

(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 10 月 29 日(29.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/163243 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/44 (2006.01) F02M 59/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061774
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 17 日(17.04.2015)
- (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 2014-090821 2014 年 4 月 25 日(25.04.2014) 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: 菅波 正幸 (SUGANAMI Masayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 山田 裕之 (YAMADA Hiroyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

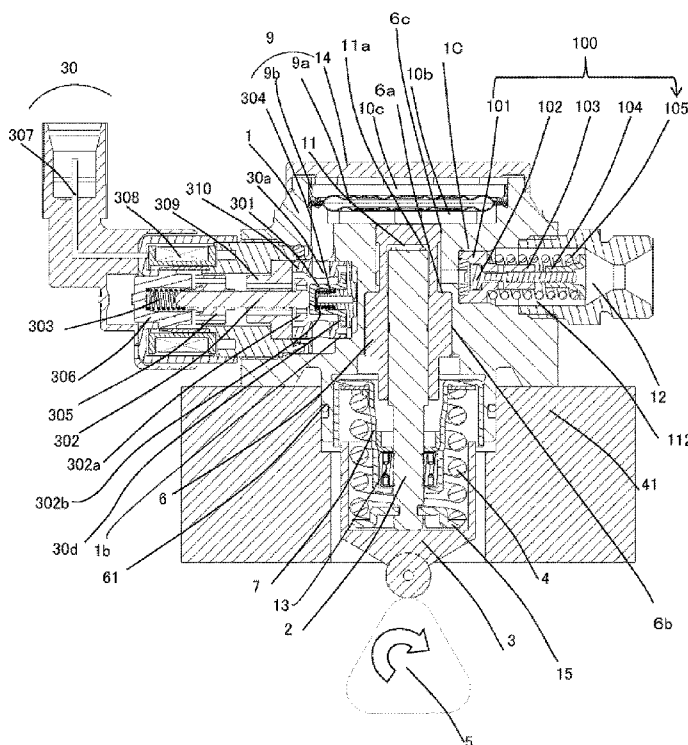
Ibaraki (JP). 臼井 悟史 (USUI Satoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 徳尾 健一郎 (TOKUO Kenichirou); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 斉藤 淳治 (SAITO Atsuji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 谷貝 将通 (YAGAI Masamichi); 〒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). 笹生 雄太 (SASO Yuta); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小林 正幸 (KOBAYASHI Masayuki); 〒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). 郡司 賢一 (GUNJI Kenichi); 〒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).

[続葉有]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) 発明の名称: 高圧燃料供給ポンプ

図 1



(57) Abstract: A cylinder is secured to a pump main body with a simple structure, even at high fuel pressure. The cylinder has a bottomed cylindrical shape with a large-diameter part and a small-diameter part, and is structured such that the large-diameter part and small-diameter part are surface-cripped together in the direction of plunger compression at a level difference formed by the large-diameter part and small-diameter part.

(57) 要約: 高い燃料圧力においても、簡便な構造でシリンダをポンプ本体に固定する。シリンダを有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、大径部と小径部が形成する段差においてプランジャの圧縮方向に面圧着する構造とした

WO 2015/163243 A1



(74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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.

(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), ユーロアジア (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： 高圧燃料供給ポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、自動車用内燃機関用の高圧燃料供給ポンプのシリンダ構造に関する。

背景技術

[0002] 自動車等の内燃機関の内、燃焼室へ直接的に燃料を燃焼室内部へ噴射する直接噴射タイプにおいて、燃料を高圧化するための高圧燃料供給ポンプが広く用いられている。

[0003] 特許 5 1 7 8 6 7 6 号公報においては、シリンダ外周をシリンダホルダの円筒嵌合部で保持し、一方シリンダホルダの外周に螺刻されたねじを、外周に螺刻されたねじをポンプ本体に螺刻されたねじにねじ込むことによって、一方のシリンダ端面をポンプ本体に密着させ、もう一方のシリンダ端面をポンプ本体に密着させ固定する構造を有した高圧燃料供給ポンプが記載されている。（特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許 5 1 7 8 6 7 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来技術においては、シリンダ固定に関してシリンダホルダを介してポンプ本体にねじ締結するため、内燃機関が要求する燃料圧力に応じたねじの締め付け軸力を確保する必要がある。近年、自動車の内燃機関の内、燃焼室へ直接的に燃料を燃焼室内部へ噴射する直接噴射タイプにおいて、燃料の圧力は環境規制対応の観点からより高圧化する方向へ要求が高まっている。上記従来技術において、より高い燃料の圧力に対応するためには、ねじの締め付け軸力を高め、シリンダをポンプ本体に固定する必要がある。

あり、結果、ねじサイズの拡大、強いてはポンプ本体の大型化を招き、製造コストの上昇、内燃機関への取り付けに制約が多くなり商品性を損なう恐れがある。

[0006] 本発明の目的は高い燃料圧力においても、簡便な構造でシリンダをポンプ本体に固定でき、その結果ポンプ本体を小型、低コスト化できる高圧燃料供給ポンプを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の目的は、シリンダを有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、大径部と小径部が形成する段差においてプランジャの圧縮方向に面圧着する構造とすることにより達成できる。

発明の効果

[0008] このように構成した本発明によればシリンダに最も大きな力が作用する加圧工程時、シリンダは、大径部と小径部が形成する段差をより面圧着する方向に押し付けられる。すなわち、加圧力によりシリンダがポンプ本体から抜ける落ちる事を考慮する必要が無く、結果シリンダの固定力が小さくて済む。すなわち簡便な構造でシリンダをポンプ本体に固定でき、結果ポンプ本体を小型、低コスト化できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプの全体縦断面図である。

[図2]本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプの別の角度の全体縦断面図であり吸入ジョイント軸中心における断面図を示す。

[図3]本発明が実施された第一実施例の高圧燃料供給ポンプの全体横断面図であり吸燃料吐出口軸中心における断面図を示す。

[図4]システムの全体構成図

[図5]環状突起部の詳細形状を示す。

[図6]環状突起の他の実施例を示す。

[図7]本発明が実施された第二実施例の高圧燃料供給ポンプの全体縦断面図

である。

[図8]リングを用いてシリンダを固定した場合の実施例を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明に係る実施例を説明する。

実施例 1

[0011] 図4に示すシステムの全体構成図を用いてシステムの構成と動作を説明する。

[0012] 破線で囲まれた部分が高圧燃料供給ポンプ（以下高圧ポンプと呼ぶ）本体を示し、この破線の中に示されている機構、部品は高圧ポンプ本体1に一体に組み込まれていることを示す。燃料タンク20の燃料はフィードポンプ21によって汲み上げられ、吸入配管28を通してポンプ本体1の吸入ジョイント10aに送られる。

[0013] 吸入ジョイント10aを通過した燃料は圧力脈動低減機構9、吸入通路10bを介して容量可変機構を構成する電磁吸入弁30の吸入ポート30aに至る。脈動防止機構9については後述する。

[0014] 電磁吸入弁30は電磁コイル308を備え、電磁コイル308が通電されていない時は、アンカーばね303の付勢力と弁ばね304の付勢力の差により、吸入弁体301は開弁方向に付勢され吸入口30dは開けられた状態となっている。尚、アンカーばね303の付勢力と弁ばね304の付勢力は、

アンカーばね303の付勢力 > 弁ばね304の付勢力
となるよう設定されている。

[0015] この電磁コイル308が通電されている状態ではアンカー305が図4の左方に移動した状態で、アンカーばね303が圧縮された状態が維持される。電磁プランジャ305の先端が同軸で接触するように取り付けられた吸入弁体301は弁ばね304の付勢力により高圧ポンプの加圧室11につながる吸入口30dを閉じている。

[0016] 以下、高圧ポンプの動作について説明する。

[0017] 後述するカムの回転により、プランジャ 2 が図 4 の下方に変位して吸入工程状態にある時は、加圧室 11 の容積は増加し加圧室 11 内の燃料圧力が低下する。この工程で加圧室 11 内の燃料圧力が吸入通路 10 b（吸入ポート 30 a）の圧力よりも低くなると、燃料は、開口状態にある吸入口 30 d を通り加圧室 11 に流入する。プランジャ 2 が吸入工程を終了し圧縮工程へと移行した場合、プランジャ 2 が圧縮工程（図 1 の上方へ移動する状態）に移る。ここで電磁コイル 308 は無通電状態を維持したままであり磁気付勢力は作用しない。よって、吸入弁体 301 アンカーばね 303 の付勢力により開弁したままである。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体 301 を通して吸入通路 10 b（吸入ポート 30 a）へと戻されるので、加圧室の圧力が上昇することは無い。この工程を戻し工程と称する。

[0018] この状態で、エンジンコントロールユニット 27（以下 ECU と呼ぶ）からの制御信号が電磁吸入弁 30 に印加されると電磁吸入弁 30 の電磁コイル 308 には電流が流れ、磁気付勢力により電磁プランジャ 305 が図 4 の左方に移動し、アンカーばね 303 が圧縮された状態が維持される。その結果、吸入弁体 301 にはアンカーばね 303 の付勢力が作用しなくなり、弁ばね 304 による付勢力と燃料が吸入通路 10 b（吸入ポート 30 a）に流れ込むことによる流体力が働く。そのため、吸入弁 301 は閉弁し吸入口 30 d を閉じる。吸入口 30 d が閉じるとこのときから加圧室 11 の燃料圧力はプランジャ 2 の上昇運動と共に上昇する。そして、燃料吐出口 12 の圧力以上になると、吐出弁機構 8 を介して加圧室 11 に残っている燃料の高圧吐出が行われ、コモンレール 23 へと供給される。この工程を吐出工程と称する。

[0019] すなわち、プランジャ 2 の圧縮工程（下始点から上始点までの間の上昇工程）は、戻し工程と吐出工程からなる。そして、電磁吸入弁 30 の電磁コイル 308 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 308 へ通電するタイミングを早くすれば、圧縮工程中の、戻し工程の割合が小さく、吐出工程の割合が大きい。すなわち、吸入通路 10b (吸入ポート 30a) に戻される燃料が少なく、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工程中の、戻し工程の割合が大きく吐出工程の割合が小さい。すなわち、吸入通路 10b に戻される燃料が多く、高圧吐出される燃料は少なくなる。電磁コイル 308 への通電タイミングは、ECU からの指令によって制御される。

[0020] 以上のように構成することで、電磁コイルへ 308 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。

[0021] 加圧室 11 の出口には吐出弁機構 8 が設けられている。吐出弁機構 8 は吐出弁シート 8a, 吐出弁 8b, 吐出弁ばね 8c を備え、加圧室 11 と燃料吐出口 12 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、燃料吐出口 12 の燃料圧力よりも大きくなった時に始めて、吐出弁 8b は吐出弁ばね 8c に逆らって開弁し、加圧室 11 内の燃料は燃料吐出口 12 を経てコモンレール 23 へと高圧吐出される。

[0022] かくして、吸入ジョイント 10a に導かれた燃料はポンプ本体 1 の加圧室 11 にてプランジャ 2 の往復動によって必要な量が高圧に加圧され、燃料吐出口 12 からコモンレール 23 に圧送される。

[0023] コモンレール 23 には、直接噴射用インジェクタ 24 (所謂直噴インジェクタ), 圧力センサ 26 が装着されている。直噴インジェクタ 24 は、内燃機関の気筒数に合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) 27 の制御信号にてしたがって開閉弁して、燃料をシリンダ内に噴射する。

[0024] ポンプ本体 1 にはさらに、吐出弁 8b の下流側と加圧室 11 とを連通する吐出流路 110 が吐出流路とは別に吐出弁をバイパスして設けられている。

吐出流路 110 には燃料の流れを吐出流路から加圧室 11 への一方向のみに制限するリリーフ弁 102 が設けられている。リリーフ弁 102 は、押付力を発生するリリーフばね 104 によりリリーフ弁シート 101 に押付けられており、加圧室内とリリーフ通路内との間の圧力差が規定の圧力以上になるとリリーフ弁 102 がリリーフ弁シート 101 から離れ、開弁するように設定している。

[0025] 直噴インジェクタ 24 の故障等によりコモンレール 23 等に異常高圧が発生した場合、吐出流路 110 と加圧室 11 の差圧がリリーフ弁 102 の開弁圧力以上になると、リリーフ弁 102 が開弁し、異常高圧となった吐出流路は吐出流路 110 から加圧室 11 へと戻され、コモンレール 23 等の高圧部配管が保護される。

[0026] 以下に高圧燃料ポンプの構成、動作を図 1 乃至図 4 を用いてさらに詳しく説明する。

[0027] 図 1 は本発明が実施された高圧燃料供給ポンプの全体縦断面図であり、吐出ジョイント軸中心における断面図を示す。図 2 は別の角度の全体縦断面図であり吸入ジョイント軸中心における断面図を示す。また図 3 は、全体横断面図であり吸燃料吐出口軸中心における断面図を示す。図 4 は燃料供給システムの全体構成図を示す。

[0028] 一般に高圧ポンプはポンプ本体 1 に設けられたフランジ 1e を用い内燃機関のシリンダヘッド 41 の平面に密着して固定される。シリンダヘッドとポンプ本体間の気密保持のために O リング 61 がポンプ本体 1 に嵌め込まれている。

[0029] ポンプ本体 1 にはプランジャ 2 の進退運動をガイドし、かつ内部に加圧室 11 を形成するよう端部が有底筒形状に形成されたシリンダ 6 が取り付けられている。さらに加圧室 11 は燃料を供給するための電磁吸入弁 30 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 に連通するよう複数の連通穴 11a が設けられている。

[0030] 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

5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3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3に圧着されている。これによりカム5の回転運動に伴い、プランジャ2を上下に進退（往復）運動させることができる。

[0031] 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の図中下端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おり、これによりプランジャ2とシリンダ6との間のブローバイ隙間がシールされ、燃料がポンプ外部に漏れることを防止する。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）がブローバイ隙間を介してポンプ本体1の内部に流入するのを防止する。

[0032] フィードポンプ21によって汲み上げられた燃料は、吸入配管28と結合された吸入ジョイント10aを介してポンプ本体1に送られる。

[0033] ダンパカバー14は、ポンプ本体1と結合することにより低圧燃料室10を形成し、吸入ジョイント10aを通過した燃料が流入する。低圧燃料室10の上流には、燃料中に含まれる金属粉等の異物を除去するために燃料フィルタ102が、たとえばポンプ本体1に圧入されるなどして取り付けられている。

低圧燃料室10には高圧ポンプ内で発生した圧力脈動が燃料配管28へ波及するのを低減させる圧力脈動低減機構9が設置されている。一度加圧室11に吸入された燃料が、容量制御状態のため再び開弁状態の吸入弁体301を通して吸入通路10b（吸入ポート30a）へと戻される場合、吸入通路10b（吸入ポート30a）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に設けた圧力脈動低減機構9は、波板状の円盤型金属板2枚をその外周で張り合わせ、内部にアルゴンのような不活性ガスを注入した金属ダンパ9aで形成されており、圧力脈動はこの金属ダンパ9aが膨張・収縮することで吸収低減される。9bは金属ダンパ9aをポンプ本体1の内周部に固定するための取り付け金具である。

[0034] 電磁吸入弁30は電磁コイル308を備え、端子307を介しECUと接

続され通電と無通電を繰り返すことにより吸入弁の開閉を制御することにより燃料の流量を制御する可変制御機構である。

[0035] 電磁コイル308が通電されていない時、吸入弁体301には、アンカー305及びアンカー305に一体となるよう形成されたアンカーロッド302を介しアンカーばね303の付勢力が伝達される。吸入弁体内側に設置された弁ばね304の付勢力は、

アンカーばね303の付勢力 > 弁ばね304の付勢力

となるよう設定されており、結果、吸入弁体301は開弁方向に付勢され吸入口30dは開けられた状態となっている。この時アンカーロッド302と吸入弁体301は302bに示す部位で接触している（図1に示す状態）。

[0036] コイル308の通電により発生する磁気付勢力は、アンカー305が固定子306側にアンカーばね303の付勢力に打ち勝って吸引可能な力を有するように設定される。通電時アンカー303は固定子306側に移動（図の左側）し、アンカーロッド302端部に形成されたストッパ302aがアンカーロッド軸受309に当接して係止する。この時アンカー301の移動量と吸入弁体301の移動量は、

アンカー301の移動量>と吸入弁体301の移動量

となる様にクリアランスが設定されておりアンカーロッド302と吸入弁体301の接触部302bは開放され、結果吸入弁体301は、弁ばね304により付勢され吸入口30dは閉じられた状態となる。

[0037] 電磁吸入弁30は吸入弁体301が加圧室への吸入口30dを塞ぐことができるよう吸入弁シート310が筒状ボス部1bに機密を保って挿入され、ポンプ本体1に固定される。電磁吸入弁30がポンプ本体1に取り付けられた際、吸入ポート30aと吸入通路10bとが接続される。

[0038] 吐出弁機構8は、吐出弁体8bの摺動軸中心に対し放射状に複数個設けられた吐出通路が穿設され、中心に往復摺動を保持可能なように軸受を設けた吐出弁シート部材8aと、吐出弁シート部材8aの軸受けに対し摺動可能な様に中心軸を設け外周部に吐出弁シート部材8aと接触することにより気密

保持可能な環状接触面を有する吐出弁部材 8 b を有する。さらに吐出弁部材 8 b を閉弁方向に付勢する弦巻ばねで構成される吐出弁ばね 3 3 が挿入、保持されている。吐出弁シート部材はたとえば圧入によりポンプ本体 1 に保持され、吐出弁部材 8 b、吐出弁ばね 3 3 が挿入され封止プラグ 1 7 によりポンプ本体 1 に封止されることにより吐出弁機構 8 を構成している。以上のように構成することで、吐出弁機構 8 は燃料の流通方向を制限する逆止弁として作用する。

[0039] さらに、リリーフ弁機構の動作を詳細に説明する。リリーフ弁機構 1 0 0 は図示するように、リリーフ弁ストッパ 1 0 1、リリーフ弁 1 0 2、リリーフシート 1 0 3、リリーフばねストッパ 1 0 4、リリーフばね 1 0 5 からなる。リリーフ弁シート 1 0 3 は、リリーフ弁 1 0 2 が摺動可能なように設けられた軸受を有している。摺動軸を一体に有しているリリーフ弁 1 0 2 はリリーフ弁シート 1 0 3 に挿入した後、リリーフばね 1 0 5 を所望の荷重になる様にリリーフばねストッパ 1 0 4 の位置を規定、リリーフ弁 1 0 2 に圧入等により固定する。リリーフ弁 1 0 2 の開弁圧力はこのリリーフばね 1 0 4 による押付力で規定される。また、リリーフ弁ストッパ 1 0 1 は、ポンプ本体 1 とリリーフ弁シート 1 0 3 の間に挿入されリリーフ弁 1 0 2 の開口量を制限するストッパとして機能する。

[0040] こうしてユニット化されたリリーフ弁機構 1 0 0 をポンプ本体 1 に設けた筒状貫通口 1 C の内周壁にリリーフ弁シート 1 0 3 を圧入することによって固定する。ついで燃料吐出出口 1 2 をポンプ本体 1 の筒状貫通口 1 C を塞ぐように固定し、燃料が高圧ポンプから外部へ漏れるのを防止すると同時に、コモンレールとの接続を可能とする

このように、リリーフ弁 1 0 2 の燃料吐出出口 1 2 側にリリーフばね 1 0 5 を設けることで、リリーフ弁機構 1 0 0 のリリーフ弁 1 0 2 の出口を加圧室 1 1 に開口しても加圧室 1 1 の容積が増加することはない。

[0041] プランジャ 2 の動きにより、加圧室 1 1 の容積が減少を始めると、加圧室内の圧力は容積減少に伴って増大していく。そして、ついに吐出流路 1 1 0

内の圧力よりも加圧室内の圧力が高くなると、吐出弁機構 8 が開弁し燃料は加圧室 11 から吐出流路 110 へと吐出されていく。この吐出弁機構 8 が開弁する瞬間から直後にかけて、加圧室内の圧力はオーバーシュートして非常な高圧となる。この高圧が吐出流路内にも伝播して、吐出流路内の圧力も同じタイミングでオーバーシュートする。もしここで、リリーフ弁機構 100 の出口が吸入流路 10b に接続されていたならば、吐出流路内の圧力オーバーシュートにより、リリーフ弁 102 の入口・出口の圧力差がリリーフ弁機構 100 の開弁圧力よりも大きくなってしまい、リリーフ弁が誤動作してしまう。これに対し実施例では、リリーフ弁機構 100 の出口が加圧室 11 に接続されているので、リリーフ弁機構 100 の出口には加圧室内の圧力が作用し、リリーフ弁機構 11 の入口には吐出流路 110 内の圧力が作用する。ここで、加圧室内と吐出流路内では同じタイミングで圧力オーバーシュートが発生しているので、リリーフ弁の入口・出口の圧力差はリリーフ弁の開弁圧力以上になることがない。すなわち、リリーフ弁が誤動作することはない。

[0042] プランジャ 2 の動きにより加圧室 11 の容積が増加を始めると容積増加に伴って加圧室内の圧力は減少し、吸入通路 10b（吸入ポート 30a）内の圧力よりも低くなると、燃料は吸入通路 10b（吸入ポート 30a）から加圧室 11 に流入する。そして再びプランジャ 2 の動きにより、加圧室 11 の容積が減少を始めると上記のメカニズムにより燃料を高圧に加圧して吐出する。

[0043] 次に、直噴インジェクタ 24 の故障等によりコモンレール 23 等に異常高圧が発生した場合について詳しく説明する。

[0044] 直噴インジェクタの故障、つまり噴射機能が停止してコモンレール 23 に送られてきた燃料を内燃機関の燃焼室内に供給できなくなると、吐出弁機構 8 とコモンレール 23 間に燃料がたまり、燃料圧力が異常高圧になる。この場合緩やかな圧力上昇であれば、コモンレール 23 に設けた圧力センサ 26 で異常が検知され、吸入通路吸入通路 10b（吸入ポート 30a）に設けた

容量制御機構であるところの電磁吸入弁 30 をフィードバック制御して吐出量を少なくする安全機能が動作するが、瞬間的な異常高圧はこの圧力センサを使ったフィードバック制御では対処できない。また、電磁吸入弁 30 が故障して最大容量時の様態のまま機能しなくなった場合、燃料がそれほど多く要求されていない運転状態では吐出圧力が異常に高圧になる。この場合はコモンレール 23 の圧力センサ 26 が異常高圧を検知しても、容量制御機構そのものが故障しているので、この異常高圧を解消することができない。

[0045] このような異常高圧が発生した場合に実施例のリリーフ弁機構 100 が安全弁として機能する。

[0046] プランジャ 2 の動きにより加圧室 11 の容積が増加を始めると容積増加に伴って加圧室内の圧力は減少し、リリーフ弁機構 100 の入口すなわち吐出流路の圧力が、リリーフ弁の出口すなわち加圧室 11 の圧力よりもリリーフ弁機構 100 の開弁圧力以上に高くなると開弁し、コモンレール内で異常高圧となった燃料を加圧室内に戻す。これにより、異常高圧発生時でも規定の圧力以上にはならず、コモンレール 23 等の高圧配管系の保護がなされる。

[0047] 本実施例のシリンダ構造について詳しく説明する。

[0048] シリンダ 6 はその外径において大径部 6b と小径部 6c を有し小径部がポンプ本体 1 に圧入され、小径部に作用する周方向の面圧により吸入通路 10b と加圧室 11a の圧力を保持する。具体的には吸入通路 10b の圧力はフィードポンプにより高圧ポンプに供給される低圧側燃料圧力であり、およそ 0.4 MPa 程度である。一方加圧室 11 に生じる圧力は、高圧ポンプで加圧された圧力で、瞬間的な圧力はおおよそ 30～50 MPa 程度になる。この加圧された燃料が加圧室 11 からシリンダ側面に明けられた複数個の連通穴 11a を通り、吐出弁機構 8 を通り燃料吐出口 12 を通りコモンレール 23 に供給される。小径部の圧入代は、この加圧圧力により燃料が吸入通路 10b に漏れることの無いように設定される。一方、大径部 6b とポンプ本体 1 の内径の空隙は 0 であっても、軽度の圧入であっても良い。

[0049] プランジャ 2 の圧縮工程時（図 1 の上方にプランジャが変位するとき）、

燃料は加圧室 11 で加圧されその加圧力はシリンダ 6 の内径底面に作用しその結果、大径部 6b と小径部 6c の段差 6a がポンプ本体 1 に面圧着し、加圧された燃料がシールホルダ 7 とシリンダ下端で形成される空間（以下副圧室と呼ぶ）に漏れが無きようにシールする。副圧室は吸入通路 10b に連通しており、その圧力は低圧側燃料圧力の値に等しい。プランジャ 2 の圧縮工程時に加圧された燃料圧力が面圧着部に作用するが、このときにシリンダ 6 の有底部は加圧力を受け、その力は面圧着部をより密着させる漏れを回避する方向に作用する。

[0050] 高圧ポンプの構造において動作工程中最も大きな力が作用する圧縮工程中に、シリンダ 6 がポンプ本体 1 から離脱しない構造とする事が高い品質を確保するため重要である。本実施例においては、上記説明のように圧縮工程中にシリンダ 6 がポンプ本体 1 に密着する方向に加圧力を受けるためこの点においても有利である。

[0051] 一方、吸入工程時（図 1 の下方にプランジャ 2 が変位するとき）、シリンダ 6 には、吸入通路 10b の低圧側燃料圧力による力がシリンダ 6 をポンプ本体 1 から離脱させる作用する。前述のように低圧側圧力は 0.4 MPa 程度であり、ここで小径部 6c の直径を例えば 13 mm とすると、シリンダ 6 に作用する離脱力は 53 N 程度であり小径部 6c とポンプ本体 1 の圧入力で保持可能な値である。

[0052] さらにプランジャ 2 がカム 5 の回転に追従し、スムーズに往復摺動するためには、シリンダ 6 とプランジャシール 13 の同軸度を精密に設定する必要がある。シリンダ 6 の小径部とプランジャシール 13 が組み込まれているところのシールホルダ 7 はそれぞれポンプ本体 1 に圧入されることにより精密な同軸度を確保している。

[0053] 図 5, 6 を用いてシール部の詳細を説明する。

[0054] 図 5 は環状突起部の拡大図、図 6 は環状突起部の他の変形例を示す。

[0055] 図 5 においてシリンダ 6 の大径部 6b と小径部 6c の段差 6a には、断面が三角形の環状突起 6d が設けられている。

[0056] シリンダ 6 をポンプ本体 1 に組み込む時、段差 6 a において環状突起 6 d が最初にポンプ本体 1 に接触し、局部的に面圧が高まる。シリンダ 6 の材質はプランジャ 2 の往復運動を支持するためにポンプ本体 1 の材質に対し同等以上の硬度の材料を選定する。したがって、ポンプ本体 1 が先に塑性変形することとなり、環状突起 6 d がポンプ本体 1 に食い込み、段差 6 a のシール機能をより高めることが可能となる。

[0057] また、図 6 に示すように環状突起 6 d を段差 6 a の平面から突出しないように構成することも可能である。

[0058] シリンダ 6 をポンプ本体 1 に組み込んだ場合、先に段差 6 a がポンプ本体 1 に接触、接触面のポンプ本体側が僅かに塑性変形した後に環状突起 6 d がポンプ本体に食い込み、局部面圧を上げることによりシール機能を高める。図 6 の構成とした場合、高圧ポンプ組み立て前の部品の状態においてシリンダ 6 の突起が露出していないため、突起の破損等を心配する必要が無く取り扱いが容易であるという利点がある。

[0059] 本実施例において環状突起 6 d の形状は、三角形状としたが、凸形状、曲面形状なども同様の効果を期待できる。

[0060] また、同様の環状突起をポンプ本体 1 に構成することでも本目的を達成することが可能である。

[0061] 図 7, 8 を用いてリング 1 6 の詳細を説明する。

[0062] 図 7 はリング 1 6 を用いてシリンダを固定した高圧ポンプの全体縦断面図である。

図 7 において、シリンダ 6 の面圧着部 6 a に予圧力を付加することを目的としてシリンダ大径部 6 b の端面をリング 1 6 により押し付けている。リング 1 6 はポンプ本体 1 に圧入もしくは、図 8 (a) に示すメタルフロー（塑性流動結合）1 d および図 8 (b) に示すかしめ 1 f 等で固定されるものとする。ポンプ本体 1 にシリンダ 6 を組み込み時に所望の押し付け荷重を得る様にリング 1 6 を与圧しつつポンプ本体 1 に組み込んだ後にリングをかしめ、もしくはメタルフローでリング 1 6 をポンプ本体 1 に固定するものである。

- [0063] さらに図 8 (c) に示す実施例の如く、シリンダ 6 の段差 6 a に予圧力を付加することを目的としてシリンダ大径部端面にばね部材 1 8 を組み込むことも可能である。
- [0064] 図 8 はリングを用いてシリンダを固定した場合の実施例を示す。
- [0065] シリンダ 6 の大径部 6 b とポンプ本体 1 の間には空隙 1 7 が設けられている。これまで述べたシリンダ構造によればシリンダ 6 の保持は小径部 6 c のポンプ本体 1 への圧入、面圧着部 6 a のポンプ本体 1 への圧着によってなされる。そのためシリンダ外径部 6 b とポンプ本体 1 の間に空隙を設けてもシリンダの保持には何ら問題はない。
- [0066] プランジャ 2 の外径とシリンダ 6 の内径の空隙は、ポンプ加圧性能に大きく影響する。すなわち、この空隙が大きいと圧縮工程中に燃料が加圧室 1 1 より圧縮効率が低下する。したがってこの空隙は、プランジャ径が 8 ~ 1 0 mm の時におよそ 5 ~ 1 0 μ m とする必要がある、プランジャ 2 の外径とシリンダ 6 の内径は精度よく加工されなくてはならない。
- [0067] ゆえに、シリンダ大径部 6 b をポンプ本体 1 へ圧入した場合、僅かではあるがシリンダ内径が収縮方向に変形する。例えば圧入代を 1 0 ~ 2 0 μ m としたとき、その変形量は十分の一のおよそ 1 ~ 2 μ m 程度収縮する。プランジャ 2 の外径とシリンダ 6 の内径の空隙は、5 ~ 1 0 μ m なので、最悪の場合この収縮により高圧ポンプ動作中にプランジャ焼き付きを引き起こす可能性がある。そのため、シリンダ 6 を圧入後に再びシリンダ内径を修正加工する必要がある。
- [0068] 本実施例においてプランジャ 2 の外径とシリンダ 6 の内径の空隙は、シリンダ大径部の段差 6 a からの副圧室に突出したシリンダ端面の間で規定されている。ここでシリンダ大径部 6 b とポンプ本体 1 間には空隙 1 7 が設けられているので、シリンダ 6 をポンプ本体 1 へ組み込んでも内径が収縮変形する方向に働く力が生じない。また、段差 6 a から小径部 6 c の間は、シリンダ内径を大きくしておき小径部の圧入により空隙が減少することによるプランジャ焼き付きを回避する。以上の構成によってシリンダ組み込み後にシリ

シリンダ内径を修正加工する必要が無くなり、その結果コスト低減が可能である。

[0069] なお、本実施例は、以下のようにも定義できる。すなわち、往復運動するプランジャと、プランジャの往復運動をガイドする部分を有するシリンダと、シリンダを保持するポンプボディとを有する高圧燃料ポンプであって、シリンダは有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、シリンダはポンプボディとプランジャの往復運動方向に面圧着される高圧燃料ポンプ。あるいは、往復運動するプランジャと、プランジャの往復運動をガイドする部分を有するシリンダと、シリンダを保持するポンプボディとを有する高圧燃料ポンプであって、シリンダは有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、シリンダはポンプボディとプランジャの往復運動方向であって、かつガイドする部分と軸方向に重ならない部分で面圧着される高圧燃料ポンプ。

符号の説明

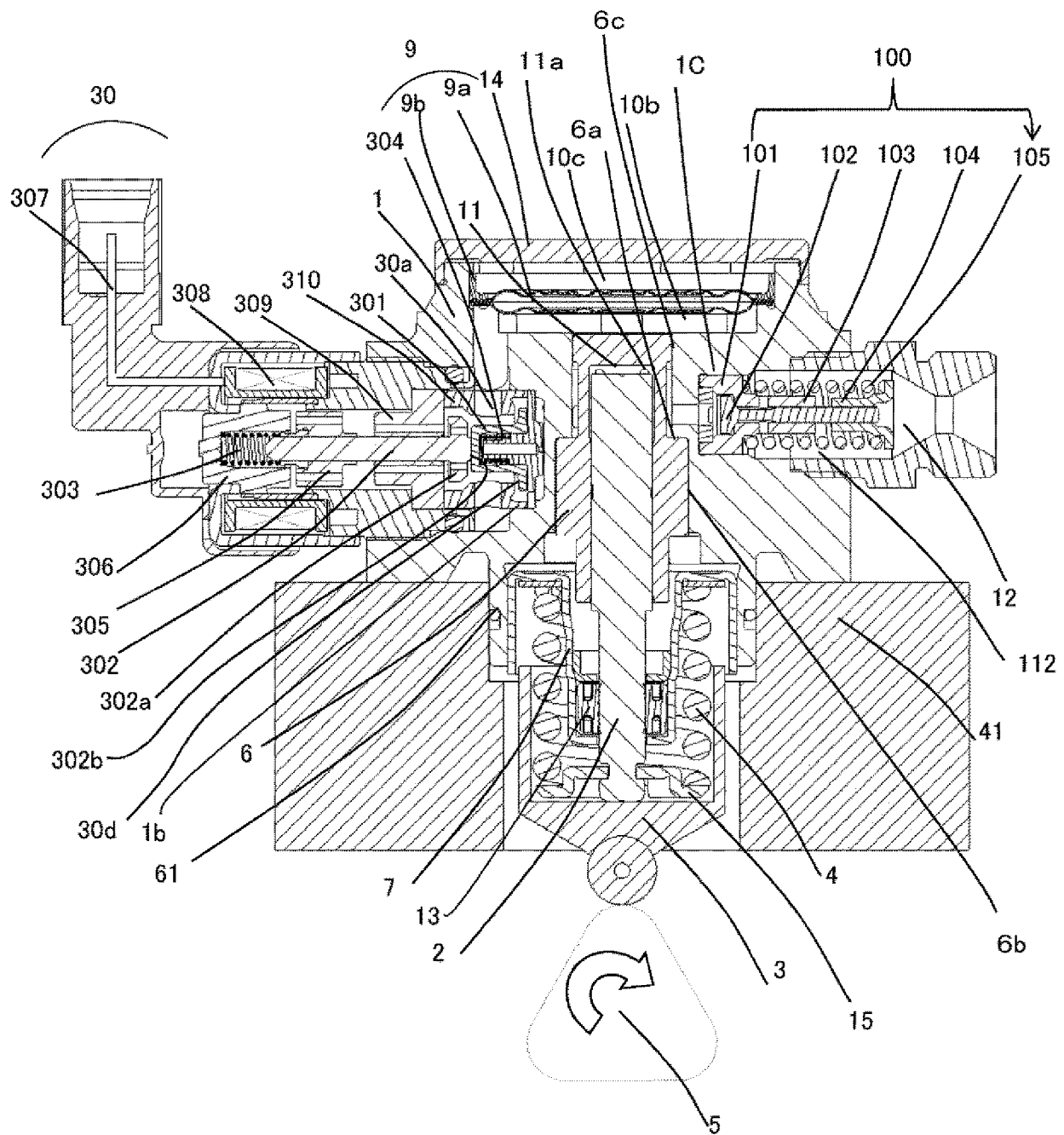
[0070]	1	ポンプ本体
	2	プランジャ
	6	シリンダ
	8	吐出弁機構
	9	圧力脈動低減機構
	30	電磁吸入弁
	100	リリーフ弁機構

請求の範囲

- [請求項1] 往復運動するプランジャと、
前記プランジャの往復運動をガイドする部分を有するシリンダと、
前記シリンダを保持するポンプボディと、
を有する高圧燃料ポンプであって、
前記シリンダは有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、前記シリンダは前記ポンプボディと前記プランジャの往復運動方向に面圧着される、
高圧燃料ポンプ
- [請求項2] 請求項1記載の高圧燃料供給ポンプであって、
前記シリンダは環状突起を有し、該環状突起が前記ポンプと面圧着する、高圧燃料供給ポンプ。
- [請求項3] 前記シリンダの面圧着部に予圧力を付加するよう前記シリンダ大径部をリング形状などの別部材を介し、この別部材はかしめ等の塑性加工もしくは圧入によりポンプボディに固定されている請求項1に記載の高圧燃料供給ポンプ
- [請求項4] 前記シリンダの大径部外径は前記ポンプ本体の内径に対し空隙を有する様に構成された請求項1に記載の高圧燃料供給ポンプ
- [請求項5] 往復運動するプランジャと、
前記プランジャの往復運動をガイドする部分を有するシリンダと、
前記シリンダを保持するポンプボディと、
を有する高圧燃料ポンプであって、
前記シリンダは有底筒型形状かつ大径部と小径部を有し、前記シリンダは前記ポンプボディと前記プランジャの往復運動方向であって、かつ前記ガイドする部分と軸方向に重ならない部分で面圧着される、
高圧燃料ポンプ。

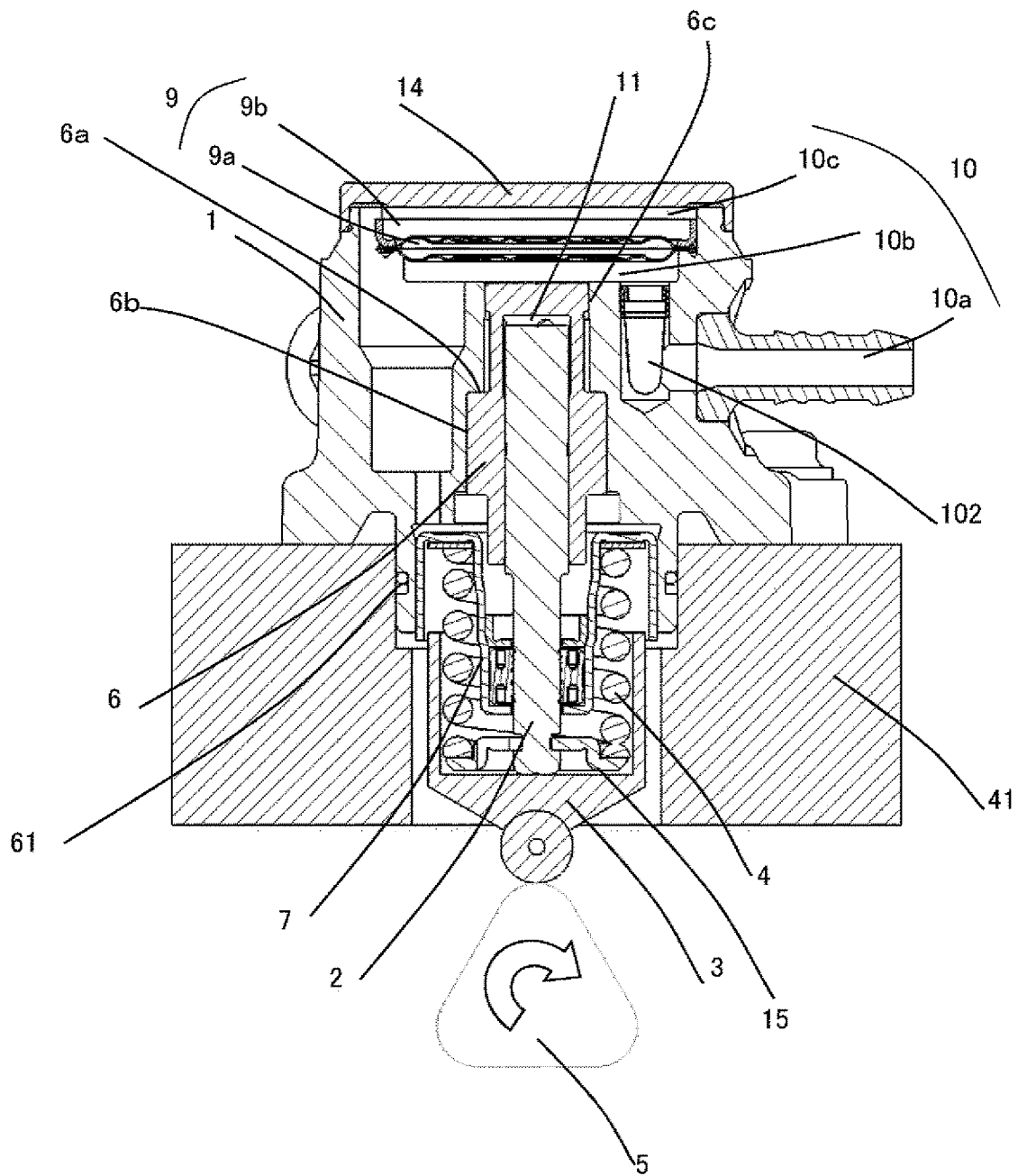
[図1]

図 1



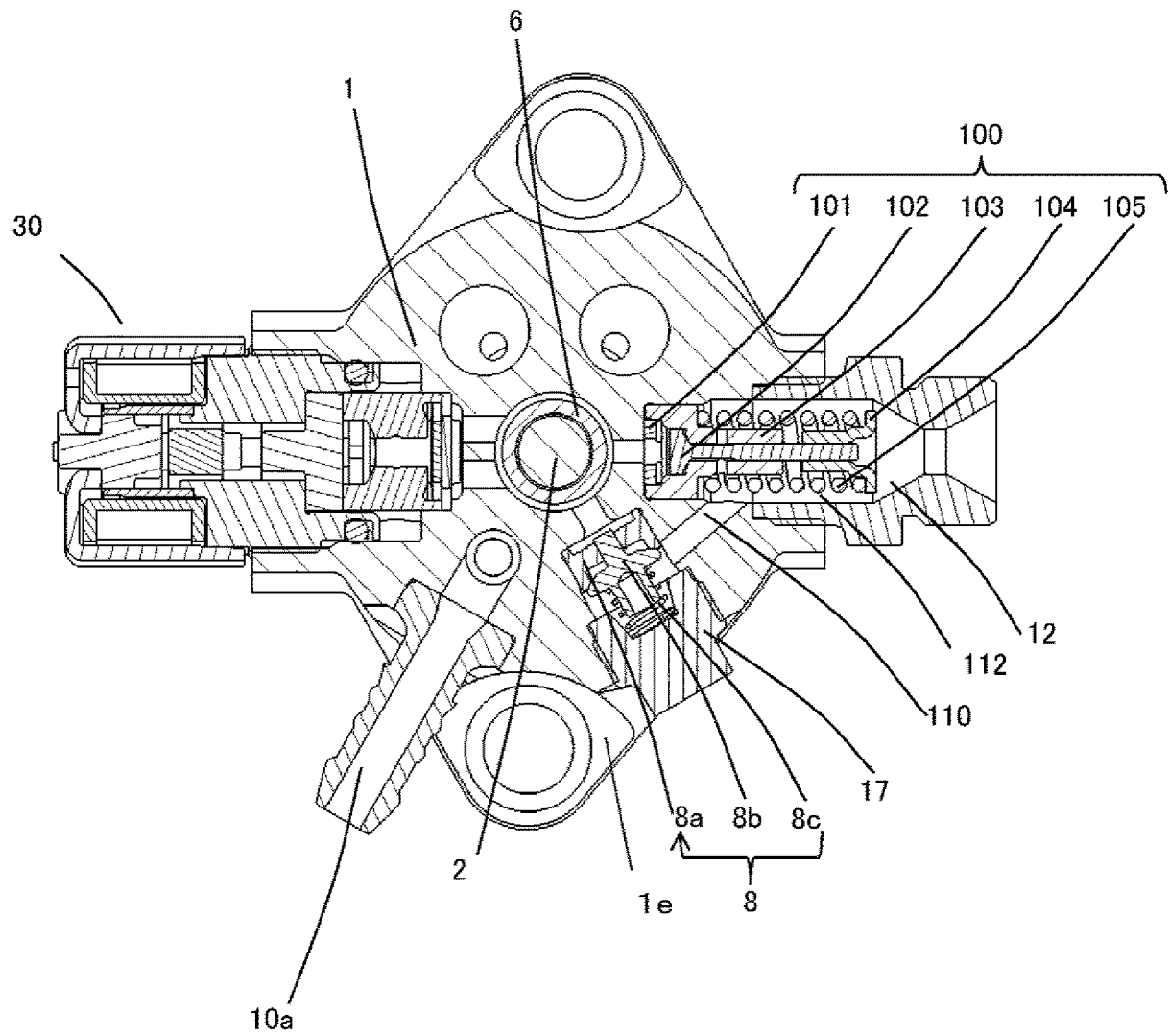
[図2]

図2



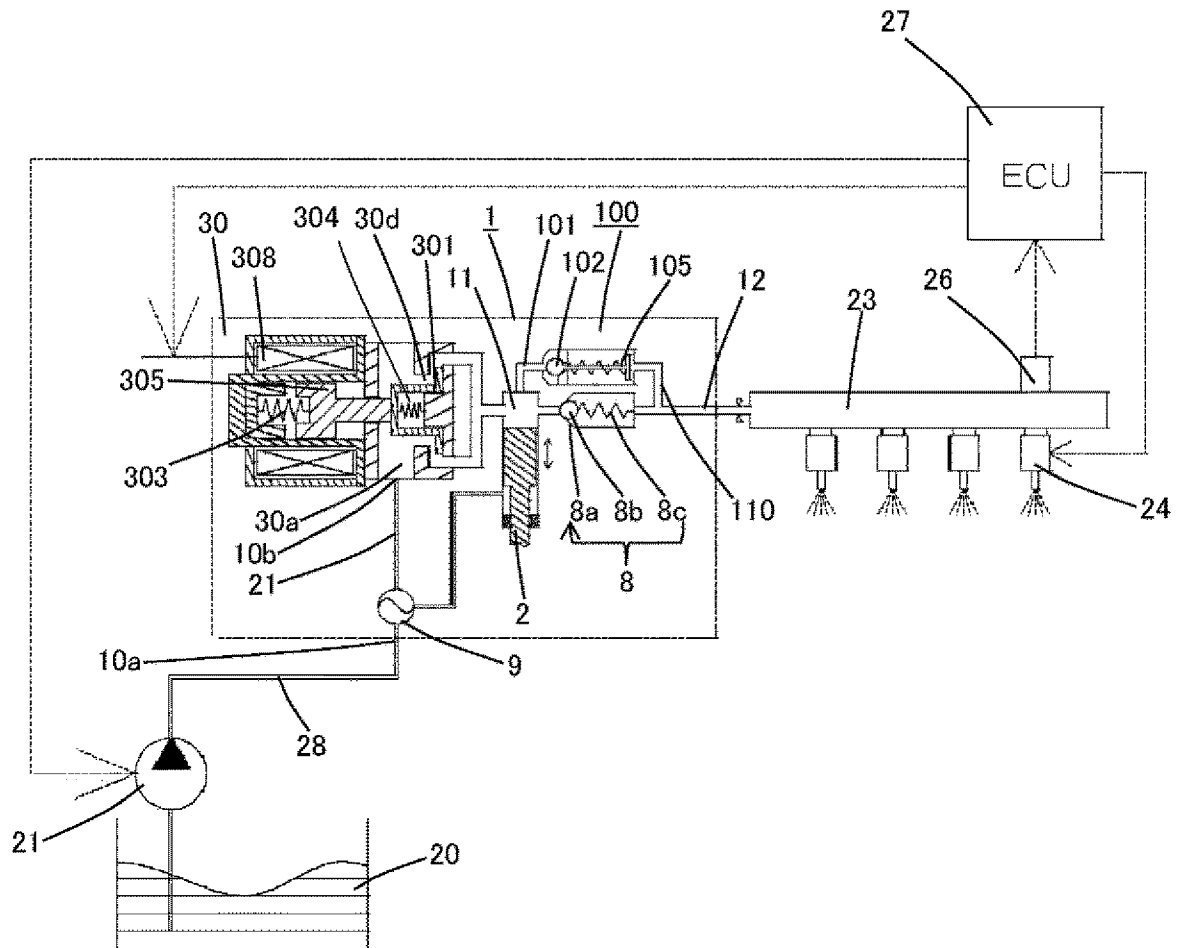
[図3]

図3



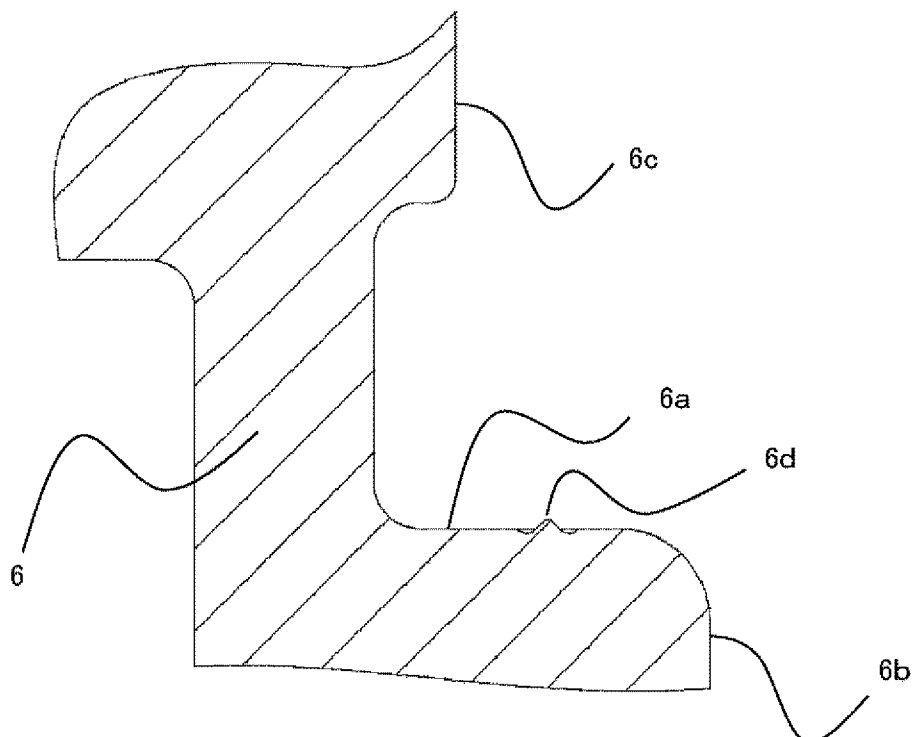
[図4]

図4



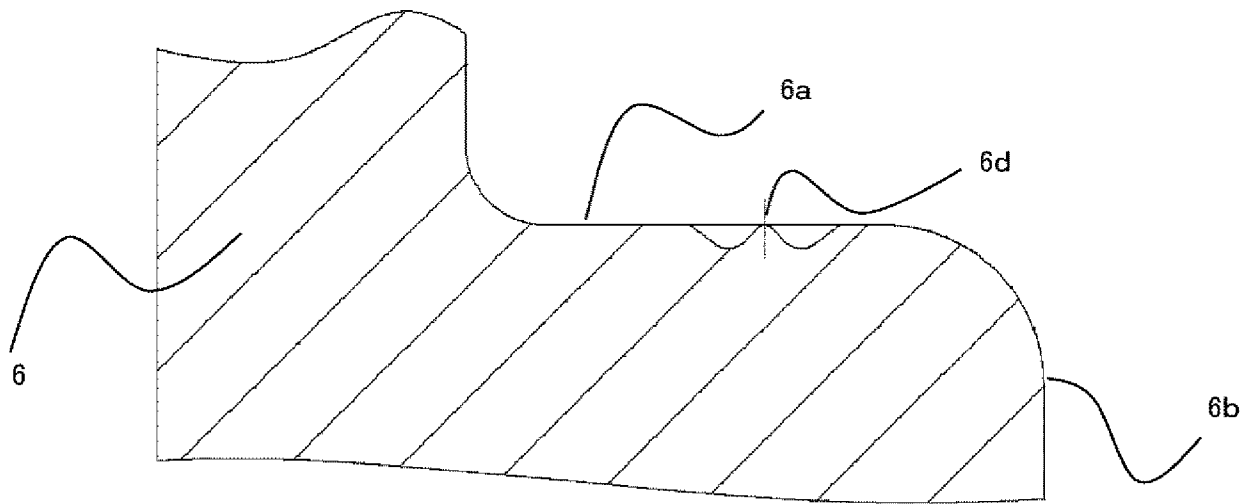
[図5]

図5



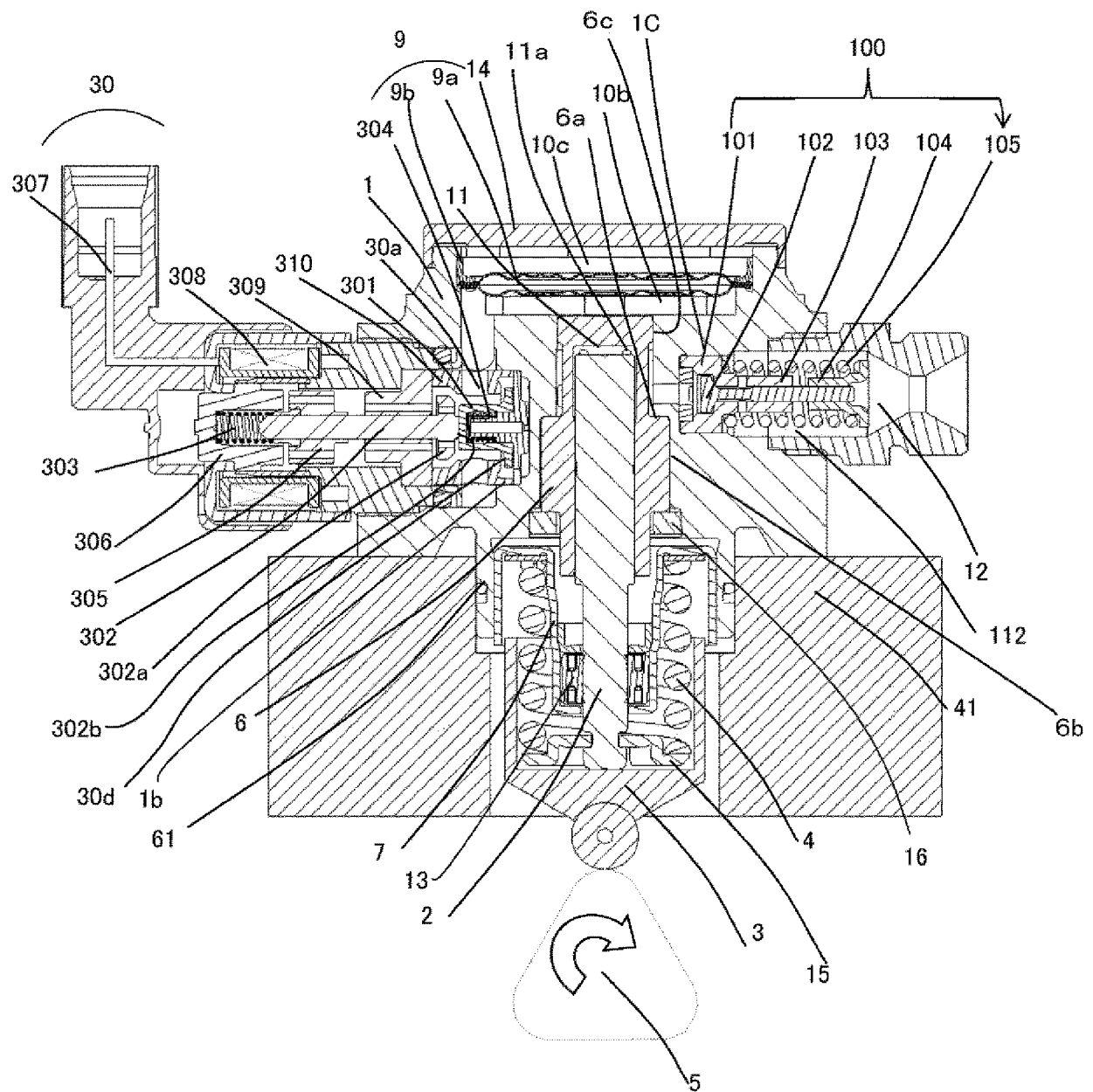
[図6]

図6

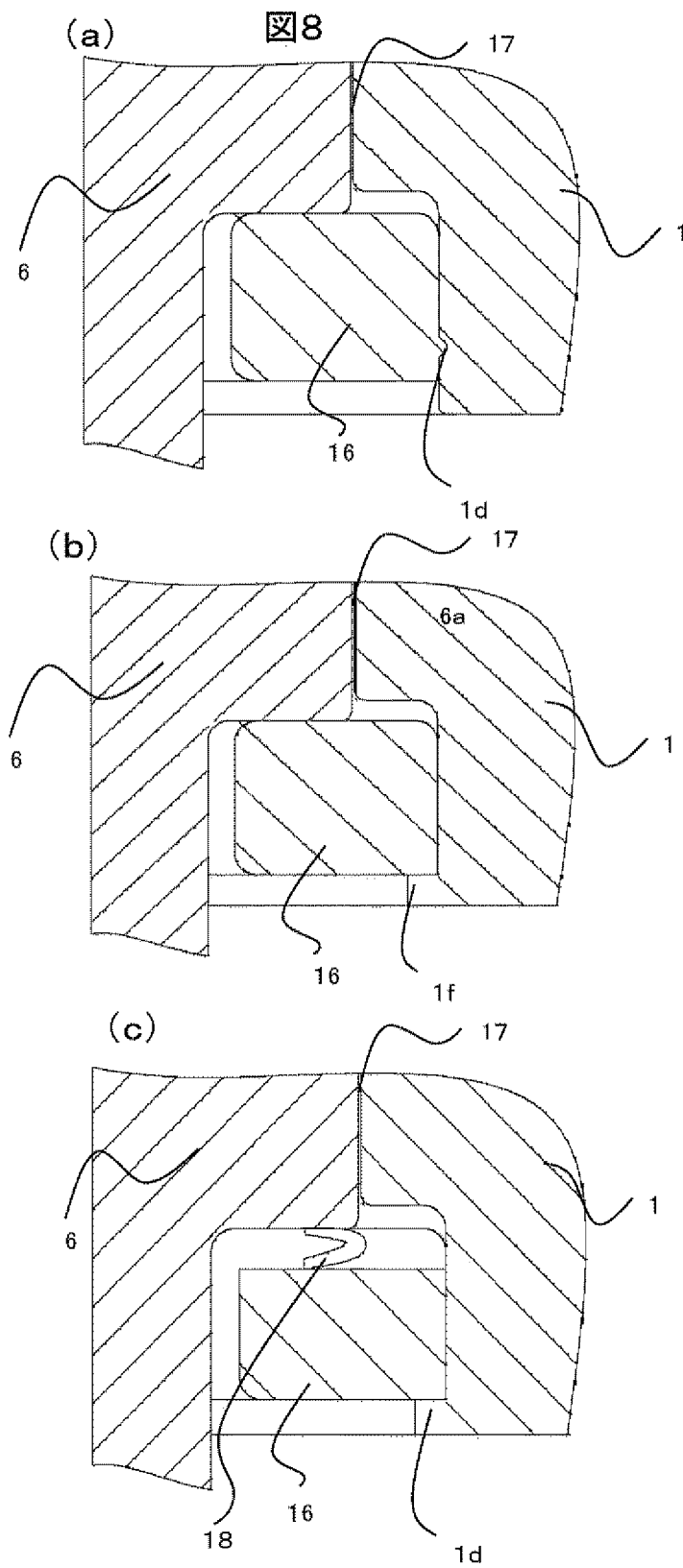


[図7]

図7



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/44(2006.01)i, F02M59/04(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)

F02M59/44, F02M59/04

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 Y	JP 2012-211558 A (Denso Corp.), 01 November 2012 (01.11.2012), abstract & US 2012/0195780 A1 fig. 8 & DE 102012201035 A fig. 8 & CN 102619660 A fig. 8	1-2, 4-5 3
X Y	JP 2001-295729 A (Toyota Motor Corp., Denso Corp.), 26 October 2001 (26.10.2001), paragraph [0016]; fig. 1 & US 2001/0043874 A1 & DE 10118754 A	1, 5 3-4

☒ 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
16 July 2015 (16.07.15)

Date of mailing of the international search report
28 July 2015 (28.07.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061774

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-249133 A (Elasis Sistema Ricerca Fiat Nel Mezzogiorno Societa Consortile per Azioni), 06 September 1994 (06.09.1994), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	1, 5 3-4
Y	WO 2013/080253 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), claims 1, 4; fig. 2, 3 & US 2014/0314601 A1 & CN 103958880 A	1, 3-5
Y	JP 2009-185613 A (Hitachi, Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 3-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M59/44(2006.01)i, F02M59/04(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. F02M59/44, F02M59/04

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 Y	JP 2012-211558 A（株式会社デンソー）2012.11.01, 要約 & US 2012/0195780 A1, FIG. 8 & DE 102012201035 A, FIG. 8 & CN 102619660 A 図 8	1-2, 4-5 3
X Y	JP 2001-295729 A（トヨタ自動車株式会社、株式会社デンソー） 2001.10.26, 【0016】、【図1】 & US 2001/0043874 A1 & DE 10118754 A	1, 5 3-4

☒ 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

1 6 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 7 . 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）

寺川 ゆりか

3 G

3 2 1 9

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

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
X Y	JP 6-249133 A (エラシス システム リツエルカ フィアット ネル メッツォジルノ ソチエタ コンソルティレ ペル アツィオニ) 1994. 09. 06, 【0011】、【図1】 (ファミリーなし)	1, 5 3-4
Y	WO 2013/080253 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013. 06. 06, 請求項1、4、【図2】、【図3】 & US 2014/0314601 A1 & CN 103958880 A	1, 3-5
Y	JP 2009-185613 A (株式会社日立製作所) 2009. 08. 20, 【図1】 - 【図5】 (ファミリーなし)	1, 3-5