

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4583185号  
(P4583185)

(45) 発行日 平成22年11月17日 (2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日 (2010.9.10)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>FO 1 M</b>	<b>1/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO 1 M</b> 1/06 Q
<b>FO 1 M</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO 1 M</b> 1/02 A
<b>FO 1 M</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO 1 M</b> 1/16 E
<b>FO 2 F</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO 2 F</b> 7/00 3 O 1 A

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2005-16127 (P2005-16127)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年1月24日 (2005.1.24)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-282568 (P2005-282568A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年10月13日 (2005.10.13)	(74) 代理人	100067840
審査請求日	平成19年11月14日 (2007.11.14)		弁理士 江原 望
(31) 優先権主張番号	特願2004-60695 (P2004-60695)	(74) 代理人	100098176
(32) 優先日	平成16年3月4日 (2004.3.4)		弁理士 中村 訓
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	寺田 幸司
			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
		(72) 発明者	江水 治
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多気筒内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランクケースに一体に設けられクランク軸を支持する複数の支持壁、上記クランクケースにより形成されるクランク室が上記支持壁によって仕切られて形成された複数の独立クランク室、および上記複数の独立クランク室にそれぞれ連通して各上記独立クランク室からオイルを排出する複数のオイル流出孔を備えた多気筒内燃機関において、

上記全てのオイル流出孔を覆うように上記クランク室の底壁に設けられ上記各オイル流出孔を通過したオイルを集めると共にオイル排出口が設けられたクランク室オイル収集パン、および上記オイル排出口を通じて上記クランク室オイル収集パンに溜まったオイルを吸引する単一のスカベンジングポンプを備え、

上記独立クランク室と上記クランク室オイル収集パンとの間における上記オイル流出孔を通じてのオイルの流れを、上記独立クランク室から上記クランク室オイル収集パンに向かう流れのみとする一方向弁を備え、

上記クランク軸は、上死点に達するタイミングが異なる2つのピストンが連結される第1クランクピンと、1つのピストンが連結される第2クランクピンとを有し、上記一方向弁は、上記第2クランクピンが収納される上記独立クランク室のみに対して設けられることを特徴とする多気筒内燃機関。

【請求項 2】

上記スカベンジングポンプが上記クランク室オイル収集パンに取りつけられていることを特徴とする請求項1に記載の多気筒内燃機関。

## 【請求項 3】

上記クランク室オイル収集パンの上記底壁との接合面に、油路となる溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の多気筒内燃機関。

## 【請求項 4】

上記一方向弁は、上記クランク室オイル収集パンの油溜まり部に収納されるとともに、弁体に作用する上記独立クランク室の圧力と上記クランク室オイル収集パン内の圧力との差圧に応じて開閉し、かつ上記スカベンジングポンプの回転軸線方向での位置で上記オイル排出口に対してずれて配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の多気筒内燃機関。

## 【請求項 5】

上記一方向弁は、上記クランクケースと上記クランク室オイル収集パンとの間に挟持されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の多気筒内燃機関。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、独立クランク室を有する多気筒内燃機関に関するものであり、特に各独立クランク室のオイル排出手段および油路に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、独立クランク室を有する多気筒内燃機関においては、各独立クランク室に連通するオイル流出孔に、それぞれ別個のスカベンジングポンプを接続して、クランク室内の潤滑済みオイルを排出していた（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 276317 号公報（図 9）。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

各独立クランク室のオイル流出孔に、それぞれ別個にスカベンジングポンプを接続してオイルを排出することを止め、1 個のスカベンジングポンプでオイルの排出を可能にする。また、ポンプの取付け方を合理化する。さらに、油路も改良し、また各独立クランク室からのオイルの排出効率の向上を図る。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明は上記課題を解決したものであって、請求項 1 に記載の発明は、クランクケースに一体に設けられクランク軸を支持する複数の支持壁、上記クランクケースにより形成されるクランク室が上記支持壁によって仕切られて形成された複数の独立クランク室、および上記複数の独立クランク室底部にそれぞれ連通して各上記独立クランク室からオイルを排出する複数のオイル流出孔を備えた多気筒内燃機関において、上記全てのオイル流出孔を覆うように上記クランク室の底壁に設けられ上記各オイル流出孔を通過したオイルを集めると共にオイル排出口が設けられたクランク室オイル収集パンおよび上記オイル排出口を通じてクランク室オイル収集パンに溜まった単一のオイルを吸引するスカベンジングポンプを備え、上記独立クランク室と上記クランク室オイル収集パンとの間における上記オイル流出孔を通じてのオイルの流れを、上記独立クランク室から上記クランク室オイル収集パンに向かう流れのみとする一方向弁を備え、上記クランク軸は、上死点に達するタイミングが異なる 2 つのピストンが連結される第 1 クランクピンと、1 つのピストンが連結される第 2 クランクピンとを有し、上記一方向弁は、上記第 2 クランクピンが収納される上記独立クランク室のみに対して設けられることを特徴とするものである。

## 【0006】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の多気筒内燃機関において、上記スカベンジ

10

20

30

40

50

ングポンプが上記クランク室オイル収集パンに取りつけられていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の多気筒内燃機関において、上記クランク室オイル収集パンの上記底壁との接合面に、油路となる溝が形成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の多気筒内燃機関において、上記一方向弁は、上記クランク室オイル収集パンの油溜まり部に収納されるときに、弁体に作用する上記独立クランク室の圧力と上記クランク室オイル収集パン内の圧力との差圧に応じて開閉し、かつ上記スカベンジングポンプの回転軸線方向での位置で上記オイル排出口に対してずれて配置されていることを特徴とするものである。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の多気筒内燃機関において、上記一方向弁は、上記クランクケースと上記クランク室オイル収集パンとの間に挟持されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 の発明によって、スカベンジングポンプが 1 個で事足りて、スカベンジングポンプを複数個設ける必要がなくなり、部品点数を削減し、構造を簡素化でき、内燃機関の重量を軽減することができる。また、クランク室オイル収集パンに貯留しているオイルが独立クランク室に逆流することが一方向弁により防止されるので、独立クランク室からオイル流出口を通じてクランク室オイル収集パンへのオイルの排出効率が向上する。さらに、一方向弁が設けられるのは、複数の独立クランク室のうちの第 2 クランクピンが収納される独立クランク室のみであるので、クランク室オイル収集パンからの逆流が生じやすい該独立クランク室への逆流が防止され、しかも必要な一方向弁の数が少なくなるので、部品点数が削減されて、組付工数およびコストが削減される。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明によって、クランク室オイル収集パンに直接スカベンジングポンプを取りつけるので、別体の取付部材を設ける必要がなくなり、部品点数を削減することができる。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明によって、メンテナンスの際に内燃機関の油路に溜まったオイルを抜き取り易くなり、かつ油路の掃除を行い易くなる。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 の発明によって、一方向弁がクランク室オイル収集パンの油溜まり部を利用して収納されるので、該一方向弁が設けられるにも拘わらず、クランク室オイル収集パン付近の大型化が抑制され、しかも一方向弁の開弁時にもクランク室オイル収集パンにおいてオイル排出口に向かうオイルの流れを妨げることが防止される。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 5 の発明によって、一方向弁を取り付けるための特別な部材が不要になるので、部品点数が削減されるとともに、組付工数およびコストが削減される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態を図 1 ～ 図 20 を参照して説明する。

図 1 ～ 図 16 は、本発明の第 1 実施形態を説明するための図である。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る自動二輪車に搭載される DOHC 型水冷式 V 型 5 気筒 4 サイクル内燃機関 1 の側面図である。矢印 F は車両搭載時の前方を指す。この内燃機関 1 の中央部は、上クランクケース 2 と下クランクケース 3 とからなっている。上クランクケース 2 は、前方へ傾く 3 個のシリンダからなる前側シリンダブロック 4 と、後方へ

50

傾く 2 個のシリンダからなる後側シリンダブロック 5 とを、一体的に備えている。それゆえ、前側および後側シリンダブロック 4、5 からなる内燃機関 1 のシリンダブロックは複数、この実施形態では 5 つのシリンダからなる。前側シリンダブロック 4 と後側シリンダブロック 5 とは、ほぼ 75 度の挟角をなしている。上記前側シリンダブロック 4、後側シリンダブロック 5 の上端面にはそれぞれ、前側シリンダヘッド 6、後側シリンダヘッド 7 が締結され、更に、前側シリンダヘッド 6、後側シリンダヘッド 7 の上端面にはそれぞれ、前側シリンダヘッドカバー 8、後側シリンダヘッドカバー 9 が締結されている。上クランクケース 2 の下端面に下クランクケース 3 の上端面が締結され、一体のクランクケース R が形成される。前側シリンダヘッド 6 と前側シリンダヘッドカバー 8 の内部、および後側シリンダヘッド 7 と後側シリンダヘッドカバー 9 の内部には、動弁機構 10、11 および点火プラグ 12、13 がそれぞれのシリンダに対応して設けられている。

10

#### 【 0 0 2 2 】

上クランクケース 2 の前後方向中央上部から下クランクケース 3 の下部にかけて隔壁 15 が設けられている。これは、上クランクケース 2 に一体に設けられた上部隔壁 15 U と、下クランクケース 3 に一体に設けられた下部隔壁 15 L とがつながって、一続きの隔壁 15 となっているものである。ここで、上部隔壁 15 U および下部隔壁 15 L は、それぞれ上クランクケース 2 および下クランクケース 3 の一部である。そして、上記隔壁 15 の前側の空間は、シリンダ穴 16 とつながったクランク室 17 となっており、下部隔壁 15 L の下部は、該クランク室 17 の底壁 15 L1 を構成する。車体の左右方向を指向する横置きクランク軸 18 は、上クランクケース 2 と下クランクケース 3 との合わせ面上に回転軸線が位置する状態で、上下のクランクケース 2、3 に回転可能に支持されている。クランク軸 18 には、前側 3 個、後側 2 個のピストン 19 が、それぞれのコンロッド 21 を介して連結されている。

20

#### 【 0 0 2 3 】

上記下クランクケース 3 の下端面には、オイルパン 25 が締結されている。隔壁 15 の後側と下側およびオイルパン 25 の内部は一続きの空間である。隔壁 15 の後側の空間は、変速機室 26 であり、多板摩擦クラッチ（図示なし）と常時噛合い式の歯車変速機 28 が収納されている。変速機室 26 には左右方向を指向する変速機 28 の主軸 29、カウンタ軸 30、シフトドラム 31、フォーク支持軸 32、33 が設けてある。変速機 28 の主軸 29 は、上記クランク室 17 の側部支持壁の外側に突出したクランク軸 18 の端部に設けられた歯車を介して、上記多板摩擦クラッチを経由して駆動される。主軸 29 とカウンタ軸 30 には各 6 個の歯車が設けられ、変速機 28 を構成している。フォーク支持軸 32、33 には、変速機 28 の主軸 29、カウンタ軸 30 の軸方向可動歯車を動かすフォーク 34、35 が支持され、フォーク 34、35 は、そのボス部に突設されシフトドラム 31 の溝に係合するピンを介して軸方向に駆動される。

30

#### 【 0 0 2 4 】

隔壁 15 の下側の空間にオイルポンプユニット 40 が設けられ、同オイルポンプユニット 40 の下面からオイルパン 25 の下部にかけて、オイル吸入管 43 とストレーナ 44 とが設けてある。オイルポンプユニット 40 は、変速機 28 の主軸 29 からチェーン駆動される 1 本のポンプ軸 80（図 15）を共用する単一のスカベンジングポンプ 41 とフィードポンプ 42 とからなっている。

図 1 では手前側がフィードポンプ 42 であり、フィードポンプ 42 の向こう側にスカベンジングポンプ 41 が設けてある。下クランクケース 3 の前部には、オイルフィルタ 46 と水冷式オイルクーラ 47 が設けてある。オイルポンプユニット 40 の動作および油路の詳細は後述する。

40

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 は、図 1 の I I - I I 断面図である。矢印 F は前方、矢印 L は車載状態における左方を指している。以下に示す他の図においても同様である。図の上半部は前側シリンダブロック 4、下半部は後側シリンダブロック 5 を示している。前側シリンダブロック 4 の 3 個のシリンダ穴 16 A、16 B、16 C には、それぞれ、ピストン 19 A、19 B、19 C が往復動可能に嵌装され、後側シリンダブロックの 2 個のシリンダ穴 16 D、16 E には、ピストン 19 D、19 E が往復動可能に嵌装されている。

50

## 【 0 0 2 6 】

クランク軸18は3つのクランクピン20A、20B、20Cを有し、クランク軸18の左端寄りに位置するクランクピン20Aには、2個のピストン19A、19Dが、コンロッド21A、21Dを介して連結され、クランク軸18の中央に位置するクランクピン20Bには、1個のピストン19Bが、コンロッド21Bを介して連結され、クランク軸18の右端寄りに位置するクランクピン20Cには、2個のピストン19C、19Eが、コンロッド21C、21Eを介して連結されている。クランク軸18の複数、ここでは4箇所のジャーナル部18aは、後述の複数、ここでは4個のクランク軸支持壁50A、51A；50B、51B；50C、51C；50D、51D（図4、図5）に形成された軸受部52に支持されている。図には上クランクケース2に形成された4個の上部支持壁50A、50B、50C、50Dの断面が見えている。

10

## 【 0 0 2 7 】

図3は上クランクケース2の上面図である。図において、前側シリンダブロック4は互いに隣接しクランク軸18の回転軸線方向（以下、「回転軸線方向」という。）に配列された3個のシリンダ穴16A、16B、16Cを備え、後側シリンダブロック5は、若干間隔を置いて、クランク軸18の回転軸線方向に配列された2個のシリンダ穴16D、16Eを備えている。

## 【 0 0 2 8 】

図4は上クランクケース2の下面図である。上クランクケース2の下クランクケース3との合わせ面2aの前半部に囲まれている部分はクランク室17の上半部であり、合わせ面2aの後半部に囲まれている部分は変速機室26の上半部である。クランク室17の上半部は、前後を上クランクケース2の前壁14Uと上部隔壁15Uとによって仕切られ、左右方向を、左（図では右）から4個の上部支持壁50A、50B、50C、および50Dによって仕切られて、3個の独立空間となっている。上記各上部支持壁50A、50B、50C、および50Dの中央部には、クランク軸18のジャーナル部18a（図2）をそれぞれ支持する軸受部52となる4箇所の凹部52Uが形成されている。

20

## 【 0 0 2 9 】

図5は下クランクケース3の上面図である。下クランクケース3の上クランクケース2との合わせ面3aの前半部に囲まれている部分はクランク室17の下半部であり、同合わせ面3aの後半部に囲まれている部分は変速機室26の下半部である。クランク室17の下半部は、前後を下クランクケース3の前壁14Lと下部隔壁15Lとによって仕切られ、左右方向を、左から4個の下部支持壁51A、51B、51C、および51Dによって仕切られて、3個の独立空間となっている。

30

上記各下部支持壁51A、51B、51C、および51Dの中央部には、クランク軸18のジャーナル部18aをそれぞれ支持する軸受部となる4箇所の凹部52Lが形成されている。

## 【 0 0 3 0 】

上クランクケース2（図4）と下クランクケース3（図5）の合わせ面2a、3aが合わさった時、クランク軸支持壁50A、51A；50B、51B；50C、51C；50D、51Dのそれぞれ対応する凹部52U、52Lによって形成される4箇所の軸受部52で、上記クランク軸18のジャーナル部18a（図2）が回転可能に支持される。また、上クランクケース2の3個の独立空間と、下クランクケース3の3個の独立空間とは、それぞれ対応するものがつながり、複数である所定数の独立クランク室、この実施形態では3個の独立クランク室17A、17B、17C（図2も参照）となり、これらは相互に連通しない実質的に密閉されたクランク室である。図5に見えるように、クランク室17の底壁15L1には、独立クランク室17A、17B、17Cにそれぞれ連通する前記所定数のオイル流出孔53A、53B、53Cが設けられている。上下のクランクケース2、3の結合は、下クランクケース3（図5）の周囲に多数設けられている上下クランクケース接続用貫通孔37にボルトを挿通し、上クランクケース2（図4）の周囲に多数設けられている上下クランクケース接続用ネジ穴36に螺入してなされる。

40

## 【 0 0 3 1 】

図6は下クランクケース3の下面図である。下クランクケース3の下部にはオイルパン

50

25が接続されるオイルパン当接面3bが設けてある。オイルパン25は、オイルパン25の上端面の周囲に多数設けられた貫通孔に挿通されたボルトを下クランクケース3の下面に多数設けられたオイルパン接続用ネジ穴38に螺入して接続される。

【0032】

オイルパン当接面3bの内側に小型の当接面が見える。これは、各独立クランク室17A、17B、17Cの底壁でもある底壁15L1に設けられてクランク室オイル収集パン55（後述）が接続される当接面3cである。クランク室オイル収集パン当接面3cの内側に、オイル流出孔53A、53B、53Cが見える。オイル収集パン55は、上記オイル流出孔53A、53B、53Cから別々に流出するオイルを集め、スカベンジングポンプ41の吸入孔41aにつなぐパンである。当接面3cの後方、かつ当接面3bの内側は変速機室26である。

10

【0033】

図7は、スカベンジングポンプ41によるクランク室内のオイルの吸引吐出経路の説明図である。スカベンジングポンプ41の手前側にあるフィードポンプ42、オイル吸入管43、ストレーナ44、オイル吐出管45、オイルフィルタ46等（図1で示したもの）は図示省略し、ポンプはスカベンジングポンプ41のみを図示し、クランク室17はスカベンジングポンプ41付近の断面が示してある。クランク室17の底壁15L1にはオイル流出孔53B（3個あるオイル流出孔の内の一つ）が示してある。底壁15L1にはオイル収集パン55が接続しており、その下面にスカベンジングポンプ41が接続されている。

【0034】

内燃機関が運転されると、個々の独立クランク室17A、17B、17Cの上部から要所を潤滑したオイルが流下して各独立クランク室17A、17B、17Cの底部にそれぞれ形成されている油溜まり部54に集まる。これらのオイルは各独立クランク室17A、17B、17Cのオイル流出孔53A、53B、53Cから別々に流出し、オイル収集パン55で集められ、オイル収集パン55のオイル排出口55dに接続されたスカベンジングポンプ41の吸入口41aに吸引される。オイルはスカベンジングポンプ41の中で、ロータの回転に伴ってポンプ軸80（図15）の回りを移動し、吐出口41bから上方へ向けて噴射される。上方には変速機28の主軸29の5速、6速歯車があり、これらの歯車は負荷が大きいので重点的に潤滑される。他の歯車やフォーク34、35（図1）やシフトドラム31は、5速、6速歯車からのオイル飛沫によって潤滑される。変速機28の歯車群等を潤滑したオイルは下方のオイルパン25の中へ落下して溜まる。図7には、スカベンジングポンプ41の作用に基づくオイルの移動を矢印で示してある。

20

30

【0035】

図8は、フィードポンプ42によるオイルパン25内のオイルの吸引吐出および潤滑箇所への供給経路説明図である。フィードポンプ42、オイル吸入管43、ストレーナ44、オイル吐出管45、オイルフィルタ46等が図示してある。フィードポンプ42の向こう側にあるスカベンジングポンプ41は、隠れているので見えない。フィードポンプ42のオイル吸入部からオイルパン25の底部に向けてオイル吸入管43が伸び、その下端に形成された大径部にストレーナ44が装着され、その下面にオイル吸入口が開口している。またフィードポンプ42のオイル吐出部からオイル吐出管45が伸び、オイルフィルタ46につながっている。さらにオイルフィルタ46からの油路は水冷式オイルクーラ47を経てメインギャラリ60に向かっている。フィードポンプ42によって、オイル吸入管43の下端からストレーナ44を経て吸引されたオイルは、フィードポンプ42の中で、ロータの回転に伴ってポンプ軸80（図15）の回りを移動し、オイル吐出管45から吐出され、オイルフィルタ46と水冷式オイルクーラ47を経てメインギャラリ60へ送られる。

40

【0036】

メインギャラリ60へ送られたオイルは、二つの方向へ枝分かれする。まず、枝分かれした第1のオイルは、オイル収集パン55の側縁部の上面に設けられた油路溝55c（詳細は後述）へ流入し、下クランクケース3の下部隔壁15L内に穿設された下部隔壁油路61を経て上方へ送られ、一部はノズル62（図8、図4、図5）を経て5速、6速歯車へ噴射され、他の一部は変速機室26の側壁に設けられた油路63（図8）を経て、変速機28の主軸29やカ

50

ウンタ軸30の軸受部へ送られる。

【0037】

メインギヤリ60から枝分かれした第2のオイルは、メインギヤリ60に交差する下クランクケース3の4個の下部支持壁51A、51B、51C、51Dにそれぞれ設けられている下部支持壁油路70を経由して、クランク軸軸受部52の内周溝71へ送られ、各ジャーナル部18aを潤滑する。オイルは更にクランク軸軸受部内周溝71から上クランクケース2の4個の上部支持壁50A、50B、50C、50Dにそれぞれ設けられている上部支持壁油路72を経由して上部オイルギヤリ73へ送られる。一部のオイルは、上部オイルギヤリ73に連通しているノズル74から、各シリンダ穴16のピストン19(図2)の下面に向けて噴射され、コンロッド21の小端部とピストンピンとの間の潤滑や、シリンダ穴16とピストン19との摺動部の潤滑に供される。他のオイルは、前側シリンダブロック4の壁体に穿設された油路75と後側シリンダブロック5の壁体に穿設された油路76を経由して前後のシリンダヘッド6、7(図1)へ送られ、それぞれの動弁機構10、11を潤滑する。図8には、フィードポンプ42の作用に基づくオイルの移動を矢印で示してある。

10

【0038】

さらに、クランク軸18の内部にはクランク軸内部油路77(図2、図8)が穿設されており、クランク軸軸受部52の内周溝71(図8)のオイルを各クランクピン20A、20B、20Cへ送り、コンロッド21の大端部との摺動部の潤滑に供せられる。クランク室17内で潤滑箇所を潤滑したオイルは落下してオイル収集パン55に集まり、その後スカベンジングポンプ41に吸入される。変速機室26内で潤滑箇所を潤滑したオイルはオイルパン25内に落下してフィードポンプ42に吸入される。

20

【0039】

図9～図13は、オイル収集パン55の拡大図であり、図9はオイル収集パン55の上面図、図10、図11、図12は、それぞれ、図9のX-X、XI-XI、XII-XII断面図、図13はオイル収集パン55の下面図である。先に示した図7には、図11の断面が、図8には、図12の断面が示してある。オイル収集パン55はクランク室17の底壁15L1の3個のオイル流出孔53A、53B、53Cを全て覆うものである。オイル収集パン55の上部接合面55aを、パッキン溝55bに装着されたパッキンを介して、図6に示した当接面3cに取りつける。

オイル収集パン55の上部接合面55aに設けてある油路溝55cは、図8で示したメインギヤリ60と下部隔壁15Lの油路61とをつないでいる油路溝である。オイル収集パン55は、図10に見られるように、中央部が僅かに低い凹形をなして油溜まり部55eを形成し、オイル収集パン55には、油溜まり部55eの中央に位置するオイル排出口55dが設けられる。このオイル排出口55dの周囲の下面に、図13に見られるように、下部接合面55eが形成してあり、パッキン溝55fに装着されたパッキンを介して、スカベンジングポンプ41の吸入口のポンプ接続面82a(図16)が接続される。

30

【0040】

図14はオイルポンプユニット40の側面図である。図15はオイルポンプユニット40の断面図である。図15は、図14のA-A断面とB-B断面とを合成した図である。図15に示した断面図において、このオイルポンプユニット40は、同一のポンプ軸80によって駆動されるいずれもトロコイドポンプで構成されるスカベンジングポンプ41とフィードポンプ42とからなっている。スカベンジングポンプ41は、別体の第1ポンプカバーで構成されるスカベンジングポンプロータ部81とポンプボディで構成されるスカベンジングポンプ吸入吐出部82とからなり、フィードポンプ42は、いずれも第2ポンプカバーで構成される一体のフィードポンプロータ部83とフィードポンプ吸入吐出部84とからなっている。これらは、左から、スカベンジングポンプロータ部81、スカベンジングポンプ吸入吐出部82、フィードポンプロータ部83、フィードポンプ吸入吐出部84の順に配置され、連結ボルト85によって連結されている。

40

【0041】

スカベンジングポンプ41は、スカベンジングポンプアウトロータ86、スカベンジングポ

50

ンブインナロータ87を備え、フィードポンプ42はフィードポンプアウトロータ88、フィードポンプインナロータ89を備えている。上記各部を貫通して上記ポンプ軸80が設けてあり、上記各ロータ86～89を回転駆動する。このポンプ軸80は、クランク軸18の回転軸線と平行な回転軸線を有するように配置され、変速機28の主軸29(図1)によってチェーン駆動される。フィードポンプ吸入吐出部84には、オイル吐出管45が一体的に設けてあり、さらに、オイル吸入管取付部48とリリーフ弁収納部49を取りつけるようになっている。

#### 【0042】

図16は、オイルポンプユニット40の中央部を、図14の矢印C方向から見た図である。図には左から、スカベンジングポンプロータ部81、スカベンジングポンプ吸入吐出部82、フィードポンプロータ部83が図示されている。スカベンジングポンプ吸入吐出部82には、図7に示した吸入口41aと吐出口41bが設けてある。図16の吐出口41bの右方に、もう1個の吐出口があるが、図示していない。吸入口41aの周囲には、オイル収集パン55の下面の下部接合面55e(図13)に当接するポンプ接続面82aが設けてある。

10

#### 【0043】

図16のオイルポンプユニット40のポンプ接続面82aには、貫通孔91A、91B、91Cが設けてある。図9に示したオイル収集パン55の周囲部には、上記貫通孔91A、91B、91Cに対応する位置にネジ穴92Aと貫通孔92B、92Cが設けてあり、更に両側部に貫通孔92D、92Eが設けてある。図6に示した下クランクケース3の、オイル収集パン55の当接面3cには、上記貫通孔92B、92C、92D、92Eに対応する位置にネジ穴93B、93C、93D、93Eが設けてある。オイルポンプユニット40の貫通孔91Aに挿通されたボルトは、オイル収集パン55のネジ穴92Aに螺入して、オイルポンプユニット40を、オイル収集パン55に固定する。オイルポンプユニット40の貫通孔91B、91Cに挿通されたボルトは、オイル収集パン55の貫通孔92B、92Cに挿通された後、下クランクケース3のネジ穴93B、93Cに螺入して、これら3部材を相互に固定する。オイル収集パン55の貫通孔92D、92Eに挿通されたボルトは、下クランクケース3のネジ穴93D、93Eに螺入されて、オイル収集パン55を下クランクケース3に固定する。

20

#### 【0044】

以上詳述したように、本実施形態では、複数の独立クランク室17A、17B、17Cから排出されるオイルを吸引するために、スカベンジングポンプ41が1個で事足り、スカベンジングポンプを複数個設ける必要がないので、部品点数を削減し、構造を簡素化でき、内燃機関1の重量を軽減することが可能となっている。また、オイル収集パン55に直接スカベンジングポンプ41を取りつけるので、別体の取付部材を設ける必要がなく、部品点数を削減している。更に、オイル収集パン55に油路溝55cを設けて、メインギャラリ60と下部隔壁15Lの油路61を結ぶ油路としているので、メンテナンスの際に内燃機関1の油路に溜まったオイルを抜き取り易くなり、かつ油路の掃除を行い易くなっている。

30

#### 【0045】

次に、図2、図17～図20を参照して、本発明の第2実施形態を説明する。この第2実施形態は、第1実施形態に対して独立クランク室17Bからスカベンジングポンプ151へのオイルの排出効率を改善したもので、クランクケースR、クランク室オイル収集パン120およびオイルポンプユニット150の一部の構造の点、そしてリード弁140を備える点で相違し、その他は基本的に同一の構成を有するものである。そのため、図2を援用するとともに、同一の部分についての説明は省略または簡略にし、異なる点を中心に説明する。なお、第1実施形態の部材と同一の部材または対応する部材については、必要に応じて同一の符号を使用した。

40

#### 【0046】

図17は、本発明の第2実施形態に係るV型5気筒4サイクル内燃機関の要部側断面図であり、部分的に図2のXV I I - XV I I 矢視に相当する断面図である。図18は、図17のXV I I I - XV I I I 矢視でのクランクケースの要部の図である。図19(A)は、図17のI X X - I X X 矢視でのオイルポンプユニットの図であり、(B)は、(A)のB - B断面である。図20は、図17のX X - X X 矢視でのオイルポンプユニットの

50



断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 2、図 1 7、図 1 8 を参照すると、第 2 実施形態の V 型 5 気筒内燃機関 1 は、クランクケース R の下クランクケース 3 に取り付けられたクランク室オイル収集パン 120 と、リード弁 140 と、オイルポンプユニット 150 とを備える。

第 1 実施形態と同様に、クランクケース R の軸受部 52 に回転可能に支持されたクランク軸 18 における 3 つのクランクピン 20 A、20 B、20 C のうち、回転軸線方向で両端部の第 1 独立クランク室としての独立クランク室 17 A、17 C にそれぞれ収納されるクランクピン 20 A、20 C の位置である位相は同じである一方で、第 2 独立クランク室としての中央の独立クランク室 17 B に収納されるクランクピン 20 B は、両クランクピン 20 A、20 C とは異なる位相であり、それらクランクピン 20 A、20 C に対して所定の位相差を有する。この位相差は、第 1、第 2 実施形態では、挟角との間に次式の関係を持つ。

$$(\text{ }^\circ) = 180 - (\text{ }^\circ)$$

【 0 0 4 8 】

また、各ピストン 19 の上昇行程（ピストン 19 が下死点から上死点に移動する行程）および下降行程（ピストン 19 が上死点から下死点に移動する行程）により変化して負圧状態になる各独立クランク室 17 A、17 B、17 C の圧力については、独立クランク室 17 B の圧力の最低値が、両独立クランク室 17 A、17 C の圧力の最低値よりも小さくなる。

その理由は、以下の通りである。

第 1 クランクピンとしての各クランクピン 20 A、20 C には、上死点に達するタイミング（すなわちクランク軸 18 の回転位置）が異なる 2 つのピストン 19 A、19 D；19 C、19 E が連結され、また第 2 クランクピンとしてのクランクピン 20 B には、1 つのピストン 19 B が連結される。このため、各独立クランク室 17 A、17 B、17 C では 2 つのピストン 19 A、19 D；19 C、19 E の上昇行程のタイミングがずれること、および各独立クランク室 17 A、17 C の最大容積が独立クランク室 17 B の最大容積に比べて大きいことにより、各独立クランク室 17 A、17 C でのピストン 19 A、19 D；19 C、19 E の上昇行程による圧力低下の程度は、独立クランク室 17 B でのピストン 19 B の上昇行程による圧力低下の程度に比べて小さくなり、この結果、独立クランク室 17 B の圧力の最低値が両独立クランク室 17 A、17 C の圧力の最低値よりも小さくなる。

【 0 0 4 9 】

このことにより、独立クランク室 17 B では、ピストン 19 B の上昇行程時に、オイル収集パン 120 に溜まっているオイルが独立クランク室 17 B に逆流することがある。そして、この逆流現象は、各クランクピン 20 A、20 C に連結されている 2 つずつのピストン 19 A、19 D；19 C、19 E がともに下降行程にあるとき、各独立クランク室 17 B の圧力が上昇することによりオイル収集パン 120 での圧力も上昇するために、一層生じやすくなる。これに対して、この実施形態では、各ピストン 19 A、19 D；19 C、19 E が上死点に達するタイミングおよび各独立クランク室 17 A、17 C の最大容積などの点から、各独立クランク室 17 A、17 C にオイル収集パン 120 のオイルが逆流することは殆どない。

【 0 0 5 0 】

そこで、内燃機関 1 には、独立クランク室 17 A、17 B、17 C の圧力低下に起因してオイル収集パン 120 のオイルが独立クランク室 17 B に逆流するのを防止するための逆流防止手段が備えられる。

【 0 0 5 1 】

具体的には以下の通りである。

図 1 7、図 1 8 を参照すると、下クランクケース 3 の下部に、オイルパン 25 が接続される環状のオイルパン当接面 3 b が設けられ、当接面 3 b の内側でクランク室 17 の底壁 15 L1 に、オイル収集パン 120 が取り付けられるオイル収集パン当接面 3 c が設けられる。当接面 3 c には、回転軸線方向に離隔する 2 つの仕切壁 100、101 により区画されて相互に連通しない 3 つの連絡口 102 A、102 B、102 C と、後述するフィードポンプ 152 の吐出油路 163 に連通する油路 111 が開口する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

当接面 3 c は、全ての連絡口102A、102B、102C、各仕切壁100、101の端面100a、101aおよび油路111を囲む周囲部 3 c1と、周囲部 3 c1に連なるとともに各連絡口102A、102B、102Cと油路とを隔てる仕切部 3 c2とから構成される。

3つの連絡口102A、102B、102Cは、それぞれ、底壁15L1に設けられた3つのオイル流出孔53A、53B、53Cを介して3つの独立クランク室17A、17B、17Cに連通する。各連絡口102A、102B、102Cは、底壁15L1に一体に設けられる仕切壁100、101により仕切られて底壁15L1に設けられた凹部の空間により構成される。また、油路111は、底壁15L1に設けられた別の油路112を介してオイルフィルタ46に連通する。

## 【 0 0 5 3 】

図17、図19(A)を参照すると、オイル収集パン120はオイルポンプユニット150のポンプボディ153に一体成形される。全ての流出孔53A、53B、53Cおよび全ての連絡口102A、102B、102Cを覆うオイル収集パン120は、オイルポンプユニット150がボルト128により下クランクケース3に固定されたときに当接面3c(図18)に接続される接合面121と、3つの連絡口102A、102B、102Cおよび両仕切壁100、101を覆う形状で接合面121に開口する油溜まり部123を形成する収集部122と、リード弁140を保持する保持部Hと、油路(図18)に整合する形状で接合面121に開口する吐出油路163が形成された油路形成部126とを有する。そして、オイル収集パン120には、接合面121に開口する入口133aおよび出口133bを有する孔からなる油路133と、当接面3c(図18)のネジ穴103に螺入するボルト128が挿通される貫通孔127が設けられる。

## 【 0 0 5 4 】

周囲部 3 c1および仕切部 3 c2にそれぞれ整合する形状の周囲部121aおよび仕切部12abから構成される接合面121には、油溜まり部123および吐出油路163をそれぞれ囲む1つのパッキン131が装着されるパッキン溝132が設けられ、オイル収集パン120は該パッキン131を介して下クランクケース3に取りつけられる。

## 【 0 0 5 5 】

各独立クランク室17A、17B、17Cから、対応するオイル流出孔53A、53B、53Cおよび連絡口102A、102B、102Cを通して油溜まり部123に落下したオイルを収集する収集部122には、油溜まり部123の最も深い部分にスカベンジングポンプ151の吸入油路161に連通するオイル排出口129と、油溜まり部123のオイルをオイル排出口129に導く底壁である案内部130が設けられる。

## 【 0 0 5 6 】

図19(B)を併せて参照すると、保持部Hは、収集部122の内側で接合面121に隣接するとともに接合面121に直交する方向から見て回転軸線方向に直交する方向で対向する位置に形成された1対の段部122a、122bと、案内部130から柱状に仕切壁100、101に向かって突出するとともに回転軸線方向で対向する1対の突出部124、125とにより構成される。そして、リード弁140が、油溜まり部123内に入り込んで各段部122a、122bおよび各突出部124、125に形成された段部124a、125aに載置された状態で、収集部122および両突出部124、125により挟持され、移動不能に保持される。

## 【 0 0 5 7 】

オイル排出口129は、その全体が、スカベンジングポンプ151のポンプ軸156の回転軸線方向(以下、「ポンプ回転軸線方向」という。)での位置で、しかも当接面3cまたは接合面121に直交する方向から見て、連絡口102Cと重なるように、油溜まり部123に対して配置される。それゆえ、独立クランク室17Cからオイル流出孔53Cおよび連絡口102Cを通ったオイルは、その大部分がオイル排出口129に直接流入し、残りが案内部130をオイル排出口129に向かって流れた後にオイル排出口129に流入する。一方、独立クランク室17Aからオイル流出孔53Aおよび連絡口102Aを通ったオイルは、案内部130をオイル排出口129に向かって流れた後にオイル排出口129に流入する。

油路133は、下クランクケース3に設けられたメインギャラリ60と変速機28へオイルを供給する油路61とを連通させる。また、ボルト128により、オイル収集パン120、ひいては

10

20

30

40

50

オイルポンプユニット150が、クランクケース R に固定される。

【 0 0 5 8 】

図 1 7、図 1 9 ( A )、( B )、図 2 0 を参照すると、逆流防止手段である一方向弁としてのリード弁140は、3つの独立クランク室17A、17B、17Cのうち、前述のように、ピストン19Bの上昇行程時に、オイル収集パン120に溜まっているオイルが逆流することがある独立クランク室17B (図 1 8 も参照) のみに対して設けられる。

【 0 0 5 9 】

リード弁140は、弁口142と外周縁に杵状のシール部材143とが設けられた弁ボディ141と、独立クランク室17Bの圧力とオイル収集パン120内の油溜まり部123の圧力とが作用してそれら両圧力の差圧に応じて弁口142を開閉する弁体としてのリード144と、貫通孔が設けられた湾曲部を有するとともに開弁時のリード144の移動を規制するストッパ145とを備える。

【 0 0 6 0 】

各段部122a、122b、124a、125aに載置されて収集部122および両突出部124、125により挟持される弁ボディ141は、ゴム状弾性を有するシール部材143が収集部122および両突出部124、125に当接して弾性変形することにより生じる弾性力により、保持部Hに保持される。そして、オイル収集パン120、したがってオイルポンプユニット150が下クランクケース3に取り付けられた状態で、シール部材143の接触面が、連絡口102Bを囲むシール面を構成する当接面3cの部分3c1a、3c1bおよび両端面100a、101aにほぼ全面で接触する位置を占めて、連絡口102Bとリード弁140との接続部が密封される。なお、図 1 9 ( A ) では、説明の便宜上、端面100a、101aを、シール部材143から僅かにずらして記載した。

【 0 0 6 1 】

このように、保持部Hに保持されることにより、油溜まり部123を利用してオイル収集パン120に内蔵されたリード弁140は、3つのオイル流出孔53A、53B、53Cのうちのオイル流出孔53Bのみ、または3つの連絡口102A、102B、102Cのうちの連絡口102Bのみに対して設けられ、オイル収集パン120 (ここでは、オイルポンプユニット150) が下クランクケース3に取り付けられた状態で、オイル収集パン120の収集部122と下クランクケース3の底壁15L1の当接面との間に挟持されて、下クランクケース3に取り付けられる。

【 0 0 6 2 】

リード144は、ピストン19B (図 2) の上昇行程時などに独立クランク室17Bの圧力が収集部122の油溜まり部123の圧力よりも低圧になると、弁口142を閉じて、リード弁140が閉弁する。このため、オイル収集パン120の油溜まり部123またはオイル排出口129に貯留しているオイルが、連絡口102Bおよびオイル流出孔53Bを通して独立クランク室17Bに逆流することが防止される。また、このとき、図 1 7 に示されるように、弁口142とオイル流出孔53Bとの間の連絡口102Bには、油溜まり部54のオイルがオイル流出孔53Bから連絡口102Bに流入して貯留する。

【 0 0 6 3 】

一方、独立クランク室17Bの圧力が、油溜まり部123の圧力よりも高圧になると、リード144が弁口142を開いて、リード弁140が開弁する。このため、独立クランク室17Bのオイルは、オイル流出孔53B、連絡口102Bおよび弁口142を通して油溜まり部123に落下する。それゆえ、独立クランク室17Bからオイル流出孔53Bおよび連絡口102Bを通ったオイルは、さらにリード弁140を通った後、ポンプ回転軸線方向で隣接するオイル排出口129に、大部分が案内部130をオイル排出口129に向かって流れた後に流入し、残りが直接流入する。

このように、リード弁140は、独立クランク室17Bとオイル収集パン120との間におけるオイル流出孔53Bを通じてのオイルの流れを、独立クランク室17Bからオイル収集パン120に向かう流れのみとする。

【 0 0 6 4 】

また、図 1 9 ( A )、図 2 0 によく示されるように、リード弁140は、ポンプ回転軸線方向での位置で、オイル排出口129に対してずれて配置される。より具体的には、弁口142

およびリード144、さらにはリード弁140全体は、ポンプ回転軸線方向での位置において、しかも当接面3cまたは接合面121に直交する方向から見て、排出口129と全く重ならない位置にある。さらに、リード弁140は、リード144が開閉するときの移動方向に平行な仮想平面Pが案内130をオイル排出口129に向かうオイルの流れの方向にほぼ直交するように配置される。

また、ストッパ145には貫通孔146が設けられることにより、リード144とストッパ145との間に存在するオイルは、貫通孔146から流出しやすいので、リード144とストッパ145と間にあるオイルにより、リード弁140の開弁が妨げられることが殆どない。

【0065】

図17、図19(A)、図20を参照すると、オイルポンプユニット150は、いずれもトロコイドポンプからなるスカベンジングポンプ151およびフィードポンプ152に共通のポンプボディ153と、ポンプ回転軸線方向の両端面でポンプボディ153にボルト159により連結される第1、第2ポンプカバー154、155と、ポンプボディ153および両ポンプカバー154、155に回転可能に支持されるポンプ軸156と、ポンプ軸156により回転駆動される第1、第2ポンプロータ157、158とを備える。

【0066】

スカベンジングポンプ151は、オイル排出口129に連なる吸入油路161が設けられたポンプボディ153と、第1ポンプロータ157を構成するインナロータ157aおよびアウトロータ157bを収納する第1ポンプカバー154とを備える。オイル排出口129から吸引したオイルは、第1ポンプカバー154とポンプボディ153とに跨って設けられた吐出油路162の先端の吐出口162aから吐出され、変速機28の歯車群を潤滑した後、落下してオイルパン25に貯留する。

【0067】

フィードポンプ152は、吐出油路163が設けられたポンプボディ153と、第2ポンプロータ158を構成するインナロータ158aおよびアウトロータ158bを収納するとともに吸入油路164が設けられた第2ポンプカバー155とを備える。第2ポンプカバー155には、オイルパン25からのオイルが通過するオイルストレーナ165が接続される。また、ポンプボディ153には、吐出油路163と吸入油路164とを連通させるリリーフ弁166が収納される。

【0068】

図17、図18を参照すると、フィードポンプ152から吐出油路163を経て吐出されたオイルは、油路111、オイルフィルタ46、油路112、113、オイルクーラ47および油路114を経てメインギャラリ60に導かれる。メインギャラリ60のオイルの一部は、下部支持壁51Cの油路70を経てクランク軸18の軸受部52に供給され、さらに上部支持壁50Cの油路72を経て上部オイルギャラリ73に導かれ、その後、ノズル74や動弁装置に供給される。さらに、メインギャラリ60のオイルの一部は、油路133および油路61を経て変速機28における潤滑箇所へ供給される。

【0069】

この第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の作用および効果が奏されるほか、次の作用および効果が奏される。

独立クランク室17Bとオイル収集パン120との間におけるオイル流出孔53Bを通じてのオイルの流れを、独立クランク室17Bからオイル収集パン120に向かう流れのみとするリード弁140を備えたことにより、オイル収集パン120に貯留しているオイルが独立クランク室17Bに逆流することがリード弁140により防止されるので、独立クランク室17Bからオイル流出孔53Bを通じてオイル収集パン120へのオイルの排出効率が向上する。

【0070】

リード弁140が設けられるのは、3つの独立クランク室17A、17B、17Cのうちのクランクピン20Bが収納される独立クランク室17Bのみであるので、オイル収集パン120からの逆流が生じやすい該独立クランク室17Bへの逆流が防止され、しかも全ての独立クランク室17A、17B、17Cに対してリード弁が設けられる場合に比べて必要なリード弁の数が少なくなるので、部品点数が削減されて、組付工数およびコストが削減される。

## 【 0 0 7 1 】

リード弁140の開弁時に、弁口142とオイル流出孔53 B との間の連絡口102Bには、油溜まり部54のオイルがオイル流出孔53 B から連絡口102Bに流入して貯留することにより、連絡口102Bが付加的な油溜まり空間となるので、その分、油溜まり部54に溜まるオイル量が減少して独立クランク室17 B の下部での油面の上昇が抑制される。この結果、クランク軸18が貯留したオイルを攪拌することが防止または抑制されて、出力損失の発生が防止または抑制される。

## 【 0 0 7 2 】

リード弁140は、オイル収集パン120の油溜まり部123に収納されるとともに、リード144に作用する独立クランク室17 B の圧力とオイル収集パン120内の圧力との差圧に応じて開閉し、かつポンプ回転軸線方向での位置でオイル排出口129に対してずれて配置されている。これにより、リード弁140がオイル収集パン120の油溜まり部123を利用して収納されるので、リード弁140が設けられるにも拘わらず、オイル収集パン120付近の大型化が抑制され、しかもリード弁140の開弁時にもオイル収集パン120においてオイル排出口129に向かうオイルの流れを妨げることが防止される。

## 【 0 0 7 3 】

オイル収集パン120に内蔵されるリード弁140は、リード144の開閉移動方向に平行な仮想平面 P が案内部130をオイル排出口129に向かうオイルの流れの方向にほぼ直交するように配置されることにより、リード弁140の開弁時に、案内部130を流れるオイルは、薄片からなるリード144の、厚み方向での両面144a、144b ( 図 1 9 ( B ) 参照 ) に沿って、仮想平面 P にほぼ直交する方向に流れるので、リード144、さらにはストッパ145が、オイル収集部122でのオイルの流れを妨げることが抑制される。

## 【 0 0 7 4 】

ストッパ145には、貫通孔146が設けられることにより、リード144とストッパ145との間に存在するオイルは、貫通孔146から流出しやすいので、リード144とストッパ145と間にあるオイルにより、リード弁140の開弁が妨げられることが殆どなく、リード弁140の開弁が迅速に行われて、独立クランク室17 B からオイル収集パン120へのオイルの排出効率が向上する。

## 【 0 0 7 5 】

リード弁140は、下クランクケース 3 とオイル収集パン120との間に挟持されていることにより、リード弁140を取り付けるための特別な部材が不要になるので、部品点数が削減されるとともに、組付工数およびコストが削減される。

## 【 0 0 7 6 】

オイル収集パン120が下クランクケース 3 に取り付けられた状態で、リード弁140のシール部材143で連絡口102Bとリード弁140との接続部が密封されることにより、オイル収集パン120の接合面121には、シール面である端面100a、101aに接触するパッキンを装着するための溝を設ける必要がなく、その分、オイル収集パン120の構造が簡素化されて、コストが削減される。

## 【 0 0 7 7 】

また、オイル収集パン120がスカベンジングポンプ151のポンプボディ 153に一体成形されているので、オイル収集パン120およびスカベンジングポンプ151を含むオイルポンプユニット150の組付工数が削減される。

## 【 0 0 7 8 】

以下、前述した実施形態の一部の構成を変更した実施形態について、変更した構成に関して説明する。

リード弁140は、独立クランク室17 B からオイル排出口129に至るオイルの流通経路の任意の位置に配置されればよく、例えばオイル流出孔53 B と連絡口102Bとの間に配置されてもよい。また、一方向弁は、リード弁以外の弁であってもよい。

多気筒内燃機関は、5 気筒以外の奇数気筒の V 型内燃機関、または偶数気筒の V 型内燃機関、V 型以外の多気筒内燃機関であってもよい。各独立クランク室にオイルが逆流する

10

20

30

40

50

場合には、その逆流現象が生じる全ての独立クランク室に対してリード弁140が設けられてもよい。例えば、クランク軸が、第1ピストンが連結される第1クランクピンと、上死点に達するタイミングが該第1ピストンとは異なる第2ピストンが連結される第2クランクピンとを少なくとも有し、リード弁140が、該第1クランクピンおよび該第2クランクピンが別個に収納される独立クランク室毎に設けられてもよい。これによって、ピストンの位相が異なることにより、複数の独立クランク室の間で独立クランク室の圧力変化に位相差が生じる多気筒内燃機関であっても、クランク室オイル収集パンを通じてオイルが独立クランク室に逆流することがリード弁140により防止されるので、クランク室オイル収集パンへのオイルの排出効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

10

【0079】

【図1】本発明の第1実施形態に係る自動二輪車に搭載されるDOHC型水冷式V型5気筒4サイクル内燃機関1の側面図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】上クランクケースの上面図である。

【図4】上クランクケースの下面図である。

【図5】下クランクケースの上面図である。

【図6】下クランクケースの下面図である。

【図7】スカベンジングポンプによるクランク室内オイルの吸引吐出経路の説明図である。

20

【図8】フィードポンプによるオイルパン内のオイルの吸引吐出および潤滑箇所への供給経路説明図である。

【図9】クランク室オイル収集パンの上面図である。

【図10】図9のX-X断面図である。

【図11】図9のXI-XI断面図である。

【図12】図9のXII-XII断面図である。

【図13】クランク室オイル収集パンの下面図である。

【図14】オイルポンプユニットの側面図である。

【図15】オイルポンプユニットの断面図であり、図14のA-A断面とB-B断面とを合成した図である。

30

【図16】オイルポンプユニットの中央部を、図14の矢印C方向から見た図である。

【図17】本発明の第2実施形態に係るV型5気筒4サイクル内燃機関の要部側断面図であり、部分的に図2のXVII-XVII矢視に相当する断面図である。

【図18】図17のXVIII-XVIII矢視でのクランクケースの要部の図である。

【図19】(A)は、図17のIXX-IXX矢視でのオイルポンプユニットの図であり、(B)は、(A)のB-B断面である。

【図20】図17のXX-XX矢視でのオイルポンプユニットの断面図である。

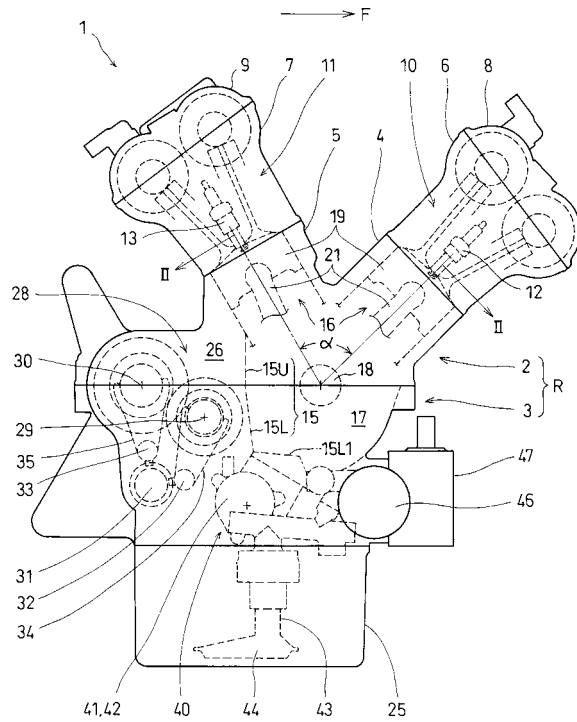
【符号の説明】

【0080】

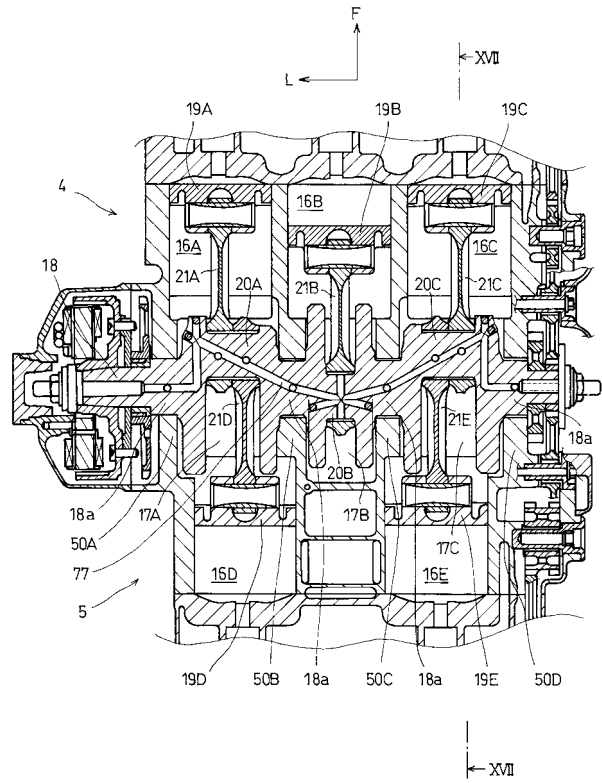
2...上クランクケース、3...下クランクケース、3b...オイルパン当接面、3c...オイル収集パン当接面、17A、17B、17C...独立クランク室、41...スカベンジングポンプ、41a...吸入口、41b...吐出口、42...フィードポンプ、43...オイル吸入管、44...ストレナ、45...オイル吐出管、53A、53B、53C...オイル流出孔、54...クランク室油溜まり部、55...クランク室オイル収集パン、55a...上部接合面、55b...パッキン溝、55c...油路溝、55d...オイル排出口、55e...下部接合面、55f...パッキン溝、60...メインギャラリ、61...下部隔壁油路、120...クランク室オイル収集パン、140...リード弁、150...オイルポンプユニット、151...スカベンジングポンプ、152...フィードポンプ。

40

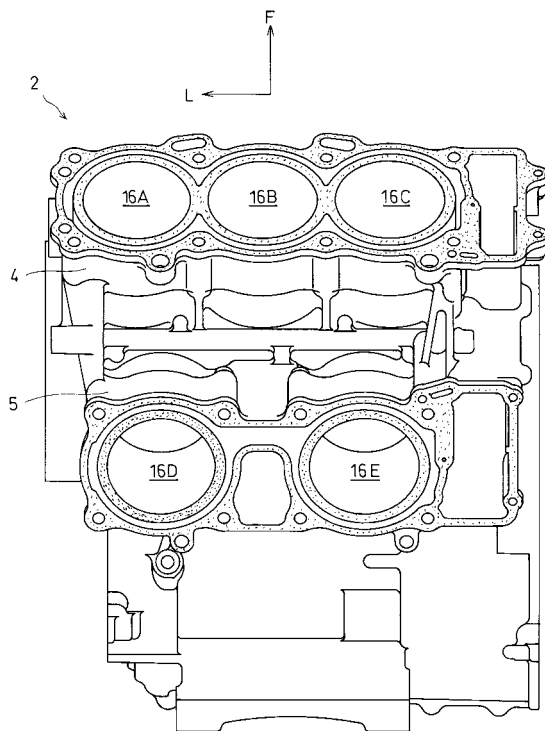
【図 1】



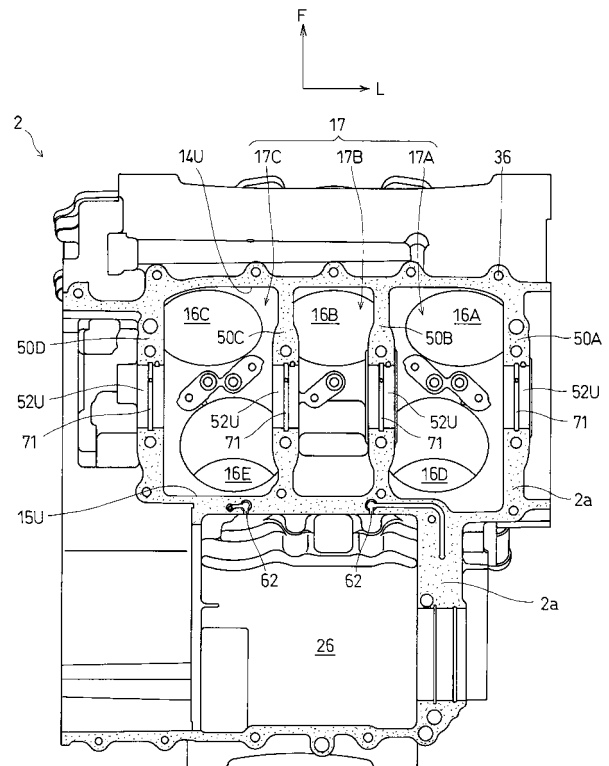
【図 2】



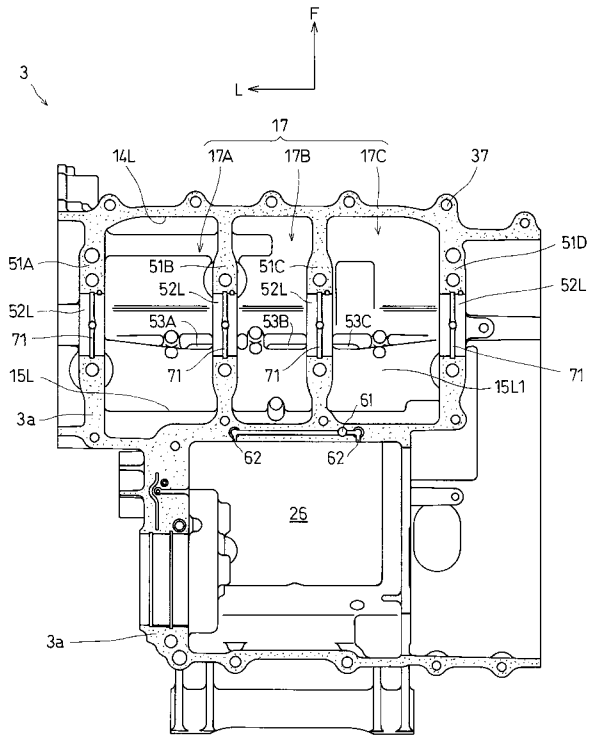
【図 3】



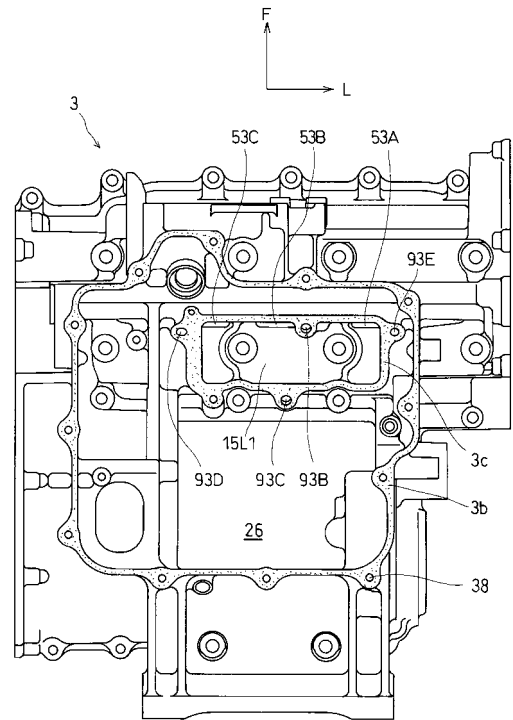
【図 4】



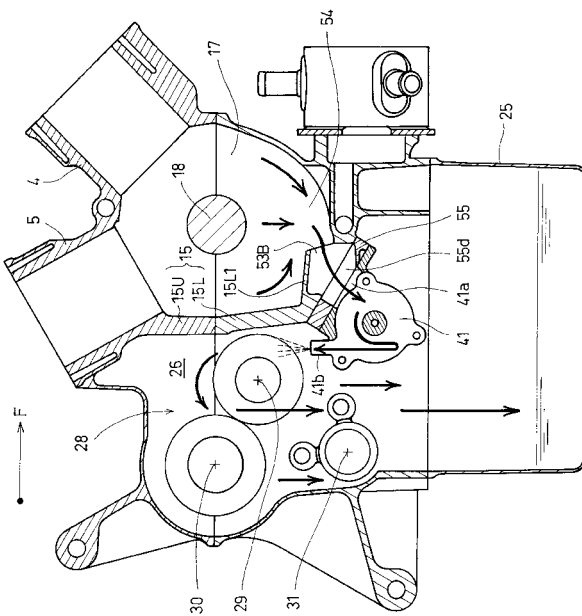
【図 5】



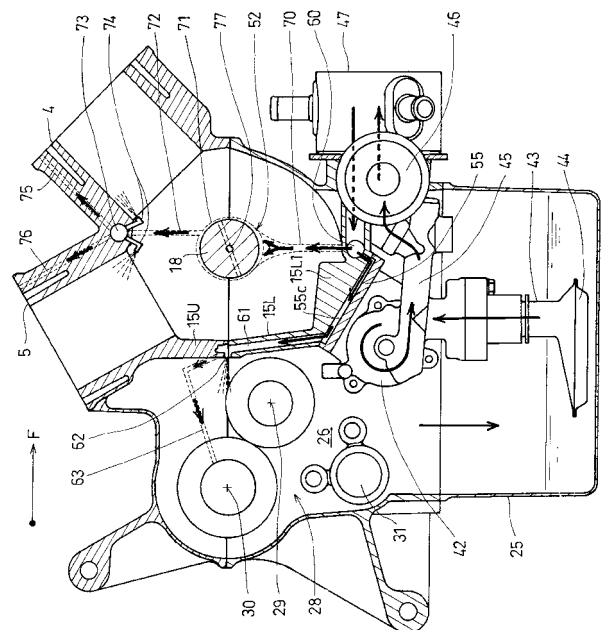
【図 6】



【図 7】

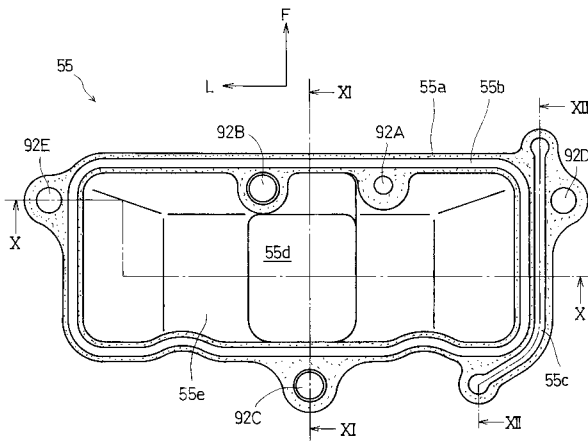


【図 8】

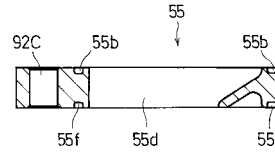




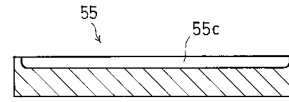
【図 9】



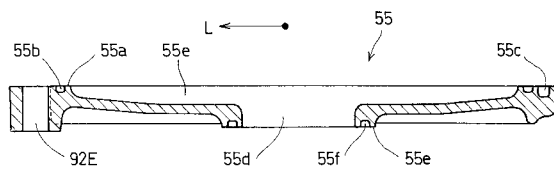
【図 11】



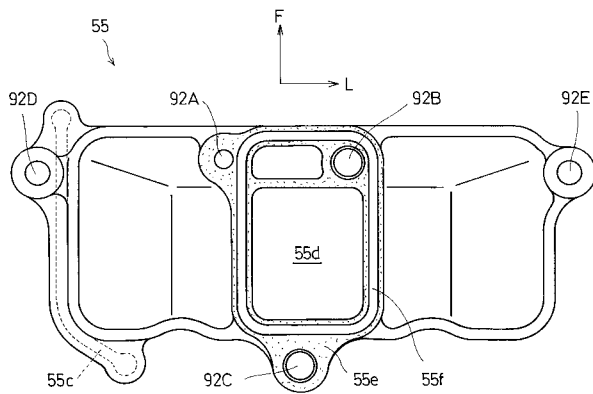
【図 12】



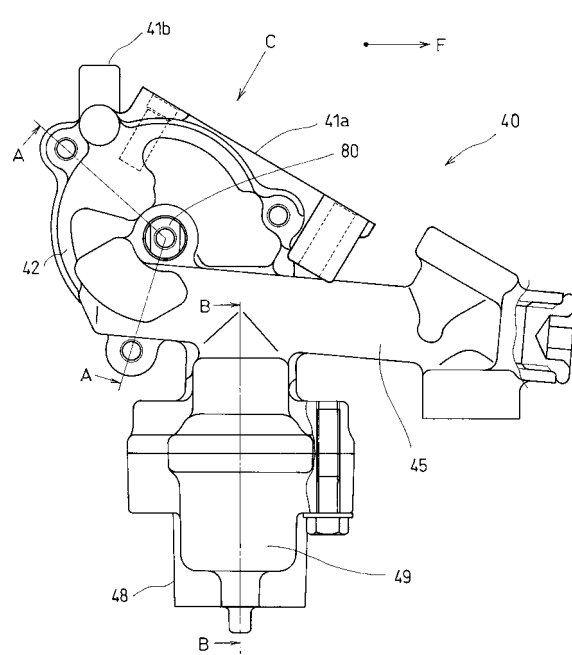
【図 10】



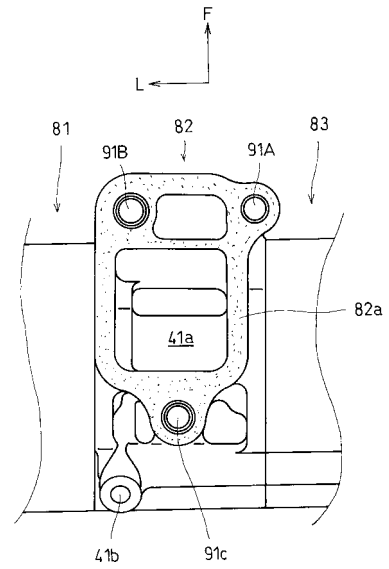
【図 13】



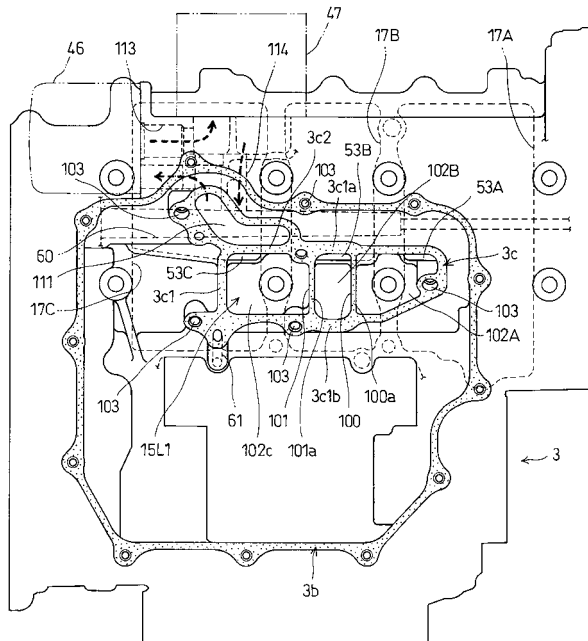
【図 14】



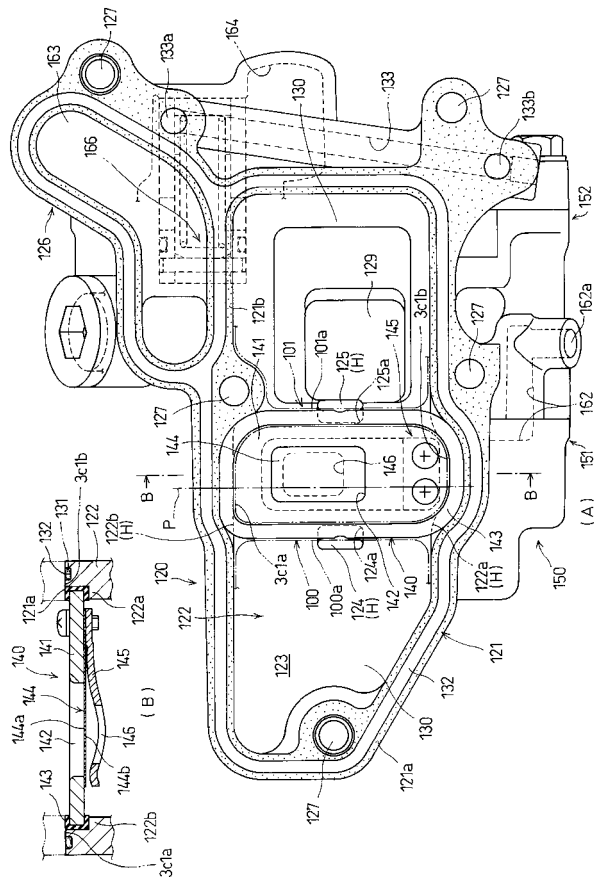
【 図 1 6 】



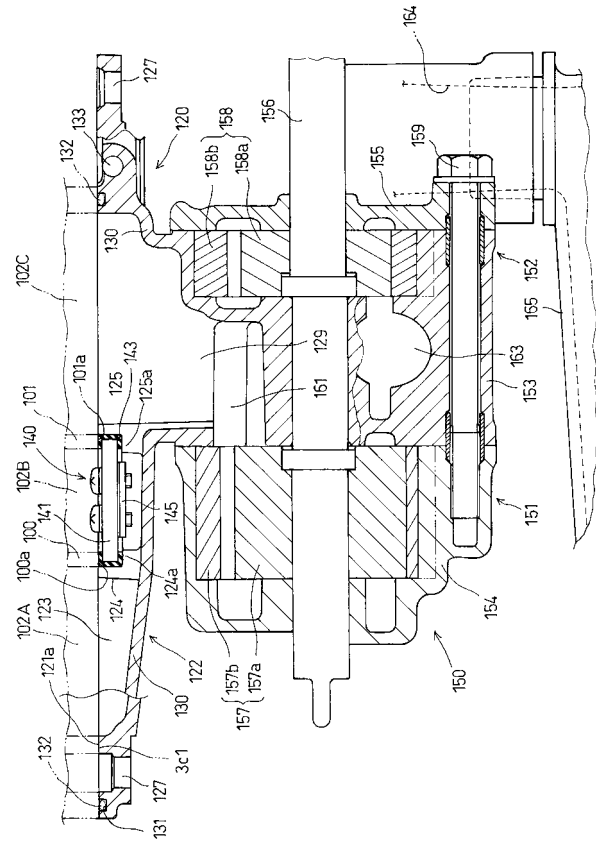
【圖 18】



【図 19】



【図 20】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 葛西 喜之  
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 坪田 隆志  
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 山下 ノボル  
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

審査官 橋本 しのぶ

- (56)参考文献 特開平03-182674(JP,A)  
特開平10-274094(JP,A)  
特開平06-346712(JP,A)  
特開平07-063024(JP,A)  
特開平05-026020(JP,A)  
特開2003-003813(JP,A)  
特開2004-060452(JP,A)  
特開平08-158847(JP,A)  
特開2002-195097(JP,A)  
実開平03-082855(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01M	1/06
F01M	1/02
F01M	1/16
F02F	7/00