

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-13936
(P2009-13936A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
FO1L 1/24 (2006.01) FO1L 1/24 D 3G016

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-178868 (P2007-178868)
(22) 出願日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 興津 昇一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3G016 AA08 AA19 BA47 BB39 CA12
CA30 CA33 CA36 CA37 CA57
DA18 DA22 GA03

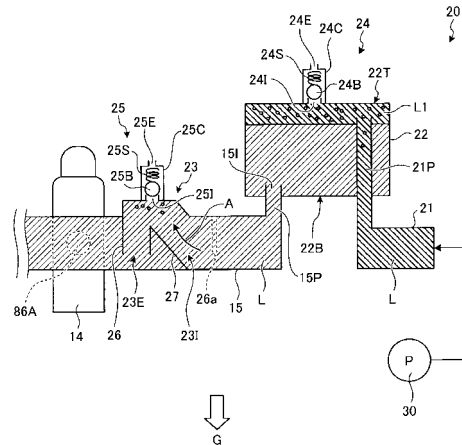
(54) 【発明の名称】 ラッシュアジャスタの作動油供給構造及び内燃機関

(57) 【要約】

【課題】ラッシュアジャスタに供給される作動油に含まれる気泡の量を抑制すること。

【解決手段】ラッシュアジャスタの作動油供給構造20は、カムとロッカーアームとの隙間を調整する油圧式のラッシュアジャスタ14へ作動油を供給するものである。ラッシュアジャスタの作動油供給構造20は、油路15と、作動油溜め22と、第1チェックバルブ24と、第2チェックバルブ25とを備える。油路15は、ラッシュアジャスタ14へ作動油を供給する。作動油溜め22は、油路15と、油路15へ作動油を供給するオイルポンプ30との間に設けられる。第1チェックバルブ24は、作動油溜め22に設けられて、作動油溜め22に集められた気泡を含む作動油を排出する。第2チェックバルブ25は、気泡を含む作動油を油路15から排出する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カムとロッカーアームとの隙間を調整する油圧式のラッシュアジャスタへ作動油を供給する構造において、

前記ラッシュアジャスタへ前記作動油を供給する作動油供給経路と、

前記作動油供給経路へ前記作動油を供給する作動油供給手段と、前記作動油供給経路との間に設けられて、前記作動油に含まれる気泡を集める作動油溜めと、

前記作動油溜めに設けられて、前記作動油溜めから前記作動油を排出する第 1 の作動油排出手段と、

前記作動油供給経路の途中、かつ前記ラッシュアジャスタに対して前記作動油の流れ方向上流側に設けられて、前記作動油供給経路から作動油を排出する第 2 の作動油排出手段と、

を含むことを特徴とするラッシュアジャスタの作動油供給構造。

10

【請求項 2】

前記作動油供給経路の途中、かつ前記ラッシュアジャスタに対して前記作動油の流れ方向上流側に、前記作動油に含まれる気泡を前記第 2 の作動油排出手段に向けて集める気泡捕集手段を設けることを特徴とする請求項 1 に記載のラッシュアジャスタの作動油供給構造。

【請求項 3】

前記第 2 の作動油排出手段は、前記気泡捕集手段に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載のラッシュアジャスタの作動油供給構造。

20

【請求項 4】

前記気泡捕集手段は、前記第 2 の作動油排出手段に対して前記作動油の流れ方向上流側に設けられて、前記気泡を前記第 2 の作動油排出手段の方向へ導く気泡導入部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載のラッシュアジャスタの作動油供給構造。

【請求項 5】

前記第 2 の作動油排出手段は、前記第 1 の作動油排出手段が前記作動油を排出する前記内燃機関の回転数よりも高い回転数で前記作動油を排出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のラッシュアジャスタの作動油供給構造。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のラッシュアジャスタの作動油供給構造により、前記ラッシュアジャスタへ前記作動油を供給することを特徴とする内燃機関。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧式のラッシュアジャスタを備える内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の潤滑油を作動油として動作するラッシュアジャスタを用いて、カムとロッカーアームとの隙間を調整する技術がある。例えば、特許文献 1 には、内燃機関の動弁機構が備えるラッシュアジャスタに作動油を供給する構造において、複数のラッシュアジャスタへ作動油を供給する作動油通路の最下流に空気抜き孔を設けるものが開示されている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 299446 号公報、段落番号 0022、図 5、図 6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 に開示された技術は、複数のラッシュアジャスタの下流に空気抜き孔が設けられるので、ラッシュアジャスタに空気が混入して気泡となり、ラッシュアジャスタの動作が不正確になるおそれがある。

50

【0005】

そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、油圧式のラッシュアジャスタを備える内燃機関において、ラッシュアジャスタに供給される作動油に含まれる気泡の量を抑制して、ラッシュアジャスタの動作の確実性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るラッシュアジャスタの作動油供給構造は、カムとロッカーアームとの隙間を調整する油圧式のラッシュアジャスタへ作動油を供給する構造において、前記ラッシュアジャスタへ前記作動油を供給する作動油供給経路と、前記作動油供給経路へ前記作動油を供給する作動油供給手段と、前記作動油供給経路との間に設けられて、前記作動油に含まれる気泡を集める作動油溜めと、前記作動油溜めに設けられて、前記作動油溜めから前記作動油を排出する第1の作動油排出手段と、前記作動油供給経路の途中、かつ前記ラッシュアジャスタに対して前記作動油の流れ方向上流側に設けられて、前記作動油供給経路から作動油を排出する第2の作動油排出手段と、を含むことを特徴とする。

10

【0007】

上記構成により、このラッシュアジャスタの作動油供給構造は、ラッシュアジャスタに供給される作動油に含まれる気泡の量を抑制して、ラッシュアジャスタの動作の確実性を向上させることができる。

【0008】

本発明の望ましい態様としては、前記ラッシュアジャスタの作動油供給構造において、前記作動油供給経路の途中、かつ前記ラッシュアジャスタに対して前記作動油の流れ方向上流側に、前記作動油に含まれる気泡を前記第2の作動油排出手段に向けて集める気泡捕集手段を設けることが好ましい。

20

【0009】

本発明の望ましい態様としては、前記ラッシュアジャスタの作動油供給構造において、前記第2の作動油排出手段は、前記気泡捕集手段に設けられることが好ましい。

【0010】

本発明の望ましい態様としては、前記ラッシュアジャスタの作動油供給構造において、前記気泡捕集手段は、前記第2の作動油排出手段に対して前記作動油の流れ方向上流側に設けられて、前記気泡を前記第2の作動油排出手段の方向へ導く気泡導入部を備えることが好ましい。

30

【0011】

本発明の望ましい態様としては、前記ラッシュアジャスタの作動油供給構造において、前記第2の作動油排出手段は、前記第1の作動油排出手段が前記作動油を排出する前記内燃機関の回転数よりも高い回転数で前記作動油を排出することが好ましい。

【0012】

本発明に係る内燃機関は、前記ラッシュアジャスタの作動油供給構造により、前記ラッシュアジャスタへ前記作動油を供給することを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明は、油圧式のラッシュアジャスタを備える内燃機関において、ラッシュアジャスタに供給される作動油に含まれる気泡の量を抑制して、ラッシュアジャスタの動作の確実性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この発明を実施するための最良の形態（以下実施形態という）によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。

50

【 0 0 1 5 】

本実施形態は、カムとロッカーアームとの隙間を調整する油圧式のラッシュアジャスタへ作動油を供給する構造に関し、次の点に特徴がある。すなわち、ラッシュアジャスタへ作動油を供給する作動油供給経路と、この作動油供給経路へ作動油を供給する作動油供給手段との間に、作動油に含まれる気泡を集める作動油溜めを設ける。そして、作動油溜めには、作動油溜めから作動油を排出する第1の作動油排出手段を設け、作動油供給経路の途中であってラッシュアジャスタに対して作動油の流れ方向上流側には、作動油供給経路から作動油を排出する第2の作動油排出手段を設ける。

【 0 0 1 6 】

図1は、本実施形態に係る内燃機関の概略構成図である。内燃機関1は、シリンダ内に配置されたピストンの往復運動を回転運動に変換して出力として取り出す、いわゆるレシプロ式の内燃機関である。内燃機関1は、気筒3を複数備えている。図1においては、内燃機関1が備える複数の気筒3のうち、一つを示してある。複数の気筒3は、例えば、4個を直列に並べて配置される。なお、本実施形態において、気筒3の数や配置は、この形態に限定されるものではない。

10

【 0 0 1 7 】

この内燃機関1は、シリンダブロック3Aと、シリンダブロック3Aの一端部に取り付けられるシリンダヘッド2と、シリンダブロック3Aのシリンダヘッド2が取り付けられる端部とは反対側の端部に設けられるクランクケース4とを備える。これらが内燃機関1の筐体を構成する。

20

【 0 0 1 8 】

気筒3の内部には、ピストン5が配置されて往復運動する。ピストン5は、コネクティングロッド6に対して回転自在に取り付けられる。また、コネクティングロッド6は、クランクケース4の内部(クランクケース内部)4Iに配置されるクランク軸7に対して回転自在に取り付けられる。これによって、ピストン5は、コネクティングロッド6を介してクランク軸7と連結される。

【 0 0 1 9 】

このような構成により、内燃機関1の運転時においては、ピストンの往復運動がクランク軸によって回転運動に変換されて、内燃機関の出力として取り出される。また、内燃機関1を始動するときには、クランク軸7をスタータモータによって駆動してピストン5を往復運動させる。

30

【 0 0 2 0 】

内燃機関1が備える気筒3には、ピストン5と、シリンダブロック3Aと、シリンダヘッド2とにより囲まれた気筒内燃焼部3Bが形成される。気筒3の気筒内燃焼部3Bには、気筒内燃焼部3Bへ燃焼用の空気を導入する吸気ポート9Iと、気筒内燃焼部3Bから排ガスを排出させる排気ポート9Eとが接続される。なお、吸気ポート9Iと排気ポート9Eとは、シリンダヘッド2に形成される。

【 0 0 2 1 】

内燃機関1のシリンダヘッド2には、燃料噴射弁8が取り付けられている。燃料噴射弁8は、内燃機関1の各気筒3に対してそれぞれ設けられている。燃料噴射弁8は、気筒内燃焼部3Bへ直接燃料を噴射する。この燃料は、吸気ポート9Iから気筒内燃焼部3Bへ導入される燃焼用空気と混合気を形成し、気筒内燃焼部3Bで燃焼する。混合気の燃焼によって発生する圧力(燃焼圧力)によって、ピストン5が駆動される。本実施形態に係る内燃機関1は、気筒内燃焼部3Bへ直接燃料を噴射する、いわゆる直噴式の燃料噴射方式を用いるが、吸気ポート9I内へ燃料を噴射する、いわゆるポート噴射式の燃料噴射方式を用いてもよい。さらに、直噴式及びポート噴射式を併用してもよい。

40

【 0 0 2 2 】

吸気ポート9Iと気筒内燃焼部3Bの間には吸気開口部が形成されている。この吸気開口部には、吸気バルブ10Iが取り付けられており、所定のタイミングで吸気開口部を開閉する。吸気開口部が開いたときに、吸気ポート9Iから気筒内燃焼部3Bへ燃焼用空

50

気が導入される。また、排気ポート 9 E と気筒内燃焼部 3 B との間には排気開口部が形成されている。この排気開口部には、排気バルブ 1 0 E が取り付けられており、所定のタイミングで排気開口部を開閉する。排気開口部が開いたときに、気筒内燃焼部 3 B から排気ポート 9 E へ排ガスが排出される。

【 0 0 2 3 】

内燃機関 1 は、吸気バルブ 1 0 I と排気バルブ 1 0 E とを開閉させるための弁装置を備える。弁装置は、吸気カム 1 2 I が取り付けられる吸気カムシャフト 1 1 I と、排気カム 1 2 E が取り付けられる排気カムシャフト 1 1 E と、吸気側ロッカーアーム 1 3 I と、排気側ロッカーアーム 1 3 E と、吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I と、排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E と、を含んで構成される。

10

【 0 0 2 4 】

吸気バルブ 1 0 I は、吸気ポート 9 I と気筒内燃焼部 3 B との間の吸気開口部に配置され、吸気カムシャフト 1 1 I が回転することにより開閉する。また、排気バルブ 1 0 E は、排気ポート 9 E と気筒内燃焼部 3 B との間の開口部分に配置され、排気カムシャフト 1 1 E が回転することにより開閉する。

【 0 0 2 5 】

吸気カムシャフト 1 1 I 及び排気カムシャフト 1 1 E は、カムシャフトハウジング 1 6 に取り付けられる。ここで、カムシャフトハウジング 1 6 はシリンダヘッド 2 に取り付けられる。吸気カムシャフト 1 1 I 及び排気カムシャフト 1 1 E は、タイミングチェーンやタイミングベルトを介して、クランク軸 7 の回転に連動して回転する。吸気カムシャフト 1 1 I には吸気カム 1 2 I が取り付けられており、排気カムシャフト 1 1 E には排気カム 1 2 E が取り付けられている。吸気カム 1 2 I は、吸気側ロッカーアーム 1 3 I に接しており、また、排気カム 1 2 E は、排気側ロッカーアーム 1 3 E に接している。吸気カムシャフト 1 1 I 及び排気カムシャフト 1 1 E が回転することにより、吸気カム 1 2 I 及び排気カム 1 2 E が回転する。これによって、吸気カム 1 2 I は、吸気側ロッカーアーム 1 3 I を介して吸気バルブ 1 0 I を開閉し、排気カム 1 2 E は、排気側ロッカーアーム 1 3 E を介して排気バルブ 1 0 E を開閉する。

20

【 0 0 2 6 】

吸気側ロッカーアーム 1 3 I の吸気バルブ 1 0 I とは反対側の支点には、吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I が配置されており、排気側ロッカーアーム 1 3 E の排気バルブ 1 0 E とは反対側の支点には、排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E が配置されている。吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I 及び排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E は、吸気カム 1 2 I と吸気側ロッカーアーム 1 3 I との間の隙間、及び排気カム 1 2 E と排気側ロッカーアーム 1 3 E との間の隙間を常に 0 にするものであり、内燃機関 1 の摺動部を潤滑するための潤滑油を作動油として動作する。吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I へは、作動油供給経路である吸気側油路 1 5 I を介して作動油が供給され、排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E へは、作動油供給経路である排気側油路 1 5 E を介して作動油が供給される。ここで、吸気側油路 1 5 I と排気側油路 1 5 E とを区別する必要がない場合には、単に油路 1 5 という。次に、吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I 及び排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E の構成について説明する。

30

40

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本実施形態に係る内燃機関が備えるラッシュアジャスタの取り付け部を示す装置構成図である。図 3 は、本実施形態に係るラッシュアジャスタの構成を示す断面図である。図 4 - 1 ~ 図 4 - 3 は、ラッシュアジャスタの動作を示す説明図である。なお、吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I 及び排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E の構成は同一であるので、両者を区別する必要がない場合には、単にラッシュアジャスタ 1 4 という。また、吸気カム 1 2 I と排気カム 1 2 E とを区別する必要がない場合には、単にカム 1 2 といひ、吸気側ロッカーアーム 1 3 I と排気側ロッカーアーム 1 3 E とを区別する必要がない場合には、単にロッカーアーム 1 3 という。

【 0 0 2 8 】

50

上述したように、ラッシュアジャスタ 1 4 は、吸気カム 1 2 I と吸気側ロッカーアーム 1 3 I との間の隙間、あるいは排気カム 1 2 E と排気側ロッカーアーム 1 3 E との間の隙間を常に 0 にするものである。図 2 に示すように、排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E は、排気側ロッカーアーム 1 3 E の排気バルブ 1 0 E とは反対側の支点到に配置されるとともに、シリンダヘッド 2 に取り付けられる。なお、吸気側ラッシュアジャスタ 1 4 I も排気側ラッシュアジャスタ 1 4 E と同様である。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、ラッシュアジャスタ 1 4 は、本体 8 1 と、プランジャ 8 2 と、チェックボール 8 3 と、チェックボールスプリング 8 4 と、ボールリテーナ 8 7 と、プランジャスプリング 8 5 とを備えて構成される。本体 8 1 は、コップ状の有底容器であり、本体 8 1 の内側にプランジャ 8 2 が嵌め込まれている。本体 8 1 とプランジャ 8 2 との間には、プランジャスプリング 8 5 が配置されており、プランジャスプリング 8 5 がプランジャ 8 2 を押圧する。すなわち、プランジャスプリング 8 5 は、プランジャ 8 2 が本体 8 1 から突出する方向に力を与える。

10

【 0 0 3 0 】

プランジャ 8 2 は、コップ状の有底容器であり、プランジャ 8 2 の底部には、作動油吐出孔 8 2 H が設けられている。プランジャ 8 2 の底部と側周部とで囲まれる空間は、低圧室 8 8 となる。また、ここで、本体 8 1 とプランジャ 8 2 との間に形成される空間は、高圧室 8 9 となる。

【 0 0 3 1 】

プランジャ 8 2 の底部外側、すなわち、プランジャ 8 2 の底部であって本体 8 1 の底部と対向する方には、ボールリテーナ 8 7 が取り付けられる。ボールリテーナ 8 7 とプランジャ 8 2 との間には、チェックボール 8 3 とチェックボールスプリング 8 4 とが配置されている。チェックボール 8 3 は、作動油吐出孔 8 2 H をプランジャ 8 2 の底部外側から塞ぐように配置される。また、チェックボールスプリング 8 4 は、チェックボール 8 3 とボールリテーナ 8 7 との間に配置されて、チェックボール 8 3 が作動油吐出孔 8 2 H へ向かう方向の力をチェックボール 8 3 へ付与する。

20

【 0 0 3 2 】

本体 8 1 の側部には、本体側作動油供給孔 8 6 A が形成されており、プランジャ 8 2 の側部には、プランジャ側作動油供給孔 8 6 B が形成されている。本体側作動油供給孔 8 6 A は、図 2 に示すシリンダヘッド 2 に形成された油路 1 5 に開口している。また、本体側作動油供給孔 8 6 A とプランジャ側作動油供給孔 8 6 B とは連通している。これによって、本体側作動油供給孔 8 6 A とプランジャ側作動油供給孔 8 6 B とを介して、油路 1 5 から低圧室 8 8 へ作動油が供給される。このような構成により、ラッシュアジャスタ 1 4 のプランジャ 8 2 は、プランジャスプリング 8 5 の反発力や作動油の圧力で、プランジャ 8 2 が本体 8 1 から突出する方向と平行な方向にスライドすることにより、カム 1 2 とロッカーアーム 1 3 との間の隙間 C が 0 になるように調整する。次に、図 4 - 1 ~ 図 4 - 3 を用いて、プランジャ 8 2 の動作を説明する。

30

【 0 0 3 3 】

図 4 - 1 ~ 図 4 - 3 において、カム 1 2 は、矢印 R c 方向、すなわち時計回りに回転するものとする。図 1 に示す内燃機関 1 の運転中において、ラッシュアジャスタ 1 4 の低圧室 8 8 及び高圧室 8 9 には、作動油が満たされている。カム 1 2 が矢印 R c 方向に回転してロッカーアーム 1 3 を押すと、バルブ 1 0 及びプランジャ 8 2 に荷重が作用する。このとき、プランジャ 8 2 は、本体 8 1 へ押し込まれようとするが（図 4 - 1 における矢印 L a の方向）、チェックボール 8 3 が作動油吐出孔 8 2 H を閉じるため、プランジャ 8 2 は停止する。これによって、プランジャ 8 2 が排気側ロッカーアーム 1 3 E を支持する支持部を中心として、ロッカーアーム 1 3 がバルブスプリング 1 0 S を縮める方向に向かって傾斜するので、バルブ 1 0 が図 1 に示す気筒内燃焼部 3 B に向かって移動して開弁する。

40

【 0 0 3 4 】

図 4 - 1 に示す状態からカム 1 2 がさらに回転して、カム 1 2 の頂点がラッシュアジャ

50

スタ 14 を過ぎると、ロッカーアーム 13 は、バルブスプリング 10 S の力によって閉弁し始める。このとき、バルブスプリング 10 S の反発力はラッシュアジャスタ 14 にも作用しているため、高圧室 89 の油圧が低圧室 88 の油圧よりも高くなる。これによって、チェックボール 83 によって作動油吐出孔 82 H が閉じられるので、高圧室 89 の油圧は保持される。

【 0035 】

図 4 - 2 は、バルブ 10 が閉じた状態を示している。バルブ 10 が閉じると、高圧室 89 の作動油は加圧状態から開放される。このとき、カム 12 とロッカーアーム 13 との間に隙間が発生しようとするが、プランジャスプリング 85 の反発力によって、プランジャ 82 がロッカーアーム 13 をカム 12 へ押し付けて、前記隙間が発生しないようにする。すなわち、プランジャスプリング 85 の反発力により、ロッカーアーム 13 へカム 12 へ向かう力（図 4 - 2 に示す矢印 L b の方向の力）を付与する。

10

【 0036 】

同時に、高圧室 89 の容積は大きくなるので、低圧室 88 と高圧室 89 との間で作動油の圧力差が発生し、この圧力差に起因して、チェックボール 83 には、作動油吐出孔 82 H から離れる方向の力が作用する。低圧室 88 と高圧室 89 との間における作動油の圧力差に起因してチェックボール 83 へ作用する力が、チェックボールスプリング 84 の反発力よりも大きくなると、チェックボール 83 が作動油吐出孔 82 H から離れる。これによって、図 4 - 3 に示すように、作動油吐出孔 82 H が開いて低圧室 88 と高圧室 89 との間に作動油が通過する通路が確保されるので、作動油が低圧室 88 から高圧室 89 へ流入して、ラッシュアジャスタ 14 は、次の動作に備える。

20

【 0037 】

ラッシュアジャスタ 14 を動作させる作動油に空気が混入して作動油が気泡を含むようになると、ラッシュアジャスタ 14 の動作が不確実になるおそれがある。その結果、バルブ 10 の開閉に影響を与えるおそれがある。本実施形態では、次に説明するような構成を用いることにより、ラッシュアジャスタ 14 へ供給される作動油へ含まれる気泡を抑制し、確実にラッシュアジャスタ 14 を動作させる。

【 0038 】

図 5 は、ラッシュアジャスタへ作動油を供給するための作動油供給構造を示す模式図である。図 6 は、図 5 に示す作動油供給構造の一部拡大図である。本実施形態に係るラッシュアジャスタの作動油供給構造（以下作動油供給構造という）20 は、図 1 に示す内燃機関 1 に備えられる。本実施形態において、作動油供給構造 20 は、作動油供給経路である油路 15 と、作動油溜め 22 と、第 1 の作動油排出手段である第 1 チェックバルブ 24 と、第 2 の作動油排出手段である第 2 チェックバルブ 25 と、を含んで構成される。なお、本実施形態では、ラッシュアジャスタ 14 に対して作動油 L の流れ方向上流側に、気泡捕集手段 23 が設けられ、気泡捕集手段 23 に第 2 チェックバルブ 25 が設けられる。なお、気泡捕集手段 23 は、必ずしも設ける必要はないが、これを設けることにより、作動油に含まれる気泡をより効果的に低減させることができる。したがって、気泡捕集手段 23 は、設けることが好ましい。

30

【 0039 】

油路 15 は、これに設けられるそれぞれのラッシュアジャスタ 14 へ作動油 L を分配して供給する。作動油溜め 22 は、油路 15 の入口と作動油供給手段であるオイルポンプ 30 との間に設けられる。そして、オイルポンプ 30 から供給される作動油 L を一旦溜めて、作動油 L に含まれる気泡を集めてから油路 15 へ供給する。第 1 チェックバルブ 24 は、作動油溜め 22 に設けられて、所定の条件が満たされた場合（例えば内燃機関の回転数が所定の大きさ以上になった場合）、気泡を含んだ作動油を作動油溜め 22 から排出する。第 2 チェックバルブ 25 は、油路 15 の途中、かつラッシュアジャスタ 14 に対して作動油 L の流れ方向上流側に設けられる。そして、第 2 チェックバルブ 25 は、所定の条件が満たされた場合（例えば内燃機関の回転数が所定の大きさ以上になった場合）、油路 15 から気泡を含んだ作動油 L を排出する。

40

50

【 0 0 4 0 】

それぞれのラッシュアジャスタ 1 4 は、油路 1 5 に取り付けられるとともに、それぞれのラッシュアジャスタ 1 4 に設けられる本体側作動油供給孔 8 6 A が油路 1 5 に開口している。油路 1 5 には、内燃機関 1 の摺動部に潤滑油、すなわちラッシュアジャスタ 1 4 へ作動油を供給するオイルポンプ 3 0 から吐出された作動油 L が供給されて、それぞれのラッシュアジャスタ 1 4 が備える本体側作動油供給孔 8 6 A から、それぞれのラッシュアジャスタ 1 4 へ配分される。このように、オイルポンプ 3 0 は、油路 1 5 へ作動油 L を供給する作動油供給手段として機能する。なお、本実施形態において、オイルポンプ 3 0 は内燃機関 1 によって駆動される。

【 0 0 4 1 】

作動油 L は、油路 1 5 へ供給される前に作動油溜め 2 2 に導入され、ここで作動油 L 中の気泡が除去されてから油路 1 5 へ送られる。作動油溜め 2 2 で除去された気泡は、当該気泡を含む作動油 L とともに第 1 チェックバルブ 2 4 を通って作動油溜め 2 2 から排出され、作動油は内燃機関 1 が備えるオイルパン 3 1 へ回収される。油路 1 5 へ送られた作動油 L は、それぞれのラッシュアジャスタ 1 4 へ供給される前に、さらに気泡が除去される。この気泡は、当該気泡を含む作動油とともに第 2 チェックバルブ 2 5 を通って油路 1 5 から排出され、作動油はオイルパン 3 1 へ回収される。

【 0 0 4 2 】

オイルパン 3 1 に回収された作動油 L は、ストレーナ 3 2 を介してオイルポンプ 3 0 へ吸い込まれ、作動油配管 3 3 へ吐出される。作動油配管 3 3 は、作動油溜め 2 2 へ作動油 L を導入する作動油導入部 2 1 へ接続されており、オイルポンプ 3 0 から吐出された作動油 L は、作動油配管 3 3 及び作動油導入部 2 1 を通って作動油溜め 2 2 へ供給される。次に、図 6 を用いて本実施形態に係る作動油供給構造 2 0 をより詳細に説明する。

【 0 0 4 3 】

作動油導入部 2 1 は、作動油溜め 2 2 の底部 2 2 B から作動油溜め 2 2 内へ作動油 L を導入する。ここで、作動油溜め 2 2 の底部 2 2 B は、作動油溜め 2 2 の下方、すなわち鉛直方向（図 5 の矢印 G 方向）側に配置される。また、作動油溜め 2 2 の底部 2 2 B には、作動油溜め 2 2 内の作動油を油路 1 5 へ導入するための油路入口 1 5 I が開口している。油路入口 1 5 I は、油路 1 5 と作動油溜め 2 2 とを接続する作動油通路 1 5 P の入口であり、作動油溜め 2 2 で気泡が除去された作動油 L を、油路 1 5 へ導くものである。作動油溜め 2 2 の天井部 2 2 T には、第 1 チェックバルブ 2 4 が設けられている。ここで、天井部 2 2 T は、作動油溜め 2 2 の上方、すなわち鉛直方向とは反対側に配置される。

【 0 0 4 4 】

第 1 チェックバルブ 2 4 は、筐体 2 4 C と、チェックボール 2 4 B と、スプリング 2 4 S とを含んで構成される。チェックボール 2 4 B とスプリング 2 4 S とは、筐体 2 4 C の内部に配置される。気泡を含む作動油溜め 2 2 内の作動油 L は、チェックバルブ入口 2 4 I を通って第 1 チェックバルブ 2 4 へ導入され、作動油溜め 2 2 から排出される。チェックボール 2 4 B は、スプリング 2 4 S によってチェックバルブ入口 2 4 I を塞ぐように押圧される。作動油溜め 2 2 内における作動油 L の圧力が上昇し、作動油 L がチェックボール 2 4 B を押す力が、スプリング 2 4 S がチェックボール 2 4 B を押す力を上回ると、チェックボール 2 4 B がチェックバルブ入口 2 4 I から離れて第 1 チェックバルブ 2 4 が開弁する。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示す内燃機関 1 の回転数（以下必要に応じて機関回転数という）N が高くなるほど、内燃機関 1 の潤滑油、すなわち作動油 L には気泡が発生しやすくなる。このため、本実施形態では、内燃機関 1 の機関回転数 N が高くなって、作動油溜め 2 2 では脱泡し切れない気泡を作動油 L から脱泡するため、油路 1 5 に気泡捕集手段 2 3 を設ける。気泡捕集手段 2 3 は、ラッシュアジャスタ 1 4 に対して、作動油 L の流れ方向（図 6 中の矢印 A 方向）の上流側に配置される。以下、特に断りのない限り、上流側とは作動油 L の流れ方向に対して上流側をいい、下流側とは作動油 L の流れ方向に対して下流側をいう。気泡捕集

10

20

30

40

50

手段 23 には、第 2 チェックバルブ 25 が設けられている。第 2 チェックバルブ 25 は、気泡捕集手段 23 の上方、すなわち鉛直方向とは反対側に配置される。

【0046】

気泡捕集手段 23 は、ラッシュアジャスタ 14 の上流側に配置され、油路 15 の下方（すなわち鉛直方向側）に作動油 L が通過する開口を形成する仕切り板 26 と、油路 15 の下方に配置され、作動油 L を第 2 チェックバルブ 25 の方向に導く気泡導入部である傾斜板 27 とを含んで構成される。なお、気泡捕集手段 23 の上流側に、さらに仕切り板 26 a を設けて、気泡の除去効率を向上させてもよい。

【0047】

傾斜板 27 は、油路 15 の下方の内面を起点として、油路 15 の下方の内面から遠ざかるように傾斜して設けられる。この傾斜板 27 によって、作動油 L に含まれる気泡を第 2 チェックバルブ 25 の方向に導くことができるので、効率的に気泡を第 2 チェックバルブ 25 の近傍に集めることができる。これによって、気泡の除去効率が向上するので、ラッシュアジャスタ 14 をより確実に動作させることができる。

10

【0048】

気泡捕集手段 23 の上部には、第 2 チェックバルブ 25 が取り付けられている。第 2 チェックバルブ 25 は、筐体 25 C と、チェックボール 25 B と、スプリング 25 S とを含んで構成される。チェックボール 25 B とスプリング 25 S とは、筐体 25 C の内部に配置される。気泡を含む作動油溜め 22 内の作動油は、チェックバルブ入口 25 I を通って第 2 チェックバルブ 25 へ導入され、油路 15 から排出される。チェックボール 25 B は、スプリング 25 S によってチェックバルブ入口 25 I を塞ぐように押圧される。油路 15 内における作動油 L の圧力が上昇し、作動油 L がチェックボール 25 B を押す力が、スプリング 25 S がチェックボール 25 B を押す力を上回ると、チェックボール 25 B がチェックバルブ入口 25 I から離れて第 2 チェックバルブ 25 が開弁する。

20

【0049】

作動油溜め 22 の底部 22 B から作動油溜め 22 の内部へ導入された作動油 L は、気泡が天井部 22 T の方向、すなわち重力の作用方向とは反対側へ移動する。すなわち、オイルポンプ 30 から吐出された作動油 L 中の気泡は、作動油溜め 22 の上方に移動する。このように、作動油 L と気泡との浮力差を利用することによって、作動油 L に含まれる気泡を効率よく集めることができる。すなわち、気泡が多く含まれる作動油を作動油溜め 22 の上方に集め、相対的に気泡の含有量が少ない作動油を作動油溜め 22 の下方に集めることができる。作動油溜め 22 内における作動油 L の圧力が第 1 チェックバルブ 24 の開弁圧力 P1 以上になると第 1 チェックバルブ 24 が開き、気泡を含む作動油 L1 が作動油溜め 22 の外へ排出される。これによって、作動油溜め 22 内から相対的に気泡の含有量が多い作動油 L が除去される。

30

【0050】

作動油溜め 22 内の作動油 L は、作動油溜め 22 の下方に配置される底部 22 B に設けられる油路入口 15 I から作動油通路 15 P を通って油路 15 へ導入される。上述したように、作動油溜め 22 の下方には、相対的に気泡の含有量が少ない作動油が集められているため、上記構成により、油路 15 へ導入される作動油 L に含まれる気泡を低減させることができる。

40

【0051】

油路 15 へ導入された作動油 L は、ラッシュアジャスタ 14 へ供給される前に、まず気泡捕集手段 23 へ導かれる。気泡捕集手段 23 を構成する仕切り板 26 は、作動油 L 中の気泡がラッシュアジャスタ 14 側へ移動することを妨げる。仕切り板 26 によって移動が妨げられた気泡は、仕切り板 26 の上流側における油路 15 の上方へ移動する。このように、作動油 L と気泡との浮力差を利用することによって、気泡捕集手段 23 において、作動油 L に含まれる気泡を効率よく集めることができる。すなわち、気泡が多く含まれる作動油を気泡捕集手段 23 の上方に集め、相対的に気泡の含有量が少ない作動油 L を気泡捕集手段 23 の下方に集めることができる。

50

【 0 0 5 2 】

仕切り板 2 6 の上流側かつ気泡捕集手段 2 3 の上方には、第 2 チェックバルブ 2 5 が設けられている。油路 1 5 内の油圧が第 2 チェックバルブ 2 5 の開弁圧力 P_2 以上になると第 2 チェックバルブ 2 5 が開き、気泡捕集手段 2 3 の上方に集められた気泡とともに作動油が油路 1 5 の外へ排出される。これによって、気泡捕集手段 2 3 において、相対的に気泡の含有量が多い作動油 L が除去される。また、相対的に気泡の含有量が少ない作動油 L は、仕切り板 2 6 と油路 1 5 の内面（より具体的には下方の内面）との間を通過してラッシュアジャスタ 1 4 へ供給される。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、作動油の油圧と機関回転数との関係を示す概念図である。上述したように、内燃機関 1 の機関回転数 N が高くなり、作動油溜め 2 2 では脱泡し切れない気泡を作動油 L から脱泡するため、油路 1 5 に気泡捕集手段 2 3 を設けて、第 2 チェックバルブ 2 5 から気泡を含む作動油を排出する。このようにするため、本実施形態において、図 5、図 6 に示す第 1 チェックバルブ 2 4 の開弁圧力 P_1 及び第 2 チェックバルブ 2 5 の開弁圧力 P_2 を、機関回転数 N に応じて設定する。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 に示すように、作動油、すなわち図 1 に示す内燃機関 1 の潤滑油の油圧は、機関回転数 N の上昇とともに大きくなる。これは、機関回転数 N の上昇とともに潤滑油が攪拌されて空気が混入しやすくなること、機関回転数 N の上昇とともに潤滑油の温度が上昇して潤滑油の粘度が低下する結果、空気が混入しやすくなることが原因である。本実施形態では、機関回転数が N_1 以上で第 1 チェックバルブ 2 4 を開弁させて気泡を含む作動油を作動油溜め 2 2 から排出させ、機関回転数が N_2 以上で第 2 チェックバルブ 2 5 を開弁させて気泡を含む作動油を気泡捕集手段 2 3 から排出させる。

20

【 0 0 5 5 】

このようにするため、例えば、第 1 チェックバルブ 2 4 の開弁圧力 P_1 を、機関回転数が第 1 開弁時回転数 N_1 のときの油圧に設定し、第 2 チェックバルブ 2 5 の開弁圧力 P_2 を、機関回転数が第 2 開弁時回転数 N_2 のときの油圧に設定する。ここで、 $N_2 > N_1$ である。開弁圧力の設定は、例えば、第 1 チェックバルブ 2 4 や第 2 チェックバルブ 2 5 のスプリング 2 4 S、2 5 S の反発力を調整したり、チェックボール 2 4 B、2 5 B が作動油からの圧力を受ける受圧面積を調整したりすることによって設定することができる。

30

【 0 0 5 6 】

上記構成により、ラッシュアジャスタ 1 4 へ作動油を分配する油路 1 5 とオイルポンプ 3 0 との間に作動油溜め 2 2 を設け、油路 1 5 へ作動油が流入する前に作動油中の気泡を脱泡するので、ラッシュアジャスタ 1 4 へ供給される作動油に含まれる気泡を低減できる。また、機関回転数が中速程度（例えば 4 0 0 0 r p m ~ 6 0 0 0 r p m）までは作動油溜め 2 2 を用いて作動油中の気泡を脱泡し、機関回転数が高回転（例えば 6 0 0 0 r p m 以上）になって作動油溜め 2 2 では脱泡し切れない気泡は、油路 1 5 中であってラッシュアジャスタ 1 4 の上流側に設けられた気泡捕集手段 2 3 で脱泡する。これによって、機関回転数が高い場合でも確実に作動油から気泡を脱泡できるので、図 1 に示す内燃機関 1 の運転可能な機関回転数の範囲全域において、作動油から気泡を脱泡できる。その結果、内燃機関 1 の運転可能な機関回転数の範囲全域において、確実にラッシュアジャスタを動作させることができる。

40

【 0 0 5 7 】

（変形例）

図 8 は、本実施形態の変形例に係る作動油供給構造を示す模式図である。図 8 に示す作動油供給構造 2 0 a は、上記実施形態に係る作動油供給構造 2 0 とほぼ同様であるが、作動油排出手段として、電磁弁を用いる点が異なる。他の構成は上記実施形態に係る作動油供給構造 2 0 と同様である。

【 0 0 5 8 】

作動油溜め 2 2 には、第 1 解放弁 2 8 が設けられており、それぞれの気泡捕集手段 2 3

50

にはそれぞれ第2解放弁29が設けられている。第1解放弁28及び第2解放弁29はともに電磁弁であり、内燃機関1を制御するECU(Electronic Control Unit)50によって開閉動作が制御される。ECU50は、内燃機関1のクランク軸7に設けられるクランク角センサ40の検出値に基づき内燃機関1の機関回転数Nを求める。そして、機関回転数Nに応じて、第1解放弁28及び第2解放弁29の開閉動作を制御する。次に、第1解放弁28及び第2解放弁29の開閉動作を制御する手順を説明する。

【0059】

図9は、第1解放弁及び第2解放弁の開閉動作を制御する手順を示すフローチャートである。ステップS101において、ECU50は、内燃機関1が運転中であるか否かを判定する。ステップS101でNoと判定された場合、すなわち、ECU50が内燃機関1は停止していると判定した場合、本制御は終了する。

10

【0060】

ステップS101でYesと判定された場合、すなわち、ECU50が内燃機関1は運転中であると判定した場合、ECU50は、内燃機関1の機関回転数Nを取得するとともに、ステップS102において、取得した機関回転数Nと、図7に示す第1開弁時回転数N1とを比較する。ステップS102でYesと判定された場合、すなわち、ECU50がN=N1であると判定した場合、ステップS103へ進み、ECU50は、第1解放弁28を開弁する。これによって、図8の作動油溜め22内から気泡を含んだ作動油を排出する。

【0061】

20

次にステップS104へ進み、ECU50は、内燃機関1の機関回転数Nを取得するとともに、取得した機関回転数Nと、図7に示す第2開弁時回転数N2とを比較する。ステップS104でYesと判定された場合、すなわち、ECU50がN=N2であると判定した場合、ステップS105へ進み、ECU50は、第2解放弁29を開弁する。これによって、図8の油路15から気泡を含んだ作動油を排出する。

【0062】

なお、第2解放弁29を開弁するときには、第1解放弁28を閉弁してもよい。これによって、油路15内の油圧低下を抑制できるので、ラッシュアジャスタ14をより確実に動作させることができる。また、第2解放弁29をラッシュアジャスタ14毎に制御してもよい。例えば、ラッシュアジャスタ14が図4-3に示す待機状態のとき以外のタイミングで第2解放弁29を開弁してもよい。これによって、ラッシュアジャスタ14の高圧室89(図4-3参照)へ作動油を供給するときにおける油路15内の圧力低下を抑制できるので、ラッシュアジャスタ14の高圧室89へ確実に作動油を供給できる。

30

【0063】

ステップS102でNoと判定された場合、すなわち、ECU50がN<N1であると判定した場合、作動油溜め22から作動油を排出させる必要はない。この場合、ステップS106へ進み、ECU50は、第1解放弁28を閉弁する。また、ステップS104でNoと判定された場合、すなわち、ECU50がN<N2であると判定した場合、油路15から作動油を排出させる必要はない。この場合、ステップS107へ進み、ECU50は、第2解放弁29を閉弁する。

40

【0064】

本変形例では、第1解放弁28及び第2解放弁29に電磁弁を用い、機関回転数に基づいてECU50によって開弁及び閉弁を制御する。これによって、確実に気泡を含んだ作動油を作動油溜め22及び油路15から排出できるので、ラッシュアジャスタ14へ供給される作動油へ含まれる気泡を低減できる。その結果、確実にラッシュアジャスタ14を動作させることができる。

【0065】

また、第1解放弁28及び第2解放弁29の開弁時期及び閉弁時期を任意に変更することができるので、作動油、すなわち内燃機関1の潤滑油の経時変化や粘度の変更により、開弁時期及び閉弁時期を変更したい場合でも容易に対応することができる。さらに、本変

50

形例では、第1解放弁28及び第2解放弁29の開弁時期及び閉弁時期を制御する際のパラメータとして、機関回転数のみならず、例えば作動油の温度等も用いることができる。これによって、第1解放弁28及び第2解放弁29の開弁時期及び閉弁時期をより精度よく制御して、確実に作動油から気泡を取り除くことができる。その結果、ラッシュアジャスタ14をより確実に動作させることができる。

【0066】

以上、本実施形態及びその変形例では、ラッシュアジャスタへ作動油を分配する作動油供給経路と作動油供給手段との間に作動油溜めを設け、作動油供給経路へ作動油が流入する前に作動油中の気泡を脱泡するので、ラッシュアジャスタへ供給される作動油に含まれる気泡を低減できる。また、内燃機関の機関回転数が高回転になることにより作動油溜めでは脱泡し切れない気泡は、作動油供給経路中であってラッシュアジャスタの上流側に設けられる気泡捕集手段で脱泡する。これによって、機関回転数が高い場合でも確実に作動油から気泡を脱泡できるので、内燃機関の運転可能な機関回転数の範囲全域において、作動油から気泡を確実に脱泡できる。その結果、内燃機関の運転可能な機関回転数の範囲全域において、ラッシュアジャスタの動作の確実性を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

以上のように、本発明は、油圧式のラッシュアジャスタを備える内燃機関に有用であり、特に、ラッシュアジャスタの作動油に含まれる気泡を低減することに適している。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本実施形態に係る内燃機関の概略構成図である。

【図2】本実施形態に係る内燃機関が備えるラッシュアジャスタの取り付け部を示す装置構成図である。

【図3】本実施形態に係るラッシュアジャスタの構成を示す断面図である。

【図4-1】排気側ラッシュアジャスタの動作を示す説明図である。

【図4-2】排気側ラッシュアジャスタの動作を示す説明図である。

【図4-3】排気側ラッシュアジャスタの動作を示す説明図である。

【図5】ラッシュアジャスタへ作動油を供給するための作動油供給構造を示す模式図である。

【図6】図5に示す作動油供給構造の一部拡大図である。

【図7】作動油の油圧と機関回転数との関係を示す概念図である。

【図8】本実施形態の変形例に係る作動油供給構造を示す模式図である。

【図9】第1解放弁及び第2解放弁の開閉動作を制御する手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0069】

- 1 内燃機関
- 2 シリンダヘッド
- 3 気筒
- 5 ピストン
- 6 コネクティングロッド
- 7 クランク軸
- 8 燃料噴射弁
- 10E 排気バルブ
- 10I 吸気バルブ
- 11E 排気カムシャフト
- 11I 吸気カムシャフト
- 12E 排気カム
- 12I 吸気カム

10

20

30

40

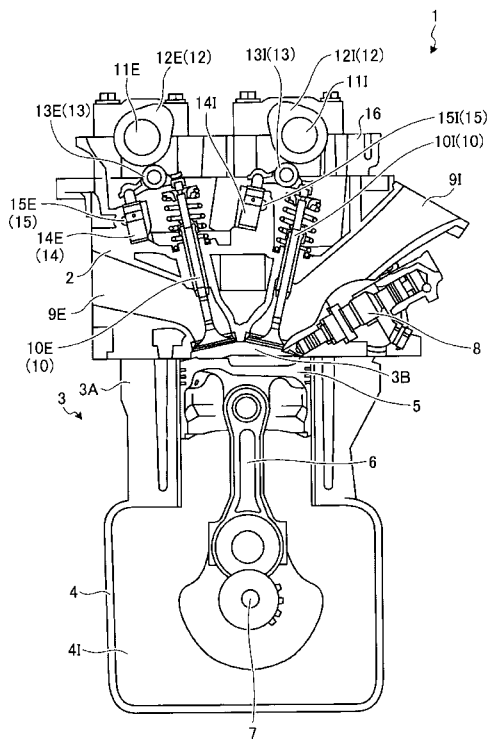
50

- 1 3 ロッカーアーム
- 1 3 E 排気側ロッカーアーム
- 1 3 I 吸気側ロッカーアーム
- 1 4 ラッシュアジャスタ
- 1 4 E 排気側ラッシュアジャスタ
- 1 4 I 吸気側ラッシュアジャスタ
- 1 5 油路
- 1 5 E 排気側油路
- 1 5 I 吸気側油路
- 1 5 P 作動油通路
- 1 5 I 油路入口
- 1 6 カムシャフトハウジング
- 2 0、2 0 a ラッシュアジャスタの作動油供給構造（作動油供給構造）
- 2 1 作動油導入部
- 2 2 作動油溜め
- 2 3 気泡捕集手段
- 2 4 第1チェックバルブ
- 2 5 第2チェックバルブ
- 2 6 仕切り板
- 2 7 傾斜板
- 2 8 第1解放弁
- 2 9 第2解放弁
- 3 0 オイルポンプ
- 4 0 クランク角センサ
- 5 0 E C U

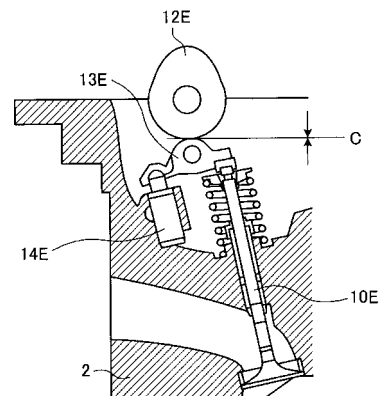
10

20

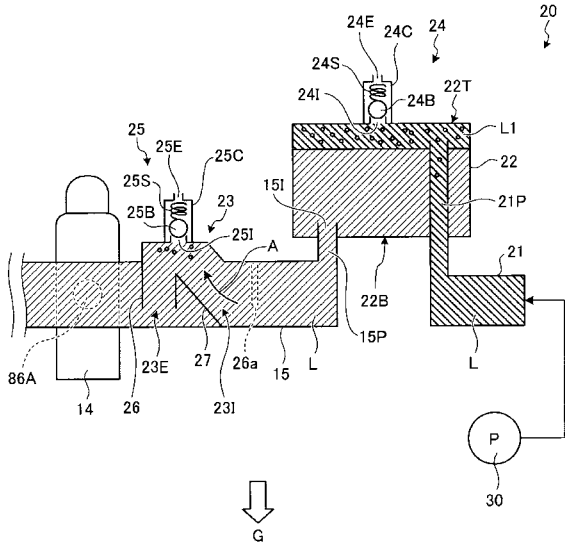
【図1】



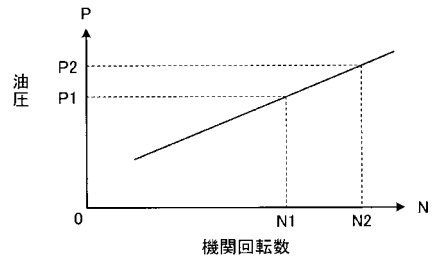
【図2】



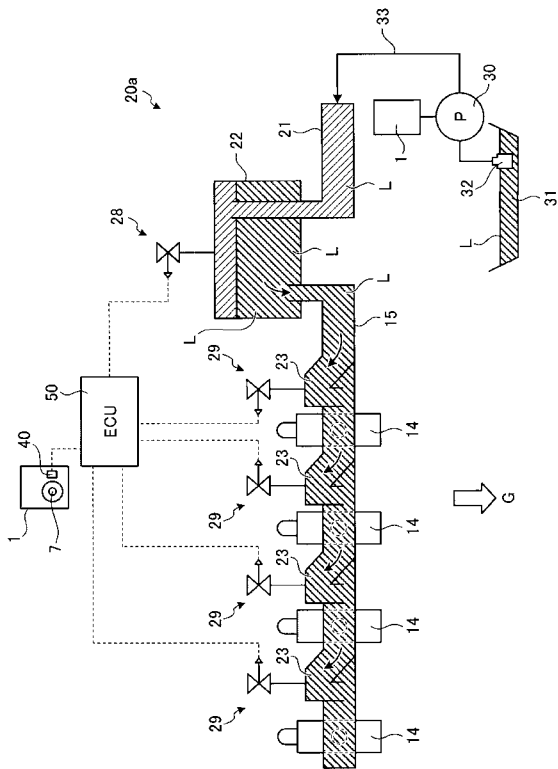
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

