

(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2017-227208

(P2017-227208A)

(43) 公開日 平成29年12月28日 (2017. 12. 28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2F 1/24 (2006.01)</b>	FO2F 1/24	G 3G015
<b>FO2F 1/00 (2006.01)</b>	FO2F 1/24	R 3G024
<b>FO1M 13/00 (2006.01)</b>	FO2F 1/00	P
<b>FO1M 13/04 (2006.01)</b>	FO1M 13/00	H
	FO1M 13/00	R
審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-225405 (P2016-225405)  
 (22) 出願日 平成28年11月18日 (2016. 11. 18)  
 (31) 優先権主張番号 特願2016-119494 (P2016-119494)  
 (32) 優先日 平成28年6月16日 (2016. 6. 16)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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  
 (74) 代理人 110001379  
 特許業務法人 大島特許事務所  
 (72) 発明者 小西 幸生  
 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  
 (72) 発明者 多田 和司  
 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  
 Fターム(参考) 3G015 AA06 AA08 BD04 BD10 BD23  
 BE06 BF03 BF08 DA10  
 3G024 AA08 BA05 BA24 CA01 DA10  
 DA19 FA07 GA04

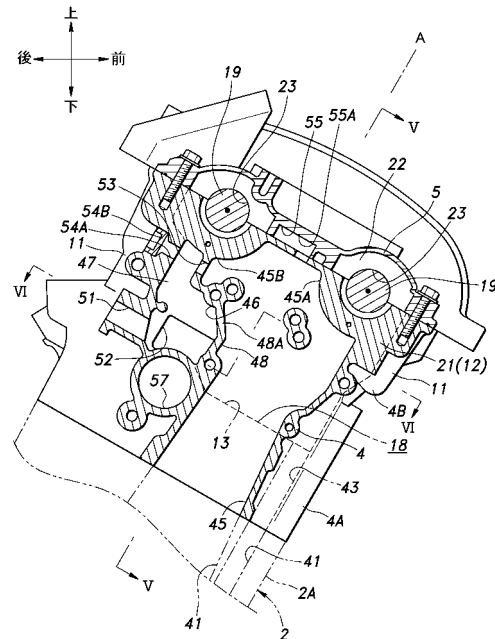
(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 内燃機関において、ブローパイガスとオイルとの接触を抑制する。

【解決手段】 内燃機関であって、シリンダブロック2は、第1ブローパイガス通路41及び第1オイル戻し通路を有し、シリンダヘッドは、第1ブローパイガス通路と接続通路55Aとを接続する第2ブローパイガス通路45、第1隔壁47によって動弁室18と分離され第2隔壁48によって第2ブローパイガス通路と分離され、気液分離装置に接続された第1オイル戻し孔51を備えたオイル戻し室46、動弁室と第1オイル戻し通路とを接続する第2オイル戻し通路43を備え、第1隔壁には、オイル戻し室と動弁室とを接続する第2オイル戻し孔52が形成され、第2隔壁には、オイル戻し室と第2ブローパイガス通路とを接続する通気孔53が形成され、通気孔は第2オイル戻し孔よりも鉛直方向における上方に配置されている。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリンダ及びクランク室を備えたシリンダブロックと、  
前記シリンダブロックのシリンダ軸線方向における上端に結合されたシリンダヘッドと

、  
前記シリンダヘッドのシリンダ軸線方向における上端に結合され、前記シリンダヘッドと協働して互いに分離された動弁室及び接続通路を画定するヘッドカバーと、

前記接続通路に接続されたガス入口ポート、内燃機関の吸気系に接続されたガス出口ポート、及び分離されたオイルを排出するオイル排出ポートを備えた気液分離装置とを有し

、  
前記シリンダブロックは、前記クランク室から前記シリンダヘッド側の端面に延びる第 1 ブローバイガス通路及び第 1 オイル戻し通路を有し、

前記シリンダヘッドは、シリンダ軸線方向に延びて前記第 1 ブローバイガス通路と前記接続通路とを接続する第 2 ブローバイガス通路、第 1 隔壁によって前記動弁室と分離されると共に第 2 隔壁によって前記第 2 ブローバイガス通路と分離され、前記オイル排出ポートに接続された第 1 オイル戻し孔を備えたオイル戻し室、前記動弁室と前記第 1 オイル戻し通路とを接続する第 2 オイル戻し通路を備え、

前記第 1 隔壁には、前記オイル戻し室と前記動弁室とを接続する第 2 オイル戻し孔が形成され、

前記第 2 隔壁には、前記オイル戻し室と前記第 2 ブローバイガス通路とを接続する通気孔が形成され、

前記通気孔は前記第 2 オイル戻し孔よりも鉛直方向における上方に配置されていることを特徴とする内燃機関。

## 【請求項 2】

前記第 2 オイル戻し孔は、前記オイル戻し室の鉛直方向における下端部に対応する部分に配置さ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】

前記第 1 オイル戻し孔は、前記通気孔よりも鉛直方向における下方に配置されてい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】

前記通気孔は、前記オイル戻し室の鉛直方向における上端部に対応する部分に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

## 【請求項 5】

前記第 2 ブローバイガス通路は、シリンダ軸線方向における下部よりも上部において横断面積が広く形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

## 【請求項 6】

前記第 2 ブローバイガス通路の鉛直方向における上部は、複数の通路に分岐し、分岐した 1 つの通路が前記接続通路に接続し、分岐した他の 1 つの通路が前記通気孔に接続していることを特徴とする請求項 1 ~ 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】

前記シリンダヘッドは、カムシャフトを回転可能に支持する軸受壁を有し、

前記第 2 ブローバイガス通路の前記シリンダ軸線方向における上部は、前記軸受壁の内部に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

## 【請求項 8】

前記軸受壁は、前記シリンダヘッドのシリンダ列方向における端部を構成する端壁を兼ねることを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関。

## 【請求項 9】

前記オイル戻し室の前記シリンダ軸線方向における上部は、前記軸受壁の内部に形成さ

10

20

30

40

50

れていることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の内燃機関。

【請求項 10】

前記第 2 隔壁は、鉛直方向に対して前記オイル戻し室側にオーバーハングしていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 9 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 11】

前記第 1 隔壁は、前記第 2 ブローバイガス通路及び前記オイル戻し室と前記動弁室とを分離すべく、シリンダ列方向と直交する方向に延びていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 12】

前記シリンダヘッドには、2 本のカムシャフトが支持され、

10

前記第 2 隔壁は、前記カムシャフトの一方の中心に向けて延びる部分を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 11 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 13】

前記シリンダヘッドには、2 本のカムシャフトが支持され、

前記カムシャフトのそれぞれの端部に設けられたスプロケット又はプーリには、クランクシャフトの端部に設けられたスプロケット又はプーリと共にチェーン又はベルトが巻き掛けられ、

前記第 2 隔壁は、前記カムシャフトの一方のスプロケット又はプーリから 2 つの方向に延びる前記チェーン又はベルトを外挿した仮想直線によって形成される角の 2 等分線と平行に延びる部分を有することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 12 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

20

【請求項 14】

前記第 2 ブローバイガス通路及び前記オイル戻し室は、前記シリンダヘッドに形成された冷却水通路に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 15】

前記冷却水通路は、前記オイル戻し室の下方かつ前記第 2 ブローバイガス通路の側方に設けられていることを特徴とする請求項 14 に記載の内燃機関。

【請求項 16】

当該内燃機関は、シリンダ列方向に互いにオフセットした 2 つシリンダバンクを有する V 型内燃機関であり、

30

前記シリンダバンクのそれぞれは、同一形状の前記シリンダヘッドをシリンダ列方向において互いに反転した形態で有し、

前記オイル戻し室のそれぞれは、前記シリンダヘッドのそれぞれ互いに対向する側部に形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 15 のいずれか 1 つの項に記載の内燃機関。

【請求項 17】

前記気液分離装置は、一对の前記シリンダヘッドの間に配置されていることを特徴とする請求項 16 に記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関に関し、詳細には内燃機関のブローバイガス通路及びオイル戻し通路に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関のシリンダブロック及びシリンダヘッドに、クランク室から動弁室にブローバイガスを流す通路と、動弁室からクランク室にオイルを流す通路とのそれぞれを独立して形成し、ブローバイガスとオイルとの干渉を避け、それぞれが円滑に流れるようにしたものがある（例えば、特許文献 1）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-180172号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ブローパイガスは、内燃機関の吸気系に供給される前に、液体を除去するために気液分離装置に供給される。気液分離装置では、ブローパイガスから取り除かれた液体のオイルが発生するため、このオイルをクランク室下部のオイルパンに戻す通路が必要になる。このように、内燃機関ではブローパイガス通路及びオイル戻し通路が必要になるため、これらを効率良く配置することが必要になる。その際、ブローパイガスと、オイルパンに戻すオイルとの接触を可能な限り避け、ブローパイガス中へのオイルの液滴の混入を避けることが望まれている。

10

【0005】

本発明は、以上の背景を鑑み、内燃機関において、ブローパイガスとオイルとの接触を抑制することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために本発明の一態様は、内燃機関(1)であって、シリンダ(2D)及びクランク室(2C)を備えたシリンダブロック(2)と、前記シリンダブロックのシリンダ軸線方向における上端に結合されたシリンダヘッド(4)と、前記シリンダヘッドのシリンダ軸線方向における上端に結合され、前記シリンダヘッドと協働して互いに分離された動弁室(18)及び接続通路(55A)を画定するヘッドカバー(5)と、前記接続通路に接続されたガス入口ポート(61A)、内燃機関の吸気系(30)に接続されたガス出口ポート(61B、61C)、及び分離されたオイルを排出するオイル排出ポート(61D)を備えた気液分離装置(60)とを有し、前記シリンダブロックは、前記クランク室から前記シリンダヘッド側の端面に延びる第1ブローパイガス通路(41)及び第1オイル戻し通路(42)を有し、前記シリンダヘッドは、シリンダ軸線方向に延びて前記第1ブローパイガス通路と前記接続通路とを接続する第2ブローパイガス通路(45)、第1隔壁(47)によって前記動弁室と分離されると共に第2隔壁(48)によって前記第2ブローパイガス通路と分離され、前記オイル排出ポートに接続された第1オイル戻し孔(51)を備えたオイル戻し室(46)、前記動弁室と前記第1オイル戻し通路とを接続する第2オイル戻し通路(43)を備え、前記第1隔壁には、前記オイル戻し室と前記動弁室とを接続する第2オイル戻し孔(52)が形成され、前記第2隔壁には、前記オイル戻し室と前記第2ブローパイガス通路とを接続する通気孔(53)が形成され、前記通気孔は前記第2オイル戻し孔よりも鉛直方向における上方に配置されていることを特徴とする。

20

30

【0007】

この態様によれば、気液分離装置から排出されるオイルは、オイル戻し室を介して動弁室に流れ、第2オイル戻し孔及び第1オイル戻し通路を通過してクランク室に流れる。動弁室は、第2オイル戻し孔、オイル戻し室、及び通気孔を介して第2ブローパイガス通路と接続されているため、クランク室と同等の圧力になる。通気孔が第2オイル戻し孔よりも鉛直方向における上方に配置されているため、動弁室のオイルが第2ブローパイガス通路に流れることが抑制され、ブローパイガスへのオイルの混入が抑制される。

40

【0008】

また、上記の態様において、前記第2オイル戻し孔は、前記オイル戻し室の鉛直方向における下端部に対応する部分に配置されているとよい。

【0009】

この態様によれば、オイル戻し室にオイルが滞留し難くなる。

50

## 【0010】

また、上記の態様において、前記第1オイル戻し孔は、前記通気孔よりも鉛直方向における下方に配置されているとよい。

## 【0011】

この態様によれば、第1オイル戻し孔からオイル戻し室に流入するオイルが通気孔に流入し難くなる。

## 【0012】

また、上記の態様において、前記通気孔は、前記オイル戻し室の鉛直方向における上部に対応する部分に配置されているとよい。

## 【0013】

この態様によれば、オイル戻し室のオイルが通気孔に流入し難くなる。

## 【0014】

また、上記の態様において、前記第2ブローパイガス通路は、シリンダ軸線方向における下部よりも上部において横断面積が広く形成されているとよい。

## 【0015】

この態様によれば、第2ブローパイガス通路を流れる間にブローパイガスの流速が低下するため、ブローパイガスの流れに引きつられ、浮遊したオイルの液滴がブローパイガスから落下して分離される。

## 【0016】

また、上記の態様において、前記第2ブローパイガス通路の鉛直方向における上部は、複数の通路(45A、45B)に分岐し、分岐した1つの通路(45A)が前記接続通路に接続し、分岐した他の1つの通路(45B)が前記通気孔に接続しているとよい。

## 【0017】

この態様によれば、オイル戻し室のオイルが通気孔から第2ブローパイガス通路に流れ難くなる。また仮に、オイル戻し室のオイルが通気孔から第2ブローパイガス通路に流れたとしても、接続通路に流れることが抑制される。

## 【0018】

また、上記の態様において、前記シリンダヘッドは、カムシャフト(19)を回転可能に支持する軸受壁(21)を有し、前記第2ブローパイガス通路の前記シリンダ軸線方向における上部は、前記軸受壁の内部に形成されているとよい。

## 【0019】

この態様によれば、軸受壁を利用して第2ブローパイガス通路が形成されるため、シリンダヘッドの小型化が図れる。

## 【0020】

また、上記の態様において、前記軸受壁は、前記シリンダヘッドのシリンダ列方向における端部を構成する端壁(12)を兼ねるとよい。

## 【0021】

この態様によれば、端壁に第2ブローパイガス通路が形成されるため、シリンダヘッドの小型化が図れる。

## 【0022】

また、上記の態様において、前記オイル戻し室の前記シリンダ軸線方向における上部は、前記軸受壁の内部に形成されているとよい。

## 【0023】

この態様によれば、軸受壁を利用してオイル戻し室が形成されるため、シリンダヘッドの小型化が図れる。

## 【0024】

また、上記の態様において、前記第2隔壁は、鉛直方向に対して前記オイル戻し室側にオーバーハングしているとよい。

## 【0025】

この態様によれば、オイル戻し室のオイルが通気孔に到達し難くなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

また、上記の態様において、前記第 1 隔壁は、前記第 2 ブローバイガス通路及び前記オイル戻し室と前記動弁室とを分離すべく、シリンダ列方向と直交する方向に延びているとよい。

## 【 0 0 2 7 】

この態様によれば、第 2 ブローバイガス通路及びオイル戻し室が第 1 隔壁を介して動弁室の側方に集めて配置されるため、シリンダヘッドの小型化が可能になる。

## 【 0 0 2 8 】

また、上記の態様において、前記シリンダヘッドには、2 本のカムシャフト ( 1 9 ) が支持され、前記第 2 隔壁は、前記カムシャフトの一方の中心に向けて延びる部分 ( 4 8 A ) を有するとよい。

10

## 【 0 0 2 9 】

この態様によれば、第 2 隔壁によって、カムシャフトに巻き掛けられるチェーン又はベルトからカムシャフトの一方を介してシリンダヘッドに加わる荷重に対してシリンダヘッドの剛性が向上する。

## 【 0 0 3 0 】

また、上記の態様において、前記シリンダヘッドには、2 本のカムシャフト ( 1 9 ) が支持され、前記カムシャフトのそれぞれの端部に設けられたスプロケット又はプーリ ( 1 9 A ) には、クランクシャフトの端部に設けられたスプロケット又はプーリと共にチェーン又はベルト ( 1 9 B ) が巻き掛けられ、前記第 2 隔壁は、前記カムシャフトの一方のスプロケット又はプーリから 2 つの方向に延びる前記チェーン又はベルトを外挿した仮想直線によって形成される角の 2 等分線と平行に延びる部分を有するとよい。

20

## 【 0 0 3 1 】

この態様によれば、第 2 隔壁によって、カムシャフトに巻き掛けられるチェーン又はベルトからカムシャフトの一方を介してシリンダヘッドに加わる荷重に対してシリンダヘッドの剛性が向上する。

## 【 0 0 3 2 】

また、上記の態様において、前記第 2 ブローバイガス通路及び前記オイル戻し室は、前記シリンダヘッドに形成された冷却水通路 ( 5 7 ) に隣接して配置されているとよい。

## 【 0 0 3 3 】

この態様によれば、オイル戻し室を通過するオイルと冷却水通路を通過する冷却水との熱交換によってオイルが加熱される。また、冷却水通路を通過する冷却水との熱交換によって第 2 ブローバイガス通路を画定する壁面の温度が比較的高温に維持され、第 2 ブローバイガス通路を通過するブローバイガス中の水分の凝縮及び凍結が抑制される。

30

## 【 0 0 3 4 】

また、上記の態様において、前記冷却水通路は、前記オイル戻し室の下方かつ前記第 2 ブローバイガス通路の側方に設けられているとよい。

## 【 0 0 3 5 】

この態様によれば、冷却水通路、オイル戻し室、及び第 2 ブローバイガス通路がシリンダヘッドの端部に効率良く配置される。

40

## 【 0 0 3 6 】

また、上記の態様において、当該内燃機関は、シリンダ列方向に互いにオフセットした 2 つシリンダバンクを有する V 型内燃機関であり、前記シリンダバンクのそれぞれは、同一形状の前記シリンダヘッドをシリンダ列方向において互いに反転した形態で有し、前記オイル戻し室のそれぞれは、前記シリンダヘッドのそれぞれ互いに対向する側部側に形成されているとよい。

## 【 0 0 3 7 】

この態様によれば、オイル戻し室が傾斜したシリンダヘッドにおいて高位側に位置するため、動弁室からオイル戻し室へのオイルの逆流が抑制される。また、2 つのシリンダバンクを同一形状のシリンダヘッドから形成することによって、製造コストの低減すること

50

ができる。

【0038】

また、上記の態様において、前記気液分離装置は、一对の前記シリンダヘッドの間に配置されているとよい。

【0039】

この態様によれば、気液分離装置が一对のシリンダバンク間の凹部に配置されるため、内燃機関全体の小型化が図れる。

【発明の効果】

【0040】

以上の構成によれば、内燃機関において、ブローパイガスとオイルとの接触が抑制される。

10

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】実施形態に係る内燃機関の斜視図

【図2】実施形態に係る内燃機関の構成図

【図3】実施形態に係る内燃機関のシリンダヘッドの吸気側の後側面図

【図4】図3のIV-IV断面図

【図5】図4のV-V断面図

【図6】図4のVI-VI断面図

【図7】シリンダヘッド及びチェーンの位置関係を示す説明図

20

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、図面を参照して、本発明に係る内燃機関の実施形態について説明する。

【0043】

(内燃機関の概略構成)

図1及び図2に示すように、本実施形態に係る内燃機関1は、V型6気筒エンジンである。内燃機関1は、クランクシャフトが左右方向に延びるように車体に配置されている。内燃機関1は、上部前側に設けられた前シリンダ部2A及び上部後側に設けられた後シリンダ部2Bを備えたシリンダブロック2と、シリンダブロック2の下部に結合されたオイルパン3と、シリンダブロック2の前シリンダ部2Aに結合された前シリンダヘッド4と、前シリンダヘッド4の上部に結合された前ヘッドカバー(前カムカバー)5と、シリンダブロック2の後シリンダ部2Bに結合された後シリンダヘッド6と、後シリンダヘッド6の上部に結合された後ヘッドカバー(後カムカバー)7とを有する。シリンダブロック2の前シリンダ部2A、前シリンダヘッド4及び前ヘッドカバー5は、協働して前バンク8を構成し、シリンダブロック2の後シリンダ部2B、後シリンダヘッド6、及び後ヘッドカバー7は後バンク9を構成する。

30

【0044】

シリンダブロック2の下部は、下方に開口したクランクケースをなし、内部にクランクシャフトを受容するクランク室2Cを形成する。前シリンダ部2A及び後シリンダ部2Bのそれぞれは、左右に延び、左右に並んだ3つのシリンダ2Dを有する。各シリンダ2Dは、クランク室2Cと接続している。前シリンダ部2Aの各シリンダ2Dの軸線Aは、鉛直方向(鉛直面)Bに対してクランクシャフトを中心として前側に所定角だけ傾斜している。後シリンダ部2Bの各シリンダ2Dの軸線は、鉛直面に対してクランクシャフトを中心として後側に所定角だけ傾斜している。前シリンダ部2A及び後シリンダ部2Bの上端面は、シリンダヘッドとの締結面をなし、各シリンダ2Dが開口している。各シリンダ2Dには、それぞれコンロッドによってクランクシャフトに連結されたピストンが往復動可能に受容されている。クランク室2Cの下部は、オイルパン3によって閉塞されている。オイルパン3の内側は、クランク室2Cと接続したオイル貯留室3Aを形成する。シリンダブロック2の右端面にはトランスミッションが結合される。

40

【0045】

50

図3～図6に示すように、前シリンダヘッド4は、前シリンダ部2Aの上端面に締結されるヘッド下部4Aと、ヘッド下部4Aの上部に設けられたヘッド上部4Bとを有する。ヘッド上部4Bは、ヘッド下部4Aの上端部の前縁及び後縁のそれぞれから上方に突出して左右に延びた前後一对の側壁11、11と、ヘッド下部4Aの上端部の左縁及び右縁のそれぞれから上方に突出して前後に延びた左右一对の端壁12、12とを有する。一对の側壁11、11、一对の端壁12、12及びヘッド下部4Aの上面13は、協働して左右に長い略直方体の上方に開口した箱形をなす。

【0046】

図5に示すように、ヘッド下部4Aの下端面には、各シリンダ2Dに対応して凹設された、複数の略半球形の燃焼室天井部15が形成されている。図3に示すように、前シリンダヘッド4は、各燃焼室天井部15から後方に延び、前シリンダヘッド4の後側面に開口した複数の吸気ポート16を有する。また、前シリンダヘッド4は、各燃焼室天井部15から前方に延び、前シリンダヘッド4の前側面に開口した複数の排気ポートを有する。

10

【0047】

図4及び図5に示すように、前ヘッドカバー5は、前シリンダヘッド4の上部を覆うように設けられている。詳細には、前ヘッドカバー5の縁部は、一对の側壁11、11及び一对の端壁12、12の上端面に結合されている。前ヘッドカバー5とヘッド上部4Bとは、協働して前動弁室18を画定する。前動弁室18には、吸気ポート16及び排気ポートに設けられるバルブを開閉駆動する動弁機構が設けられている。動弁機構は、DOHC型であり、2つのカムシャフト19を有する。動弁機構は、カムシャフト19の他、カムシャフト19によって駆動され、バルブを所定のタイミングで押すロッカアーム等を有しているといふ。

20

【0048】

2つのカムシャフト19は、クランクシャフトと平行に配置され、スプロケット又はプーリから構成される回転体19Aと、チェーン又はベルトから構成される巻き掛け伝動体19Bと、クランクシャフトに設けられたスプロケット又はプーリとを含む伝達機構によってクランクシャフトと連結されている。前シリンダヘッド4のヘッド下部4Aの上面13には複数の軸受壁21が突設され、前ヘッドカバー5の下面には、軸受壁21に対応して複数のベアリングキャップ22が突設されている。各軸受壁21と各ベアリングキャップ22とは互いに締結され、その締結面に各カムシャフト19を回転可能に支持する軸受23を形成する。左右の端壁12、12は、各カムシャフト19の左端及び右端を支持する軸受壁21を兼ねる。

30

【0049】

図2に示すように、後シリンダヘッド6は、前シリンダヘッド4の略前後対称形の構造を有し、複数の燃焼室天井部15と、燃焼室天井部15から後シリンダヘッド6の前側面に延びる吸気ポート16と、燃焼室天井部15から後シリンダヘッド6の後側面に延びる排気ポートとを有する。また、後シリンダヘッド6は、前シリンダヘッド4同様に、後ヘッドカバー7によって上部が覆われ、後ヘッドカバー7との間に動弁機構が設けられた後動弁室25を画定する。

【0050】

40

内燃機関1の吸気系30は、上流側から順に、吸気入口31、エアクリーナ32、ターボチャージャのコンプレッサ33、インタークーラ34、スロットルバルブ35、及び吸気マニホールド36を有する。図1に示すように、吸気マニホールド36は前シリンダヘッド4と後シリンダヘッド6との間に配置され、前シリンダヘッド4及び後シリンダヘッド6の吸気ポート16に接続されている。内燃機関1の排気系(不図示)は、上流側から順に、前シリンダヘッド4及び後シリンダヘッド6の排気ポートに接続された排気マニホールド、ターボチャージャのタービン、触媒コンバータ、消音器、及び排気出口を有する。内燃機関1は、オイル貯留室3Aのオイルを内燃機関1の動弁機構を含む摺接部に圧送するオイルポンプを有する。オイルポンプは、公知のトロコイドポンプ等であり、クランクシャフトの回転力を受けてオイルを圧送する。

50

## 【 0 0 5 1 】

(ブローパイガス通路及びオイル戻し通路)

図 2 及び図 4 に示すように、シリンダブロック 2 の前シリンダ部 2 A には、シリンダ軸線方向における上下に延び、下端がクランク室 2 C に接続すると共に、上端が前シリンダ部 2 A の上端面に開口した第 1 ブローパイガス通路 4 1 及び第 1 前オイル戻し通路 4 2 が形成されている。第 1 ブローパイガス通路 4 1 は、前シリンダ部 2 A のシリンダ列方向における一端側 (本実施形態では右端側) に形成されている。本実施形態では、第 1 前オイル戻し通路 4 2 は、前シリンダ部 2 A の前端部、具体的には各シリンダ 2 D の軸線 A よりも前方に配置されている。また、第 1 前オイル戻し通路 4 2 は、隣り合うシリンダ 2 D の間に配置されているとよい。

10

## 【 0 0 5 2 】

図 2、図 4 及び図 6 に示すように、前シリンダヘッド 4 には、シリンダ軸線方向における上下に延び、前動弁室 1 8 の底部 (ヘッド下部 4 A の上面 1 3) と第 1 前オイル戻し通路 4 2 とを接続する第 2 前オイル戻し通路 4 3 が形成されている。第 2 前オイル戻し通路 4 3 は、前シリンダヘッド 4 のヘッド下部 4 A の前端部に設けられている。前シリンダヘッド 4 は、前方に向けて傾斜しているため、前動弁室 1 8 の底面は前方に向けて傾斜している。第 2 前オイル戻し通路 4 3 は、前動弁室 1 8 内の鉛直方向において最も低い位置に開口している。

## 【 0 0 5 3 】

図 4 に示すように、前シリンダヘッド 4 には、シリンダ軸線方向における上下に延び、下端において第 1 ブローパイガス通路 4 1 と接続すると共に、上端が右側の端壁 1 2 (軸受壁 2 1) の上端面に開口した第 2 ブローパイガス通路 4 5 が形成されている。第 2 ブローパイガス通路 4 5 は、前シリンダヘッド 4 のヘッド下部 4 A においてシリンダ列方向における一端側の端部に形成されている。詳細には、第 2 ブローパイガス通路 4 5 は、前シリンダヘッド 4 のヘッド下部 4 A において、シリンダ列方向における一方側の端面と、その端面に最も近い燃焼室天井部 1 5 との間を通過する。また、第 2 ブローパイガス通路 4 5 は、ヘッド下部 4 A から軸受壁 2 1 の 1 つの内部を軸受壁 2 1 の上端面に向けて上方に延びている。本実施形態では、第 2 ブローパイガス通路 4 5 の上部は、軸受壁 2 1 を兼ねる右側の端壁 1 2 内に形成されている。図 4 及び図 6 に示すように、第 2 ブローパイガス通路 4 5 は、下部に対して上部が前後における幅、左右における幅が大きく形成されている。すなわち、第 2 ブローパイガス通路 4 5 の横断面積 (流路断面積) は、下部に対して上部が大きく形成されている。また、第 2 ブローパイガス通路 4 5 の上端部は、前方かつ上方に延びて右側の端壁 1 2 の上端面に開口する前分岐部 4 5 A と、後方に延びた後分岐部 4 5 B とを有する。

20

30

## 【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、右側の端壁 1 2 の内部において、第 2 ブローパイガス通路 4 5 の後方にはオイル戻し室 4 6 が形成されている。オイル戻し室 4 6 は、右側の端壁 1 2 の前動弁室 1 8 側の側部を構成する第 1 隔壁 4 7 によって前動弁室 1 8 と互いに分離されている。すなわち、オイル戻し室 4 6 は、主面が左右を向く第 1 隔壁 4 7 を介して前動弁室 1 8 の右側に配置されている。同様に、第 2 ブローパイガス通路 4 5 は、主面が左右を向く第 1 隔壁 4 7 を介して前動弁室 1 8 の右側に配置されている。第 1 隔壁 4 7 は、第 2 ブローパイガス通路 4 5 及びオイル戻し室 4 6 と前動弁室 1 8 とを分離すべく、主面が左右を向き、シリンダ列方向と直交する方向に延びている。

40

## 【 0 0 5 5 】

第 2 ブローパイガス通路 4 5 とオイル戻し室 4 6 とは鉛直方向において略上下に延びる第 2 隔壁 4 8 によって互いに分離されている。第 2 隔壁 4 8 の上部 4 8 A は、第 2 ブローパイガス通路 4 5 の後分岐部 4 5 B の後縁に沿って後方に屈曲している。すなわち、第 2 隔壁 4 8 の上部は、オイル戻し室 4 6 側に迫り出し、オイル戻し室 4 6 側にオーバーハングしている。第 2 隔壁 4 8 の上部 4 8 A は、カムシャフト 1 9 の一方の中心に向けて延びている。図 7 に示すように、第 2 隔壁 4 8 の上部 4 8 A は、カムシャフト 1 9 の一方の回

50

転体 19 A から 2 つの接線方向に延びる巻き掛け伝動体 19 B を外挿した仮想直線によって形成される仮想角の 2 等分線と略平行に延びていることが好ましい。また、第 2 隔壁 48 の上部 48 A は、仮想角の 2 等分線に沿って延びることが好ましい。

【0056】

図 3 及び図 4 に示すように、オイル戻し室 46 の下部には、後方に延び、前シリンダヘッド 4 のヘッド下部 4 A の後側面に開口する第 1 オイル戻し孔 51 が形成されている。第 1 オイル戻し孔 51 の外端（後端）は、配管等を介して後述する気液分離装置 60 のオイル排出ポート 61 D に接続される。第 1 隔壁 47 の下部には、第 1 隔壁 47 を厚み方向（左右）に貫通し、オイル戻し室 46 と前動弁室 18 とを接続する第 2 オイル戻し孔 52 が形成されている。第 2 隔壁 48 の上端部には、第 2 隔壁 48 を厚み方向（前後）に貫通し、オイル戻し室 46 と第 2 ブローバイガス通路 45 とを接続する通気孔 53 が形成されている。通気孔 53 は、前シリンダヘッド 4 の後側から、後側の側壁 11、オイル戻し室 46、第 2 隔壁 48 を貫通するようにドリルによって穿孔される。その際に、後側の側壁 11 に形成される孔 54 A はプラグ 54 B によって閉塞される。

10

【0057】

図 4 に示すように、第 2 オイル戻し孔 52 は、オイル戻し室 46 の鉛直方向における下端部に形成されている。また、第 2 オイル戻し孔 52 は、前シリンダヘッド 4 の後部に形成され、前動弁室 18 の後部に開口していることが好ましい。通気孔 53 は、第 1 オイル戻し孔 51 及び第 2 オイル戻し孔 52 よりも鉛直方向における上方に配置されている。第 1 オイル戻し孔 51 は、第 2 オイル戻し孔 52 よりも鉛直方向における上方に配置されている。通気孔 53 の軸線は略前後に延び、第 2 オイル戻し孔 52 の軸線は略左右に延びている。そのため、通気孔 53 の軸線と第 2 オイル戻し孔 52 の軸線とは、互いに垂直となる方向に配置されている。

20

【0058】

オイル戻し室 46 の下方かつ第 2 ブローバイガス通路 45 の側方には、冷却水通路 57 の端部が配置されている。冷却水通路 57 は、前シリンダヘッド 4 の燃焼室天井部 15 及び燃焼室天井部 15 から延びる排気ポートの周囲に形成されている。冷却水通路 57 の端部は、オイル戻し室 46 を画定する壁部及び第 2 ブローバイガス通路 45 を画定する壁部と熱交換可能なように、オイル戻し室 46 及び第 2 ブローバイガス通路 45 と近接していることが好ましい。冷却水通路 57 の端部は、製造時において前シリンダヘッド 4 の端部に開口していてもよい。例えば、冷却水通路 57 の端部は、前シリンダヘッド 4 の鑄造時において、冷却水通路 57 を成形する中子の支持片が配置される部分であってもよい。冷却水通路 57 の端部が鑄造時において前シリンダヘッド 4 の端部に開口している場合、冷却水通路 57 の端部の開口端は製造過程においてプラグによって閉塞されるとよい。

30

【0059】

前ヘッドカバー 5 のベアリングキャップ 22 の締結面には、上方に向けて凹んだ通路溝 55 が凹設されている。通路溝 55 と右側の端壁 12 の上端面とは、協働して接続通路 55 A を形成する。接続通路 55 A は、前動弁室 18 から分離されている。第 2 ブローバイガス通路 45 の右側の端壁 12 の上端面における開口端は、接続通路 55 A と接続している。通路溝 55 は、一端において前ヘッドカバー 5 を厚み方向（上下）に貫通し、前ヘッドカバー 5 の上面に開口している。

40

【0060】

図 1 及び図 2 に示すように、接続通路 55 A の前ヘッドカバー 5 の上面における開口端は、気液分離装置 60 に接続されている。気液分離装置 60 は、遠心力を利用して気体と液体とを分離するサイクロン型の気液分離装置や、複数のバツフルプレートによって蛇行した流路を備え、慣性力を利用して気体と液体とを分離する気液分離装置等であってもよい。気液分離装置 60 は、ガス入口ポート 61 A と、第 1 ガス出口ポート 61 B と、第 2 ガス出口ポート 61 C と、オイル排出ポート 61 D とを有する。気液分離装置 60 において、ブローバイガスはガス入口ポート 61 A から第 1 ガス出口ポート 61 B 又は第 2 ガス出口ポート 61 C に流れ、ブローバイガスから分離されたオイルはオイル排出ポート 61 D

50

から排出される。気液分離装置 60 は、前シリンダヘッド 4 の後側の側壁 11 の後方に配置されている。気液分離装置 60 は、前シリンダヘッド 4 及び後シリンダヘッド 6 の間に配置されている。

【0061】

接続通路 55A の前ヘッドカバー 5 の上面における開口端は、第 1 接続管 63 を介して気液分離装置 60 のガス入口ポート 61A に接続されている。第 1 ガス出口ポート 61B は、第 2 接続管 64 を介して吸気マニホールド 36 に接続されている。第 2 接続管 64 には、第 1 ガス出口ポート 61B 側から吸気マニホールド 36 側へのガスの流れを許容し、逆向きのガスの流れを阻止する第 1 逆止弁 (PCV パルプ) 65 が設けられている。第 1 逆止弁 65 は、第 1 ガス出口ポート 61B 側の圧力が吸気マニホールド 36 側の圧力よりも所定値以上高くなった場合に開く。第 2 ガス出口ポート 61C は、第 3 接続管 66 を介して吸気系 30 におけるエアクリーナ 32 とコンプレッサ 33 との間の部分に接続されている。第 3 接続管 66 には、第 2 ガス出口ポート 61C 側から吸気系 30 側へのガスの流れを許容し、逆向きのガスの流れを阻止する第 2 逆止弁 67 が設けられている。オイル排出ポート 61D は、第 4 接続管 68 を介して第 1 オイル戻し孔 51 に接続されている。

10

【0062】

図 2 に示すように、後シリンダヘッド 6 と後ヘッドカバー 7 との間に形成された後動弁室 25 は、第 5 接続管 72 を介して吸気系 30 におけるエアクリーナ 32 とコンプレッサ 33 との間の部分に接続されている。第 5 接続管 72 には、吸気系 30 側から後動弁室 25 へのガスの流れを許容し、逆向きのガスの流れを阻止する第 3 逆止弁 73 が設けられている。後動弁室 25 は、後シリンダヘッド 6 及びシリンダブロック 2 の後シリンダ部 2B に形成された後オイル戻し通路 74 によってクランク室 2C と接続されている。

20

【0063】

前バンク 8 を構成する前シリンダヘッド 4 と、後バンク 9 を構成する後シリンダヘッド 6 とは、互いに同一形状に形成され、シリンダ列方向において互いに反転した形態で配置されている。前シリンダヘッド 4 と後シリンダヘッド 6 とは、シリンダ列方向に沿って、それぞれのオイル戻し室 46 及び第 2 ブローバイガス通路 45 が設けられた端部が互いに離れる方向にオフセットして配置されている。オイル戻し室 46 のそれぞれは、前シリンダヘッド 4 及び後シリンダヘッド 6 の互いに対向する側部側に形成されている。

【0064】

以上の構成によれば、図 2 に示すように、クランク室 2C のブローバイガスは、第 1 ブローバイガス通路 41、第 2 ブローバイガス通路 45、及び接続通路 55A を順に通過し、気液分離装置 60 に流入する。そして、ブローバイガスは、自然吸気時には第 1 ガス出口ポート 61B から吸気マニホールド 36 に供給され、過給時には第 2 ガス出口ポート 61C から吸気系 30 のエアクリーナ 32 とコンプレッサ 33 との間の部分に供給される。

30

【0065】

気液分離装置 60 でブローバイガスから分離されたオイルは、オイル排出ポート 61D、第 1 オイル戻し孔 51、オイル戻し室 46、第 2 オイル戻し孔 52 を順に通過して前動弁室 18 に流れる。前動弁室 18 のオイルは、第 2 前オイル戻し通路 43、第 1 前オイル戻し通路 42 を通過してクランク室 2C の下部のオイル貯留室 3A に流れる。

40

【0066】

新気は、吸気系 30 のエアクリーナ 32 とコンプレッサ 33 との間の部分から第 5 接続管 72、後動弁室 25、後オイル戻し通路 74、クランク室 2C、第 1 ブローバイガス通路 41、第 2 ブローバイガス通路 45、通気孔 53、オイル戻し室 46、第 2 オイル戻し孔 52 を順に通過して前動弁室 18 に流れる。

【0067】

気液分離装置 60 から排出されるオイルは、オイル戻し室 46 を介して前動弁室 18 に流れ、第 2 前オイル戻し通路 43 及び第 1 前オイル戻し通路 42 を通過してクランク室 2C に流れる。前動弁室 18 は、第 2 オイル戻し孔 52、オイル戻し室 46、及び通気孔 53 を介して第 2 ブローバイガス通路 45 と接続されているため、クランク室 2C と同等の

50

圧力になる。

【0068】

通気孔53が第2前オイル戻し通路43よりも鉛直方向における上方に配置されているため、前動弁室18のオイルが第2ブローパイガス通路45に流れることが抑制され、ブローパイガスへのオイルの混入が抑制される。また、通気孔53が第1オイル戻し孔51よりも鉛直方向における上方に配置されているため、第1オイル戻し孔51からオイル戻し室46に流入するオイルが通気孔53に流入し難くなる。また、通気孔53がオイル戻し室46の鉛直方向における上端部に対応する部分に配置されているため、オイル戻し室46のオイルが通気孔53に流入し難くなる。また、第2隔壁48が、鉛直方向においてオイル戻し室46側にオーバーハングしているため、オイル戻し室46のオイルが通気孔53に一層到達し難くなる。

10

【0069】

第2ブローパイガス通路45は、シリンダ軸線方向における下部よりも上部の方が、横断面積が広いため、第2ブローパイガス通路45を流れる間にブローパイガスの流速が低下するため、ブローパイガスの流れに引きつられ、浮遊したオイルの液滴がブローパイガスから落下して分離され易くなる。

【0070】

第2ブローパイガス通路45の上部が、前分岐部45A及び後分岐部45Bに分岐し、前分岐部45Aが接続通路55Aに接続し、後分岐部45Bが通気孔53に接続しているため、オイル戻し室46のオイルが通気孔53から第2ブローパイガス通路45に一層流れ難くなる。

20

【0071】

軸受壁21をなす右側の端壁12の内部に第2ブローパイガス通路45の上部及びオイル戻し室46が形成されているため、シリンダヘッドの小型化が図れる。

【0072】

第2隔壁48の上部48Aが、カムシャフト19の一方の中心に向けて延びているため、巻き掛け伝動体19Bからカムシャフト19の一方を介して前シリンダヘッド4に加わる荷重に対して、前シリンダヘッド4の剛性が向上する。また、第2隔壁48の上部48Aが、カムシャフト19の一方の回転体19Aから2つの接線方向に延びる巻き掛け伝動体19Bを外挿した仮想直線によって形成される仮想角の2等分線と略平行に延びているため、前シリンダヘッド4の剛性が向上する。

30

【0073】

オイル戻し室46が冷却水通路57に隣接して配置されているため、オイル戻し室46を通過するオイルと冷却水通路57を通過する冷却水との熱交換によってオイルが加熱される。また、第2ブローパイガス通路45が冷却水通路57に隣接して配置されているため、冷却水通路57を通過する冷却水との熱交換によって第2ブローパイガス通路45を画定する壁面の温度が比較的高温に維持され、第2ブローパイガス通路45を通過するブローパイガス中の水分の凝縮及び凍結が抑制される。また、冷却水通路57がオイル戻し室46の下方かつ第2ブローパイガス通路45の側方に設けられることによって、冷却水通路57、オイル戻し室46、及び第2ブローパイガス通路45が前シリンダヘッド4の端部に効率良く配置される。

40

【0074】

オイル戻し室46が、傾斜した前シリンダヘッド4の高位側に位置するため、前動弁室18からオイル戻し室46へのオイルの逆流が抑制される。前シリンダヘッド4及び後シリンダヘッド6が同一形状に形成されるため、製造コストの低減が可能になる。また、気液分離装置60が前シリンダヘッド4及び後シリンダヘッド6間の凹部に配置されるため、内燃機関全体の小型化が図れる。

【0075】

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、前シリンダヘッド4に第2ブロ

50

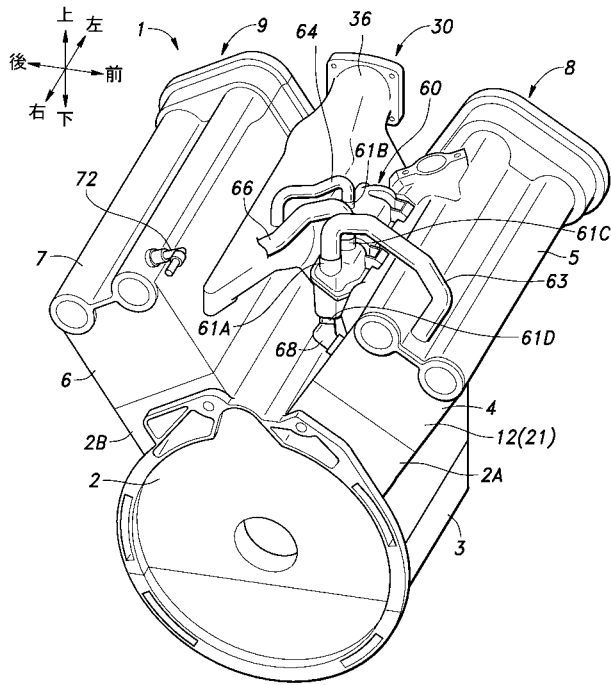
ーパイガス通路 4 5 やオイル戻し室 4 6 等を設けた構成としたが、内燃機関 1 を前後逆に配置し、第 2 ブローパイガス通路 4 5 やオイル戻し室 4 6 を後側のシリンダヘッドに設けてもよい。また、クランクシャフトが前後に延びるように内燃機関 1 を配置し、左側又は右側に設けられるシリンダヘッドに第 2 ブローパイガス通路 4 5 やオイル戻し室 4 6 を設けてもよい。

【符号の説明】

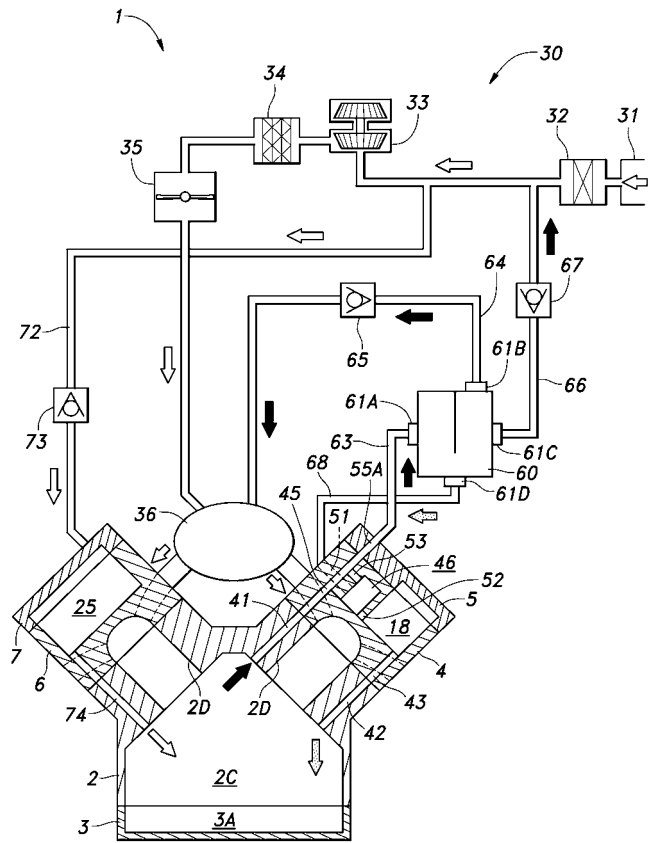
【 0 0 7 6 】

1	: 内燃機関	
2	: シリンダブロック	
2 C	: クランク室	10
2 D	: シリンダ	
3 A	: オイル貯留室	
4	: 前シリンダヘッド	
5	: 前ヘッドカバー	
1 1	: 側壁	
1 2	: 端壁	
1 8	: 前動弁室	
1 9	: カムシャフト	
2 1	: 軸受壁	
3 0	: 吸気系	20
4 1	: 第 1 ブローパイガス通路	
4 2	: 第 1 前オイル戻し通路	
4 3	: 第 2 前オイル戻し通路	
4 5	: 第 2 ブローパイガス通路	
4 5 A	: 前分岐部	
4 5 B	: 後分岐部	
4 6	: オイル戻し室	
4 7	: 第 1 隔壁	
4 8	: 第 2 隔壁	
5 1	: 第 1 オイル戻し孔	30
5 2	: 第 2 オイル戻し孔	
5 3	: 通気孔	
5 5 A	: 接続通路	
6 0	: 気液分離装置	
6 1 A	: ガス入口ポート	
6 1 B	: 第 1 ガス出口ポート	
6 1 C	: 第 2 ガス出口ポート	
6 1 D	: オイル排出ポート	

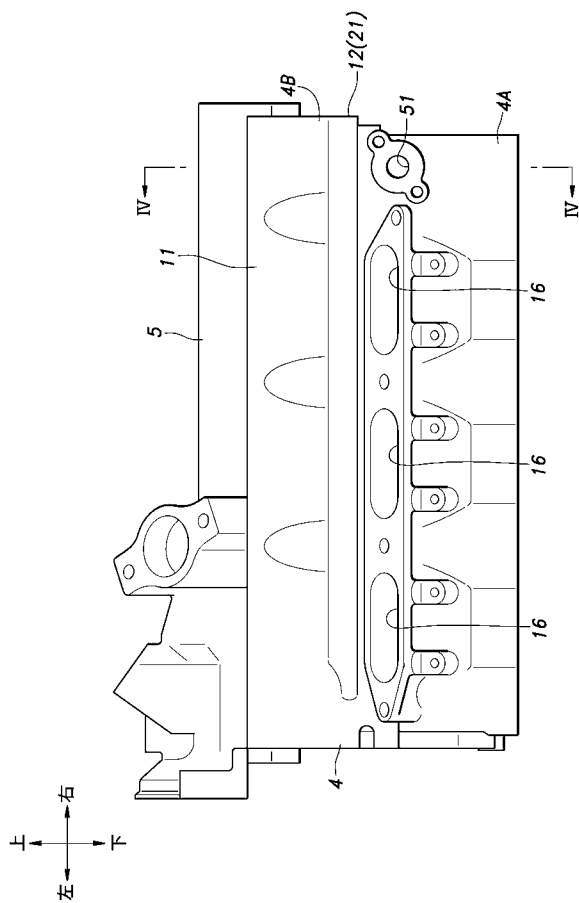
【 図 1 】



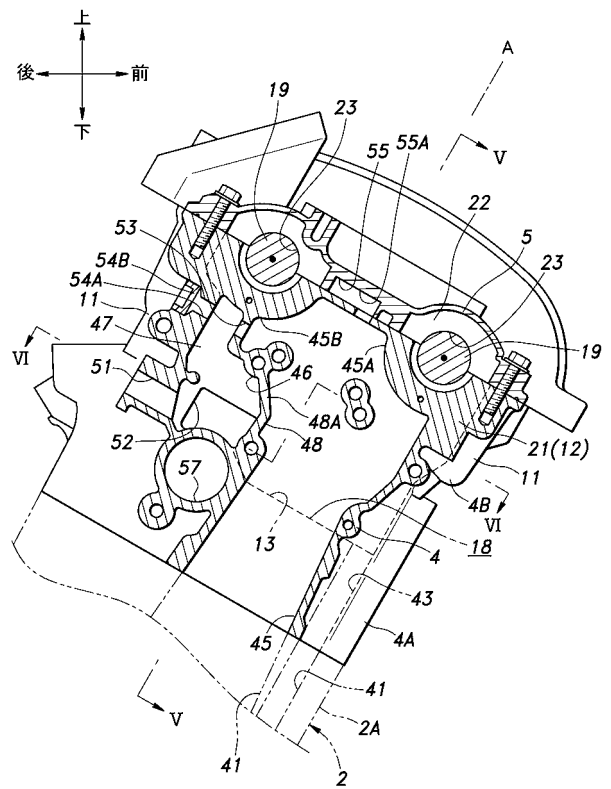
【 図 2 】



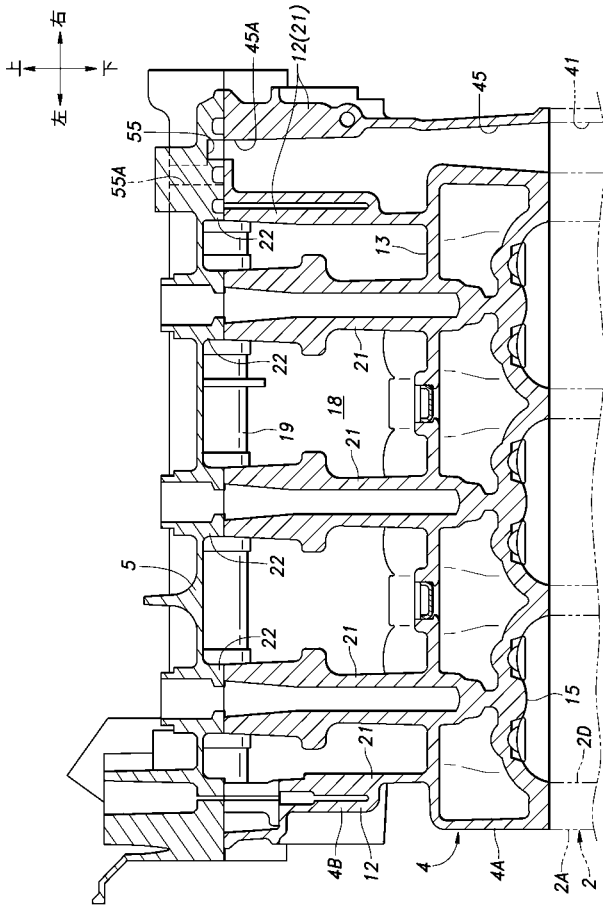
【 図 3 】



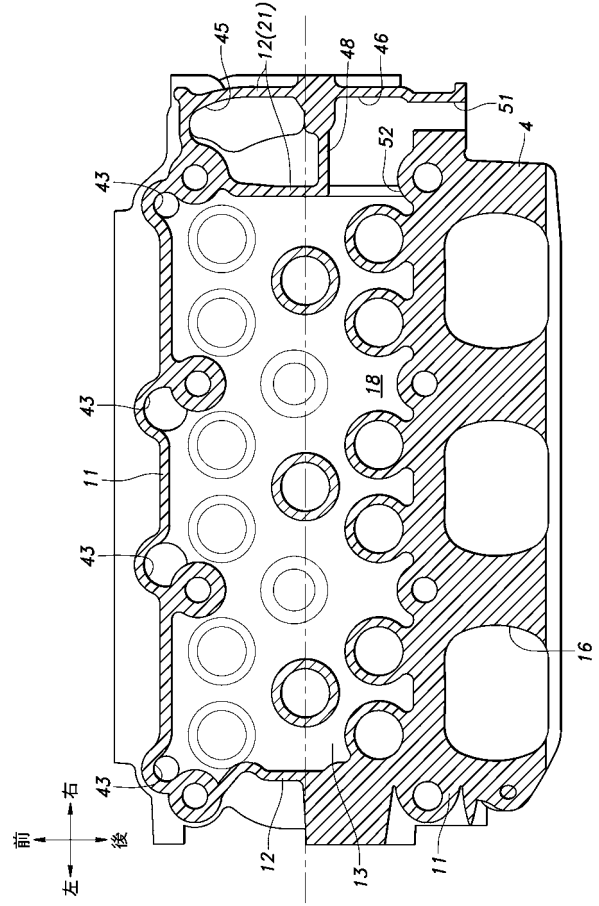
【 図 4 】



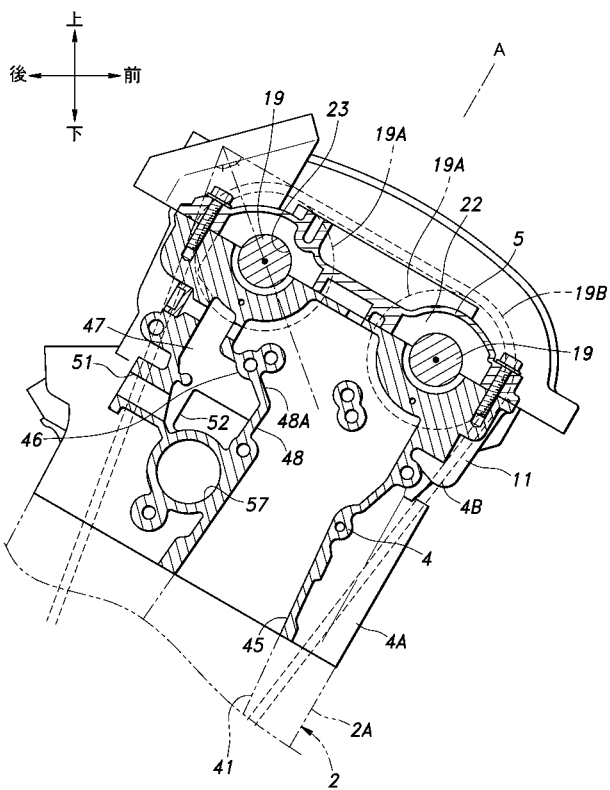
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 0 1 M 13/00

Z

F 0 1 M 13/04

C