

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6502596号  
(P6502596)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int.Cl.	F I
FO1M 11/02 (2006.01)	FO1M 11/02
FO1M 1/10 (2006.01)	FO1M 1/10 A
FO1M 11/03 (2006.01)	FO1M 11/03 A
FO1M 13/00 (2006.01)	FO1M 13/00 M
FO1M 11/00 (2006.01)	FO1M 11/00 S

請求項の数 9 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-77465 (P2015-77465)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年4月6日(2015.4.6)	(74) 代理人	110001379 特許業務法人 大島特許事務所
(65) 公開番号	特開2016-196864 (P2016-196864A)	(72) 発明者	石川 誠一郎 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
(43) 公開日	平成28年11月24日(2016.11.24)	(72) 発明者	木村 安成 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
審査請求日	平成29年11月29日(2017.11.29)	審査官	齊藤 公志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関であって、  
シリンダ内を往復動するピストンによって内圧が脈動するクランク室と、  
潤滑油が貯留されたオイルタンクと、  
前記シリンダに燃焼用空気を供給する吸気通路と、  
前記クランク室の鉛直方向における下部と前記オイルタンクとを接続する第1還流通路と、  
前記オイルタンクの液相部分と当該内燃機関の摺動部とを接続するオイル供給通路と、  
前記オイル供給通路に設けられ、前記オイルタンクから前記摺動部に向けて潤滑油を圧送するフィードポンプと、  
前記第1還流通路に設けられ、前記クランク室側から前記オイルタンク側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第1一方向弁とを有し、  
前記第1還流通路は、気液分離装置を介して前記オイルタンクに接続され、  
前記気液分離装置の気体排出口は、ブローバイガス通路によって前記吸気通路に直接に接続されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項2】

前記吸気通路には過給機が設けられ、  
前記ブローバイガス通路は、前記気液分離装置と前記吸気通路の前記過給機よりも上流側部分とを接続する第1ブローバイガス通路と、前記気液分離装置と前記吸気通路の前記

過給機よりも下流側部分とを接続する第2ブローバイガス通路とを有し、

前記第2ブローバイガス通路には、前記オイルタンク側から前記吸気通路側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第2一方向弁が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関。

【請求項3】

吸排気バルブを駆動する動弁機構が配置された動弁室と、

前記クランク室と前記動弁室とを接続する第2還流通路と、

前記吸気通路と前記動弁室とを接続する新気通路とを更に有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関。

【請求項4】

前記第2還流通路には、前記動弁室側から前記クランク室側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第3一方向弁が設けられていることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関。

【請求項5】

前記新気通路には、前記吸気通路から前記動弁室側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第4一方向弁が設けられていることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の内燃機関。

【請求項6】

前記動弁室の鉛直方向における下部を画定する壁部は、鉛直方向における最下部に向けて連続的に下る形状に形成され、

前記第2還流通路の前記動弁室側の開口端は、前記動弁室の前記壁部の最下部に開口していることを特徴とする請求項3～請求項5のいずれか1つの項に記載の内燃機関。

【請求項7】

前記第2還流通路は、前記動弁室側の開口端から前記クランク室側の開口端に向けて連続的に下るように延びていることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関。

【請求項8】

前記動弁室を画定する壁部は、前記新気通路の前記動弁室側の開口端を囲む環状の障壁を有することを特徴とする請求項3～請求項7のいずれか1つの項に記載の内燃機関。

【請求項9】

前記オイル供給通路の前記フィードポンプよりも前記摺動部側の部分にはオイルフィルタが設けられ、

前記オイルフィルタは、当該内燃機関の停止時に前記オイルタンクに貯留された潤滑油の油面よりも高い位置に配置されていることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか1つの項に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドライサンプ式の内燃機関に関し、詳細には内燃機関の潤滑装置及びブローバイガス還流装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ドライサンプ式の内燃機関として、クランク室と分離されたオイルタンクと、クランク室の底部に溜まった潤滑油をオイルタンクに圧送するスカベンジポンプと、オイルタンク内に貯留された潤滑油を内燃機関の各摺動部に圧送するフィードポンプとを有するものが公知である。このような内燃機関は、クランク室の下部にオイルパンを設ける必要がないため、内燃機関の上下高さを小さくすることができる。また、クランク室内に滞留する潤滑油量が少ないため、クランクシャフトの油没を回避しつつ、内燃機関の傾斜角（シリンダ軸線と鉛直線とがなす角度）を大きくすることができ、内燃機関の上下高さを一層小さくすることができる。

【0003】

10

20

30

40

50

ドライサンプ式の内燃機関において、スカベンジポンプを省略すべく、クランク室とオイルタンクとを接続する通路にクランク室側からオイルタンク側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する一方向弁を設け、ピストンの往復動に伴うクランク室の圧力脈動を利用してクランク室からオイルタンクに潤滑油を輸送するようにしたものがある（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-187133号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

クランク室からオイルタンクに輸送される流体には、潤滑油を含む液体とブローバイガスを含む気体とが含まれる。そのため、オイルタンクへの潤滑油の輸送を円滑に行うためには、オイルタンクからガス成分を外部に排出し、オイルタンクの内圧上昇を抑制する必要がある。特許文献1では、クランク室とオイルタンクとを2つの通路で接続し、一方の通路を介してクランク室からオイルタンクに潤滑油を含む流体を輸送し、他方の通路を介してオイルタンクからクランク室にガス成分を戻している。そして、クランク室とエンジンの吸気通路とを接続するブローバイガス通路を別に設け、ブローバイガス通路を介してブローバイガスを吸気通路に輸送している。このように、特許文献1では、潤滑油及びブローバイガスを輸送するために多くの通路が必要になり、構成が複雑である。また、各通路には流れ方向を規制するために一方向弁を設ける必要があり、更にブローバイガス通路に気液分離通路を設けた場合には分離した潤滑油をオイルタンクに戻す通路が必要になる。

20

【0006】

本発明は、以上の背景を鑑み、ドライサンプ式の内燃機関において、簡素な構成で潤滑油の循環及びブローバイガスの還流を可能にすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、内燃機関（E）であって、シリンダ（3）内を往復動するピストン（11）によって内圧が脈動するクランク室（2）と、潤滑油が貯留されたオイルタンク（47）と、前記シリンダに燃焼用空気を供給する吸気通路（29）と、前記クランク室の鉛直方向における下部（2A）と前記オイルタンクとを接続する第1還流通路（45）と、前記オイルタンクの気相部分と前記吸気通路とを接続するブローバイガス通路（51、52）と、前記オイルタンクの液相部分と当該内燃機関の摺動部とを接続するオイル供給通路（65）と、前記オイル供給通路に設けられ、前記オイルタンクから前記摺動部に向けて潤滑油を圧送するフィードポンプ（66）と、前記第1還流通路に設けられ、前記クランク室側から前記オイルタンク側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第1一方向弁（48）とを有することを特徴とする。

30

【0008】

この構成によれば、ピストンが下降し、クランク室の圧力が高くなったときに、第1一方向弁が開かれ、クランク室の下部に溜まった潤滑油がオイルタンクに回収されると共に、ブローバイガスが第1還流通路及びブローバイガス通路を通過して吸気通路に戻される。そのため、オイルタンクからクランク室にブローバイガスを戻す通路や、クランク室から吸気通路にブローバイガスを流す通路を設ける必要がなく、内燃機関の通路の構成が簡素になる。また、第1還流通路及びブローバイガス通路の間にはオイルタンクが設けられているため、ブローバイガス中に含まれる潤滑油はブローバイガスから分離され、オイルタンクに捕集される。

40

【0009】

また、上記の発明において、前記第1還流通路及び前記ブローバイガス通路は、気液分

50

離装置(46)を介して前記オイルタンクに接続されているとよい。

【0010】

この構成によれば、ブローバイガス及び潤滑油を含む気液混合流体が、気液分離装置を通過することによって、ブローバイガスを含む気体と潤滑油を含む液体とに一層確実に分離される。

【0011】

また、上記の発明において、前記吸気通路には過給機(24)が設けられ、前記ブローバイガス通路は、前記気液分離装置と前記吸気通路の前記過給機よりも上流側部分とを接続する第1ブローバイガス通路(51)と、前記気液分離装置と前記吸気通路の前記過給機よりも下流側部分とを接続する第2ブローバイガス通路(52)とを有し、前記第2ブローバイガス通路には、前記オイルタンク側から前記吸気通路側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第2一方向弁(53)が設けられているとよい。

10

【0012】

この構成によれば、過給機が作動していない場合は、吸気通路の下流側部分に生じる吸気負圧によってブローバイガスが第2ブローバイガス通路を介して吸気通路に供給される。一方、過給機が作動している場合には、吸気通路の下流側部分の圧力が高くなるため、第2一方向弁が閉じられる。そして、オイルタンクと吸気通路の上流側部分との差圧を駆動力として、ブローバイガスが第1ブローバイガス通路を介して吸気通路に供給される。このように、吸気通路に過給機を設けた場合でもブローバイガスを効率良く吸気通路に供給することができる。

20

【0013】

また、上記の発明において、吸排気バルブ(33、34)を駆動する動弁機構(35)が配置された動弁室(6)と、前記クランク室と前記動弁室とを接続する第2還流通路(56)と、前記吸気通路と前記動弁室とを接続する新気通路(61)とを更に有するとよい。

【0014】

この構成によれば、動弁室に溜まった潤滑油が第2還流通路を介してクランク室に輸送される。また、ピストンが上昇してクランク室が負圧になったときに、新気通路、動弁室、及び第2還流通路を介して吸気通路から動弁室及びクランク室に新気が導入され、換気が行われる。

30

【0015】

また、上記の発明において、前記第2還流通路には、前記動弁室側から前記クランク室側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第3一方向弁(57)が設けられているとよい。また、前記新気通路には、前記吸気通路から前記動弁室側への流れを許容する一方、逆の流れを阻止する第4一方向弁(62)が設けられているとよい。

【0016】

この構成によれば、ピストンの下降によってクランク室の圧力が高くなる場合にも、クランク室から動弁室への潤滑油及びブローバイガスの逆流が抑制される。

【0017】

また、上記の発明において、前記動弁室の鉛直方向における下部を画定する壁部(6B、6C)は、鉛直方向における最下部(6D)に向けて連続的に下る形状に形成され、前記第2還流通路の前記動弁室側の開口端は、前記動弁室の前記壁部の最下部に開口しているとよい。

40

【0018】

この構成によれば、動弁機構の潤滑に使用され、動弁室の壁部に落下した潤滑油は重力によって第2還流通路の動弁室側の開口端に流れる。

【0019】

また、上記の発明において、前記第2還流通路は、前記動弁室側の開口端から前記クランク室側の開口端に向けて連続的に下るように延びているとよい。

【0020】

50

この構成によれば、潤滑油は、重力によって第2還流通路を動弁室側からクランク室側に流れる。

【0021】

また、上記の発明において、前記動弁室を画定する壁部は、前記新気通路の前記動弁室側の開口端を囲む環状の障壁(6E)を有するとよい。

【0022】

この構成によれば、障壁が動弁室の壁部に付着した潤滑油の新気通路への移動を阻害するため、潤滑油の新気通路及び吸気通路への侵入が防止される。

【0023】

また、上記の発明において、前記オイル供給通路の前記フィードポンプよりも前記摺動部側の部分にはオイルフィルタ(68)が設けられ、前記オイルフィルタは、当該内燃機関の停止時に前記オイルタンクに貯留された潤滑油の油面よりも高い位置に配置されているとよい。

10

【0024】

この構成によれば、内燃機関の停止時においてオイルタンクから内燃機関の各摺動部に潤滑油が流出することが防止される。

【発明の効果】

【0025】

以上の構成によれば、ドライサンプ式の内燃機関において、簡素な構成で潤滑油の循環及びブローバイガスの還流を可能にすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施形態に係る内燃機関の構成図

【図2】内燃機関の断面図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して、本発明を自動車用の内燃機関に適用した実施形態について説明する。

【0028】

図1及び図2に示すように、内燃機関Eの機関本体1は、後部にクランク室2が形成されると共に、前部にシリンダ3が形成されたシリンダブロック4と、シリンダブロック4の前部に結合されたシリンダヘッド5と、シリンダヘッド5の前部に結合され、シリンダヘッド5との間に動弁室6を形成するヘッドカバー7とを有する。シリンダ3の軸線Aは水平面に対して角度を有し、機関本体1はクランク室2側が動弁室6側よりも低くなるように傾斜している。

30

【0029】

シリンダ3にはピストン11が軸線Aに沿って往復動可能に收容されている。ピストン11は、クランク室2に回転可能に配置されたクランクシャフト12にコンロッド13を介して連結されている。クランクシャフト12の軸線Bは、シリンダ3の軸線Aと直交する方向に延び、水平面と平行に配置されている。シリンダヘッド5のシリンダ3と対向する部分には、半球状に凹設された燃焼室凹部14が形成されている。燃焼室凹部14は、シリンダ3及びピストン11の頭頂部と協働して燃焼室15を形成する。

40

【0030】

機関本体1におけるシリンダ3の数、及び各ピストン11の位相差は任意であるが、各ピストン11の往復動に応じてクランク室2の内圧が正圧及び負圧の間で周期的に脈動するように設定されている。例えば、機関本体1は、単気筒、2気筒、3気筒であってよい。2気筒の場合、2つのピストン11の位相差は、同位相や90°にするとよい。3気筒の場合、各ピストン11の位相は、0°-180°-0°や、0°-180°-90°にするとよい。

【0031】

50

シリンダヘッド5には、燃焼室15からシリンダヘッド5の一側の側面に延びる2つの吸気ポート16と、燃焼室15からシリンダヘッド5の他側の側面に延びる2つの排気ポート17とが形成されている。シリンダ3の軸線A及びクランクシャフト12の軸線Bに直交する方向であって、シリンダヘッド5の吸気ポート16が設けられた側を吸気側、排気ポート17が設けられた側を排気側とする。図1では、吸気側が排気側に対して上方となっている。

【0032】

各吸気ポート16には、燃焼室15に燃焼用空気を供給するための吸気装置21が接続されている。吸気装置21は、上流側から順に、吸気入口22、フィルタエレメント23Aを有するエアクリーナ23、過給機24のコンプレッサ24A、インタークーラ25、スロットルバルブ26、及び吸気マニホールド27を有し、吸気マニホールド27において吸気ポート16に接続されている。吸気装置21は、吸気ポート16と共に一連の吸気通路29を形成する。過給機24は、本実施形態では排気ターボチャージャである。他の実施形態では、過給機24は、スーパーチャージャ等の公知の過給機に置換してもよい。

10

【0033】

各排気ポート17には、燃焼室15で発生した既燃焼ガス(排気ガス)を外部に排出するための排気装置(不図示)が接続されている。排気装置は、上流側から順に、排気マニホールド、過給機24のタービン24B、触媒コンバータ、消音器、及び排気出口を有し、排気マニホールドにおいて排気ポート17に接続されている。排気装置は、排気ポート17と共に一連の排気通路を形成する。

20

【0034】

シリンダヘッド5には、吸気ポート16及び排気ポート17を開閉するポペット型の吸気弁33及び排気弁34(合わせて吸排気弁33、34という)が設けられている。吸排気弁33、34は、そのステムエンド33A、34Aが動弁室6に配置され、バルブスプリング(不図示)によって閉方向に付勢されている。吸排気弁33、34は、動弁機構35によって、クランクシャフト12の回転に同期して開閉駆動される。

【0035】

動弁機構35は、動弁室6に配置された吸気カムシャフト36及び排気カムシャフト37と、吸気ロッカシャフト38に回動可能に支持された基端39A及び吸気弁33のステムエンド33Aを押圧する先端39Bを有する吸気ロッカアーム39と、排気ロッカシャフト41に回動可能に支持された基端42A及び排気弁34のステムエンド34Aを押圧する先端42Bを有する排気ロッカアーム42とを有する。吸気カムシャフト36、排気カムシャフト37、吸気ロッカシャフト38、及び排気ロッカシャフト41は、クランクシャフト12と平行に配置されている。吸気カムシャフト36及び排気カムシャフト37は、動力伝達機構(不図示)を介してクランクシャフト12に連結され、クランクシャフト12と同期して、クランクシャフト12の1/2の回転数で回転する。動力伝達機構は、例えば各シャフト12、36、37に結合されたスプロケットと、各スプロケットに掛け渡されたチェーンとを含む公知のチェーン伝達機構であってよい。

30

【0036】

図2に示すように、クランクシャフト12の軸線Bに沿った方向から見て、シリンダ3の軸線Aに対して、動弁機構35は吸気側(上方)にオフセットして配置されている。詳細には、クランクシャフト12の軸線Bに沿った方向から見て、吸気カムシャフト36よりも排気カムシャフト37の方が軸線Aに近い位置に配置されている。また、吸気ロッカシャフト38よりも排気ロッカシャフト41の方が軸線Aに近い位置に配置されている。また、吸気ロッカアーム39は、先端39Bよりも基端39Aが吸気側に配置され、排気ロッカアーム42は、先端42Bよりも基端42Aが吸気側に配置されている。動弁機構35が吸気側(上側)にオフセットして配置されることによって、動弁室6は、吸気側に対して排気側(下側)の空間を縮小することができる。これにより、動弁室6及びシリンダヘッド5が、シリンダブロック4に対して排気側(下方)に張り出すことが避けられる。

40

50

## 【 0 0 3 7 】

動弁室 6 の排気側への張り出しを抑制することによって、動弁室 6 の壁部 6 A の内で排気側部分を形成する壁部 6 B をシリンダブロック 4 側に連続して下るように形成することができる。動弁室 6 の下部は、主に排気側の壁部 6 B と、燃烧室 1 5 側（シリンダブロック 4 側）の壁部 6 C とによって形成され、排気側の壁部 6 B と、燃烧室 1 5 側の壁部 6 C との境界部が、動弁室 6 の最下部 6 D となる。動弁室 6 の壁部 6 B、6 C に付着した潤滑油は、壁部 6 B、6 C を伝って最下部 6 D に流れる。

## 【 0 0 3 8 】

クランク室 2 の鉛直方向における最下部 2 A は、第 1 還流通路 4 5 及び第 1 気液分離装置 4 6 を介してオイルタンク 4 7 に接続されている。第 1 還流通路 4 5 には、クランク室 2 側からオイルタンク 4 7 側への流体の流れを許容し、逆の流れを遮断する第 1 一方向弁 4 8 が設けられている。第 1 一方向弁 4 8 は、初期状態においては閉じており、クランク室 2 側の圧力がオイルタンク 4 7 側の圧力よりも所定値以上高くなった場合に開く。本実施形態では、第 1 一方向弁 4 8 はリード弁であり、第 1 還流通路 4 5 のクランク室 2 側の端部に設けられている。

10

## 【 0 0 3 9 】

オイルタンク 4 7 は、機関本体 1 と一体に形成されてもよく、機関本体 1 と分離したタンクであってもよい。オイルタンク 4 7 の内部は、所定量の潤滑油が貯留され、液体の潤滑油による液相部分と、液相部分の上方に存在するガス（空気）による気相部分と有する。気相部分のガスには、ブローバイガスや潤滑油がミスト化（霧化）したオイルミスト等が含まれている。

20

## 【 0 0 4 0 】

第 1 気液分離装置 4 6 は、第 1 還流通路 4 5 から供給される潤滑油及びブローバイガスを含む気液混合流体を、潤滑油を含む液体成分と、ブローバイガスを含む気体成分に分離する装置である。第 1 気液分離装置 4 6 は、遠心力を利用して気液分離を行うサイクロン式の分離装置や、バッフプレートによって流路を蛇行させたラビリンス式の分離装置であってよい。本実施形態では、第 1 気液分離装置 4 6 はオイルタンク 4 7 の上部に設けられ、その液体排出口がオイルタンク 4 7 の内部に接続されている。また、第 1 気液分離装置 4 6 の気体排出口は、第 1 ブローバイガス通路 5 1 によって吸気通路 2 9 のコンプレッサ 2 4 A よりも上流側部分であるエアクリーナ 2 3 とコンプレッサ 2 4 A との間の部分に接続されている。また、第 1 気液分離装置 4 6 の気体排出口は、第 2 ブローバイガス通路 5 2 によって吸気通路 2 9 のコンプレッサ 2 4 A よりも下流側部分である吸気マニホールド 2 7 に接続されている。

30

## 【 0 0 4 1 】

第 2 ブローバイガス通路 5 2 には、第 1 気液分離装置 4 6 側から吸気通路 2 9 側への流体の流れを許容し、逆の流れを遮断する P C V バルブ 5 3（第 2 一方向弁）が設けられている。P C V バルブ 5 3 は、初期状態においては閉じており、吸気通路 2 9 側の圧力が第 1 気液分離装置 4 6（オイルタンク 4 7）の内部の圧力よりも所定値以上低くなった場合に開く。

## 【 0 0 4 2 】

シリンダブロック 4 及びシリンダヘッド 5 には、動弁室 6 の最下部 6 D とクランク室 2 とを接続する第 2 還流通路 5 6 が形成されている。第 2 還流通路 5 6 は、動弁室 6 側の端部からクランク室 2 側の端部に向けて連続的に下るように延びている。すなわち、液体が第 2 還流通路 5 6 を動弁室 6 側からクランク室 2 側に重力によって流れるようになっている。

40

## 【 0 0 4 3 】

第 2 還流通路 5 6 には、動弁室 6 側からクランク室 2 側への流体の流れを許容し、逆の流れを遮断する第 3 一方向弁 5 7 が設けられている。第 3 一方向弁 5 7 は、初期状態においては閉じており、クランク室 2 側の圧力が動弁室 6 側の圧力よりも所定値以上低くなった場合に開く。本実施形態では、第 3 一方向弁 5 7 はリード弁であり、第 2 還流通路 5 6

50

のクランク室 2 側の端部に設けられている。

【 0 0 4 4 】

動弁室 6 と、吸気通路 2 9 のエアクリーナ 2 3 のフィルタエレメント 2 3 A とコンプレッサ 2 4 A との間の部分とは、新気通路 6 1 によって接続されている。新気通路 6 1 には、吸気通路側から第 4 一方向弁 6 2、及び第 2 気液分離装置 6 3 が記載の順序で直列に設けられている。第 4 一方向弁 6 2 は、吸気通路 2 9 側から動弁室 6 側への流体の流れを許容し、逆の流れを遮断する。第 4 一方向弁 6 2 は、初期状態においては閉じており、動弁室 6 側の圧力が吸気通路 2 9 側の圧力よりも所定値以上低くなった場合に開く。

【 0 0 4 5 】

第 2 気液分離装置 6 3 は、通過する気体内に含まれるオイル等の液体を分離する装置である。第 2 気液分離装置 6 3 は、第 1 気液分離装置 4 6 と同様に、サイクロン式の分離装置やラビリンス式の分離装置等の公知の分離装置であってよい。本実施形態では、第 2 気液分離装置 6 3 は、ラビリンス式の分離装置であり、ヘッドカバー 7 に形成されている。内燃機関 E が複数のシリンダ 3 を直列に有する場合には、第 2 気液分離装置 6 3 はシリンダ 3 の配列方向に延びているとよい。

【 0 0 4 6 】

第 2 気液分離装置 6 3 内の通路は、一端において第 4 一方向弁 6 2 に接続され、他端において動弁室 6 の上部に接続されている。図 2 に示すように、動弁室 6 の壁部 6 A には、第 2 気液分離装置 6 3 内の通路の一端と動弁室 6 とを接続する通路孔 6 4 が形成されている。通路孔 6 4 の周囲には、動弁室 6 を形成する壁部 6 A から通路孔 6 4 の周囲を囲むように環状に突設された障壁 6 E が形成されている。障壁 6 E は、動弁室 6 の壁部 6 A に付着し、壁部 6 A を伝って流れる潤滑油が通路孔 6 4 に到達できないようにする。これにより、第 2 気液分離装置 6 3 への潤滑油の侵入が抑制される。他の実施形態では、通路孔 6 4 は、筒状をなし壁部 6 A から突出していてもよい。

【 0 0 4 7 】

オイルタンク 4 7 の液相部分は、オイル供給通路 6 5 を介して内燃機関 E のメインギャラリ 6 9 に接続されている。メインギャラリ 6 9 は、内燃機関 E の各摺動部に延びる複数の分岐管を有している。内燃機関 E の摺動部には、クランクシャフト 1 2 とその軸受との摺動部や各カムシャフト 3 6、3 7 とその軸受部との摺動部、各カムシャフト 3 6、3 7 とロッカアーム 3 9、4 2 との摺動部、ロッカアーム 3 9、4 2 とロッカシャフト 3 8、4 1 との摺動部、シリンダ 3 の内壁とピストン 1 1 との摺動部、過給機 2 4 の摺動部間等が含まれる。オイル供給通路 6 5 には、オイルタンク 4 7 側から摺動部に潤滑油を圧送するフィードポンプ 6 6 が設けられている。フィードポンプ 6 6 は、公知のトロコイドポンプであり、スプロケット及びチェーンを含む動力伝達装置 6 7 によってクランクシャフト 1 2 と連結され、クランクシャフト 1 2 の駆動力を受けて回転する。

【 0 0 4 8 】

メインギャラリ 6 9 には、過給機 2 4 の軸受（摺動部）を經由し、下流端においてオイルタンク 4 7 に接続される過給機用オイル通路 7 1 の上流端が接続されている。他の実施形態では、過給機用オイル通路 7 1 の下流端は、クランク室 2 や第 2 還流通路 5 6 に接続されてもよい。

【 0 0 4 9 】

また、オイル供給通路 6 5 のフィードポンプ 6 6 の下流側には、オイルフィルタ 6 8 が設けられている。オイルフィルタ 6 8 は、通路を形成するケーシングと、ケーシング内配置されたフィルタエレメントとを有し、通過する潤滑油から異物を除去する。オイルフィルタ 6 8 は、内燃機関 E の停止時におけるオイルタンク 4 7 内の潤滑油の油面よりも高い位置に配置されている。

【 0 0 5 0 】

次に、図 1 を参照して内燃機関 E の作動について説明する。内燃機関 E の停止時には、潤滑油はオイルタンク 4 7 に貯留され、一部がオイル供給通路 6 5 や第 1 還流通路 4 5 に存在する。オイルフィルタ 6 8 がオイルタンク 4 7 内の潤滑油の油面より上方に配置され

10

20

30

40

50

ているため、内燃機関Eの停止時にはオイルタンク47から内燃機関Eの各摺動部に潤滑油が自然に流出することはない。

【0051】

内燃機関Eが駆動すると、クランクシャフト12が回転し、フィードポンプ66が駆動される。これにより、オイルタンク47の潤滑油がオイル供給通路65を介して内燃機関Eの各摺動部に圧送される。クランクシャフト12等のクランク室2内にある摺動部に供給された潤滑油は、重力によって落下し、クランク室2の最下部2Aに集まる。また、各カムシャフト36、37等の動弁室6にある摺動部に供給された潤滑油は、重力によって落下し、動弁室6の最下部6Dに集まる。

【0052】

ピストン11が往復動すると、クランク室2に圧力脈動が生じ、この圧力脈動を駆動力として動弁室6の潤滑油がクランク室2に輸送され、クランク室2の潤滑油がオイルタンク47に輸送される。また、クランク室2のブローバイガスが吸気通路29に供給されると共に、吸気通路29の新気が動弁室6及びクランク室2に供給される。

【0053】

ピストン11の下降時には、クランク室2の体積が収縮してクランク室2の圧力が上昇し、クランク室2の圧力がオイルタンク47及び動弁室6よりも高くなる。そのため、第1一方向弁48が開かれ、第3一方向弁57が閉じられる。これにより、潤滑油及びブローバイガスが第1還流通路45を通過して第1気液分離装置46に流れる。第1気液分離装置46では、液体である潤滑油と、気体であるブローバイガスとが分離され、潤滑油は

【0054】

内燃機関Eの低負荷運転時等の過給機24が駆動されていない状態では、吸気通路29の下流側部分(吸気マニホールド27)は吸気負圧によって第1気液分離装置46より圧力が低くなり、PCVバルブ53が開かれ、第1気液分離装置46で分離されたブローバイガスが第2ブローバイガス通路52を通過して吸気通路29に流れる。このとき、第1気液分離装置46と大気圧である吸気通路29の上流側部分(エアクリーナ23)との圧力差に応じて第1ブローバイガス通路51を通過して吸気通路29から第1気液分離装置46に新気が流入する。

【0055】

内燃機関Eの中及び高負荷運転時等の過給機24が駆動されている状態では、吸気通路29の下流側部分(吸気マニホールド27)は第1気液分離装置46より圧力が高く、PCVバルブ53が閉じられる。そのため、第1気液分離装置46で分離されたブローバイガスが、第1気液分離装置46と大気圧である吸気通路29の上流側部分(エアクリーナ23)との圧力差によって第1ブローバイガス通路51を通過して第1気液分離装置46から吸気通路29に流れる。

【0056】

ピストン11の上昇には、クランク室2の体積が膨張してクランク室2の圧力が低下し、クランク室2の圧力がオイルタンク47及び動弁室6よりも低くなる。そのため、第1一方向弁48が閉じられ、第3一方向弁57が開かれる。これにより、動弁室6の潤滑油が第2還流通路56を通過してクランク室2に流れる。また、動弁室6の圧力が、大気圧である吸気通路29の上流側部分(エアクリーナ23)の圧力よりも低くなることによって、第4一方向弁62が開かれ、吸気通路29から第2気液分離装置63を含む新気通路61を通過して動弁室6に新気が供給され、動弁室6に供給された新気は潤滑油と共に第2還流通路56を通過してクランク室2に流れる。

【0057】

以下、本実施形態に係る内燃機関Eの効果を説明する。内燃機関Eでは、潤滑油及びブローガスを共に第1還流通路45によってクランク室2から排出するため、潤滑油及びブローバイガスを排出する通路を簡素化することができる。また、第1還流通路45を流れる気液混合流体は、ブローバイガスを含む気体と潤滑油を含む液体とに分離され、液体が

10

20

30

40

50

オイルタンク 47 に捕集され、ブローバイガスが第 1 又は第 2 ブローバイガス通路 5 1、5 2 を通過して吸気通路 2 9 に供給される。また、第 1 還流通路 4 5、第 1 及び第 2 ブローバイガス通路 5 1、5 2、及びオイルタンク 4 7 の間に第 1 気液分離装置 4 6 が設けられているため、気液分離が一層確実にされる。

【0058】

また、クランク室 2 と動弁室 6 とが第 2 還流通路 5 6 によって接続され、動弁室 6 と吸気通路 2 9 とが新気通路 6 1 によって接続されているため、動弁室 6 に溜まった潤滑油がクランク室 2 に排出されると共に、吸気通路 2 9 から新気が導入され、動弁室 6 及びクランク室 2 が換気される。

【0059】

第 2 還流通路 5 6 に第 3 一方向弁 5 7 が設けられているため、内燃機関 E を搭載した車両が坂道等を走行するときに、第 2 還流通路 5 6 のクランク室 2 側が動弁室 6 側よりも高くなったとしても、クランク室 2 から動弁室 6 へのオイルの逆流が防止される。

【0060】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。上記の実施形態では、過給機 2 4 を設けた例を記載したが、過給機 2 4 は省略してもよい。この場合、第 1 ブローバイガス通路 5 1 も合わせて省略してもよい。また、上記の実施形態では、第 3 一方向弁 5 7 及び第 4 一方向弁 6 2 の両方を設けた例を記載したが、他の実施形態では第 3 一方向弁 5 7 及び第 4 一方向弁 6 2 は少なくとも一方を内燃機関 E に設ければよい。

【0061】

また、他の実施形態では、第 1 気液分離装置 4 6 を省略してもよい。第 1 気液分離装置 4 6 を省略する場合は、第 1 還流通路 4 5、第 1 及び第 2 ブローバイガス通路 5 1、5 2 をオイルタンク 4 7 に直接に接続し、ブローバイガスが第 1 還流通路 4 5 からオイルタンク 4 7 内の気相部分を介して第 1 及び第 2 ブローバイガス通路 5 1、5 2 に流れるようにするとよい。

【符号の説明】

【0062】

- 1 : 機関本体
- 2 : クランク室
- 2 A : 最下部
- 3 : シリンダ
- 6 : 動弁室
- 6 A : 壁部
- 6 B : 壁部
- 6 C : 壁部
- 6 D : 最下部
- 6 E : 障壁
- 1 1 : ピストン
- 1 5 : 燃焼室
- 2 4 : 過給機
- 2 7 : 吸気マニホールド
- 2 9 : 吸気通路
- 3 3 : 吸気弁
- 3 4 : 排気弁
- 3 5 : 動弁機構
- 4 5 : 第 1 還流通路
- 4 6 : 第 1 気液分離装置
- 4 7 : オイルタンク
- 4 8 : 第 1 一方向弁

10

20

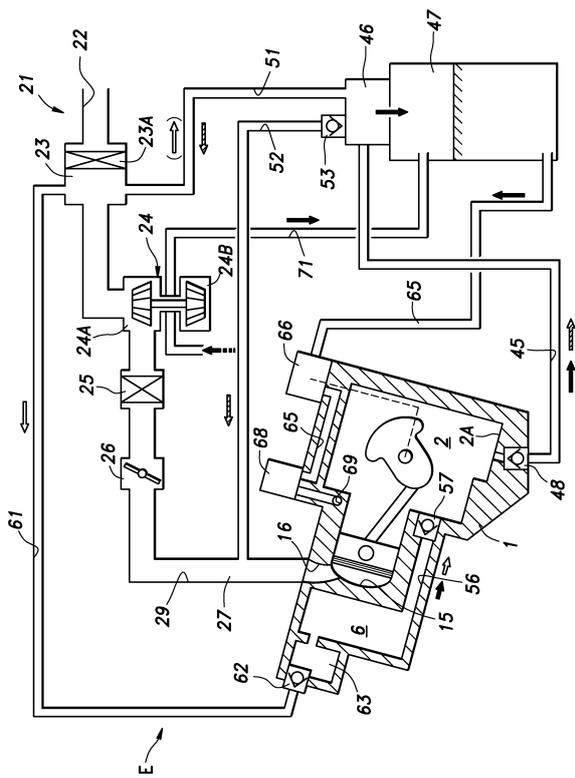
30

40

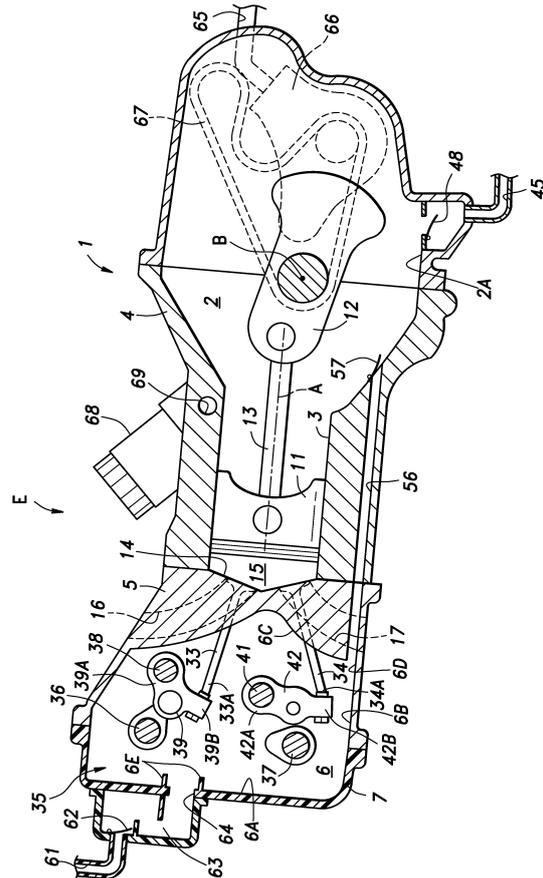
50

- 5 1 : 第 1 ブローバイガス通路
- 5 2 : 第 2 ブローバイガス通路
- 5 3 : P C V バルブ ( 第 2 一方向弁 )
- 5 6 : 第 2 還流通路
- 5 7 : 第 3 一方向弁
- 6 1 : 新気通路
- 6 2 : 第 4 一方向弁
- 6 3 : 第 2 気液分離装置
- 6 5 : オイル供給通路
- 6 6 : フィードポンプ
- 6 7 : 動力伝達装置
- 6 8 : オイルフィルタ
- E : 内燃機関

【 図 1 】



【 図 2 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>F 0 1 M</i>	<i>13/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 M</i>	<i>13/04</i>	<i>C</i>
<i>F 0 1 M</i>	<i>11/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 M</i>	<i>11/06</i>	<i>Z</i>

(56) 参考文献 中国実用新案第 2 0 3 3 2 1 6 1 4 ( C N , U )  
特開 2 0 1 0 - 1 1 6 7 8 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 1 8 7 1 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 5 6 2 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 2 4 8 8 2 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 0 8 8 5 3 8 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 8 8 4 8 ( W O , A 1 )

(58) 調査した分野 ( Int.Cl. , D B 名 )  
*F 0 1 M* *1 / 0 0 - 1 3 / 0 6*  
*B 6 2 J* *9 9 / 0 0*