1】 - 【図 7】 & US 2001/0027779 A1 & EP 939218 A2	1-2, 4-5, 9-10 3, 6-8, 11-20
X A	WO 99/30027 A1 (三菱電機株式会社) 1999. 06. 17, 第 4 頁第 3 行-第 5 頁第 23 行, 第 1-2 図 & US 6142126 A & EP 965747 A1 & EP 1452725 A2	1-2, 4-5 3, 6-20

☐ 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

2 0 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

佐々木 淳

3 G

4 4 7 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5