

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/199348 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/34 (2006.01) *F02M 37/08* (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01) *F02M 45/06* (2006.01)
F02M 37/06 (2006.01) *F02M 63/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002332
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 12 日(12.05.2016)
- (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 2015-117802 2015 年 6 月 10 日(10.06.2015) 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).
- (72) 発明者: 林 宣博(HAYASHI, Norihiro); 〒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).
- (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, 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, 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).

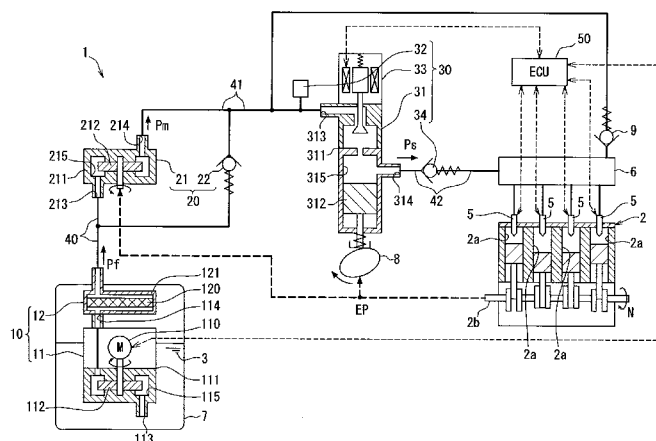
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: GASOLINE FUEL SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: ガソリン燃料供給システム

[図1]



(57) Abstract: A gasoline fuel supply system is provided with a feed pump unit (10), an inline pump unit (20), and a high-pressure pump unit (30). The feed pump unit, which has a non-positive-displacement electric pump (11), pumps up gasoline fuel from inside a fuel tank (7) and discharges the fuel at a feed pressure (Pf). The inline pump unit, which has a non-positive-displacement mechanical pump (21), pressurizes the gasoline fuel discharged from the feed pump unit and discharges the fuel at an intermediate pressure (Pm). The high-pressure pump unit, which has a positive-displacement mechanical pump (31), pressurizes the gasoline fuel discharged from the inline pump unit and discharges the fuel to a fuel injection valve (5) at a supply pressure (Ps).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/199348 A1



ガソリン燃料供給システムは、フィードポンプ部（１０）と、インラインポンプ部（２０）と、高圧ポンプ部（３０）と、を備える。フィードポンプ部は、非容積式電動ポンプ（１１）を有し、ガソリン燃料を燃料タンク（７）内から汲み上げてフィード圧（ P_f ）にて吐出する。インラインポンプ部は、非容積式メカポンプ（２１）を有し、フィードポンプ部から吐出されたガソリン燃料を加圧して中間圧（ P_m ）にて吐出する。高圧ポンプ部は、容積式メカポンプ（３１）を有し、インラインポンプ部から吐出されたガソリン燃料を加圧して燃料噴射弁（５）への供給圧（ P_s ）にて吐出する。

明 細 書

発明の名称： ガソリン燃料供給システム

関連出願の相互参照

- [0001] 本出願は、2015年6月10日に出願された日本特許出願2015-117802号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

- [0002] 本開示は、ガソリン燃料供給システムに関する。

背景技術

- [0003] 燃料噴射弁により内燃機関の気筒内へ直接に噴射するガソリン燃料を、燃料タンク内から汲み上げて当該燃料噴射弁へ供給するガソリン燃料供給システムは、従来より広く知られている。
- [0004] こうしたガソリン燃料供給システムとして特許文献1には、フィードポンプ部及び高圧ポンプ部を備えたシステムが開示されている。フィードポンプ部は、通電を受けて作動する電動ポンプを主体に構成され、ガソリン燃料を燃料タンク内から汲み上げてフィード圧にて吐出する。これに対して高圧ポンプ部は、内燃機関の出力を受けて作動する容積式のメカポンプを主体に構成され、フィードポンプ部から吐出されたガソリン燃料を加圧して燃料噴射弁への供給圧にて吐出する。ガソリン燃料供給システムがフィードポンプ部及び高圧ポンプ部の両方を備えることで、燃料噴射弁への供給圧を、ガソリン燃料の直噴に必要な圧力にまで高めることが可能となる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2010-133265号公報

発明の概要

- [0006] しかし、特許文献1では、内燃機関から受熱する高圧ポンプ部の低圧側では、ガソリン燃料がベーパー化することで、燃料噴射弁からの燃料噴射特性に悪影響を与えるおそれがある。そこで、ベーパー化を抑制するために電動ポン

プからのフィード圧を高めようとする、当該電動ポンプへの通電時に電力消費量が増大してしまう。このような電力消費量の増大は、省エネルギー性の観点において好ましくない。また、特許文献1では、メカポンプに準じて容積式とした場合の電動ポンプが故障すると、ガソリン燃料の汲み上げそのものが困難となるため、フェイルセーフ性の観点においても好ましくない。

[0007] 本開示の目的は、燃料噴射特性の確保と、省エネルギー性且つフェイルセーフ性の確保とを、共に両立させるガソリン燃料供給システムの提供にある。

[0008] 本開示の一態様において、燃料噴射弁により内燃機関の気筒内へ直接に噴射するガソリン燃料を、燃料タンク内から汲み上げて当該燃料噴射弁へ供給するガソリン燃料供給システムは、フィードポンプ部と、インラインポンプ部と、高圧ポンプ部とを備える。フィードポンプ部は、通電を受けて作動する非容積式電動ポンプを主体に構成され、ガソリン燃料を燃料タンク内から汲み上げてフィード圧にて吐出する。インラインポンプ部は、内燃機関の出力を受けて作動する非容積式メカポンプを主体に構成され、フィードポンプ部から吐出されたガソリン燃料を加圧して中間圧にて吐出する。高圧ポンプ部は、内燃機関の出力を受けて作動する容積式メカポンプを主体に構成され、インラインポンプ部から吐出されたガソリン燃料を加圧して燃料噴射弁への供給圧にて吐出する。

[0009] インラインポンプ部は、フィードポンプ部から吐出されたガソリン燃料を、加圧して中間圧にて吐出する。さらに高圧ポンプ部では、インラインポンプ部から吐出されたガソリン燃料を、加圧して燃料噴射弁への供給圧にて吐出する。故に、燃料タンク内から汲み上げて吐出するガソリン燃料のフィード圧を、フィードポンプ部において低く抑えても、高圧ポンプ部の低圧側において吐出される中間圧を、インラインポンプ部により高めることができる。ここでフィードポンプ部は、通電を受けて作動する非容積式電動ポンプを主体に構成される一方、インラインポンプ部は、内燃機関の出力を受けて作動する非容積式メカポンプを主体に構成される。これによりフィードポンプ

部では、フィード圧を低く抑えた非容積式電動ポンプへの通電時には電力消費量を低減しつつ、インラインポンプ部では、非容積式メカポンプにより内燃機関の出力を利用してガソリン燃料のベーパー化を抑制することができる。

したがって、省エネルギー性と共に、燃料噴射特性が確保され得る。

[0010] しかも、フィードポンプ部において非容積式電動ポンプが故障したとしても、インラインポンプ部では、当該故障の非容積式電動ポンプを通して燃料タンク内から汲み上げたガソリン燃料を、高圧ポンプ部へと吐出供給することができる。また逆に、インラインポンプ部において非容積式メカポンプが故障したとしても、フィードポンプ部において非容積式電動ポンプにより燃料タンク内から吐出されたガソリン燃料を、当該故障の非容積式メカポンプを通して高圧ポンプ部へと供給することができる。したがって、フェイルセーフ性が確保され得る。

[0011] 以上より、燃料噴射特性の確保と、省エネルギー性且つフェイルセーフ性の確保とを、両立させることが可能である。

[0012] また、インラインポンプ部は、非容積式メカポンプから吐出されたガソリン燃料の逆流を規制するチェックバルブを、有してもよい。

[0013] これにより、インラインポンプ部では、非容積式メカポンプから吐出されたガソリン燃料の逆流が、チェックバルブにより規制される。故に、内燃機関が停止状態に放置されるデッドソーク時には、内燃機関から受熱する高圧ポンプ部の低圧側において、ガソリン燃料の燃圧を中間圧に保持してベーパー化を抑制することができる。したがって、デッドソーク後に始動する内燃機関において、燃料噴射特性が確保され得る。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第一実施形態によるガソリン燃料供給システムを、内燃機関と共に示す構成図である。

[図2]第一実施形態によるガソリン燃料供給システム及び内燃機関の特性を示す特性図である。

[図3]第二実施形態によるガソリン燃料供給システムを示す構成図である。

[図4]図 1 の変形例を示す構成図である。

[図5]図 3 の変形例を示す構成図である。

[図6]図 1 の変形例を示す構成図である。

[図7]図 1 の変形例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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。

[0016] (第一実施形態)

図 1 に示すように第一実施形態によるガソリン燃料供給システム 1 は、内燃機関 2 と共に車両に搭載される。

[0017] 内燃機関 2 は、複数の気筒 2 a 内においてガソリン燃料 3 を燃焼させることで、クランク軸 2 b から動力を出力するガソリン式レシプロエンジンである。内燃機関 2 は、仕事率乃至は馬力である出力 E P を単独で発生させるものであってもよいし、モータジェネレータとの協働により出力 E P を発生させるハイブリッド型であってもよい。内燃機関 2 において燃焼させるガソリン燃料 3 は、所定のオクタン価を有する自動車用ガソリンであってもよいし、バイオエタノール等の混合された自動車用ガソリンであってもよい。

[0018] 内燃機関 2 は、各気筒 2 a 内のそれぞれへ直接にガソリン燃料 3 を噴射するために、複数の燃料噴射弁 5 を有している。各燃料噴射弁 5 は、通電を受けて作動することで、内燃機関 2 の運転状態に応じてガソリン燃料 3 の噴射量を調整する。各燃料噴射弁 5 には、内燃機関 2 の運転状態に応じた供給圧 P s のガソリン燃料 3 が、車両の高圧レール 6 を通じて供給される。ここで、各燃料噴射弁 5 への供給圧 P s として要求される値は、内燃機関 2 の回転

数 N に応じて図2(c)の如く変化する。具体的に、内燃機関2の最高出力 E_{Pmax} 以下の運転領域では、回転数 N が高くなるほど、供給圧 P_s の要求値も高くなる。これにより、各燃料噴射弁5からのガソリン燃料3の噴射頻度が回転数 N に追従して高くなっても、それら各燃料噴射弁5により所期の噴射量を確保することが可能となる。

[0019] 図1に示すようにガソリン燃料供給システム1は、このような内燃機関2に適用される。ガソリン燃料供給システム1は、車両の燃料タンク7内からガソリン燃料3を汲み上げる。さらにガソリン燃料供給システム1は、汲み上げたガソリン燃料3を、高圧レール6を通じて各燃料噴射弁5へと供給する。そのためにガソリン燃料供給システム1は、フィードポンプ部10、インラインポンプ部20、高圧ポンプ部30、圧力通路40～42及びエンジンECU (Electronic Control Unit) 50を備えている。

[0020] フィードポンプ部10は、非容積式電動ポンプ11を主体に構成されている。非容積式電動ポンプ11は、通電を受けた電動モータ110によりポンプケーシング111内の羽根車112を回転駆動することで作動する、ターボ型ポンプである。作動時の非容積式電動ポンプ11は、燃料タンク7内のガソリン燃料3を、吸入口113からの吸入により内部のポンプ室115へと汲み上げる。さらに作動時の非容積式電動ポンプ11は、ポンプ室115へと吸入されたガソリン燃料3を、羽根車112により加圧して吐出口114から吐出する。このとき非容積式電動ポンプ11は、汲み上げたガソリン燃料3を、フィード圧 P_f にて吐出する。ここでフィード圧 P_f は、例えば300～500kPaの範囲に可変設定される。

[0021] 非容積式電動ポンプ11は、所謂インタンクポンプとして燃料タンク7内に配置されることで、吸入口113を同タンク7内のガソリン燃料3に常時浸漬させている。これにより、羽根車112が回転する作動時の非容積式電動ポンプ11では、吸入口113からの自吸が可能となっている。即ち、非容積式電動ポンプ11は、燃料タンク7内においてガソリン燃料3を汲み上げ可能となっている。一方、羽根車112の停止した非容積式電動ポンプ1

1では、吸入口113及び吐出口114の間においてガソリン燃料3の流通が許容される。こうした構成の非容積式電動ポンプ11としては、渦巻きポンプ乃至はタービンポンプ（ディフューザポンプ）等の遠心ポンプを採用してもよいが、特に本実施形態では、遠心ポンプよりも加圧性能の高いカスケードポンプ（ウエスコポンプ）が採用される。

[0022] フィードポンプ部10は、このような非容積式電動ポンプ11と共に、燃料フィルタ12を有している。燃料フィルタ12は、燃料タンク7内に配置され、非容積式電動ポンプ11の吐出口114と連通している。燃料フィルタ12は、吐出口114から吐出されたガソリン燃料3を、フィルタケーシング121内において濾紙乃至は濾布等のフィルタエレメント120に通過させる。これによりフィルタエレメント120は、ガソリン燃料3中の異物を捕捉することで、同燃料3を濾過する。

[0023] インラインポンプ部20は、フィードポンプ部10のうち燃料フィルタ12に、圧力通路40を介して連通している。インラインポンプ部20は、フィードポンプ部10において非容積式電動ポンプ11の吐出口114から吐出されることで、燃料フィルタ12を経由したガソリン燃料3を、圧力通路40を通じて受ける。

[0024] インラインポンプ部20は、非容積式メカポンプ21を主体に構成されている。非容積式メカポンプ21は、内燃機関2のうちクランク軸2bから受ける出力EPによりポンプケーシング211内の羽根車212が回転駆動されることで作動する、ターボ型ポンプである。作動時の非容積式メカポンプ21は、フィードポンプ部10から吐出されたガソリン燃料3を、吸入口213から内部のポンプ室215へと吸入する。さらに作動時の非容積式メカポンプ21は、ポンプ室215へと吸入されたガソリン燃料3を、羽根車212により加圧して吐出口214から吐出する。このとき非容積式メカポンプ21は、フィードポンプ部10からのガソリン燃料3を、中間圧Pmにて吐出する。ここで本実施形態では、内燃機関2の最高出力EPmax以下の運転領域において回転数Nが高くなるほど、図2（a）の如く内燃機関2の

出力 E_P が増大することで、図2（b）の如く中間圧 P_m が高くなる。即ち、内燃機関2の回転数 N に追従して要求される供給圧 P_s が高くなるほど、中間圧 P_m は高められるようになっている。こうした中間圧 P_m としては、フィード圧 P_f よりも高く且つ供給圧 P_s よりも十分に低い値、例えば500～700kPaの範囲に可変設定される。

[0025] 図1に示すように非容積式メカポンプ21は、燃料タンク7外に配置され、吸入口213を圧力通路40と連通させている。それと共に、非容積式メカポンプ21が作動する内燃機関2の運転中は、通電により非容積式電動ポンプ11も作動する。これらのことから、羽根車212が回転する作動時の非容積式メカポンプ21では、吸入口213からの自吸が可能となっている。一方、羽根車212の停止した非容積式メカポンプ21では、吸入口213及び吐出口214の間においてガソリン燃料3の流通が許容される。こうした構成の非容積式メカポンプ21としては、渦巻きポンプ乃至はタービンポンプ等の遠心ポンプを採用してもよいが、非容積式電動ポンプ11の場合と同様に本実施形態では、遠心ポンプよりも加圧性能の高いカスケードポンプが採用される。

[0026] インラインポンプ部20は、このような非容積式メカポンプ21と共に、中間リリーフバルブ22を有している。中間リリーフバルブ22は、スプリング式のワンウェイバルブである。中間リリーフバルブ22は、燃料タンク7外に配置され、圧力通路40の中途部と圧力通路41の中途部とに連通している。ここで、吐出口214と連通の圧力通路41において同口214から吐出されるガソリン燃料3の吐出圧は、正常時には、中間圧 P_m として想定される上限圧以下に調整される。そこで、吐出口214からの吐出圧が中間圧 P_m の想定上限圧以下となる正常時には、中間リリーフバルブ22が閉弁する。その結果、吐出口214からの吐出圧は、圧力通路41において中間圧 P_m に維持される。一方、吐出口214からの吐出圧が中間圧 P_m の想定上限圧を超える異常時には、中間リリーフバルブ22が開弁する。その結果、吐出口214からの吐出圧は、圧力通路41よりも低圧の圧力通路40

へと逃がされる。

[0027] 高圧ポンプ部30は、インラインポンプ部20のうち非容積式メカポンプ21の吐出口214に、圧力通路41を介して連通している。高圧ポンプ部30は、インラインポンプ部20において吐出口214から吐出されたガソリン燃料3を、圧力通路41を通じて受ける。

[0028] 高圧ポンプ部30は、容積式メカポンプ31を主体に構成されている。容積式メカポンプ31は、内燃機関2のうちクランク軸2bから出力EPを受けるカム8によりポンプハウジング311内の可動部材312が往復駆動されることで作動する、プランジャポンプ乃至はピストンポンプである。作動時の容積式メカポンプ31は、インラインポンプ部20から吐出されたガソリン燃料3を、吸入口313から内部のポンプ室315へと吸入する。さらに作動時の容積式メカポンプ31は、ポンプ室315へと吸入されたガソリン燃料3を、可動部材312により加圧して吐出口314から吐出する。このとき容積式メカポンプ31は、インラインポンプ部20からのガソリン燃料3を、供給圧 P_s にて吐出する。ここで本実施形態では、内燃機関2の最高出力 EP_{max} 以下の運転領域において回転数 N が高くなるほど、図2(a)の如く内燃機関2の出力EPが増大することで、図2(c)の如く供給圧 P_s が高くなって要求値を満たす。こうした供給圧 P_s としては、フィード圧 P_f 及び中間圧 P_m よりも十分に高い値、例えば15～30MPaの範囲に可変設定される。

[0029] 図1に示すように容積式メカポンプ31は、燃料タンク7外に配置され、吸入口313を圧力通路41と連通させている。それと共に容積式メカポンプ31は、吐出口314を圧力通路42と連通させている。ここで圧力通路42は、高圧レール6と連通している。これらのことから、可動部材312がポンプ室315に対して下降する下降作動時の容積式メカポンプ31では、吸入口313からの自吸が可能となっている。一方、可動部材312がポンプ室315に対して上昇する上昇作動時の容積式メカポンプ31では、上述の如き吐出口314からの高圧吐出が可能となっている。

[0030] 高圧ポンプ部30は、このような容積式メカポンプ31と共に、吸入ダンパ32、吸入バルブ33及び吐出バルブ34を有している。吸入ダンパ32は、ダイヤフラム式等のパルセーションダンパである。吸入ダンパ32は、燃料タンク7外に配置され、容積式メカポンプ31に付設される等して圧力通路41の中途部に連通している。吸入ダンパ32は、圧力通路41においてガソリン燃料3の燃圧脈動を抑制する。

[0031] 吸入バルブ33は、通電を受けて作動するソレノイドバルブである。吸入バルブ33は、燃料タンク7外の容積式メカポンプ31に付設されて、吸入口313及びポンプ室315間の連通を遮断可能に配置されている。吸入バルブ33は、可動部材312の下降に伴う通電停止により、開弁する。その結果、吸入口313及びポンプ室315間が連通することで、ガソリン燃料3が吸入口313からポンプ室315へと吸入される。一方、可動部材312の上昇に伴う通電により吸入バルブ33は、閉弁する。その結果、吸入口313及びポンプ室315間が遮断されることで、ポンプ室315においてガソリン燃料3が加圧される。

[0032] 吐出バルブ34は、スプリング式のワンウェイバルブである。吐出バルブ34は、燃料タンク7外に配置され、圧力通路42の中途部乃至は容積式メカポンプ31の吐出口314に配置されている（図1は、圧力通路42の中途部に配置の例）。ここで、吐出バルブ34は、上下流間の差圧が例えば20kPa程度で開弁するように設定される。これにより、可動部材312の上昇に伴って供給圧 P_s のガソリン燃料3がポンプ室315から吐出口314へと押し出されることで、吐出バルブ34が開弁する。その結果、吐出口314から供給圧 P_s にて吐出されるガソリン燃料3は、圧力通路42を通じて高圧レール6へ、さらには各燃料噴射弁5へと供給される。一方、容積式メカポンプ31の吐出口314からガソリン燃料3の吐出が止まると、吐出バルブ34が閉弁することで、同口314を通じたポンプ室315への逆流を規制する。

[0033] 以上の如き高圧ポンプ部30及びインラインポンプ部20の各構成要素は

、本実施形態では、圧力通路４０、４２の各一部ずつと、圧力通路４１の全体と共に、一体に構築されている。これにより、車両において内燃機関２の周囲では、高圧ポンプ部３０及びインラインポンプ部２０等の搭載が容易となっている。尚、勿論、高圧ポンプ部３０及びインラインポンプ部２０等を別体に構築してもよい。

[0034] また、本実施形態において高圧レール６には、高圧リリーフバルブ９が設けられている。この高圧リリーフバルブ９は、スプリング式のワンウェイバルブである。高圧リリーフバルブ９は、燃料タンク７外に配置され、高圧レール６と圧力通路４１の中途部とに連通している。ここで正常時には、高圧レール６において蓄積されるガソリン燃料３の燃圧は、供給圧 P_s として想定される上限圧以下に調整される。そこで、高圧レール６における燃圧が供給圧 P_s の想定上限圧以下となる正常時には、高圧リリーフバルブ９が閉弁する。その結果、高圧レール６における燃圧は、供給圧 P_s に維持される。一方、高圧レール６における燃圧が供給圧 P_s の想定上限圧を超える異常時には、高圧リリーフバルブ９が開弁する。その結果、高圧レール６における燃圧は、同レール６よりも低圧の圧力通路４１へと逃がされる。

[0035] エンジンＥＣＵ５０は、マイクロコンピュータを主体に構成され、燃料タンク７の外部に配置されている。エンジンＥＣＵ５０は、内燃機関２において燃料噴射弁５等の電装品に、電気接続されている。さらにエンジンＥＣＵ５０は、非容積式電動ポンプ１１及び吸入バルブ３３にも電気接続されている。こうした接続形態のエンジンＥＣＵ５０は、内燃機関２における燃料噴射弁５等の電装品と、非容積式電動ポンプ１１及び吸入バルブ３３とに対して、それぞれ通電の制御を実施する。

[0036] ここまで説明したガソリン燃料供給システム１では、車両においてパワースイッチがオン操作されると、エンジンＥＣＵ５０により制御が開始される。すると、非容積式電動ポンプ１１が作動を開始すると共に、内燃機関２が始動して非容積式メカポンプ２１及び容積式メカポンプ３１も作動を開始する。その結果、ガソリン燃料３は、非容積式電動ポンプ１１により燃料タン

ク 7 内から汲み上げられて、非容積式メカポンプ 2 1 によりフィード圧 P_f から中間圧 P_m まで加圧された後、容積式メカポンプ 3 1 によりさらに供給圧 P_s まで加圧される。こうして供給圧 P_s まで燃圧の高められたガソリン燃料 3 は、高圧レール 6 に一旦蓄積された後、各燃料噴射弁 5 には、それぞれ対応する気筒 2 a への噴射時に供給される。

[0037] 以下、第一実施形態の作用効果を説明する。

[0038] このような第一実施形態によると、インラインポンプ部 2 0 は、フィードポンプ部 1 0 から吐出されたガソリン燃料 3 を、加圧して中間圧 P_m にて吐出する。さらに高圧ポンプ部 3 0 では、インラインポンプ部 2 0 から吐出されたガソリン燃料 3 を、加圧して各燃料噴射弁 5 への供給圧 P_s にて吐出する。故に、燃料タンク 7 内から汲み上げて吐出するガソリン燃料 3 のフィード圧 P_f を、フィードポンプ部 1 0 において低く抑えても、高圧ポンプ部 3 0 の低圧側において吐出される中間圧 P_m を、インラインポンプ部 2 0 により高めることができる。ここでフィードポンプ部 1 0 は、通電を受けて作動する非容積式電動ポンプ 1 1 を主体に構成される一方、インラインポンプ部 2 0 は、内燃機関 2 の出力 E_P を受けて作動する非容積式メカポンプ 2 1 を主体に構成される。これによりフィードポンプ部 1 0 では、フィード圧 P_f を低く抑えた非容積式電動ポンプ 1 1 への通電時には電力消費量を低減しつつ、インラインポンプ部 2 0 では、非容積式メカポンプ 2 1 により内燃機関 2 の出力 E_P を利用してガソリン燃料 3 のベーパー化を抑制することができる。したがって、省エネルギー性と共に、燃料噴射特性が確保され得る。

[0039] また特に、第一実施形態において非容積式電動ポンプ 1 1 及び非容積式メカポンプ 2 1 は、共にカスケードポンプである。これにより、非容積式電動ポンプ 1 1 及び非容積式メカポンプ 2 1 では、トロコイドポンプといった容積式ポンプに比べて一般に摺動抵抗が小さい傾向にあるため、それらポンプ 1 1, 2 1 を作動させるための電力消費量乃至は出力消費量も小さくなる。したがって、高い省エネルギー性が発揮され得る。

[0040] しかも、フィードポンプ部 1 0 において非容積式電動ポンプ 1 1 が故障し

たとしても、インラインポンプ部 20 では、当該故障の非容積式電動ポンプ 11 を通して燃料タンク 7 内から汲み上げたガソリン燃料 3 を、高圧ポンプ部 30 へと吐出供給することができる。また逆に、インラインポンプ部 20 において非容積式メカポンプ 21 が故障したとしても、フィードポンプ部 10 において非容積式電動ポンプ 11 により吐出されたガソリン燃料 3 を、当該故障の非容積式メカポンプ 21 を通して高圧ポンプ部 30 へと供給することができる。したがって、フェイルセーフ性が確保され得る。

[0041] 以上より第一実施形態では、燃料噴射特性の確保と、省エネルギー性且つフェイルセーフ性の確保とを、両立させることが可能である。

[0042] さらに第一実施形態によると、非容積式メカポンプ 21 の吐出圧が中間圧 P_m の想定上限圧を超えた場合にインラインポンプ部 20 では、当該吐出圧が中間リリーフバルブ 22 により逃がされる。故に、非容積式メカポンプ 21 が作動する内燃機関 2 の運転中には、中間圧 P_m の想定上限圧を超える異常の発生を、高圧ポンプ部 30 の低压側において回避することができる。また、内燃機関 2 と共に非容積式メカポンプ 21 が停止状態に放置されるデッドソーク時には、内燃機関 2 から受熱する高圧ポンプ部 30 の低压側において、ガソリン燃料 3 の温度上昇に起因した燃圧上昇が懸念される。しかし、そうしたデッドソーク時に高圧ポンプ部 30 の低压側では、非容積式メカポンプ 21 の吐出圧に相当する燃圧が中間圧 P_m の想定上限圧を超えても、当該燃圧を中間リリーフバルブ 22 により逃がすことができる。これらのことから、内燃機関 2 の運転中にもデッドソーク時にも、耐圧性が確保され得る。

[0043] またさらに第一実施形態によると、インラインポンプ部 20 では、内燃機関 2 の回転数 N に追従して要求される供給圧 P_s が高くなるほど、中間圧 P_m が非容積式メカポンプ 21 により高められる。これによれば、非容積式電動ポンプ 11 を主体とするフィードポンプ部 10 ではフィード圧 P_f を低く抑えつつ、非容積式メカポンプ 21 を主体とするインラインポンプ部 20 では中間圧 P_m を高めることで、高圧ポンプ部 30 では高供給圧 P_s の要求に

応えることができる。したがって、内燃機関 2 の高回転時には、省エネルギー性が確保され得るだけでなく、高供給圧 P_s により所期の燃料噴射特性が確保され得る。

[0044] 加えて第一実施形態によると、フィードポンプ部 10 では、燃料タンク 7 内の非容積式電動ポンプ 11 によりガソリン燃料 3 が汲み上げられる。これによれば、一般に自吸能力が低い非容積式電動ポンプ 11 であっても、燃料タンク 7 内の燃料に浸漬されることで、ガソリン燃料 3 を自吸し易くなる。したがって、燃料噴射特性の確保と共に、省エネルギー性且つフェイルセーフ性の確保を両立させる非容積式電動ポンプ 11 の作動は、確実に実現され得る。

[0045] さらに加えて第一実施形態によると、フィードポンプ部 10 では、非容積式電動ポンプ 11 から吐出されたフィード圧 P_f のガソリン燃料 3 が、燃料フィルタ 12 により濾過される。このときフィードポンプ部 10 では、上述の如くフィード圧 P_f が低く抑えられるので、仕様上、燃料フィルタ 12 に求められる耐圧性を下げることができる。

[0046] (第二実施形態)

図 3 に示すように第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態によるインラインポンプ部 2020 は、第一実施形態と実質同一の構成である非容積式メカポンプ 21 及び中間リリーフバルブ 22 と共に、チェックバルブ 2024 を有している。

[0047] チェックバルブ 2024 は、スプリングレス式のワンウェイバルブである。チェックバルブ 2024 は、燃料タンク 7 外に配置され、圧力通路 41 の中途部乃至は非容積式メカポンプ 21 の吐出口 214 に配置されている（図 3 は、圧力通路 41 の中途部に配置の例）。ここで、チェックバルブ 2024 は、上下流間の差圧が例えば 2.0 Pa 程度で開弁するように設定される。これにより、中間圧 P_m のガソリン燃料 3 が非容積式メカポンプ 21 のポンプ室 215 から吐出口 214 へと押し出されることで、チェックバルブ 2024 が開弁する。その結果、吐出口 214 から中間圧 P_m にて吐出されるガ

ソリン燃料 3 は、圧力通路 4 1 を通じて高圧ポンプ部 3 0 の容積式メカポンプ 3 1 へと供給される。それと共にインラインポンプ部 2 0 2 0 では、チェックバルブ 2 0 2 4 よりも下流側部分において圧力通路 4 1 と連通する中間リリーフバルブ 2 2 へも、中間圧 P_m のガソリン燃料 3 が供給される。故に、圧力通路 4 1 においてガソリン燃料 3 の燃圧が中間圧 P_m の想定上限圧を超える異常時には、中間リリーフバルブ 2 2 の逃がし機能が発揮され、その結果として燃圧が降下すると、同機能は止まることになる。一方、非容積式メカポンプ 2 1 の吐出口 2 1 4 からガソリン燃料 3 の吐出が止まると、チェックバルブ 2 0 2 4 が閉弁することで、同口 2 1 4 を通じたポンプ室 2 1 5 への逆流を規制する。

[0048] このような第二実施形態によると、インラインポンプ部 2 0 2 0 において非容積式メカポンプ 2 1 から吐出されたガソリン燃料 3 の逆流は、チェックバルブ 2 0 2 4 により規制される。故に、内燃機関 2 と共に非容積式メカポンプ 2 1 が停止状態に放置されるデッドソーク時には、内燃機関 2 から受熱する高圧ポンプ部 3 0 の低压側にあっても、燃圧を中間圧 P_m に保持してガソリン燃料 3 のベーパー化を抑制することができる。したがって、デッドソーク後に始動する内燃機関 2 において、燃料噴射特性が確保され得る。

[0049] さらに第二実施形態によると、第一実施形態と同様にデッドソーク時には、高圧ポンプ部 3 0 の低压側における燃圧が中間圧 P_m の想定上限圧を超えたとしても、中間リリーフバルブ 2 2 により当該燃圧を逃がすことができる。しかも高圧ポンプ部 3 0 の低压側では、そうした逃がし機能が燃圧降下により止まった後には、チェックバルブ 2 0 2 4 の逆流規制機能により燃圧を中間圧 P_m に保持することができる。これらによれば、デッドソーク時の耐圧性が確保され得ると共に、デッドソーク後の始動時には燃料噴射特性が確保され得る。

[0050] (他の実施形態)

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。

[0051] 具体的に、第一実施形態に関する変形例 1 では、図 4 に示すように、中間リリーフバルブ 22 を設けなくてもよい。また同様に、第二実施形態に関する変形例 2 では、図 5 に示すように、中間リリーフバルブ 22 を設けなくてもよい。

[0052] 第一及び第二実施形態に関する変形例 3 では、図 6 に示すように、非容積式電動ポンプ 11 を燃料タンク 7 外に配置してもよい。またそれに準じて、第一及び第二実施形態に関する変形例 4 では、図 6, 7 に示すように、燃料フィルタ 12 を燃料タンク 7 外に配置してもよい。尚、図 6, 7 は、それぞれ第一実施形態に関する変形例 3, 4 を示している。

[0053] 第一及び第二実施形態に関する変形例 5 では、燃料フィルタ 12 を設けなくてもよい。第一及び第二実施形態に関する変形例 6 では、内燃機関 2 の回転数 N に追従して要求される供給圧 P_s が高くなっても、中間圧 P_m を高くしない運転領域を、設定してもよい。

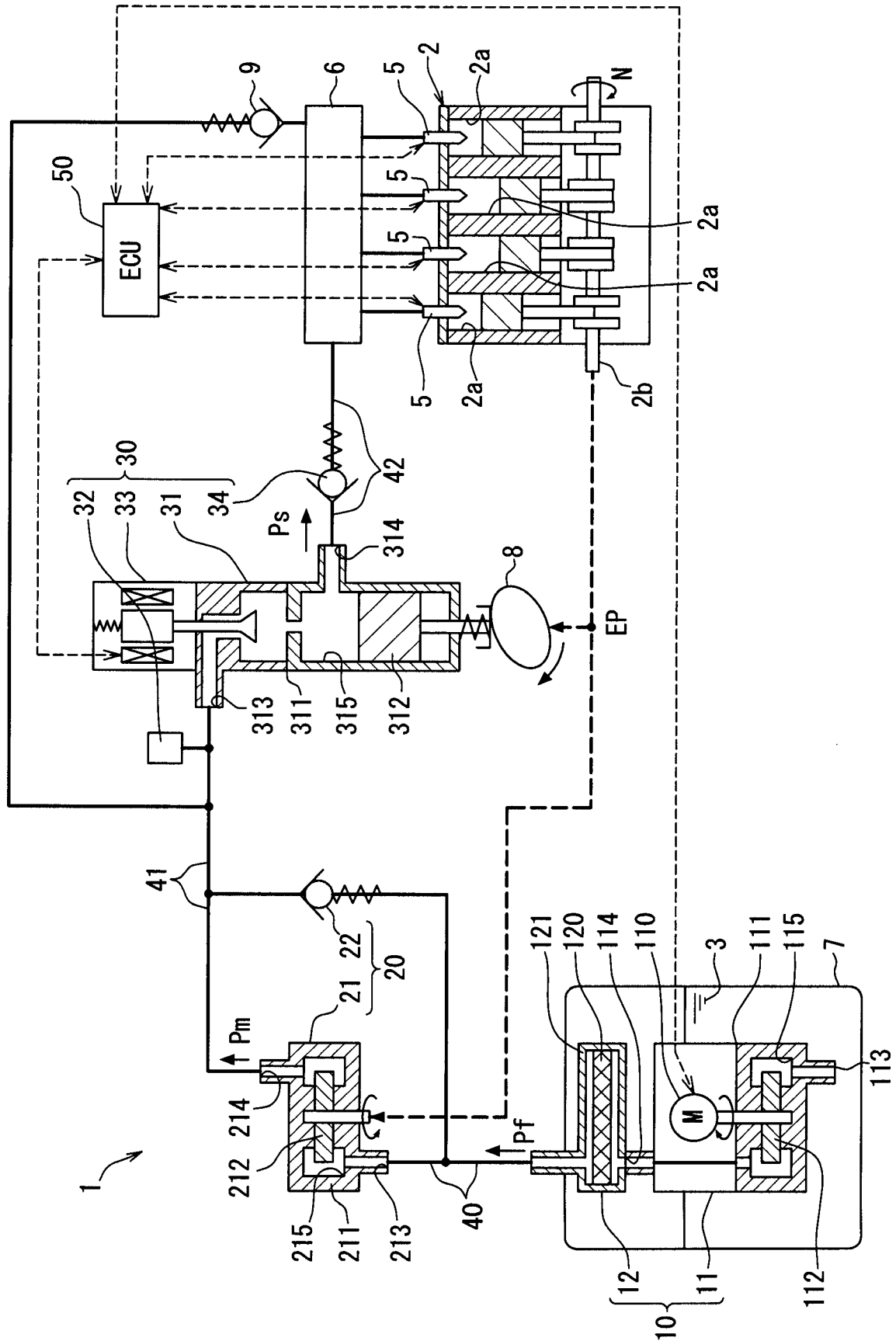
請求の範囲

- [請求項1] 燃料噴射弁（５）により内燃機関（２）の気筒（２ a）内へ直接に噴射するガソリン燃料（３）を、燃料タンク（７）内から汲み上げて当該燃料噴射弁へ供給するガソリン燃料供給システム（１）であって、
- 通電を受けて作動する非容積式電動ポンプ（１１）を主体に構成され、前記ガソリン燃料を前記燃料タンク内から汲み上げてフィード圧（ P_f ）にて吐出するフィードポンプ部（１０）と、
- 前記内燃機関の出力（ E_P ）を受けて作動する非容積式メカポンプ（２１）を主体に構成され、前記フィードポンプ部から吐出された前記ガソリン燃料を加圧して中間圧（ P_m ）にて吐出するインラインポンプ部（２０，２０２０）と、
- 前記内燃機関の前記出力を受けて作動する容積式メカポンプ（３１）を主体に構成され、前記インラインポンプ部から吐出された前記ガソリン燃料を加圧して前記燃料噴射弁への供給圧（ P_s ）にて吐出する高圧ポンプ部（３０）とを、備えるガソリン燃料供給システム。
- [請求項2] 前記インラインポンプ部（２０２０）は、前記非容積式メカポンプから吐出された前記ガソリン燃料の逆流を規制するチェックバルブ（２０２４）を、有する請求項１に記載のガソリン燃料供給システム。
- [請求項3] 前記インラインポンプ部（２０，２０２０）は、前記非容積式メカポンプの吐出圧が前記中間圧として想定される上限圧を超えた場合に、当該吐出圧を逃がすリリーフバルブ（２２）を、有する請求項１又は２に記載のガソリン燃料供給システム。
- [請求項4] 前記インラインポンプ部のうち前記非容積式メカポンプは、前記内燃機関の回転数（ N ）に追従して要求される前記供給圧が高くなるほど、前記中間圧を高める請求項１～３のいずれか一項に記載のガソリン燃料供給システム。
- [請求項5] 前記フィードポンプ部のうち前記非容積式電動ポンプは、前記燃料

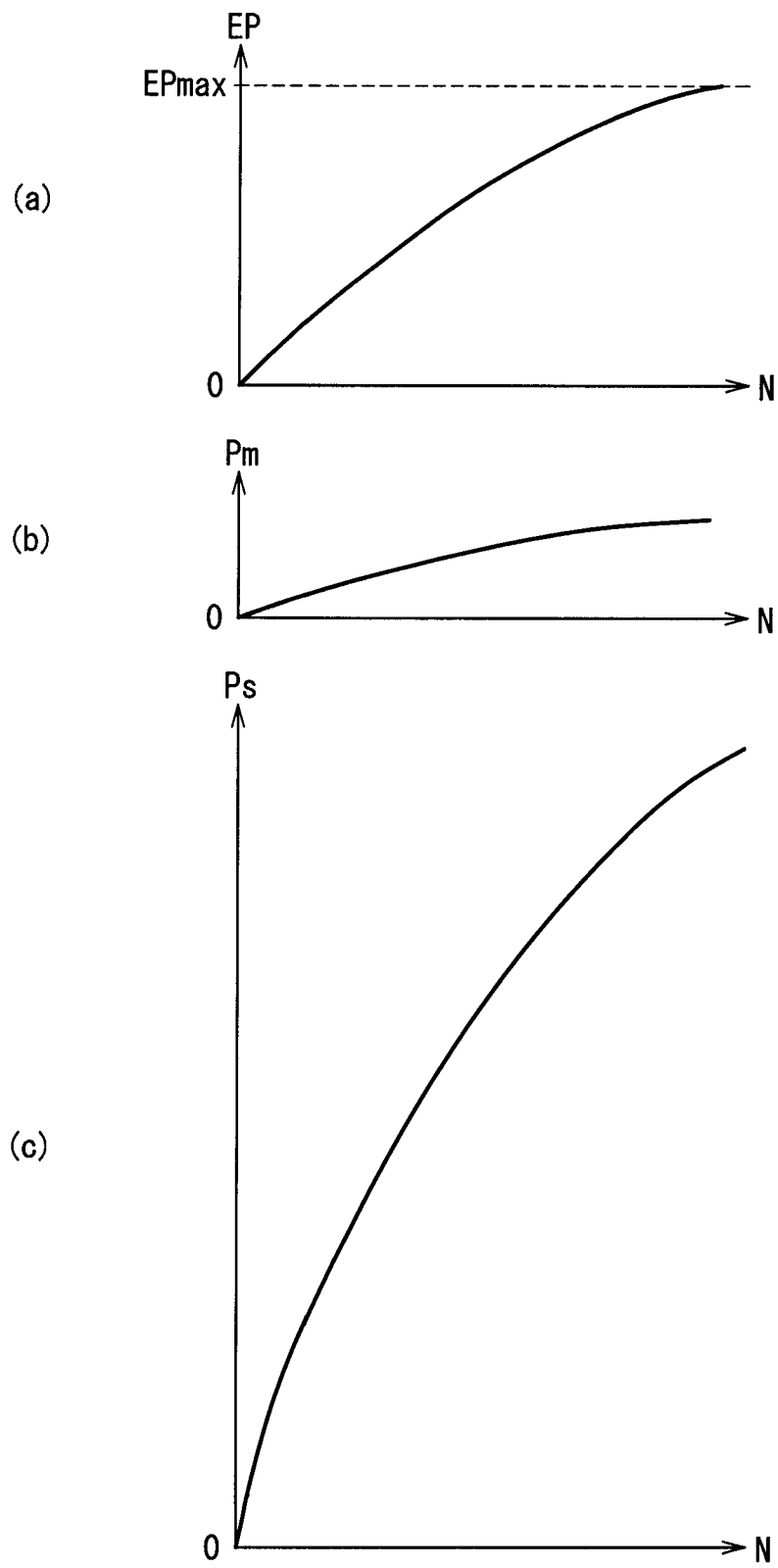
タンク内において前記ガソリン燃料を汲み上げる請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のガソリン燃料供給システム。

[請求項6] 前記フィードポンプ部は、前記非容積式電動ポンプから吐出された前記ガソリン燃料を濾過する燃料フィルタ（12）を、有する請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のガソリン燃料供給システム。

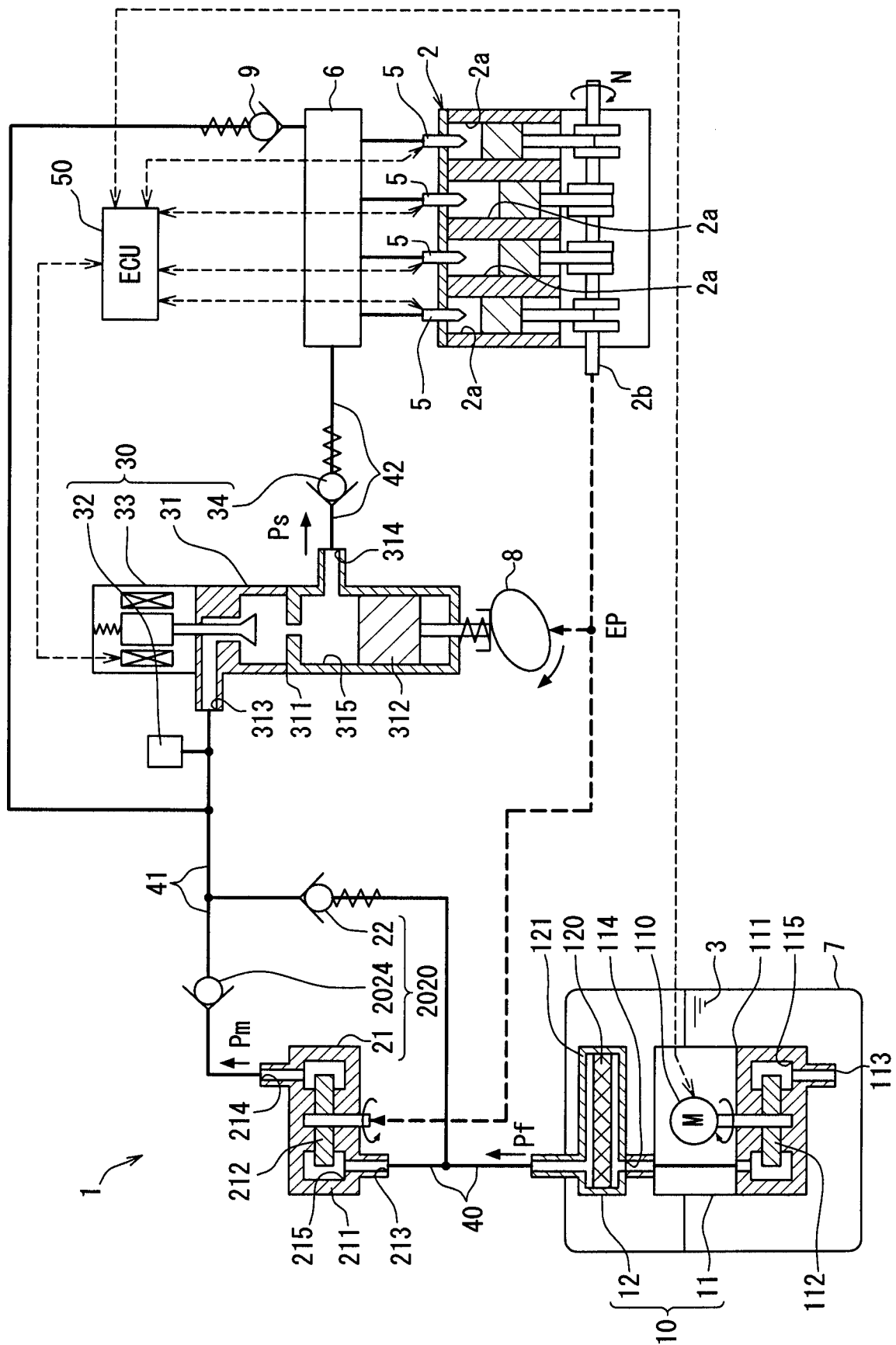
[図1]



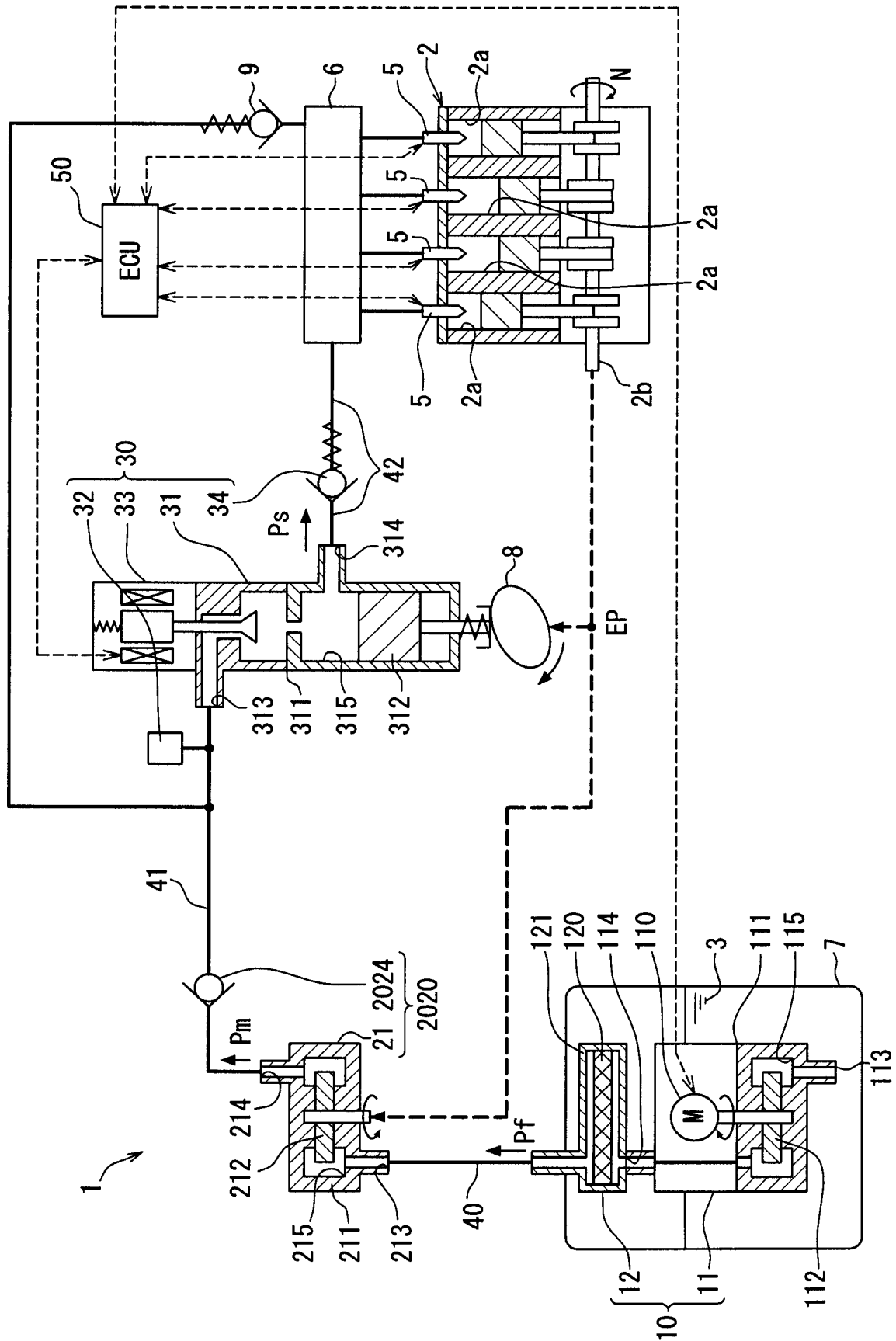
[図2]



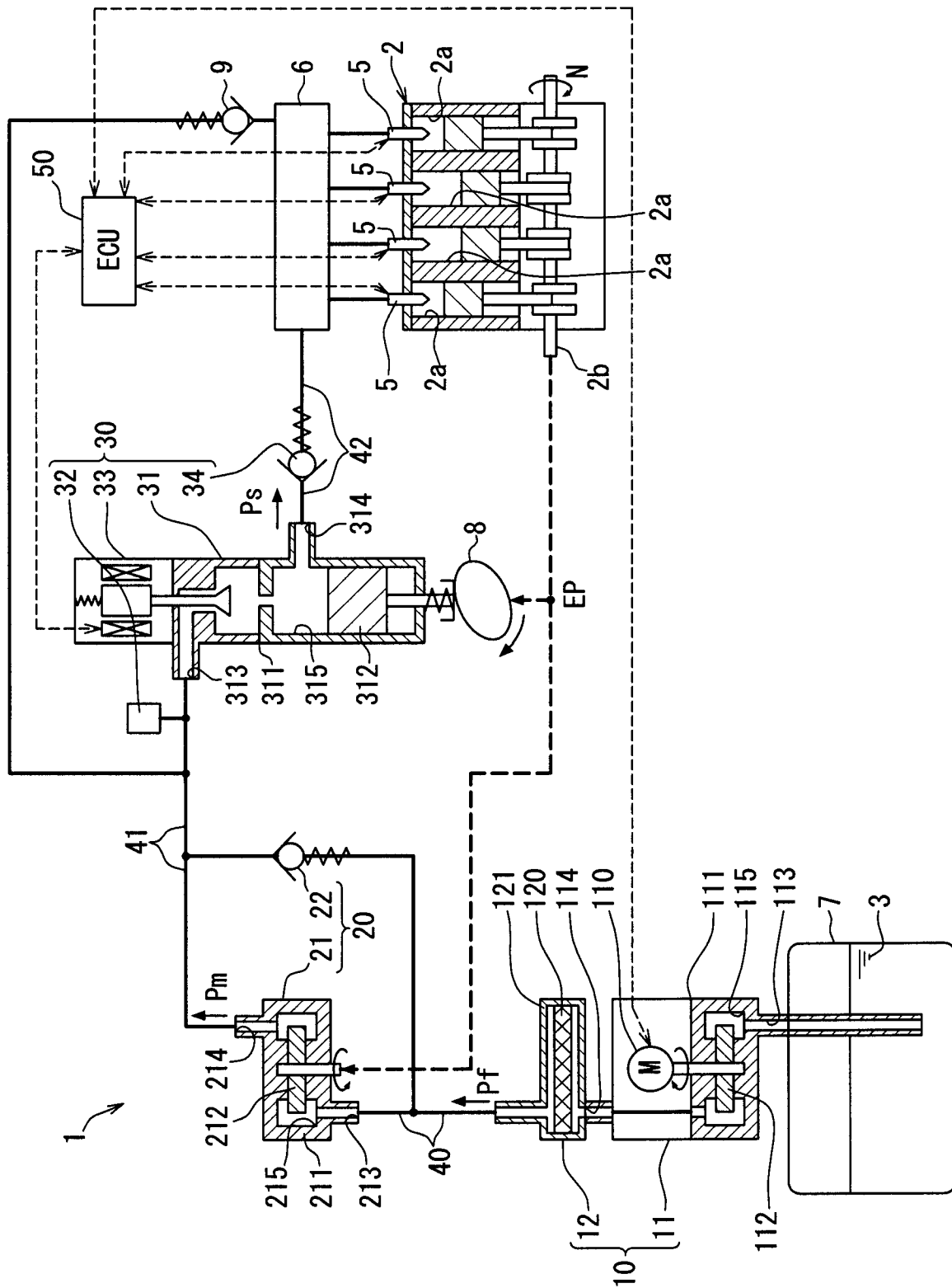
[図3]



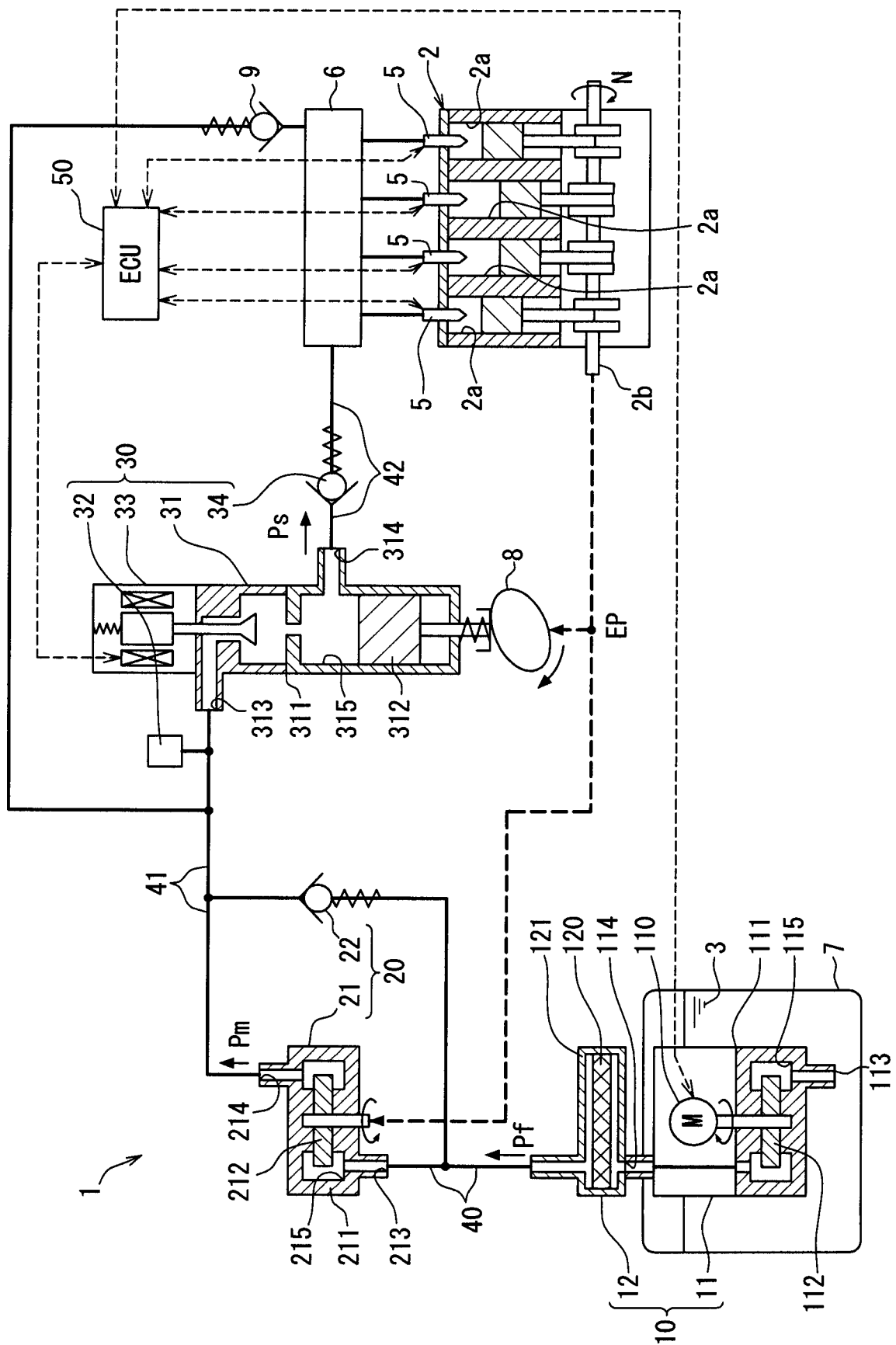
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/34(2006.01)i, F02M37/00(2006.01)i, F02M37/06(2006.01)i, F02M37/08(2006.01)i, F02M45/06(2006.01)i, F02M63/00(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)

F02M59/34, F02M37/00, F02M37/06, F02M37/08, F02M45/06, F02M63/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-324853 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 November 1999 (26.11.1999), paragraphs [0001] to [0003], [0012] to [0014], [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2013-050091 A (Toyota Motor Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0037] to [0040], [0106]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2014-005798 A (Denso Corp.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0013] to [0014], [0066]; fig. 1 & DE 102013106712 A1 paragraphs [0018] to [0020], [0078]; fig. 1	1-6



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

22 July 2016 (22.07.16)

Date of mailing of the international search report

02 August 2016 (02.08.16)

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/JP2016/002332

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-364482 A (Keihin Corp.), 18 December 2002 (18.12.2002), paragraph [0002] (Family: none)	1-6
A	JP 2010-090765 A (Hino Motors, Ltd.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	1
A	JP 2010-138821 A (Bosch Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0024] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02M59/34(2006.01)i, F02M37/00(2006.01)i, F02M37/06(2006.01)i, F02M37/08(2006.01)i,
F02M45/06(2006.01)i, F02M63/00(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. F02M59/34, F02M37/00, F02M37/06, F02M37/08, F02M45/06, F02M63/00

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	JP 11-324853 A (三菱電機株式会社) 1999.11.26, 段落 [0001] - [0003], 段落 [0012] - [0014], 段落 [0033], [図 1] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2013-050091 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.03.14, 段落 [0037] - [0040], 段落 [0106], [図 1], [図 3] (ファミリーなし)	1-6

☒ 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 2 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 6

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)

中川 康文

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

3 G

4 0 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-005798 A (株式会社デンソー) 2014. 01. 16, 段落 [0013] - [0014] , 段落 [0066] , [図 1] & DE 102013106712 A1, 段落 [0018] - [0020] , 段落 [0078] , 第 1 図	1-6
Y	JP 2002-364482 A (株式会社ケーヒン) 2002. 12. 18, 段落 [0002] (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-090765 A (日野自動車株式会社) 2010. 04. 22, 段落 [0021] , [図 1] (ファミリーなし)	1
A	JP 2010-138821 A (ボッシュ株式会社) 2010. 06. 24, 段落 [0024] - [0030] , [図 1] (ファミリーなし)	1