

(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2010-53699

(P2010-53699A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 M 1/02 (2006.01)	F O 1 M 1/02 A	3 D 0 3 9
F 0 1 M 11/00 (2006.01)	F O 1 M 11/00 S	3 G 0 1 3
B 6 0 K 17/06 (2006.01)	F O 1 M 11/00 L	3 G 0 1 5
F 1 6 H 57/02 (2006.01)	B 6 0 K 17/06 G	3 J 0 6 3
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	B 6 0 K 17/06 A	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-216385 (P2008-216385)
 (22) 出願日 平成20年8月26日 (2008.8.26)

(71) 出願人 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100068526
 弁理士 田村 恭生
 (72) 発明者 浅谷 憲一
 兵庫県明石市川崎町1-1 川崎重工業株式会社明石工場内
 Fターム(参考) 3D039 AA04 AA13 AB04 AC33 AC68
 AC80 AD54
 3G013 AB02 BB04 BB14 BD24 BD47

最終頁に続く

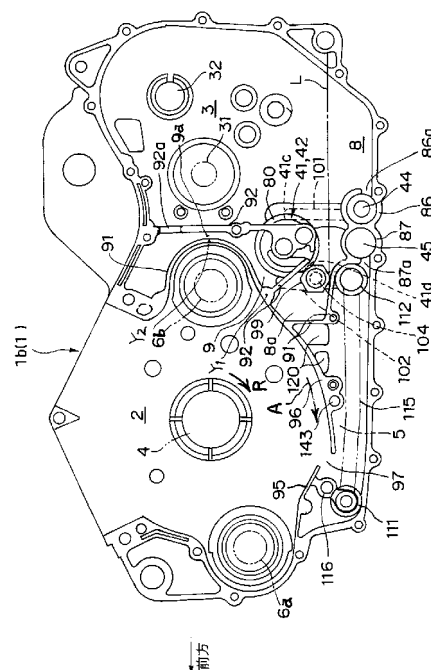
(54) 【発明の名称】 エンジンの潤滑構造

(57) 【要約】

【課題】セミドライサンプ式エンジンの潤滑構造において、オイルポンプのエア噛みを防止することである。

【解決手段】トランスミッション室3のオイルを各潤滑個所に圧送する第1のオイルポンプと、クランク室に溜まるオイルをトランスミッション室3に戻す第2のオイルポンプ、すなわちスカベンジングポンプ42とを備えている。クランク室2は、クランク軸4を収納するクランク収納部2aと、これより下側に位置して第2のオイルポンプの吸込部に連通するオイル回収部5とに、仕切り壁95、96により仕切られている。仕切り壁95、96にはクランク収納部2aとオイル回収部5とを連通する連通孔97が形成され、オイル回収部5内には、第1のオイルポンプから吐出されるオイルを、クランクケース1に設けられた二次オイルフィルタ86へ圧送するオイル管115が配置されている。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クランクケース内のトランスミッション室に貯留されるオイルをエンジンの各潤滑個所に圧送する第 1 のオイルポンプと、クランク室に溜まるオイルを前記トランスミッション室に戻す第 2 のオイルポンプと、を備えたエンジンの潤滑構造において、

前記クランク室は、クランク軸を収納するクランク収納部と、該クランク収納部の下側に位置すると共に前記第 2 のオイルポンプの吸込部に連通するオイル回収部とに、仕切り壁により仕切られており、

前記仕切り壁には前記クランク収納部と前記オイル回収部とをオイル流通可能に連通する連通孔が形成され、

前記オイル回収部内には、前記第 1 のオイルポンプから吐出されるオイルを、前記クランクケースに設けられた二次オイルフィルタへ圧送するためのオイル管が配置されていることを特徴とするエンジンの潤滑構造。

【請求項 2】

請求項 1 記載のエンジンの潤滑構造において、

前記オイル管の長さ方向の端部は、前記オイル管の長さ方向と略直角な筒状の継手を有しており、

前記継手は、オイル回収部の側壁部に形成されたオイル口部分に嵌合接続されているエンジンの潤滑構造。

【請求項 3】

請求項 2 記載のエンジンの潤滑構造において、

前記クランクケースは、クランク軸方向に二つのクランクケース部材に分割されており、

前記オイル管は長さ方向の両端部に前記継手を有しており、

前記両継手は、二分割された一方のクランクケース部材に形成された前記オイル口部分に接続されているエンジンの潤滑構造。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のエンジンの潤滑構造において、

クランクケースの前端下部に前記二次オイルフィルタが配置されているエンジンの潤滑構造。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のエンジンの潤滑構造において、

前記連通孔は、前記クランク軸の回転によって前記仕切り壁の上面を移動するオイルの流れに対向するように開口しているエンジンの潤滑構造。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のエンジンの潤滑構造において、

前記オイル回収部には、前記第 2 のオイルポンプの吸込側に連通するオイル吸込口が開口しており、該オイル吸込口と前記連通孔とは、オイル回収部の互いに反対側の端部又は端部近傍に配置されているエンジンの潤滑構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジンの潤滑構造に関し、特に、運転中、クランク室にオイルが溜まらないようドライ状態に保つと共に、クランクケース内のトランスミッション室にオイルを貯留するエンジン、いわゆるセミドライサンプ式エンジンに適した潤滑構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

ドライサンプ式エンジンに対し、セミドライサンプ式エンジンは、別置きのオイルタンクを備える必要がないので、オイルタンクの費用及び配置スペースを節約できる。かかるセミドライサンプ式エンジンには、通常、二つのオイルポンプが備えられており、一つは

10

20

30

40

50

、トランスミッション室の下部からエンジンの各潤滑箇所へオイルを圧送する第１のオイルポンプ、いわゆるフィードポンプであり、他の一つは、各潤滑箇所からクランク室等に戻ったオイルをトランスミッション室へ戻す第２のオイルポンプ、いわゆるスカベンジングポンプである。

【０００３】

従来のセミドライサンプ式エンジンは、スカベンジングポンプの吸込部をクランク室に直接連通し、クランク室内に落下するオイルを下端のオイル吸込口から吸い込み、トランスミッション室に吐出し、クランク室内をドライ状態に保つように構成されている（特許文献１及び２等）。

【特許文献１】特開平６－２８８４６６号公報

10

【特許文献２】特開平８－１３５４１９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

上記従来例のように、スカベンジングポンプによりクランク室内からオイルを直接に吸い込む構造では、次のような課題がある。

【０００５】

（１）クランク室内は、ピストンの昇降による容積変化に伴って圧力変動が繰り返されるが、クランク室から直接オイルを吸い込む構造であると、エンジン内の圧力変動がスカベンジングポンプの吸込力に影響し、スカベンジングポンプの吸込量が変動し、オイルポンプの吸込能力を十分に利用することができない。

20

【０００６】

（２）クランクウエブの回転により、クランク室底部のオイルが巻き上げられるため、クランク軸の攪拌抵抗が大きくなり、しかも、オイル内に気泡が発生することにより、スカベンジングポンプにエア噛みが生じ、ポンプ効率が低下する。

【０００７】

（発明の目的）

本発明は、クランク室内に溜まるオイルを、エア噛みが生じることなく、且つ、効率良くトランスミッション室側に戻すことができると共に、クランク室の下部空間を、有効にオイル配管に利用できるエンジンの潤滑構造を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記課題を解決するため、本発明は、クランクケース内のトランスミッション室に貯留されるオイルをエンジンの各潤滑箇所へ圧送する第１のオイルポンプと、クランク室に溜まるオイルを前記トランスミッション室に戻す第２のオイルポンプと、を備えたエンジンの潤滑構造において、前記クランク室は、クランク軸を収納するクランク収納部と、該クランク収納部の下側に位置すると共に前記第２のオイルポンプの吸込部に連通するオイル回収部とに、仕切り壁により仕切られており、前記仕切り壁には前記クランク収納部と前記オイル回収部とをオイル流通可能に連通する連通孔が形成され、前記オイル回収部内には、前記第１のオイルポンプから吐出されるオイルを、前記クランクケースに設けられた二次オイルフィルタへ圧送するためのオイル管が配置されている。

40

【０００９】

上記構成によると、クランク室に溜まるオイルを、一旦オイル回収部で静止状態とした後、第２のオイルポンプでトランスミッション室側へ排出するので、第２のオイルポンプでのエア噛みが防止され、第２のオイルポンプのポンプ効率が向上する。これと共に、トランスミッション室へ排出されるオイル内の気泡も減少でき、第１のオイルポンプによる各潤滑箇所への給油効率も向上する。

【００１０】

しかも、クランク室の下部空間をオイル回収部として利用すると共に、該オイル回収部内にオイル管を配置することにより、配管スペースとしても利用しているので、クランク

50

室内のデッドスペースを有効利用することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記エンジンの潤滑構造において、好ましくは、前記オイル管の長さ方向の端部は、前記オイル管の長さ方向と略直角な筒状の継手を有しており、前記継手は、オイル回収部の側壁部に形成されたオイル口部分に嵌合接続されている。

【 0 0 1 2 】

上記構成によると、オイル管の端部を、クランクケースの側方から簡単に取り付けることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記オイル管の継手を有するエンジンの潤滑構造において、好ましくは、前記クランクケースは、クランク軸方向に二つのクランクケース部材に分割されており、前記オイル管は長さ方向の両端部に前記継手を有しており、前記両継手は、二分割された一方のクランクケース部材に形成された前記オイル口部分に接続されている。

10

【 0 0 1 4 】

上記構成によると、一つのクランクケース部材に対して、オイル管の両端部をクランク軸方向の一方の側方から取り付けることができ、オイル管の組付作業が一層容易になる。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記エンジンの潤滑構造において、好ましくは、クランクケースの前端下部に前記二次オイルフィルタが配置されている。

【 0 0 1 6 】

20

上記構成によると、オイル管を、オイル回収部内に、略直線状に短く配置することができ、オイル管をコンパクトにできると共に、オイルの流路抵抗を低減することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記エンジンの潤滑構造において、好ましくは、前記連通孔は、前記クランク軸の回転によって前記仕切り壁の上面を移動するオイルの流れに対向するように開口している。

【 0 0 1 8 】

上記構成によると、クランク収納部内を流れるオイルを、速やかに、かつ、泡立てずにオイル回収部に排出できるので、オイル攪拌による出力低下を防止できる。また、二次オイルフィルタを、クランクケースの側面でなく、端面に配置しているので、他部品との干渉を避けて配置でき、クランクケース周りの各種部品のレイアウトの自由度が増加する。

30

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記エンジンの潤滑構造において、好ましくは、前記オイル回収部には、前記第2のオイルポンプの吸込側に連通するオイル吸込口が開口しており、該オイル吸込口と前記連通孔とは、オイル回収部の互いに反対側の端部又は端部近傍に配置されている。

【 0 0 2 0 】

上記構成によると、連通孔と、第2のオイルポンプの吸込側に連通するオイル吸込口との距離を、可及的に長くすることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

40

要するに本発明によると、クランク室に溜まるオイルを、一旦オイル回収部で静止状態とした後、第2のオイルポンプでトランスミッション室側に排出するので、第2のオイルポンプでのエア噛みが防止され、第2のオイルポンプのポンプ効率が向上し、しかも、該オイル回収部内にオイル管を配置することにより、配管スペースとして利用しているので、クランク室内のデッドスペースを有効利用することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

[本発明の実施の形態]

図1～図14は、本発明にかかる潤滑構造を備えた自動二輪車用のセミドライサンプ式V型二気筒エンジンであり、これら図面に基づいて本発明の一実施の形態を説明する。な

50

お、説明の都合上、車輛の進行方向を、図 1 に矢印で示すようにエンジンの前方と規定し、乗車したライダーから見た左右（クランク軸方向）を、エンジンの左右と規定して、以下説明する。

【 0 0 2 3 】

（エンジン全体の概略）

図 1 はエンジンの左側面略図、図 2 は図 1 のII-II断面拡大図、図 3 は図 1 のIII-III断面拡大図、図 4 は図 1 のIV-IV断面拡大図、図 5 は図 1 のV-V断面拡大図である。図 1 において、クランクケース 1 の前半部の上面には、前傾姿勢の前気筒 1 0 と後傾姿勢の後気筒 2 0 とが V 字状に配置されており、各気筒 1 0 , 2 0 は、下から順に配置されたシリンダ 1 1 , 2 1、シリンダヘッド 1 2、2 2 及びシリンダヘッドヘッドカバー（ロッカーアームカバー）1 3、2 3 により構成されると共にクランクケース 1 に締結されており、各シリンダヘッドカバー 1 3、2 3 は、さらに意匠カバー 1 4、2 4 により覆われている。

10

【 0 0 2 4 】

クランクケース 1 内の前半部はクランク室 2 となっており、クランク室 2 には、左右方向に延びるクランク軸 4 が配置されると共に、該クランク軸 4 と略平行に前後一对の一次バランサ軸 6 a , 6 b が配置されている。クランク軸 4 は、該実施の形態では矢印 R 方向に回転する構造となっており、前後のバランサ軸 6 a , 6 b は、チェーン伝動機構 7 を介してクランク軸 4 に連結され、クランク軸 4 と反対方向に回転する。

【 0 0 2 5 】

クランクケース 1 内の後半部はトランスミッション室 3 となっており、該トランスミッション室 3 には、クランク軸 4 と略平行に変速用入力軸 3 1 と変速用出力軸 3 2 とが配置されると共に、図示しないシフトフォーク軸及びチェンジドラム軸等が配置されている。変速用出力軸 3 2 の左端部には歯付きの出力プーリ（又はスプロケット）3 3 が設けられ、該出力プーリ 3 3 は、図示しない歯付きの二次駆動ベルト（又は駆動チェーン）を介して後車輪の歯付きのプーリ（又はスプロケット）に連動連結し、後車輪を駆動するようになっている。なお、図示しないが、後車輪を駆動する別の機構として、前記出力プーリ 3 3 の代わりにベベルギヤを備え、前記二次駆動ベルト（又は駆動チェーン）の代わりにドライブシャフトを備え、シャフトドライブ方式にて、後車輪を駆動する機構を設けることもできる。

20

【 0 0 2 6 】

クランク室 2 とトランスミッション室 3 との境の下部には、クランク軸 4 及び変速用入力軸 3 1 より下方位置に、クランク軸 4 と略平行にポンプ軸 3 6 が配置され、該ポンプ軸 3 6 には、図 4 に示すように、潤滑油用の第 1 及び第 2 のオイルポンプとして、フィードポンプ 4 1 及びスカベンジングポンプ 4 2 が設けられると共に、冷却水用の水ポンプ 4 3 も設けられている。水ポンプ 4 3 はポンプ軸 3 6 の左端部に、フィードポンプ 4 1 及びスカベンジングポンプ 4 2 はポンプ軸 3 6 の右端部に配置されている。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 のオイルポンプであるフィードポンプ 4 1 及び第 2 のオイルポンプであるスカベンジングポンプ 4 2 の下方位置のクランクケース 1 の底壁部分には、図 1 に示すように、フィードポンプ 4 1 のオイル吸込側に接続される第 1 の一次オイルフィルタ 4 4 と、スカベンジングポンプ 4 2 のオイル吸込側に接続される第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 とが配置されている。両一次オイルフィルタ 4 4 , 4 5 は、第 1 の一次オイルフィルタ 4 4 が第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 の後側に位置し、かつ、互いに近接するように前後に並んで配置されている。また、クランクケース 1 の前端面の下端部には、フィードポンプ 4 1 のオイル吐出側に接続される二次オイルフィルタ 4 6 が着脱自在に取り付けられている。

40

【 0 0 2 8 】

前後の気筒 1 0 , 2 0 のシリンダヘッド 1 2 , 2 2 の上端には、吸排気弁駆動用のカム軸 1 6 , 2 6 がそれぞれクランク軸 4 と略平行に配置されており、各カム軸 1 6 , 2 6 の左右端部に設けられたカムスプロケット 1 7 , 2 7 は、クランク軸 4 の左右の端部に設けられたカム駆動スプロケット 1 9 , 2 9 に、それぞれカムチェーン 1 8 , 2 8 を介して連

50

動連結している。後で詳しく説明するが、前気筒用のカムスプロケット 17、カムチェーン 18 及びカム駆動スプロケット 19 は、前気筒 10 の左側部分に配置され、後気筒用のカムスプロケット 27、カムチェーン 28 及びカム駆動スプロケット 29 は、後気筒 20 の右側部分に配置されている。

【0029】

クランクケース 1 の左側壁には、ジェネレータカバー 50 が着脱自在に取り付けられており、該ジェネレータカバー 50 の下部であって、水ポンプ 43 の前方近傍位置には、オイル補給口 52 が形成され、該オイル補給口 52 には、棒状のオイルゲージ 53a を有するオイルキャップ 53 が着脱可能に螺着されている。

【0030】

図 2 において、クランクケース 1 は、該実施の形態では、クランク軸方向に二つに分割された構造、すなわち、左右二つ割り構造となっており、左クランクケース部材 1a と右クランクケース部材 1b とが、クランク軸 4 と略直角な合わせ面で結合されている。左クランクケース部材 1a の左側には、前述のジェネレータカバー 50 で覆われたジェネレータ室 55 が形成されており、該ジェネレータ室 55 内にジェネレータ 56 が収納されている。右クランクケース部材 1b の右側には、クラッチカバー 58 が着脱自在に取り付けられ、該クラッチカバー 58 により覆われたクラッチ室 59 内には、一次駆動チェーン 60 及び多板摩擦クラッチ 61 等が収納されている。

【0031】

クランク軸 4 の左右のジャーナル部 4a, 4b は、左右のクランクケース部材 1a、1b の軸受孔 64a、64b にそれぞれ軸受メタル（ジャーナル軸受）62a、62b を介して回転可能に支持されており、左右のジャーナル部 4a、4b 間に形成された一対のクランクアーム 4c 及び両クランクアーム 4c を連結するクランクピン 4d は、クランク室 2 内に収納されている。クランクピン 4d には前後の気筒用のコンロッド 38a、38b の下側大端部 38a'、38b' が嵌合し、各コンロッド 38a、38b はそれぞれ対応する前後の気筒 10、20（図 1）内にそれぞれ延び、各上側小端部 35（図 2）が対応するピストン 39（後気筒用は図示せず）に連結されている。

【0032】

クランク軸 4 の左端部はジェネレータ室 55 に突出しており、該左側突出部分には、前記ジェネレータ 56 のロータ 56a と、バランス駆動用のスプロケット 63 と、前気筒用の前記カム駆動スプロケット 19 とが設けられている。前気筒用のカム駆動スプロケット 19 に巻き掛けられた前記カムチェーン 18 は、前気筒 10 の左側部分に形成された前気筒用カムチェーントンネル 65 を通って前気筒 10 のロッカーアーム室 66 に至り、前述のように前気筒用のカム軸 16 のスプロケット 17 に巻き掛けられている。

【0033】

クランク軸 4 の右端部はクラッチ室 59 内に突出しており、該右側突出部分には、一次駆動用のプライミスプロケット 68 と、後気筒用の前記カム駆動スプロケット 29 とが設けられている。プライミスプロケット 68 は前記一次駆動チェーン 60 を介してクラッチ 61 の入力ギヤ 61a に動力伝達可能に連結している。後気筒用のカム駆動スプロケット 29 に巻き掛けられたカムチェーン 28 は、図 5 に示すように、後気筒 20 の右側壁部分に形成された後気筒用カムチェーントンネル 75 を通って後気筒 20 のロッカーアーム室 76 に至り、前述のように後気筒用カム軸 26 のスプロケット 27 に巻き掛けられている。

【0034】

図 3 において、トランスミッション室 3 に配置された変速用入力軸 31 は、右端部がオイルシール付きの玉軸受 70 を介して右クランクケース部材 1b に回転可能に支持されると共に、クラッチ室 59 内に突出し、該右側突出部分に前記多板摩擦クラッチ 61 が装着されている。一方、変速用出力軸 32 は、左端部がシール付きの玉軸受 71 を介して左クランクケース部材 1a に回転可能に支持されると共に、トランスミッション室外に突出し、該左側突出部分に二次駆動用の前記出力プーリ 33 が固着されている。変速用入力軸 3

10

20

30

40

50

１と変速用出力軸３２のミッション室３内の部分には、互いに噛み合う変速用の入力ギヤ群Ｇ１と出力ギヤ群Ｇ２がそれぞれ装着されている。

【００３５】

（クランクケース１のポンプハウジング部８０及びオイルフィルタ保持部８６，８７）

図６は右クランクケース部材１ｂの左側面図（内部の側面図）、図７は右クランクケース部材１ｂの内部を左斜め後方から見た斜視図、図８は左クランクケース部材１ａの内部を右斜め後方から見た斜視図、図９は右クランクケース部材１ｂの外部を右斜め前方から見た斜視図、図１０は左クランクケース部材１ａの外部を左斜め後方から見た斜視図である。

【００３６】

図６において、後バランサ軸６ｂと変速用入力軸３１との前後方向間の下方位置には、フィードポンプ４１及びスカベンジングポンプ４２の共通のポンプハウジング部８０が、右クランクケース部材１ｂと一体に形成されている。該ポンプハウジング部８０の下方位置には、スカベンジング４２のオイル吸込側に接続される前記第２の一次オイルフィルタ４５を収納保持するための略円筒状の第２のオイルフィルタ保持部８７が、クランクケース１の底壁と一体に形成され、該第２のオイルフィルタ保持部８７の後側には、フィードポンプ４１のオイル吸込側に接続される前記第１の一次オイルフィルタ４４を保持するための略円筒状の第１のオイルフィルタ保持部８６が、クランクケース１の底壁と一体に形成されている。両オイルフィルタ保持部８６，８７は、クランク軸４と略平行に延びるように形成されると共に、前後に近接した状態で並んで配置されており、第２のオイルフィルタ保持部８７の後壁の一部と、第１のオイルフィルタ保持部８６の前壁の一部とは、共用化されている。

【００３７】

（クランクケース１のクランク室２、ミッション室３及び気液分離室９）

図６において、クランク室２とミッション室３との前後方向間には、第１の隔壁９１と第２の隔壁９２とがクランクケース１と一体に形成されており、これら隔壁９１，９２により、クランク室２とミッション室３とを前後に隔離すると共に、ミッション室３の前端部に、クランク室２及びミッション室３から隔離された気液分離室９を形成している。第１の隔壁９１は、クランクケース１の上壁の後気筒用のボアの後端から後バランサ軸６ｂの前上端部近傍に向けて下方に延び、後バランサ軸６ｂの後側を円弧状に迂回して後バランサ軸６ｂの下端部（ポンプハウジング部８０の前上方位位置）に至り、さらに前下方に延び、下方に折れ曲がると共にＬ字状に後方に折れ曲がり、第２のオイルフィルタ保持部８７の前上端部につながっている。

【００３８】

第２の隔壁９２は、クランクケース１の上端壁から、後バランサ軸６ｂと変速用入力軸３１との間を略垂直に、かつ、直線状に下方に延び、ポンプハウジング部８０の略後下端部まで至り、ポンプハウジング部８０の下部の外周に沿って湾曲状に前上方に延び、前記第１の隔壁９１の後バランサ軸６ｂの下端部近傍位置につながっている。第２の隔壁９２の上端部には、気液分離室９の上端部とミッション室３の上端部とを連通するオーバーフロー式のオイル排出口９２ａが形成されている。すなわち、このオイル排出口９２ａは、クランクケース１の上端壁の下面と、第２の隔壁９２の上端凹部との間に形成されており、クランク軸４の軸芯及び変速用入力軸３１の軸芯よりも高く位置している。第１の隔壁９１が後バランサ軸６ｂの外周に沿って後方に円弧状に張り出していることから、気液分離室９を側方から見た形状は、上下方向の中間部が括れた「ひょうたん形状」あるいは「鼓形状」となっている。これにより、第１の隔壁９１の第２の隔壁９２との交点Ｙ１から上方の括れ部分（最も括れた部分）９ａに対応する点Ｙ２に至るまでの第１の隔壁９１の形状は、常に後上がりの勾配（後方に向かって上昇する勾配）を有し、上方に行くに従い第１の隔壁９２に近づく円弧状となり、反対に、上記括れ部分９ａに対応する点Ｙ２から上方の第１の隔壁９１の形状は、オイル排出口９２ａに略対応する高さに至るまで、常に前上がりの勾配（前方に向かって上昇する勾配）を有し、上方に行くに従い第１

10

20

30

40

50

の隔壁 9 2 から遠ざかる円弧状となっている。また、スカベンジングポンプ 4 2 及びフィードポンプ 4 1 は、気液分離室 9 の下端部に位置している。

【 0 0 3 9 】

トランスミッション室 3 の下端部は、セミドライサンプ式の潤滑のために、潤滑用のオイルを貯留するためのオイル貯留部 8 となっており、該オイル貯留部 8 の前端部は、両オイルフィルタ保持部 8 6 , 8 7 と気液分離室 9 との上下方向間に区間を経て、ポンプハウジング部 8 0 の前方部分まで延長されている。すなわち、ポンプハウジング部 8 0 の前方位置に広がる延長部 8 a が形成されており、この延長部 8 a は、後述するリリーフバルブ 9 9 から排出されるオイルのリリーフ経路として利用される。オイル貯留部 8 にはオイルが貯留されており、該オイルのレベルは、エンジン運転中において、たとえば L 程度に維持されている。

10

【 0 0 4 0 】

(クランクケース 1 内のオイル通路及びオイル補給口等の構造)

右クランクケース部材 1 b の壁内には、ポンプハウジング部 8 0 の後端部に形成されたフィードポンプ 4 1 のポンプ吸込口 4 1 c から下方に延びて第 1 のオイルフィルタ保持部 8 6 の右端出口部に至るフィードポンプ吸込側のオイル通路 1 0 1 と、ポンプハウジング部 8 0 の前端部に形成されたフィードポンプ 4 1 の吐出口 4 1 d から下方に延びるフィードポンプ吐出側のオイル通路 1 0 2 と、が形成されており、フィードポンプ吐出側の油路 1 0 2 の途中には、オイル貯留部 8 の延長部 8 a 内に開口するリリーフバルブ取付部 1 0 4 が形成され、該リリーフバルブ取付部 1 0 4 にリリーフバルブ 9 9 が取り付けられている。

20

【 0 0 4 1 】

図 8 において、前記オイル貯留部 8 の延長部 8 a の上端部の左側面には、左クランクケース部材 1 a を左右に貫通するオイル補給路 1 0 3 が形成されており、該オイル補給路 1 0 3 は、図 1 0 に示すようにジェネレータ室 5 5 の後下端部内を左方に延び、図 1 で説明したジェネレータカバー 5 0 のオイル補給口 5 2 に連通している。すなわち、オイル補給口 5 2 からオイルを補給することにより、図 1 0 のオイル補給路 1 0 3 を介し、図 8 のオイル貯留部 8 の延長部 8 a に、直接、オイルを供給できるようになっている。また、図 1 のオイルキャップ 5 3 に設けられているオイルゲージ 5 3 a は、図 1 0 のオイル補給路 1 0 3 を通過し、図 8 に示すようにオイル貯留部 8 の延長部 8 a 内に至っており、これにより、オイル貯留部 8 内のオイルレベルを点検できるようになっている。

30

【 0 0 4 2 】

(オイル回収部 5 の構造)

図 6 において、クランク室 2 内の下端部は、前側の仕切り壁 9 5 と後側の仕切り壁 9 6 とによりクランク軸収納部から仕切られることにより、オイル回収部 5 として形成されており、該オイル回収部 5 は、クランクケース 1 の前端壁から第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 の前端部に亘っている。前側の仕切り壁 9 5 は、前バランス軸 6 a の下端部近傍位置から後方に延び、クランク軸 4 の前端に略対応する前後方向位置付近で途切れている。後側の仕切り壁 9 6 は、オイル貯留部 8 の延長部 8 a の前上端位置から、クランク軸のクランクアーム部分の回転軌跡に略沿うように湾曲状に前方に延び、前側の仕切り壁 9 5 の後端に対し、一定の隙間を置いた後下方位置まで至っている。すなわち、前仕切り壁 9 5 の後端と、後仕切り壁 9 6 の前端との間で、前下方に向いて開口するオイル回収口 9 7 を形成している。言い換えると、該オイル回収口 9 7 は、クランク軸 4 の矢印 R 方向への回転により後側の仕切り壁 9 6 上を前方に流れるオイルの流れに対向するように開口している。

40

【 0 0 4 3 】

右クランクケース部材 1 b には、オイル回収部 5 の前端部と後端部にそれぞれ左方に向いて開口する筒状のオイル管接続部 1 1 1 , 1 1 2 が形成されており、後側のオイル管接続部 1 1 2 は、第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 の前方近傍に配置され、前記フィードポンプ吐出側のオイル通路 1 0 2 の下端部に連通している。前側のオイル管接続部 1 1 1 は

50

、右クランクケース部材 1 b の壁内を通るオイル通路（図示せず）を介して、図 7 に示す二次オイルフィルタ 4 6 のフィルタ前（ろ過前）の通路に連通している。また、前側のオイル管接続部 1 1 1 の後上方位置には、めねじ孔を有するオイル管固定用のボス部 1 1 6 が左方に向けて形成されている。

【 0 0 4 4 】

オイル回収部 5 内には、前後のオイル管接続部 1 1 1 , 1 1 2 間をオイル流通可能に接続するオイル管 1 1 5 が配置されている。オイル管 1 1 5 は、オイル回収部 5 内を前後方向に略直線状に延び、前後端部には、オイル管 1 1 5 の長さ方向と略直角な接続筒部 1 1 5 a、1 1 5 b が形成されている。後端の接続筒部 1 1 5 b は、前記後側のオイル管接続部 1 1 2 に左方から嵌合接続され、前端の接続筒部 1 1 5 a は、前記前側のオイル管接続部 1 1 1 に左方から嵌合接続されると共に、左方から螺挿されるボルト 1 1 8 により、前記ボス部 1 1 6 に固定されている。

【 0 0 4 5 】

オイル回収部 5 の後上端部の右側面、すなわちオイル貯留部 8 の延長部 8 a の前方近傍位置の右側面には、右クランクケース部材 1 b を左右に貫通するオイル孔 1 2 0 が形成され、該オイル孔 1 2 0 は右クランクケース部材 1 b を通り、図 9 に示すように、クラッチ室 5 9 の前下端部に連通している。すなわち、クラッチ室 5 9 に戻るオイルを、オイル孔 1 2 0 を通してオイル回収部 5 に回収するようになっている。

【 0 0 4 6 】

図 8 において、オイル回収部 5 の前上端部と後上端部の左側面には、左クランクケース部材 1 a を貫通するオイル孔 1 2 1 , 1 2 2 が形成され、各オイル孔 1 2 1 , 1 2 2 は左クランクケース部材 1 a を通り、図 1 0（及び図 1 3）に示すように、ジェネレータ室 5 5 の前下端部と後下端部とにそれぞれ連通している。すなわち、ジェネレータ室 5 5 に戻るオイルを、オイル孔 1 2 1 , 1 2 2 を通してオイル回収部 5 に回収するようになっている。

【 0 0 4 7 】

（オイルポンプ 4 1 , 4 2 の構造）

図 4 において、右クランクケース部材 1 b に一体に形成されたオイルポンプ用の共通ポンプハウジング部 8 0 内には、左から順にスカベンジングポンプ 4 2 用の内外ロータ 4 2 a、4 2 b、共通のポンプボディ 8 1、フィードポンプ 4 1 用の内外ロータ 4 1 a、4 1 b が内装されており、ポンプハウジング部 8 0 の右端は、ポンプカバー 8 4 により閉塞されている。すなわち、共通のポンプボディ 8 1 を挟んで、左側に容量の大きなスカベンジングポンプ 4 2 が配置され、右側にスカベンジングポンプ 4 2 よりも容量の小さなフィードポンプ 4 1 が配置されている。いずれのオイルポンプ 4 1 , 4 2 も、前記内外一対のロータ 4 1 a , 4 1 b、4 2 a、4 2 b を噛み合い状態で回転可能に収納してなるトロコイド型ポンプであり、各内側ロータ 4 1 a , 4 2 a が前述の共通のポンプ軸 3 6 に連結されている。ポンプ軸 3 6 の右端部はポンプカバー 8 4 から右方のクラッチ室 5 9 内に突出しており、右方突出部分に固着されたポンプ用入力ギヤ 8 2 は、後バランサ軸 6 b に固着されたギヤ 8 3 に噛み合い、後バランサ軸 6 b から動力が伝達され、後バランサ軸 6 b と逆方向に回転するようになっている。

【 0 0 4 8 】

スカベンジングポンプ 4 2 は、潤滑に使用後のオイルを、気液分離室 9 を介してオイル貯留室 8 に戻すオイルポンプ（第 2 のオイルポンプ）であり、前述のように、気液分離室 9 の下端部に位置している。ポンプハウジング部 8 0 の左端壁に形成されたスカベンジングポンプ用のポンプ吸込口 4 2 c には、クランクケース 1 内を左方に延びるオイル通路 1 3 1 が連通し、該オイル通路 1 3 1 の左端部には、左クランクケース部材 1 a 内を下方に延びるオイル通路 1 3 2 が連通し、該オイル通路 1 3 2 の下端部は、第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 の左端のオイルフィルタ出口部 1 2 8 に連通している。ポンプハウジング部 8 0 の左端壁に形成されたスカベンジングポンプ用のポンプ吐出口 4 2 d は、気液分離室 9 の下端部に開口している。したがって、上記ポンプ吐出口 4 2 d は、気液分離室 9 のオ

10

20

30

40

50

イル入口と兼用されている。このオイル入口（ポンプ吐出口）４２ｄの開口面積に対し、図６に示す気液分離室９の上端に形成されたオイル排出口９２ａの開口面積は、大きく形成されている。

【００４９】

フィードポンプ４１は、オイル貯留部８内のオイルをエンジンの各潤滑箇所に圧送するオイルポンプ（第１のオイルポンプ）であり、ポンプボディ８１に前記ポンプ吸込口４１ｃとポンプ吐出口４１ｄとが形成されている。フィードポンプ４１のオイル吸込口４１ｃは、図６で説明したように、右クランクケース部材１ｂの壁内に形成された縦向きのオイル通路１０１を介して第１の一次オイルフィルタ４４に連通し、オイル吐出口４１ｂは、オイル通路１０２を介してオイル回収部５の後側のオイル管接続部１１２に連通している。

10

【００５０】

オイル通路１０２の途中に形成されたリリーフバルブ取付部１０４には、オイル貯留部８の延長部８ａ内に位置するリリーフバルブ９９が取り付けられており、リリーフバルブ９９から逃がされる余剰オイルを、オイル貯留部８に直接、戻すようになっている。

【００５１】

（一次オイルフィルタ４４，４５の取付構造）

図１１は、図１のXI-XI断面拡大図であり、両一次オイルフィルタ４４，４５の構造及びその取付構造を詳細に示している。略円筒状に形成されている両オイルフィルタ保持部８６，８７は、右クランクケース部材１ｂの略右端部から左クランクケース部材１ａの略左端部に亘って形成されている。後側に位置するフィードポンプ用の第１のオイルフィルタ保持部８６は、左クランクケース部材１ａの左端面にオイルフィルタ取付口１２３が開くすると共に該オイルフィルタ取付口１２３の近傍の内周面にめねじ部１２５が形成され、右クランクケース部材１ｂの右端部にオイルフィルタ出口部１２７が形成され、両クランクケース部材１ａ、１ｂの合わせ面を含む左右幅の中央部分に、後方のオイル貯留部８に向いて開口するスリット状のオイル吸込口８６ａが形成されている。第１のオイルフィルタ保持部８６の右端部に形成されたオイルフィルタ出口部１２７は、右クランクケース部材１ｂに形成された前記フィードポンプ吸込側のオイル通路１０１の下端部に連通している。

20

【００５２】

略円筒状の第１の一次オイルフィルタ４４は、右端がオイル出口として開口し、左端が閉塞され、外周円筒面がろ過面となっており、右端開口部には、弾性材製の環状グロメット１０７が装着されている。第１のオイルフィルタ保持部８６のオイルフィルタ取付口１２３を閉塞するためのオイルフィルタキャップ４７は、外向きフランジ部４７ｃを有する有底筒状に形成されると共に、右端部の外周面におねじ部４７ａが形成され、左端壁には工具係合用の六角形状の係合部４７ｂが形成されている。さらに、フランジ部４７ｃの右端面に形成された環状溝内には、Ｏリング７３が装着されている。

30

【００５３】

第１の一次オイルフィルタ４４は、オイルフィルタ取付口１２３を経て第１のオイルフィルタ保持部８６内に挿入されると共に、外周に、環状のばね受けリング１０９とコイルばね１０５が順に嵌合されており、オイルフィルタキャップ４７を左端オイルフィルタ取付口１２３から第１のオイルフィルタ保持部８６に挿入し、めねじ部１２５に螺合することにより、オイルフィルタキャップ４７の右端でコイルばね１０５を圧縮し、ばね受け１０９を介して、グロメット１０７を第１のオイルフィルタ保持部８６の右端環状段面に圧接している。すなわち、グロメット１０７により、第１の一次オイルフィルタ４４の右端開口部の周縁部をシールすると共に、オイルフィルタキャップ４７により一次オイルフィルタ４４を固定し、さらに、Ｏリング７３によりオイルフィルタ取付口１２３の周囲をシールしている。

40

【００５４】

第１のオイルフィルタ保持部８６の前側に位置するスカベンジングポンプ用の第２のオ

50

イルフィルタ保持部 8 7 は、右クランクケース部材 1 b の右端面にオイルフィルタ取付口 1 2 4 が開口すると共に該オイルフィルタ取付口 1 2 4 の近傍の内周面にめねじ部 1 2 6 が形成され、左クランクケース部材 1 a の左端部にオイルフィルタ出口部 1 2 8 が形成され、両クランクケース部材 1 a、1 b の合わせ面を含む左右幅の中央部分に、前方のオイル回収部 5 に向けて開口するスリット状のオイル吸込口 8 7 a が形成されている。

【 0 0 5 5 】

略円筒状の第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 及び有底筒状のオイルフィルタキャップ 4 8 は、前記第 1 の一次オイルフィルタ 4 4 及びオイルフィルタキャップ 4 7 と同じ構造となっており、左右逆にして第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 内に装着されている。すなわち、略円筒状の第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 は、左端がオイル出口として開口し、右端が閉塞され、外周円筒面がろ過面となっており、左端開口部には、弾性材製の環状グロメット 1 0 8 が装着されている。第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 のオイルフィルタ取付口 1 2 4 を閉塞するためのオイルフィルタキャップ 4 8 は、外向きフランジ部 4 8 c を有する有底筒状に形成されると共に、左端部の外周面におねじ部 4 8 a が形成されており、また、右端壁には工具係合用の六角形状の係合部 4 8 b が形成されている。さらに、外向きのフランジ部分 4 8 c の左端面に形成された環状溝内には、Oリング 7 4 が装着されている。

【 0 0 5 6 】

第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 の取付構造も第 1 の一次オイルフィルタ 4 4 と同様である。すなわち、第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 は、右端オイルフィルタ取付口 1 2 4 から第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 内に挿入されると共に、その外周に、環状のばね受け 1 1 0 とコイルばね 1 0 6 が順に嵌合されており、オイルフィルタキャップ 4 8 を右端オイルフィルタ取付口 1 2 4 から挿入し、めねじ部 1 2 6 に螺合することにより、オイルフィルタキャップ 4 8 の左端でコイルばね 1 0 6 を圧縮し、ばね受け 1 1 0 を介してグロメット 1 0 8 を第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 の左端環状段面に圧接する。すなわち、グロメット 1 0 8 により、第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 の左端開口部の周縁部をシールすると共に、オイルフィルタキャップ 4 8 により一次オイルフィルタ 4 5 を固定し、さらに、Oリング 7 4 によりオイルフィルタ取付口 1 2 4 の周囲をシールしている。

【 0 0 5 7 】

(二次オイルフィルタ 4 6 以降のオイル供給経路及び各潤滑箇所 の構造)

図 9 において、二次オイルフィルタ 4 6 のオイルろ過後のオイル出口は、右クランクケース部材 1 b の壁内に形成されたメインオイル通路 (メインギャラリ) 1 4 1 に連通し、該メインオイル通路 1 4 1 は後方に延び、後端部が、上方に延びる縦向きのメインオイル通路 1 4 2 に連通している。該縦向きのメインオイル通路 1 4 2 は右クランクケース部材 1 b の軸受孔 6 4 b に至っている。

【 0 0 5 8 】

縦向きのメインオイル通路 1 4 2 の途中には、クランク軸 4 と略平行に左方に延びるオイル通路 1 4 3 と、トランスミッション用のオイル取出部 1 4 4 が連通している。トランスミッション用のオイル取出部 1 4 4 には、トランスミッション用のオイル管 1 4 5 が接続されており、該オイル管 1 4 5 は、クラッチ室 5 9 内を後上方に延びると共に、クラッチ室 5 9 の上壁近傍を後方に延び、変速用入力軸 3 1 のオイル入口部 1 4 6 と、変速用出力軸 3 2 のオイル入口部 1 4 7 と、にそれぞれ接続している。クランク軸 4 の下方を左方に延びる前記オイル通路 1 4 3 は、図 7 に示すように、クランク室 2 の右クランクケース部材 1 b の後仕切り壁 9 6 の下面を経て、図 8 に示す左クランクケース部材 1 a の後仕切り壁 9 6 の下面に至り、図 10 に示すように、左クランクケース部材 1 a の壁内に形成された縦向きのオイル通路 1 4 8 に連通している。この縦向きのオイル通路 1 4 8 は左クランクケース部材 1 a の軸受孔 6 4 a に至っている。

【 0 0 5 9 】

(クランク軸 4 周りの潤滑箇所)

図 2 において、クランク軸 4 の左右のジャーナル部 4 a、4 b を支持する左右のクラン

クケース部材 1 a、1 b の軸受孔 6 4 a、6 4 b の内周面には、それぞれ環状オイル通路 5 7 a、5 7 b が形成されており、各環状オイル通路 5 7 a、5 7 b は、前述の各クランクケース部材 1 a、1 b 内に形成された縦向きのオイル通路 1 4 2、1 4 8 (図 9 及び図 1 0) にそれぞれ連通している。

【0060】

左側の環状オイル通路 5 7 a からオイルが供給される主たる潤滑箇所は、左側の軸受メタル 6 2 a と左ジャーナル部 4 a との嵌合部分、ジェネレータ 5 6 のステータ部、前気筒のカム軸 1 6 等である。左側の軸受メタル 6 2 a と左ジャーナル部 4 a との嵌合部分には左側の軸受メタル 6 2 a に形成された径方向のオイル孔 6 7 a を介してオイルが供給される。前気筒用のカム軸 1 6 には、前気筒 1 0 の左側部に形成されたオイル通路 1 5 2 を介して、前気筒用カム軸 1 6 の上方に配置されたオイル室 1 5 4 に一旦オイルが供給され、該オイル室 1 5 4 からカム軸 1 6 にオイルが滴下供給される。ジェネレータ 5 6 のステータ部には、クランク軸 4 内を左方に延びるオイル通路 1 5 7 を介してノズル部 1 5 8 にオイルが供給され、該ノズル部 1 5 8 からジェネレータ 5 6 のステータ部に向けてオイルが噴射される。

【0061】

右側の環状オイル通路 5 7 b からオイルが供給される主たる潤滑箇所は、右側の軸受メタル 6 2 b と右ジャーナル部 4 b との嵌合部分、クランクピン 4 d とコンロッド 3 8 a、3 8 b の大端部 3 8 a'、3 8 b' との嵌合部分、プライマリスプロケット 6 8、前気筒用のピストン 3 9 の内部及び図 5 に示す後気筒用のカム軸 2 6 等である。図 2 に戻り、右側の軸受メタル 6 2 b と右ジャーナル部 4 b との嵌合部分には、右側の軸受メタル 6 2 b に形成された径方向のオイル孔 6 7 b を介してオイルが供給される。クランクピン 4 d とコンロッド 3 8 a、3 8 b の大端部 3 8 a'、3 8 b' との嵌合部分には、クランク軸 4 内に形成されたオイル通路 1 6 0 を介してオイルが供給される。前気筒 1 0 のピストン 3 9 には、右クランクケース部材 1 b 内のオイル通路 1 6 1 を介してオイルジェット 1 6 2 にオイルが供給され、該オイルジェット 1 6 2 から前気筒 1 0 のピストン 3 9 の内部にオイルが噴射される。図 5 の後気筒 2 0 のカム軸 2 6 へは、後気筒 2 0 の右側部に形成されたオイル通路 1 6 3 を介して、後気筒用カム軸 2 6 の上方に配置されたオイル室 1 6 4 に一旦オイルが供給され、該オイル室 1 6 4 からカム軸 2 6 にオイルが滴下供給される。

【0062】

(トランスミッション室 3 の潤滑箇所)

図 3 において、変速用入力軸 3 1 と変速用出力軸 3 2 内にはそれぞれ軸方向に延びるオイル通路 1 7 1、1 7 2 が形成されており、各オイル通路 1 7 1、1 7 2 は、それぞれ径方向に延びる分岐通路を介して、変速ギヤ群 G 1、G 2 の各ギヤの嵌合部分に連通している。変速用入力軸 3 1 のオイル通路 1 7 1 は、左端部が左クランクケース部材 1 a のオイル通路 1 7 4 に連通し、該オイル通路 1 7 4 は右方に L 字状に折れ曲がり、両クランクケース部材 1 a、1 b の合わせ面を介して右クランクケース部材 1 b のオイル通路 1 7 5 に連通している。該オイル通路 1 7 5 の右端部は、前記変速用入力軸用のオイル入口部 1 4 6 に至り、前記オイル管 1 4 5 からオイルが供給されるようになっている。変速用出力軸 3 2 用のオイル通路 1 7 2 は、右端部が、右クランクケース部材 1 b のオイル通路 1 7 6 を介して、前記変速用出力軸用のオイル入口部 1 4 7 に至り、前記オイル管 1 4 5 からオイルが供給されるようになっている。

(前後の気筒 1 0、2 0 の潤滑用オイルの戻り経路)

【0063】

図 1 2 は、図 1 の XII-XII 断面図、図 1 3 は、エンジンの左側部をクランク軸 4 と直角な垂直面で切断して示す左側面図である。図 1 3 において、前気筒 1 0 のロッカーアーム室 6 6 からのオイル戻り経路としては、前気筒 1 0 の左側に形成されたカムチェーントンネル 6 5 が利用され、該カムチェーントンネル 6 5 を介してジェネレータ室 5 5 に戻される。カムチェーントンネル 6 5 内には、カムチェーン 1 8 の前側部分をガイドするガイドチェーン 3 4 a と、カムチェーン 1 8 の後側部分をガイドするチェーンスリッパ (チェー

10

20

30

40

50

ンガイド) 3 4 b とが、配置されている。また、ジェネレータ室 5 5 内の上端部のカムチェーントンネル 6 5 の近傍には、カムチェーン 1 8 にテンションを付与するための油圧式チェーンテンショナ 3 0 が配設されており、この油圧式カムチェーンテンショナ 3 0 に供給されたオイルも、直接あるいはカムチェーントンネル 6 5 からジェネレータ室 5 5 に戻される。

【 0 0 6 4 】

一方、後気筒 2 0 のロッカーアーム室 7 6 からのオイル戻り経路としては、図 1 2 において、後気筒 2 0 の右側に形成されたカムチェーントンネル 7 5 が利用されると共に、ロッカーアーム室 7 6 の左後端近傍位置のシリンダヘッド上端面(ロッカーアーム室の床面)にオイル戻り通路 1 8 0 が形成されており、このオイル戻り通路 1 8 0 が主として利用される。オイル戻り通路 1 8 0 の上端開口部には、後右方に延びるガイド凹部 1 8 1 が形成されており、オイル戻り通路 1 8 0 にオイルを集めやすくなっている。さらに、右側のカムチェーントンネル 7 5 の上端開口の左側には、上方に突出するリブ 1 8 2 が、チェーントンネル 7 5 に沿って前後方向に延びており、このリブ 1 8 2 により、ロッカーアーム室 7 6 の底面に溜まるオイルを、カムチェーントンネル 7 5 側ではなく、できるだけ、オイル戻り通路 1 8 0 に集めるようになっている。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 において、後気筒 2 0 用の前記オイル戻り通路 1 8 0 は、後気筒 2 0 のシリンダヘッド 2 2 内からシリンダ 2 1 及び左クランクケース部材 1 a に亘り、後気筒 2 0 の左後端部内を、後気筒 2 0 のシリンダ中心線と略平行に下方に延びている。該オイル戻り通路 1 8 0 の下端部は、後バルンサ軸 6 b の上方位置で、左クランクケース部材 1 a 内を略 L 字状に後方に折れ曲がり、後端の出口部 1 8 0 a が、図 8 に示すように、気液分離室 9 の上端部に開口し、気液分離室 9 内にオイルを戻すようになっている。

【 0 0 6 6 】

なお、図 1 2 の後気筒 2 0 のチェーントンネル 7 5 に流入するオイルは、図 9 に示すクラッチ室 5 9 の前上端部にオイルを戻すようになっている。

【 0 0 6 7 】

(エンジン全体の潤滑オイルの流れ)

(1) 図 1 4 は、エンジン内のオイル循環を簡単にまとめたブロック図であり、太い実線で示す矢印は、トランスミッション室 3 のオイル貯留部 8 からフィードポンプ 4 1 を経て各潤滑箇所に至るオイル供給経路であり、細い実線で示す矢印は、クランク室 2 のオイル回収部 5 からスカベンジングポンプ 4 2 を経てオイル貯留部 8 に至るオイル回収経路であり、破線で示す矢印は、各潤滑箇所からオイル回収部 5 又はオイル貯留部 8 に至るオイル戻り経路である。

【 0 0 6 8 】

(2) エンジン運転中における各潤滑箇所へのオイル供給を簡単に説明すると、太い実線の矢印で示すように、フィードポンプ 4 1 は、トランスミッション室 3 のオイル貯留部 8 から第 1 の一次オイルフィルタ 4 4 及びオイル通路 1 0 1 を介してオイルを吸い込み、オイル通路 1 0 2 及びオイル回収部 5 内のオイル管 1 1 5 を介して二次オイルフィルタ 4 6 にオイルを圧送する。オイル通路 1 0 2 の途中、リリーフバルブ 9 9 で調圧された余剰のオイルは、オイル貯留部 8 (延長部 8 a) に直接排出される。

【 0 0 6 9 】

(3) 二次オイルフィルタ 4 6 で濾過されたオイルは、オイル通路(メインギャラリ) 1 4 1 等を通り、左右の軸受孔 6 4 a、6 4 b の環状オイル通路 5 7 a、5 7 b に供給されると共に、トランスミッション用のオイル管 1 4 5 等を通して変速用入力軸 3 1 及び変速用出力軸 3 2 に供給される。また、変速用入力軸 3 1 からはクラッチ 6 1 にもオイルが供給される。

【 0 0 7 0 】

(4) 右側の環状オイル通路 5 7 b からは、クランク軸 4 の右ジャーナル部 4 b にオイルが供給されると共に、クランクピン 4 d、プライマリスプロケット 6 8、前気筒用ピスト

10

20

30

40

50

ン 3 9 の内部（オイルジェット）、後気筒用カムチェーンテンショナ及び後気筒用シリンダヘッド 2 2（ロッカーアーム室 7 6）等にオイルが供給される。一方、左側の環状通路 5 7 a からは、クランク軸 4 の左ジャーナル部 4 a にオイルが供給されると共に、後気筒用ピストンの内部（オイルジェット）、前気筒用シリンダヘッド 1 2（ロッカーアーム室 6 6）、前気筒用カムチェーンテンショナ 3 0 及びジェネレータ室 5 5 等にオイルが供給される。

【 0 0 7 1 】

（ 5 ）変速用入力軸 3 1 及び変速用出力軸 3 2 のギヤ群 G 1 , G 2 の潤滑及び冷却に利用されたオイルは、トランスミッション室 3 のオイル貯留部 8 に直接落下又は流下する。クラッチ 6 1 の潤滑及び冷却に利用されたオイルは、クラッチ室 5 9 に落下又は流下し、クラッチ室 5 9 からオイル回収部 5 に排出される。

10

【 0 0 7 2 】

（ 6 ）左右のクランク軸ジャーナル部 4 a、4 b、クランクピン 4 d、前後気筒用のピストン 3 9 等の潤滑及び冷却に利用されたオイルは、クランク室 2 のクランク収納部に落下又は流下し、該クランク収納部からオイル回収部 5 に排出される。

【 0 0 7 3 】

（ 7 ）前気筒用シリンダヘッド 1 2 及び前気筒用油圧式カムチェーンテンショナ 3 0 に供給されたオイルは、前気筒 1 0 のカムチェーントンネル 6 5 を通り、あるいは直接、ジェネレータ室 5 5 に戻される。

【 0 0 7 4 】

（ 8 ）後気筒用シリンダヘッド 2 2 のカム軸 2 6 等の潤滑及び冷却に利用されたオイルは、一部が、後気筒用のカムチェーントンネル 7 5 を通ってクラッチ室 5 9 に戻されるが、大半は、後気筒 2 0 内の戻り用オイル通路 1 8 0 を通り、気液分離室 9 に戻される。後気筒用油圧式カムチェーンテンショナに供給されたオイルは、後気筒用のカムチェーントンネル 7 5 を通り、あるいは、直接、クラッチ室 5 9 に戻される。

20

【 0 0 7 5 】

（ 9 ）各潤滑箇所からクラッチ室 5 9 及びジェネレータ室 5 5 に戻されたオイルは、それぞれオイル孔 1 2 0 , 1 2 1 , 1 2 2、等を通して、オイル回収部 5 に回収される。

【 0 0 7 6 】

（ 1 0 ）オイル回収部 5 に回収されたオイルは、第 2 の一次オイルフィルタ 4 5 を介してスカベンジングポンプ 4 2 により吸い込まれ、図 4 に示す気液分離室 9 のオイル入口（ポンプ吐出口）4 2 d から気液分離室 9 の下端部に戻される。気液分離室 9 内に一時的に貯留されるオイルは、後から続いて流入するオイルにより押し上げられ、括れ部分 9 a を通り、上端のオイル排出口 9 2 a から溢れることにより、トランスミッション室 3 のオイル貯留部 8 に戻される。

30

【 0 0 7 7 】

（本実施の形態における作用効果）

（ 1 ）図 6 において、クランク室 2 に溜まるオイルを、一旦、クランク収納部 2 a の下側のオイル回収部 5 に収納し、静止状態とした後、オイル回収部 5 内のオイルをスカベンジングポンプ 4 2 で吸い込み、気液分離室 9 を介してトランスミッション室 3 に排出するので、スカベンジングポンプ 4 2 は、クランク収納部 2 a 内の圧力変動の影響を抑えて、オイル回収部 5 内のオイルを吸い込むことができ、スカベンジングポンプ 4 2 の吸込能力を十分に発揮させることができる。

40

【 0 0 7 8 】

（ 2 ）図 6 において、クランク室 2 内のオイルを、一旦、オイル回収部 5 に排出するので、クランク収納部 2 a 内におけるクランク軸の攪拌抵抗が小さくなると共に、オイル内に気泡が発生しにくくなり、これにより、スカベンジングポンプ 4 2 のエア噛みを減らし、スカベンジングポンプ 4 2 のポンプ効率を向上させることができる。また、トランスミッション室 3 側へ排出されるオイル内の気泡も減少でき、フィードポンプ 4 1 による各潤滑箇所への給油効率も向上する。

50

【 0 0 7 9 】

(3) 図 6 において、クランク室 2 の下端部のデッドスペースを、オイル回収部 5 として利用すると共に、オイル管 1 1 5 の配置スペースとしても利用しているので、クランクケース内空間を有効利用でき、クランクケースの大形化を抑えることができる。

【 0 0 8 0 】

(4) 図 7 において、前後方向に延びるオイル管 1 1 5 の前後端部には、継手として、オイル管 1 1 5 の長さ方向と略直角な接続筒部 1 1 5 a、1 1 5 b が設けられ、一方、図 6 に示すように、オイル回収部 5 の側壁部 (右側壁部) の前後端部には、オイル管 1 1 5 用のオイル出口及びオイル入口として、左方に向いて開口する筒状のオイル管接続部 1 1 1 , 1 1 2 が形成され、各接続筒部 1 1 1 5 a、1 1 5 b を左方から各オイル管接続部 1 1 1 , 1 1 2 に嵌合することにより、オイル管 1 1 5 を取り付けるので、オイル管 1 1 5 の取付作業を、右クランクケース部材 1 b の側方から簡単に行える。しかも、左右に分割されたクランクケース 1 の前記右クランクケース部材 1 b のみに前記両オイル管接続部 1 1 1 , 1 1 2 を形成しているので、オイル管 1 1 5 の組付作業が、一層容易になる。

10

【 0 0 8 1 】

(5) 図 7 において、クランクケース 1 の前端下部に二次オイルフィルタ 8 6 を配置し、該二次オイルフィルタ 8 6 とフィードポンプ 4 1 の吐出部とを連通するオイル管 1 1 5 を、オイル回収部 5 内に配置しているので、オイル管 1 1 5 を、略直線状に短く配置することができ、オイル管 1 1 5 をコンパクトにできると共に、オイルの流路抵抗を低減することができる。

20

【 0 0 8 2 】

(6) 図 6 において、クランク室 2 のクランク収納部 2 a とオイル回収部 5 との間の仕切り壁 9 5 , 9 6 間に形成される連通孔 9 7 を、クランク軸 2 のクランクアームの矢印 R 方向の回転によって後側の仕切り壁 9 6 の上面を矢印 A 方向に移動するオイルの流れに対向するように開口させているので、後側の仕切り壁 9 6 の上面を流れるオイルを、速やかに、かつ、泡立てずにオイル回収部 5 に排出でき、オイル攪拌による出力低下を防止できる。

【 0 0 8 3 】

(7) 図 7 において、二次オイルフィルタ 8 6 を、クランクケース 1 の左右の側面でなく、前端面に配置しているので、クランクケース周りに配置される他部品との干渉を避け易く、クランクケース周りの各種部品のレイアウトの自由度が増加する。

30

【 0 0 8 4 】

(8) 図 6 において、連通孔 9 7 はオイル回収部 5 の前端部の近傍に配置され、第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 のオイル吸込口 8 7 a はオイル回収部 5 の後端部に開口しているので、連通孔 9 7 と前記第 2 のオイルフィルタ保持部 8 7 のオイル吸込口 8 7 a との距離を、可及的に長くすることができ、オイル管 1 1 5 内のオイルとの熱交換が促進される。

【 0 0 8 5 】

[その他の実施の形態]

(1) 前記実施の形態では、クランクケースはクランク軸方向に二分割された構造となっているが、3 つ以上に分割されるクランクケースとすることも可能である。また、オイルポンプを 3 個以上備えたエンジンにも適用可能である。

40

【 0 0 8 6 】

(2) 第 1 及び第 2 のオイルポンプ、すなわちフィードポンプとスカベンジングポンプとが、別々のポンプ軸を有するエンジンに適用することも可能である。また、オイルポンプは、トロコイド型ポンプには限定されず、ギヤポンプ等、各種形式のオイルポンプを用いることもできる。

【 0 0 8 7 】

(3) 本発明は、自動二輪車用のエンジンの潤滑構造には限定されず、各種車輛用又は産業用のエンジンの潤滑構造に適用でき、また V 型エンジン以外のエンジンにも適用できる。

50

【 0 0 8 8 】

(4) 特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、各種変形及び変更を行うことも可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 9 】

【 図 1 】 本発明にかかる潤滑構造を備えたエンジンの左側面略図である。

【 図 2 】 図 1 のII-II断面拡大図である。

【 図 3 】 図 1 のIII-III断面拡大図である。

【 図 4 】 図 1 のIV-IV断面拡大図である。

【 図 5 】 図 1 のV-V断面拡大図である。

10

【 図 6 】 右クランクケース部材の左側面図（内部の側面図）である。

【 図 7 】 右クランクケース部材の内部を左斜め後方から見た斜視図である。

【 図 8 】 左クランクケース部材の内部を右斜め後方から見た斜視図である。

【 図 9 】 右クランクケース部材の外部を右斜め前方から見た斜視図である。

【 図 1 0 】 左クランクケース部材の外部を左斜め後方から見た斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 のXI-XI断面拡大斜視図である。

【 図 1 2 】 図 1 のXII-XII断面拡大図である。

【 図 1 3 】 図 1 のエンジンの左端部の縦側断面拡大図である。

【 図 1 4 】 エンジン内のオイルの流れを示すブロック図である。

【 符号の説明 】

20

【 0 0 9 0 】

1 クランクケース

1 a 左クランクケース部材

1 b 右クランクケース部材

2 クランク室

3 トランスミッション室

4 クランク軸

5 オイル回収部

8 オイル貯留部

4 1 フィードポンプ（第 1 のオイルポンプ）

30

4 2 スカベンジングポンプ（第 2 のオイルポンプ）

8 6 二次オイルフィルタ

9 5 前側の仕切り壁

9 6 後側の仕切り壁

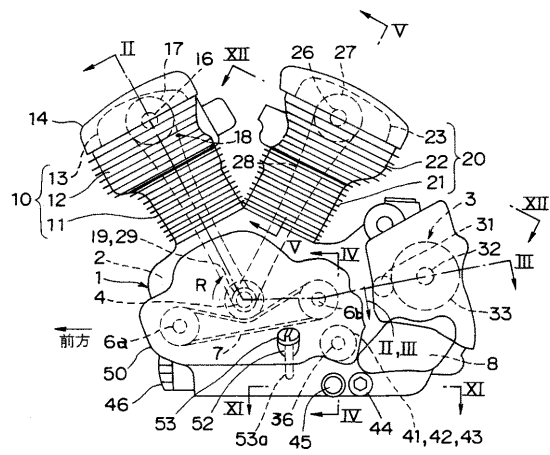
9 7 連通孔

1 1 1 , 1 1 2 オイル管接続部（オイル管用のオイル口部分）

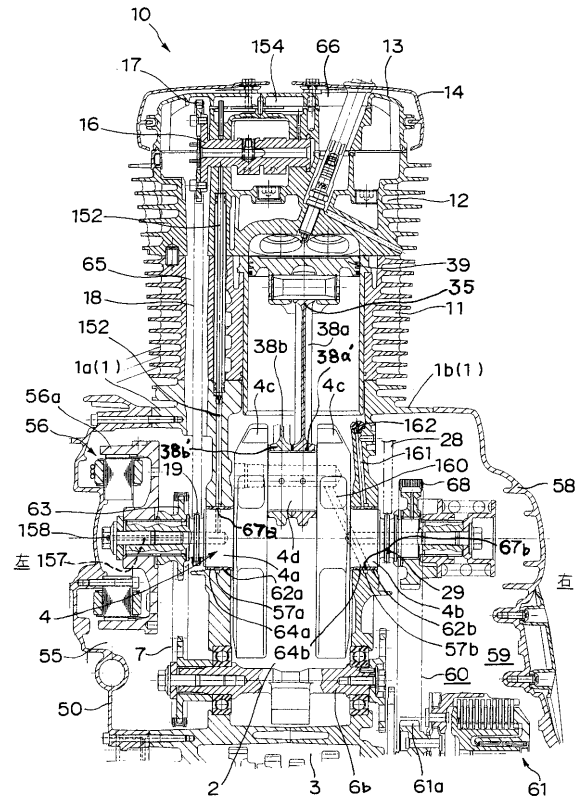
1 1 5 オイル管

1 1 5 a 、 1 1 5 b オイル管の接続筒部（オイル管 1 1 5 の継手の一例）

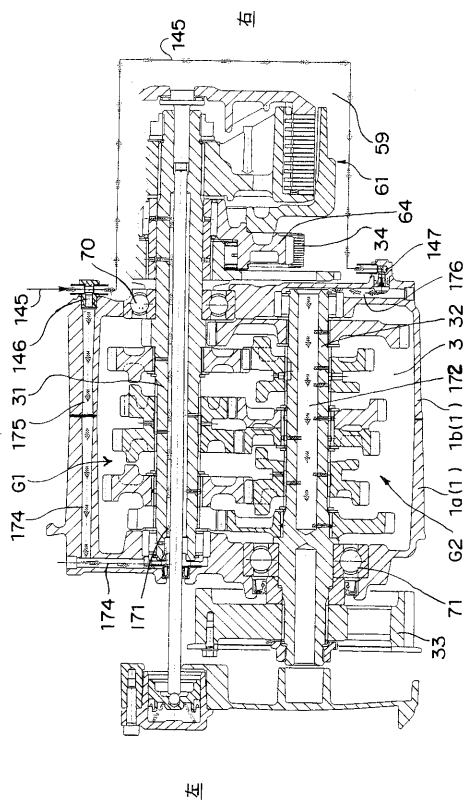
【図 1】



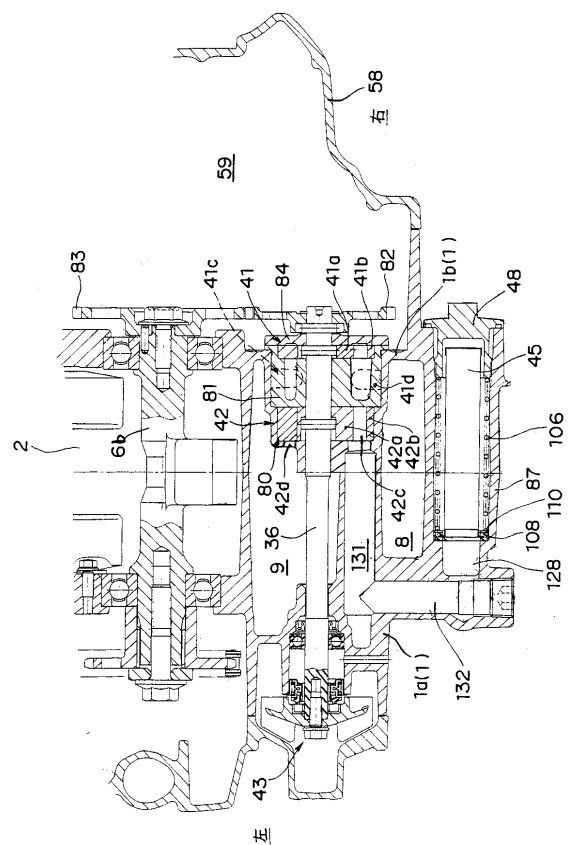
【図 2】



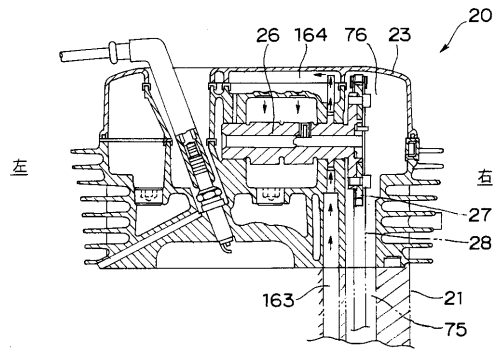
【図 3】



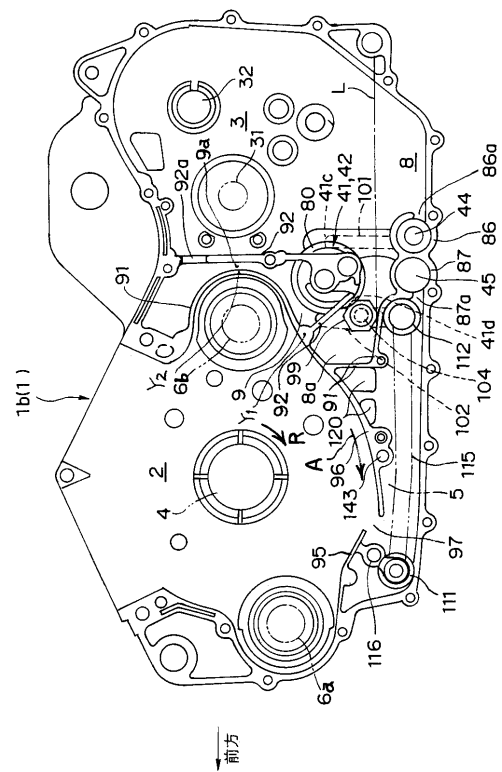
【図 4】



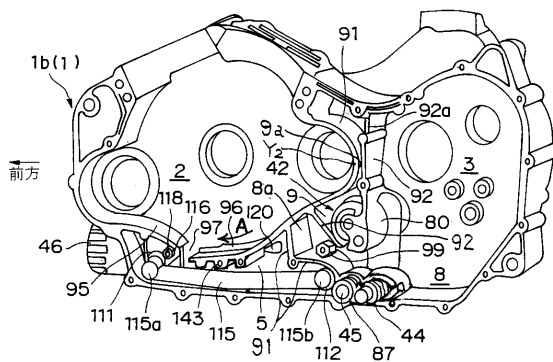
【図 5】



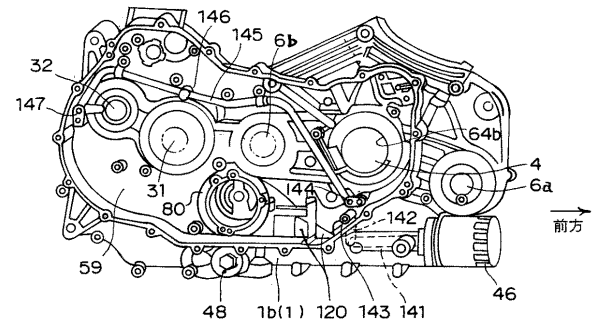
【図 6】



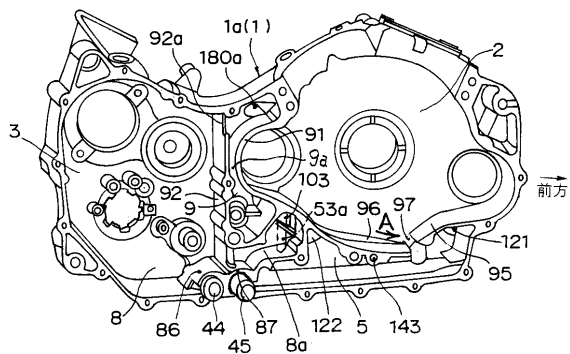
【図 7】



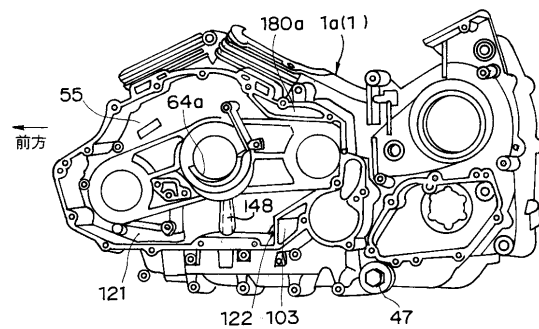
【図 9】



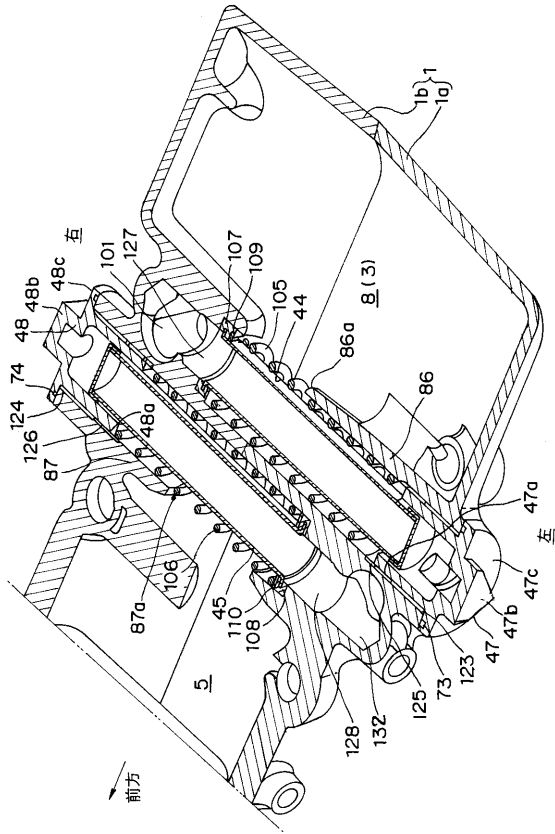
【図 8】



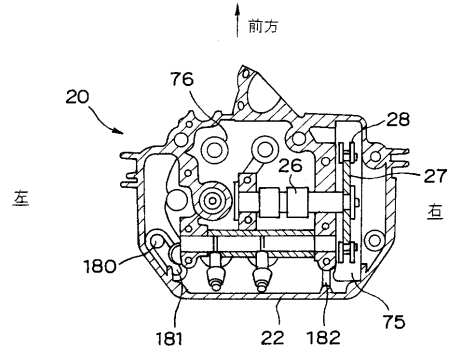
【図 10】



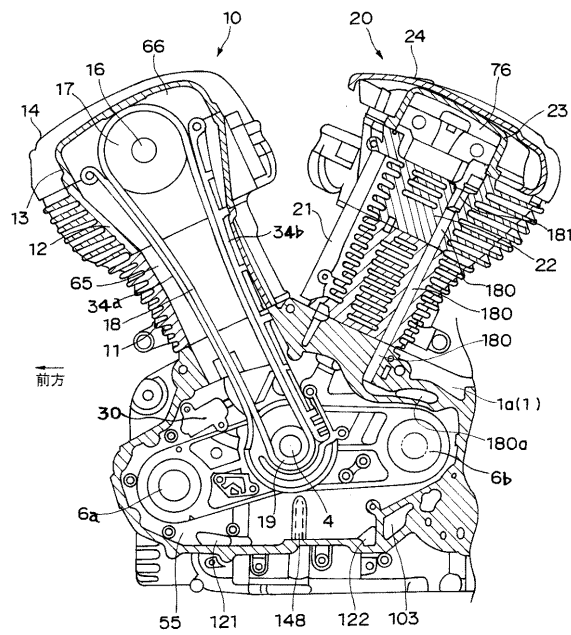
【図 1 1】



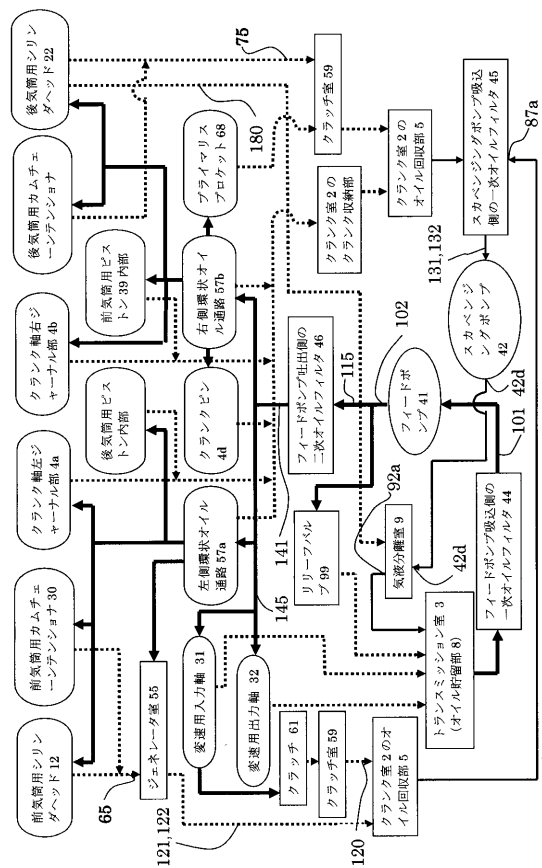
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 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 0 2 B 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 57/02 3 0 2 D	
	F 1 6 H 57/04 K	
	F 1 6 H 57/04 F	
	F 0 2 B 61/02 C	

F ターム(参考)	3G015	AB02	BA03	BA05	BB01	BB09	BG01	DA04	DA05	DA10	EA07
	3J063	AA06	AB02	AC03	BA11	CA01	CD45	CD46	XD03	XD23	XD32
		XD43	XD47	XD62	XD63	XE04					