

(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2011-69240

(P2011-69240A)

(43) 公開日 平成23年4月7日(2011.4.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1M 1/04 (2006.01)	FO1M 1/04	3G013
FO1M 9/10 (2006.01)	FO1M 9/10 A	3G015
FO1M 1/06 (2006.01)	FO1M 1/06 D	
FO1M 13/04 (2006.01)	FO1M 13/04 A	
FO1M 13/00 (2006.01)	FO1M 13/00 Q	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-219043 (P2009-219043)
 (22) 出願日 平成21年9月24日 (2009.9.24)

(71) 出願人 000137292
 株式会社マキタ
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
 (74) 代理人 110000383
 特許業務法人 エビス国際特許事務所
 (72) 発明者 杉山 正樹
 静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内
 (72) 発明者 富田 敏裕
 静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内
 (72) 発明者 栗本 眞樹
 静岡県沼津市大岡35番地 株式会社マキタ沼津内

最終頁に続く

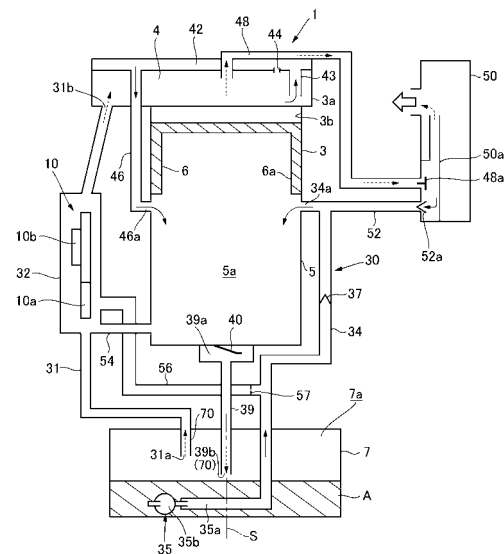
(54) 【発明の名称】 4サイクルエンジンの潤滑装置

(57) 【要約】

【課題】 クランク室とそれ以外の駆動系をそれぞれに適したオイル濃度で潤滑し、オイルの消費量の増大を防止する4サイクルエンジンの潤滑装置を提供する。

【解決手段】 潤滑装置30は、クランク室5a内の負圧時に油溜室7とクランク室5aとを連通して、油溜室7内で液状に貯留されるオイルをクランク室5aに送る送油通路34と、クランク室5a内の正圧時にクランク室5aと油溜室7とを連通して、クランク室5a内で生成されるオイルミストを油溜室7に送る連通路39と、油溜室7内に設けられ、連通路から油溜室に送られるオイルミストを液化してオイルミストの濃度を低下させる液化手段70と、油溜室7から動弁室5aに液化手段70を介してオイルミストを供給する供給通路31とを備え、液化手段70により濃度の低下した油溜室7内のオイルミストで動弁室4に収納したバルブ機構を潤滑する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンの往復動によるクランク室内の圧力変動を利用して、前記クランク室と別に設けられた油溜室に貯留するオイルを、前記クランク室及び吸・排気の各バルブ機構を収納した動弁室に供給して各部の潤滑を行いながらオイルを循環させるとともに、前記オイルの循環経路中に含まれるブローバイガスを前記動弁室から燃焼室に排出する 4 サイクルエンジンの潤滑装置であって、

前記クランク室内の負圧時に前記油溜室と前記クランク室とを連通して、前記油溜室内で液状に貯留されるオイルを前記クランク室に送る送油通路と、

前記クランク室内の正圧時に前記クランク室と前記油溜室とを連通して、前記クランク室内で生成されるオイルミストを前記油溜室に送る連通路と、

前記油溜室内に設けられ、前記連通路から前記油溜室に送られるオイルミストを液化してオイルミストの濃度を低下させる液化手段と、

前記油溜室から前記動弁室に前記液化手段を介してオイルミストを供給する供給通路とを備えたことを特徴とする 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 2】

前記連通路及び前記供給通路は、前記油溜室内の略中央でそれぞれ開口する開口端部を有して前記油溜室内に突出し、

前記液化手段は、前記供給通路の前記開口端部に対し、前記連通路の前記油溜室内の前記開口端部が突出するように配置し、前記油溜室にオイルが規定量以下で貯留された状態で、前記油溜室が傾いて前記オイルの油面の位置が変化しても、前記連通路及び前記供給通路の各開口端部が前記油面下に没することがない位置に配置してなることを特徴とする請求項 1 に記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 3】

前記液化手段は、前記油溜室内で開口する前記連通路の開口端部の周囲に設けられ、前記連通路から送られるオイルミストを衝突させることで液化を促進させる衝突部と、オイル及びオイルミストを排出する排出部を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 4】

前記連通路及び前記供給通路は、前記油溜室内の略中央でそれぞれ開口する開口端部を有し、

前記液化手段は、前記油溜室にオイルが規定量以下で貯留された状態で、前記油溜室が傾いて前記オイルの油面の位置が変化しても、前記連通路及び前記供給通路の各開口端部が前記油面下に没することがない位置に配置し、前記連通路から送られるオイル及びオイルミストが前記供給通路に直接流入するのを防止する流入阻止部を、前記連通路の前記開口端部と前記供給通路の前記開口端部の間に配置してなることを特徴とする請求項 1 に記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 5】

前記供給通路には、前記バルブ機構の駆動部品を収容するバルブ駆動室が設けられ、

前記バルブ駆動室の前記油溜室側底部と前記クランク室との間に、前記バルブ駆動室内のオイルを前記クランク室に戻すための戻し通路が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 6】

前記クランク室内の負圧時に前記動弁室と前記クランク室とを連通する直通通路が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【請求項 7】

前記直通通路の前記クランク室に開口する開口端部は、前記ピストンが上死点近傍位置から上死点に向かって移動する間に前記ピストンの移動に伴って開口する位置に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の 4 サイクルエンジンの潤滑装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、4サイクルエンジンの潤滑装置に関し、さらに詳細には、様々な姿勢で使用してもエンジン内の潤滑性能が低下しない4サイクルエンジンの潤滑装置に関する。

【背景技術】

【0002】

草木を対象とした可搬型の刈払機（トリマー）や背負式作業機のように、作業者自身が携帯若しくは背負って作業を行う作業機の駆動エンジンとして、従来から2サイクルエンジンが用いられている。しかしながら、2サイクルエンジンは、環境問題に関する意識の高まりや排ガス規制の強化等により、4サイクルエンジンを駆動源に置き換えるニーズが高まっている。

10

【0003】

この4サイクルエンジンは、必要な部品数が2サイクルエンジンと比較して多いため重くなり易く、特に携帯型作業機では、作業者が作業機を携帯しながら作業を行うのが前提となるので、エンジンの軽量化が求められる。

【0004】

そこで、潤滑用のポンプを別に設けることなくクランク室内の圧力変動を利用してオイルを循環させる潤滑装置を備えた4サイクルエンジンが開発されている（特許文献1参照）。この潤滑装置は、クランク室の底部に設けられたチェック弁を有する。このチェック弁は正圧時に開いて、クランク室内のオイル又はオイルミストが油溜室内に送られる。油溜室内に設けられた連通管を通ったオイル又はオイルミストは動弁室及びこれを駆動させる動弁装置に供給されて、十分なオイルが動弁室や動弁装置に供給される。動弁室内に溜まるオイルは、ピストンの上昇移動時にクランク室と動弁室を連通状態にするクランク室に設けられた連通孔が開いてクランク室に戻される。

20

【0005】

ところで、潤滑オイルの潤滑経路にブローバイガスが混入し、潤滑経路中にブローバイガス濃度が高まった状態で、オイルとブローバイガスが混ざり続けると、オイルの劣化が進んで駆動部品の潤滑に悪影響がでる。そこで、一般に、潤滑経路中のブローバイガスを燃焼室に排出し、オイルの早期劣化を防止するような処置が取られ、特許文献1にも記載されているようにエアクリーナを介して動弁室と燃焼室を連通させる構造が良く用いられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許3209486号公報（段落0012～0027、図2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

一般に、クランク軸周りには高いオイル濃度を必要とし、動弁装置にはクランク軸周りほど高いオイル濃度を必要としない。

40

【0008】

従来の潤滑装置は、クランク室内の圧力変動を利用してクランク室内のオイル又はオイルミストを濃度調整せずに動弁室及び動弁装置に送っているので、動弁装置を潤滑するために、動弁室へオイル又はオイルミストが過剰に送り込まれ、動弁室内に滞留するオイルの量が多くなりすぎて、ブローバイガスの燃焼室への排出と共にオイルが多く排出されてしまい、オイルが早期に消費されてしまうという問題がある。従って、オイルの補充期間が短くなり、オイルの補充を怠ると潤滑不良を起こす原因になる。また燃焼室へのオイルの排出量が更に過剰になると、オイルが未燃焼のまま大量にマフラから外部に排出され、環境へ悪影響を与える虞が生じる。

50

【0009】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたものであり、クランク室とそれ以外の駆動系をそれぞれに適したオイル濃度で潤滑し、オイルの消費量の増大を防止することが可能な4サイクルエンジンの潤滑装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような課題を解決するため、本発明は、ピストンの往復動によるクランク室内の圧力変動を利用して、クランク室と別に設けられた油溜室に貯留するオイルを、クランク室及び吸・排気の各バルブ機構を収納した動弁室に供給して各部の潤滑を行いながらオイルを循環させるとともに、オイルの循環経路中に含まれるブローバイガスを動弁室から燃焼室に排出する4サイクルエンジンの潤滑装置であって、クランク室内の負圧時に油溜室とクランク室とを連通して、油溜室内で液状に貯留されるオイルをクランク室に送る送油通路と、クランク室内の正圧時にクランク室と油溜室とを連通して、クランク室内で生成されるオイルミストを油溜室に送る連通路と、油溜室内に設けられ、連通路から油溜室に送られるオイルミストを液化してオイルミストの濃度を低下させる液化手段と、油溜室から動弁室に液化手段を介してオイルミストを供給する供給通路とを備えたことを構成要件とする（請求項1）。

【0011】

この4サイクルエンジンの潤滑装置は、クランク室内の負圧時にのみ、送油通路を介して油溜室内で液状に貯留されるオイルをクランク室に送る。このため、潤滑装置は、クランク室から送油通路を介して油溜室にオイルが逆流しないようになっている。クランク室に送られたオイルは、クランク軸周りを十分に潤滑し、クランク室内で高速に回転するカウンタウェイトやこれに連結されたコンロッド等によって飛散されて微粒子化して、オイルミストとして生成される。なお、クランク室で生成されたオイルミストの一部は、クランク室の壁面に付着して再度液化する。このように、クランク室内に液状のまま多めのオイルを送ることができるので、クランク室内の駆動部品を十分に潤滑することができる。

【0012】

そして、クランク室内の正圧時にのみ、クランク室内で生成されたオイルミストを連通路を介して油溜室に送る。この時、オイルミストと共にオイルも油溜室に送られる。連通路を介して送られたオイルミストは、油溜室に設けられた液化手段によってその大部分が液化されてオイルに戻る。油溜室で液化されてなったオイルは連通路を介して送られてきたオイルと共に、再び油溜室に貯留される。なお、上述したように、送油通路を介してクランク室から油溜室にオイルが逆流しないので、この逆流によるオイルミストの生成はない。本発明は、クランク室内の駆動部品のみでオイルミストの生成手段を構成し、油溜室内にオイルミストの生成手段を設けないことを前提としている。このように、クランク室から油溜室に送られるオイルミストは、液化手段を介することで、オイルミストの濃度を低くすることができる。そして、液化手段によって濃度の低下したオイルミストのみを動弁室に供給し、動弁室に収納したバルブ機構を潤滑する。

【0013】

本発明における液化手段の一態様は、連通路及び供給通路は、油溜室内の略中央でそれぞれ開口する開口端部を有して油溜室内に突出し、供給通路の開口端部に対し、連通路の開口端部が突出するように配置し、油溜室にオイルが規定量以下で貯留された状態で、油溜室が傾いてオイルの油面の位置が変化しても、連通路及び供給通路の各開口端部が油面下に没することがない位置に配置してなることを構成要件とする（請求項2）。

【0014】

供給通路の開口端部に対し連通路の開口端部が油溜室内に突出するとは、供給通路及び連通路がそれぞれ基部を有して開口端部側に向かって延びると共に、連通路の開口端部における連通路の延伸方向に直交する平面に対し、供給通路の開口端部及びその端部近傍が連通路の基部側に配置されて開口端部側に延びることをいう。より詳しくは後述する実施

の形態で図4を参照しながら説明する。供給通路及び連通路の各開口端部側への延伸方向は平行であってもよいし、開口端部側に進むに従って互いの開口端部が離反するように配置してもよい。

【0015】

一般に、油溜室には規定のオイルの量を貯留するように入れて使用される。貯留されるオイルの量が規定の下限未満の場合には、エンジンを適正に潤滑するのに十分なオイルを循環することができない。一方、貯留されるオイルの量が規定の上限を超える場合には、供給通路や連通路の開口端部がオイルの油面下に没してしまい、エンジンを適正に潤滑するのに必要なオイルミストを上手く潤滑することができない。なお、規定の範囲で適正にオイルが貯留されている場合には、エンジンの使用と共に徐々にオイルが消費されて減少し、オイルを補充しない限りやがて規定量の下限未満となる。オイルが規定量以下で貯留されるとは、貯留されるオイルの量が規定量の上限以下の状態をいい、規定量の下限未満の状態も含む。

10

【0016】

油溜室が傾いてオイルの油面の位置が変化すると、エンジンを傾けたりすることで油溜室が傾き、水平に位置する油面と油溜室の相対的な位置関係が変わる状態をいう。なお、通常の使用状態で油溜室が揺さぶられることで、油面が揺れる状態も含む。但し、故意に油溜室を激しく揺さぶることで油面が激しく揺れる状態も含むものではない。請求項2記載の発明は、上位概念である請求項1に記載の液化手段を補足説明している。

【0017】

20

この液化手段は、油溜室が傾くことでオイルの油面位置が変化しても、連通路が油面下に没することがないので、クランク室からオイルミストと共に送られる空気が油面下に放出されることはない。そのため、貯留されるオイルの内部から空気と共にオイルが吹き上がることはなく、それによるオイルミストの生成を防ぐことができる。連通路から放出されるオイルミストは、オイルの油面や油溜室の壁に衝突して液化する。請求項2記載の液化手段は、連通路及び供給通路の油溜室内の開口端部が、略中央でそれぞれ開口するものである。このため、上位概念である請求項1記載の液化手段は、略中央に開口することには限定されない。そして、供給通路の開口端部に対し連通路の開口端部が突出するので、連通路の開口端部から放出されたオイル及びオイルミストを供給通路に直接に供給することはなく、供給通路には液化により濃度低下したオイルミストを供給できる。供給通路の開口端部に対する連通路の開口端部が突出する程度は、設計的事項であるが、この突出する程度を調整することで、より適切な濃度のオイルミストを供給通路に供給することができる。

30

【0018】

本発明における液化手段の一態様は、連通路の開口端部の周囲に設けられ、連通路から送られるオイルミストを衝突させることで液化を促進させる衝突部と、オイル及びオイルミストを排出する排出部を有していることを構成要件とする（請求項3）。

【0019】

衝突部及び排出部を有した液化手段は、衝突部にオイルミストを衝突させて液化させ、オイルミストの濃度を低下させる。オイルは、衝突部上を流れて排出部から排出され油溜室内に貯留されているオイルに戻される。排出部からは濃度の低下したオイルミストも排出され、このオイルミストが供給通路に供給される。液化手段は、具体的には、連通路の開口端部の周囲を複数の板部材で囲み、各板部材の間に隙間を設けてなるものや、有底筒状に形成されて複数の孔を有したパンチングメタルのようなもので連通路の周囲を囲むことで得ることができる。請求項3記載の発明は、上位概念である請求項1記載の液化手段を補足説明している。

40

【0020】

この液化手段は、連通路の開口端部の周囲に設けられるので、開口端部から放出されるオイルミストの濃度をより確実に低下させることができる。そして、この液化手段を介することで、濃度の低下したオイルミストを供給通路に供給できる。衝突部を複数の板部材

50

とし、排出部を各板部材の間の隙間とした場合、この隙間の程度は設計的事項であるが、この隙間の程度を調整することで、より適切な濃度のオイルミストを供給通路に供給することができる。

【0021】

本発明における液化手段の一態様は、連通路及び供給通路が油溜室内の略中央でそれぞれ開口する開口端部を有し、油溜室にオイルが規定量以下で貯留された状態で、油溜室が傾いてオイルの油面の位置が変化しても、連通路及び供給通路の各開口端部が油面下に没することがない位置に配置し、連通路から送られるオイル及びオイルミストが供給通路に直接流入するのを防止する流入阻止部を、連通路の開口端部と供給通路の開口端部の間に配置してなることを構成要件とする（請求項4）。

10

【0022】

請求項4記載の発明は、上位概念である請求項1記載の液化手段を補足説明している。この液化手段は、油溜室が傾くことでオイルの油面位置が変化しても、連通路が油面下に没することがないので、クランク室からオイルミストと共に送られる空気が油面下に放出されることはない。そのため、貯留されるオイルの内部から空気と共にオイルが吹き上がることはなく、それによるオイルミストの生成を防ぐことができる。連通路から放出されるオイルミストは、オイルの油面や油溜室の壁に衝突して液化する。請求項4記載の液化手段は、連通路及び供給通路が油溜室内の略中央でそれぞれ開口するものである。請求項1記載の液化手段は、略中央に開口することには限定されない。そして、請求項4記載の発明は、連通路の開口端部と供給通路の開口端部の間に、流入阻止部を配置することを明示する。流入阻止部は、連通路の開口端部から放出されたオイル及びオイルミストが供給通路に直接に供給されるのを阻止するので、供給通路には液化により濃度低下したオイルミストを供給することができる。

20

【0023】

流入阻止部は、具体的には、供給通路及び連通路の各開口端部の間に仕切り板を設けることで得られる。また、油溜室を2つの区画に区切るように仕切り板を設け、それぞれの区画に供給通路と連通路の各開口端部を配置するようにしてもよい。この場合、2つの区画の仕切り板には、オイルミストを連通するための連通孔を設けることが必要となる。なお、油溜室を2つの区画に区切るように仕切り板を設けることで、油溜室が揺さぶれても油面を揺れにくくすることができる。仕切り板への連通孔の設け方は、設計的事項であるが、こうした設計的事項を考慮することで、より適切な濃度のオイルミストを供給通路に供給することができる。

30

【0024】

また、供給通路で液化したオイルミストを、クランク室に戻すための戻し通路が設けられていることを構成要件とする。供給通路には、バルブ機構の駆動部品（例えば、実施形態におけるバルブ駆動ギヤ10a、カムギヤ10b）を収容するバルブ駆動室が設けられる。そして、戻し通路の一方の開口端部は、バルブ駆動室の油溜室側底部に設けられる（請求項5）。バルブ駆動室は、駆動部品を収容する必要があるため、一定の広がりを持たせる必要がある。一方、供給通路は、オイルミストの循環経路として機能させるために、バルブ駆動室ほどの広がりが必要としない。供給通路は、その途中にバルブ駆動室を形成し、バルブ駆動室に連通する供給通路に比べてバルブ駆動室は広がりを持つ構造となる。バルブ駆動室の底部とは、供給通路の一部とバルブ駆動室の接続箇所形成される段差のことである。

40

【0025】

供給通路の供給されたオイルミストは、バルブ機構の駆動部品を潤滑する時に、バルブ機構の駆動部品に付着して液化する。ここで液化したオイルは、戻し通路を介してクランク室に戻されるので、さらに濃度低下したオイルミストが動弁室に供給される。戻し通路を介してクランク室にオイルを十分に戻せない時があっても、供給通路の途中にバルブ機構の駆動部品があるので、この駆動部品が抵抗として機能して動弁室へのオイルの流出を抑止できる。そして、必要以上に濃度の高いオイルミストが油溜室から供給通路に供給さ

50

れたとしても、戻し通路の一方の開口端部がバルブ駆動室の油溜室側底部に設けられるのでオイルがバルブ機構の駆動部品を通過する前に底部に留まることができ、オイルとしてクランク室に戻される。供給通路や戻し通路の形状は設計的事項であり、このような設計的事項を考慮することで、より適切な濃度のオイルミストを動弁室に供給することができる。

【0026】

また本発明は、クランク室内の負圧時に動弁室とクランク室とを連通する直通通路が設けられていることを構成要件とする（請求項6）。直通通路は、動弁室とクランク室とを直結する。

【0027】

本発明では、ピストンの往復動によるクランク室の圧力変動を利用してオイルを循環させている。動弁室とオイルの循環の圧力源となるクランク室を直通通路で連結し、クランク室内の負圧時に連通するので、動弁室でオイルミストが液化してオイルが多く滞留しても、強い負圧でクランク室にオイルを一気に送ることができ、動弁室にオイルが停留することを防止することができる。

【0028】

本発明の直通通路は、クランク室に開口する開口端部が、ピストンが上死点近傍位置から上死点に向かって移動する間にピストンの移動に伴って開口する位置に設けられる（請求項7）。ここで、クランク室に開口する開口端部が、ピストンの移動に伴って開口し始めるタイミングで、クランク室内が負圧となるような位置に設けられている。そして、ピストンが上死点に達した時点では、既に開口端部は完全に開口している。

【0029】

液状のオイルを吸い込むためにはある程度の強い負圧が必要となる。本発明では、クランク室内が最も強い負圧になるタイミングで動弁室とクランク室が連通しているので、動弁室でオイルミストが液化してオイルが多く滞留したとしても、より効率的に動弁室からクランク室にオイルを送ることができる。ところで、クランク室の圧力変動の過程における、弱い負圧のタイミングで直通通路が開口し始めると、クランク室への空気の吸入量が多くなりすぎて、オイルを吸い込むのに十分な強さの負圧が得られない場合がある。本発明では、直通通路が開口し始める位置を設計的に調整することで、より良くオイルを吸い込むのに適した強さの負圧を得ることができる。なお、本発明によれば、ピストンが上死点から上死点近傍位置に向かって移動する間にも直通通路が開口したままになり、クランク室内が正圧になることで、クランク室から動弁室にオイルやオイルミストが逆流する場合も想定される。このような場合には、オイルやオイルミストがクランク室から動弁室へ流れるのを規制する一方向弁を、直通通路に設けることで、逆流を防止することができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置によれば、クランク室内の負圧時に油溜室とクランク室とを連通して、油溜室内で液状に貯留されるオイルをクランク室に送る送油通路と、クランク室内の正圧時にクランク室と油溜室とを連通して、クランク室内で生成されるオイルミストを油溜室に送る連通路と、油溜室内に設けられ、連通路から油溜室に送られるオイルミストを液化してオイルミストの濃度を低下させる液化手段と、油溜室から動弁室に液化手段を介してオイルミストを供給する供給通路とを備えことにより、クランク室内の駆動部品を十分に潤滑することができ、液化手段により適切に濃度を低下させたオイルミストで動弁室に収容されたバルブ機構を十分に潤滑することができる。そして必要以上に高い濃度のオイルミストを動弁室に供給しないようにできるので、ブローバイガスと共に排出されるオイルの量を減らすことができ、オイルの消費量を抑止することができる。

【0031】

また、本発明に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置によれば、供給通路にバルブ機構

10

20

30

40

50

の駆動部品を収容するバルブ駆動室を設け、バルブ駆動室の油溜室側底部とクランク室との間に、バルブ駆動室内のオイルをクランク室に戻すための戻し通路を設けるので、動弁室に、バルブ駆動室内のオイルの供給を抑止することができ、オイルの消費量をより抑止することができる。

【0032】

また、本発明に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置によれば、クランク室内の負圧時に動弁室とクランク室とを連通する直通通路を設けることで、動弁室にオイルが溜まることであってもクランク室に戻すことができ、動弁室にオイルが滞留することをさらに抑止することができ、オイルの消費量をさらに抑止することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0033】

【図1】本発明の一実施の形態に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置の概略説明図を示す。

【図2】潤滑装置の液化手段を示し、同図(a)は多数の孔を有して袋状に形成され、底部に衝突部を備えた液化手段であり、同図(b)は板状の衝突部を有した液化手段であり、同図(c)は筒状の衝突部を有した液化手段である。

【図3】本発明の一実施の形態に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置の流入阻止部の概略説明図である。

【図4】本発明の一実施の形態に係わる4サイクルエンジンの潤滑装置における連通路及び供給通路の油溜室側の概略構成図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明の4サイクルエンジンの潤滑装置の好ましい実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。潤滑装置は4サイクルエンジンに搭載されるものであるので、この潤滑装置を搭載した4サイクルエンジンについて図1（概略説明図）を用いて説明する。なお、図1は、ピストンが上死点に位置した状態にあるときの4サイクルエンジンを示している。

【0035】

4サイクルエンジン1（以下、単に「エンジン1」と記す。）は、図1に示すように、シリンダヘッド3aが一体化されているシリンダブロック3と、シリンダブロック3の下部に取り付けられてクランク室5aを形成するクランクケース5と、クランクケース5の下方に配設された油溜室7とを備える。油溜室7は、クランクケース5と別個に設けられ、潤滑オイルA（以下、単に「オイルA」と記す。）を貯留する。

30

【0036】

シリンダブロック3とクランクケース5との接続部分には、クランク軸（図示せず）が回転自在に支持され、このクランク軸にはカウンタウェイトやこれに連結されたコンロッド等を介してピストン6が接続されている。ピストン6はシリンダブロック3内に設けられたシリンダ3b内に摺動自在に挿入されている。

【0037】

シリンダブロック3内に設けられたシリンダ3bの上壁には、気化器（図示せず）及び排気マフラ（図示せず）にそれぞれ連通する吸気ポート及び排気ポートが設けられ、これらの各ポートには、ポートを開閉する吸気バルブ及び排気バルブが配設されている。

40

【0038】

これらのバルブを駆動する動弁機構10は、クランク軸に固着されたバルブ駆動ギヤ10a、バルブ駆動ギヤ10aによって駆動されカムが接続されたカムギヤ10b、ロッカーアーム（図示せず）等の部品により構成される。この動弁機構10のうちバルブ駆動ギヤ10a及びカムギヤ10bは、シリンダブロック3の頭部に形成された動弁室4と油溜室7とを連通する供給通路31の途中に設けられたバルブ駆動室32内に収容され、ロッカーアーム等の部品は、動弁室4内に設けられている。

【0039】

50

油溜室 7 とシリンダブロック 3 との間には、送油通路 3 4 が設けられている。送油通路 3 4 の油溜室側の端部には、吸入部 3 5 が取り付けられている。吸入部 3 5 は、ゴム等の弾性材料により形成されて容易に撓むことができる管体 3 5 a と、管体 3 5 a の先端部に取り付けられた吸入口付きの錘 3 5 b とを有してなる。吸入部 3 5 の錘 3 5 b は、重力により鉛直下方に移動可能に取り付けられており、これにより油溜室 7 が傾いても、規定量の範囲で貯留されるオイル A の油面下に吸入部 3 5 の吸入口を没入させることができる。

【0040】

送油通路 3 4 は、ピストン 6 の上昇によりクランク室 5 a 内が負圧化傾向となったときに、クランク室 5 a 内と油溜室 7 とを連通させて油溜室 7 からオイル A を吸い上げてクランク室 5 a 内に供給する部分である。送油通路 3 4 のクランク室 5 a 側に開口する開口端部 3 4 a の位置は、ピストン 6 が上死点近傍位置から上死点に向かって移動する間にピストン 6 の移動に伴って開口する位置に設けられ、上死点近傍位置に移動したピストン下部のスカート部 6 a の下死点方向側に位置している。従って、送油通路 3 4 の開口端部 3 4 a は、ピストン 6 が上死点に達した時点では既に全開している。

【0041】

なお、送油通路 3 4 は、開口端部 3 4 a にリード弁を設けたり、クランク軸に通路を設けてロータリバルブとして機能させる等、クランク室 5 a 内の負圧時に送油通路 3 4 とクランク室 5 a を連通させるようにしてもよい。

【0042】

送油通路 3 4 の途中には、一方向弁 3 7 が設けられている。この一方向弁 3 7 は、クランク室 5 a の圧力変化に応じて開閉し、油溜室 7 内に対しクランク室 5 a 内の圧力が低い状態で開いて送油通路 3 4 を連通状態にし、クランク室 5 a 内の圧力の方が高い状態で閉じるように構成されている。

【0043】

クランク室 5 a の底部と油溜室 7 との間には、クランク室 5 a と油溜室 7 を連通する連通路 3 9 が設けられている。この連通路 3 9 は、クランク室 5 a 内で生成されたオイルミスト及び、このオイルミストが液化したオイルを油溜室 7 に送るためのものである。連通路 3 9 のクランク室側に開口する開口端部 3 9 a にはリード弁 4 0 が設けられている。このリード弁 4 0 は、クランク室 5 a の圧力変化に応じて開閉可能に構成され、ピストン 6 が下死点側に移動するときのクランク室内の正圧によって開いて連通路 3 9 を連通状態にするように構成されている。このためリード弁 4 0 が開いて連通路 3 9 が連通状態になると、クランク室 5 a 内のオイルミスト及びオイルが連通路 3 9 を通って油溜室 7 内に送られる。

【0044】

連通路 3 9 の油溜室側の開口端部 3 9 b は、油溜室 7 内の略中央で開口し、油溜室 7 の傾斜状態に拘わらず、規定量以下で貯留されたオイル A の油面上となる位置に配置されている。このため、連通路 3 9 の開口端部 3 9 b から吐出するオイルミストは、オイルの油面下に吹きつけられることでオイル内部を泡立てることはなく、穏やかに油溜室 7 に戻され、オイルミストの多くが液化される。但し、開口端部 3 9 b から吐出するオイルミストの一部は油面上や壁面上で跳ね返って、油溜室 7 内の油面上方の空間部 7 a 内に滞留する。このようにオイル A の油面上の位置に配置された連通路 3 9 の開口端部 3 9 b は、オイルミストを液化させる液化手段 7 0 の一部として機能する。

【0045】

従って、連通路 3 9 から吐出するオイルミストはその大部分が液化され、油溜室 7 内に貯留するオイルミストの濃度を低くすることができる。

【0046】

供給通路 3 1 の開口端部 3 1 a は、油溜室 7 内の内部空間の略中央部で開口し、油溜室 7 の傾斜状態に拘わらず、規定量以下で貯留されたオイル A の油面の位置が変化しても油面下に没することがないように配置されている。さらに、図 1 に示すように、開口端部 3 1 a に対して開口端部 3 9 b が突出するように配置している。

【0047】

このように、供給通路31の開口端部31aに対し連通路39の開口端部39bが油溜室7内に突出するように配置されているので、連通路39の開口端部39bから吐出するオイルミストが供給通路31の開口端部31aに直接に入ることにはない。さらに好ましくは連通路39と供給通路31は、各開口端部側に進むに従って隣接する開口端部と離れる方向に配置されてもよい（図4参照）。即ち、開口端部39bにおける連通路39の延伸方向（一点鎖線で示した方向）に直交する平面39cに対し、供給通路31の開口端部31a及びその端部近傍31a'が連通路39の基部側に配置されていれば、連通路39から吐出するオイルミストが直接に供給通路31の開口端部31aに入ることにはない。つまり油溜室7における供給通路31と連通路39の配置は、連通路39から吐出するオイルミストが直接に供給通路31の開口端部31aに流入するのを阻止する流入阻止部として機能している。このため、供給通路31を流れるオイルミストの濃度は、送油通路34からクランク室5a内に供給されるオイルの濃度と比較して低くなる。

10

【0048】

供給通路31の動弁室4側の開口端部31bは、動弁室4のシリンダブロック3側に開口している。このため、供給通路31を流れるオイルミストはバルブ駆動室32内の動弁機構10を潤滑し、開口端部31bから吐出して動弁室4内に供給されて動弁室4内のロッカーアーム等を潤滑する。

【0049】

動弁室4内には、動弁室4内に溜まったオイルを吸引するために吸引管43が複数設けられている。そして、吸引管43と吸引通路42が接続されている。吸引通路42は動弁室4のクランク室5aとは反対側に設けられ、吸引管43はこれに連通して動弁室4内のクランク室側へ延びるように設けられ、吸引管43の先端は開口している。吸引管43の開口先端部は、動弁室4内のクランク室側底面からオイルを吸い上げるために、動弁室4のクランク室側底面の近傍位置に配置されている。そして、吸引管43は動弁室4の隅部に配置されて、動弁室4が上方に位置する状態でエンジン1が傾いても、いずれかの吸引管43を介して動弁室4内に溜まるオイルが吸引されるようになっている。

20

【0050】

また吸引通路42には小孔44が複数設けられている。この小孔44は、動弁室4のクランク室5aとは反対側の隅部に配置され、動弁室4が下方に位置する反転状態でエンジン1が傾いても、いずれかの小孔44を介して動弁室4内に溜まるオイルを吸引できる。

30

【0051】

吸引通路42には直通通路46が設けられ、クランク室5a内の負圧時に、動弁室52aとクランク室5aとが直通通路46を介して連通する。直通通路46のクランク室側の開口端部46aの位置は、送油通路34の開口端部34aと同様に、ピストン6が上死点近傍位置から上死点に向かって移動する間にピストン6の移動に伴って開口する位置に設けられ、上死点近傍位置に移動したピストン下部のスカート部6aの下死点方向側に位置している。従って、直通通路46の開口端部46aは、ピストン6が上死点に達した時点では既に全開している。

【0052】

また直通通路46に、動弁室4からクランク室5a側への流れを許容し、クランク室5aから動弁室4側への流れを規制する一方向弁を設けてもよい。このようにすることで、クランク室5aから動弁室4へオイルやオイルミストが逆流することを確実に防止することができる。

40

【0053】

動弁室4の略中央部にはブリーザ通路48の一端部が開口し、ブリーザ通路48の他端部がエアクリーナ50に接続されている。ブリーザ通路48は、ブローバイガスを燃焼室へ排出することを目的として設けられている。動弁室4内のオイルミストやブローバイガスは、ブリーザ通路48を介してエアクリーナ50に送られ、エアクリーナ50に設けられたオイルセパレータ50aによりオイルとブローバイガスに気液分離される。ブリーザ

50

通路 4 8 の一端部は、動弁室 4 の略中央部に開口するので、動弁室 4 にオイルが多く滞留しても、容易にそのオイルを吸い込むことはない。このブリーザ通路 4 8 には一方向弁 4 8 a が設けられ、この一方向弁 4 8 a によりエアクリーナ 5 0 から動弁室 4 側へのブローバイガスやオイルミストの逆流を防止している。

【0054】

気液分離されたオイルは、エアクリーナ 5 0 とクランク室 5 a を連通する環流通路 5 2 を通ってクランク室 5 a に送られる。環流通路 5 2 にはクランク室側への流れのみを許容する一方向弁 5 2 a が設けられている。一方、気液分離されたブローバイガスは、吸気とともに燃焼室に送られる。

【0055】

バルブ駆動室 3 2 の油溜室側の底部とクランク室 5 a の間には、バルブ駆動室 3 2 内のオイルをクランク室 5 a 内に戻すための戻し通路 5 4 が設けられている。クランク室 5 a の負圧時には、戻し通路 5 4 を介してバルブ駆動室 3 2 に溜まるオイルが吸引される。この戻し通路 5 4 は、連通路 3 9 の断面積の $1/10$ よりも小さく構成されている。クランク室 5 a の正圧時には、リード弁 4 0 が開き、クランク室 5 a と油溜室 7 が連通状態になる。クランク室 5 a 内のオイルミストとオイルは断面積の大きな連通路 3 9 を流れ、戻し通路 5 4 はオイルで栓がされた状態になるので、クランク室 5 a からバルブ駆動室 3 2 へオイルが逆流することは殆どない。本実施例では、連通路 3 9 の内径を $\phi 9\text{ mm}$ 、戻し通路 5 4 の内径を $\phi 2\text{ mm}$ としている。

【0056】

なお、戻し通路 5 4 は、バルブ駆動室 3 2 と前述した直通通路 4 6 とを連通するように設けてもよい。このように戻し通路 5 4 を設けることで、動弁室 4 に必要以上にオイルが供給されることはない。また戻し通路 5 4 内に、クランク室側へのオイルの流れを許容し、バルブ駆動室 3 2 側へのオイルの流れを規制する一方向弁を設けてもよい。このようにすると、クランク室 5 a 内からバルブ駆動室 3 2 側へのオイルの逆流を確実に防止することができる。

【0057】

またバルブ駆動室 3 2 と送油通路 3 4 との間には、流量調整通路 5 6 が設けられている。流量調整通路 5 6 がバルブ駆動室 3 2 内の空気を吸い込むことで、送油通路 3 4 を介してクランク室 5 a に供給されるオイルの流量が調整される。この空気の吸い込み量が多ければ、送油通路 3 4 を介して供給されるオイルの流量は減少する。なお、流量調整通路 5 6 は、バルブ駆動室 3 2 の底部から離し、バルブ駆動室 3 2 に滞留するオイルを吸い込みにくい位置に設けるのが良い。

【0058】

流量調整通路 5 6 の送油通路 3 4 への接続位置は、送油通路 3 4 に設けられた一方向弁 3 7 よりも油溜室側に位置している。このため、一方向弁 3 7 によりオイルの供給を遮断すると、一方向弁 3 7 よりも油溜室側の送油通路 3 4 内にはオイルが溜まり、流量調整通路 5 6 と送油通路 3 4 の接続部位にはオイルが溜まった状態になる。このため、流量調整通路 5 6 から送油通路 3 4 が空気を吸い込むタイミングで、空気だけが送油通路 3 4 を流れることはなく、バルブ駆動室 3 2 から送り込まれた空気とともに送油通路 3 4 内のオイルがクランク室 5 a に送られる。

【0059】

この流量調整通路 5 6 には、バルブ駆動室 3 2 から送油通路 3 4 に送られる空気の流量を調整する流量絞り 5 7 が設けられている。流量絞り 5 7 を調整してバルブ駆動室 3 2 から吸い込まれる空気の量を調整することで、送油通路 3 4 を介してクランク室 5 a に供給されるオイルの流量を調整することができる。つまり、流量調整通路 5 6 の内径を気にせず、流量絞り 5 7 の設計のみで容易にオイルの流量調整ができる。

【0060】

なお、流量絞り 5 7 は、流量調整通路 5 6 と別体に設ける必要はなく、流量調整通路 5 6 の一部として構成されてもよい。例えば、シリンダブロック 3 とクランクケース 5 のシ

10

20

30

40

50

ール面に沿って流量調整通路 5 6 の一部を形成し、シール面で送油通路 3 4 と接続すると、流量絞り 5 7 を容易に構成することができる。

【0061】

つまり、潤滑装置 3 0 の循環経路は、送油通路 3 4、連通路 3 9、供給通路 3 1、吸引管 4 3、小孔 4 4、吸引通路 4 2、直通通路 4 6、ブリーザ通路 4 8、環流通路 5 2、戻し通路 5 4、流量調整通路 5 6 を有して構成されている。

【0062】

エンジン 1 が始動されると、ピストン 6 の昇降運動によりクランク室 5 a に圧力変化が生じ、ピストン 6 の上昇時にはクランク室 5 a が減圧されて負圧化傾向となり、ピストン 6 の下降時にはクランク室 5 a が昇圧されて正圧化傾向となる。

10

【0063】

クランク室 5 a が負圧化傾向となり、ピストン 6 の上死点近傍への移動に伴い送油通路 3 4 の開口端部 3 4 a が開き始め、クランク室 5 a と油溜室 7 が連通すると、送油通路 3 4 にクランク室 5 a 内の負圧が作用する。エンジン 1 が傾いても送油通路 3 4 の吸入部 3 5 は、油溜室 7 のオイル A の油面下に没した状態にあり、油溜室 7 からオイル A が吸い込まれてクランク室 5 a 内に送られる。開口端部 3 4 a は、ピストン 6 が上死点位置に達した時点では既に全開となっているので、クランク室 5 a 内の負圧を十分に送油通路 3 4 に作用させることができる。そのため、油面下より汲み上げられるオイル A をクランク室 5 a 内に十分に供給することができる。

【0064】

20

クランク室 5 a 内に送られたオイルは、ピストン 6、クランクシャフトなどの駆動部品を潤滑し、同時にそれらの駆動部品により飛散されてオイルミストになる。オイルミストの一部はクランク室 5 a の壁面に付着して再度液化される。

【0065】

ピストン 6 が上死点から下降するときには、クランク室 5 a が正圧に変わり、リード弁 4 0 は開放されて、クランク室 5 a と油溜室 7 は連通する。そして、クランク室 5 a 内で昇圧されたオイルミスト及びオイルが連通路 3 9 を通って油溜室 7 に送られ、油溜室 7 内の圧力が高まる。連通路 3 9 から吐出するオイルミストは油溜室 7 内に溜まるオイル A の油面や油溜室 7 の壁面に衝突することで液化し、油溜室 7 に貯留される。油溜室 7 内で衝突して跳ね返ることで残ったオイルミストの濃度は、クランク室 5 a 内での濃度よりも低くなる。なお、クランク室 5 a が正圧になると、一方向弁 3 7 の作用によりクランク室 5 a から油溜室 7 へのオイルが逆流しないよう送油通路 3 4 が遮断され、次いで開口端部 3 4 a がピストン 6 により閉じられる。

30

【0066】

油溜室 7 内の圧力が高まることで、油溜室 7 内と動弁室 4 の間に圧力勾配ができ、油溜室 7 内に溜まるオイルミストは、供給通路 3 1 を介して動弁室 4 に送られる。油溜室 7 から動弁室 4 にオイルミストを送る過程で、供給通路 3 1 に設けられたバルブ駆動室 3 2 内の動弁機構 1 0 の各部品は潤滑される。この際オイルミストの一部は液化する。

【0067】

バルブ駆動室 3 2 で液化されてなったオイルは、戻し通路 5 4 を介してクランク室 5 a に送ることができる。このため、バルブ駆動室 3 2 でオイルが過度に滞留することを抑止でき、動弁室 4 にオイルが流出することを抑止できる。またオイルが供給通路 3 1 を塞ぐ事を防止できる。

40

【0068】

動弁室 4 に供給されたオイルミストは、動弁室 4 内に設けられた動弁機構を潤滑し、直通通路 4 6 を介してクランク室 5 a に送られる。また動弁室 4 内に供給されたオイルミストが液化して滞留してもクランク室 5 a 内の強い負圧が作用して、クランク室 5 a 内にオイルを送ることができ、動弁室 4 でオイルが滞留することを抑止できる。

【0069】

従って、動弁室 4 からブリーザ通路 4 8 を介してブローバイガスを排出する際のオイル

50

の放出を抑えることができる。

【0070】

なお、図2(a)に示すように、液化手段70についてさらに連通路39の開口端部39bの周囲に筒状のパンチングメタル71を配設し、このパンチングメタル71の底部に開口端部39bよりも連通路39の突出方向前側に衝突板72を設け、オイルミストの液化機能を強化するようにしてもよい。このようにすると、連通路39から吐出するオイルミストは衝突板72に衝突して液化され、液化されたオイルはパンチングメタル71に設けられた孔71aから排出される。開口端部39bの周囲をパンチングメタル71で囲っているため、供給通路31に供給されるオイルミストの濃度をさらに低下させることができる。

10

【0071】

また、図2(b)に示すように、液化手段70について、開口端部39bから吐出するオイルミストを付着させて液化させる衝突板74を配設し、衝突板74の供給通路側端部に、連通路39の延伸方向後側に突出する突出部74aを設け、開口端部39bと開口端部31aの間を突出部74aで遮蔽するようにしてもよい。このようにすると、連通路39の開口端部39bから吐出するオイルミストは衝突板74に衝突してオイルに液化され、衝突板74の端部(排出部)から排出されて油溜室7に貯留するオイルに戻される。開口端部39bから吐出するオイルミストは突出部74aに阻止されて供給通路31の開口端部31aに直接入ることは殆どなく、供給通路31に供給されるオイルミストの濃度を低下させることができる。

20

【0072】

また、図2(c)に示すように、液化手段70について、筒状の液化本体部77を連通路39の周囲であって油溜室7内に取り付け、連通路39の開口端部39bから吐出するオイルミストが液化本体部77の内面の周方向に流れるように開口端部39bを斜めに設けてもよい。このようにすると、開口端部39bから吐出したオイルミストは、遠心力によって空気とオイルに分離され、分離されたオイルは液化本体部77(衝突部)の内面に付着して液化され、内面上を下方に移動して液化本体部77の端部(排出部)から排出されて油溜室7に貯留するオイルに戻される。なお、オイルが内面に付着し易くするため、内面の表面荒さを荒くし、また内面にその一端側から他端側に延びる溝(例えば、直線状溝、螺旋状溝)を設けてもよい。

30

【0073】

この液化手段70は、液化効率が高いのに加え、開口端部39bの周囲を液化本体部77で囲むとともに、開口端部39bと開口端部31aの間が遮蔽されたようになっているので、供給通路31に供給されるオイルミストの濃度を低下させることができる。

【0074】

また図3に示すように、液化手段70について、連通路39の開口端部39bと供給通路31の開口端部31aの間に流入阻止機能を発揮する流入阻止部80を設け、流入阻止部80の供給通路側端部に、連通路39の延伸方向側に開口端部39bと開口端部31aの間を遮蔽するように突出させた屈曲部82を形成させてもよい。

【0075】

40

この流入阻止部80は、流入規制板81をさらに有し、流入規制板81と屈曲部82が開口端部39bを挟むように配置される。なお、流入阻止部80は、開口端部31a、39bのそれぞれに対面するように、2つの孔81aを設け、開口端部31a側の孔81aを屈曲するように設けることで得ることができる。このように、流入規制板81は単一の板状部品に孔を開けて折り曲げ形成してもよいが、複数の部品から構成されたものでもよい。流入規制板81を単一の板部材とすることで、油溜室7を2つの区画に容易に区切れ、油面の波消し効果を得ることができる。

【0076】

このように供給通路31の開口端部31aの周辺に流入規制板81を設けることで、開口端部39bと開口端部31aの間で遮蔽されたようになるので、供給通路31に供給さ

50

れるオイルミストの濃度を低下させることができる。

【００７７】

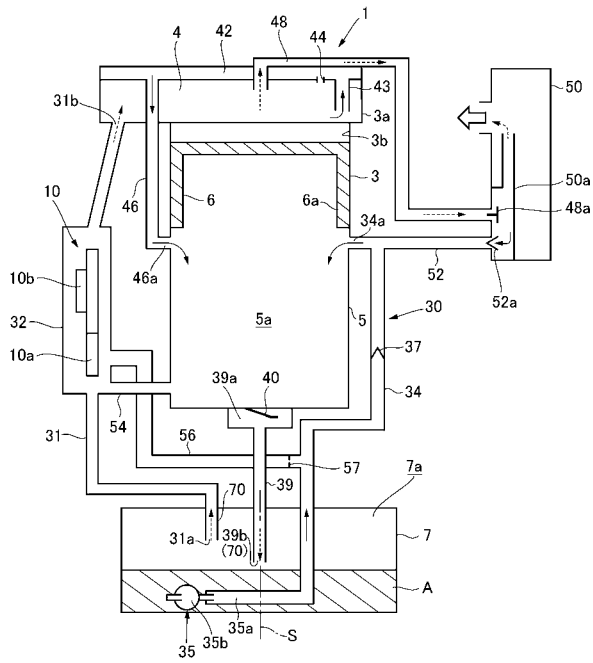
本発明の思想を明確に伝えるために、液化手段７０の様々な実施例を示したが、本発明の液化手段は、この例にとどまるものではない。この液化手段７０と戻し通路５４，直通通路４６等を組み合わせることで、動弁機構１０を潤滑するのに必要なオイルミスト濃度の範囲で、そのオイルミスト濃度の低減することができ、動弁室４にオイルが過剰に滞留することを防止できる。

【符号の説明】

【００７８】

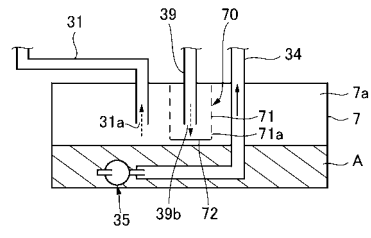
１	４サイクルエンジン	10
４	動弁室	
５a	クランク室	
６	ピストン	
７	油溜室	
１０a	バルブ駆動ギヤ（駆動部品）	
１０b	カムギヤ（駆動部品）	
３０	潤滑装置	
３１	供給通路	
３１a	開口端部	
３２	バルブ駆動室	20
３４	送油通路	
３９	連通路	
３９b	開口端部	
４６	直通通路	
４６a	開口端部	
５４	戻し通路	
７０	液化手段	
７１a	孔（排出部）	
７２、７４	衝突板（衝突部）	
７７	液化本体部（衝突部）	30
８０	流入阻止部	
A	潤滑オイル（オイル）	

【図 1】

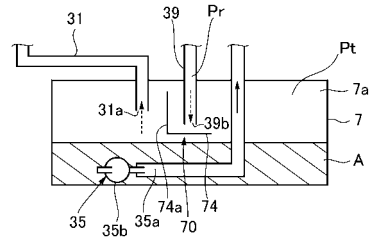


【図 2】

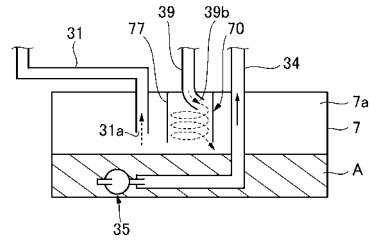
(a)



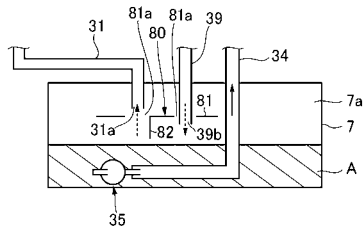
(b)



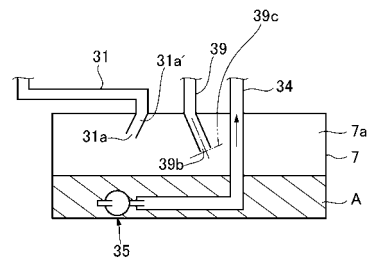
(c)



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	F O 1 M 13/00	H
	F O 1 M 13/04	E

(72)発明者 久保田 宏

静岡県沼津市大岡 3 5 番地 株式会社マキタ沼津内

F ターム(参考) 3G013 BA01 BA04 BB12 BC01 BC02 BC06 BC11 BD24 BD47 CA01
CA05

3G015 BB02 BD10 BD25 BE06 BE12 BF05 BF07 BF08 DA10