

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4662875号
(P4662875)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int. Cl.	F I
FO1M 1/06 (2006.01)	FO1M 1/06 D
FO1M 5/00 (2006.01)	FO1M 1/06 L
	FO1M 5/00 H
	FO1M 1/06 N

請求項の数 5 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-86351 (P2006-86351)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成18年3月27日 (2006.3.27)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-262929 (P2007-262929A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100067840
審査請求日	平成20年11月26日 (2008.11.26)		弁理士 江原 望
前置審査		(74) 代理人	100098176
			弁理士 中村 訓
		(74) 代理人	100169111
			弁理士 神澤 淳子
		(72) 発明者	杉浦 広之
			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	米山 正樹
			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】 内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランク軸(10)の回転を動弁機構に伝達するカムチェーン(40)と同カムチェーン(40)を押圧する油圧式のカムチェーンテンシヨナ(43)を備えた内燃機関において、

前記クランク軸(10)の軸受部にオイルを供給するクランク軸用オイル供給路(A)の上流端側で、前記カムチェーンテンシヨナ(43)にオイルを供給するカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)が分岐し、

前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の上流側に直接オイルクーラ(77)が配置され、

前記オイルクーラ(77)を経由することにより冷却されたオイルのみが前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)を流れて前記カムチェーンテンシヨナ(43)に供給されることを特徴とする内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造。

【請求項2】

前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の途中にオイル溜り室(Ca)が形成されることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造。

【請求項3】

前記オイル溜り室(Ca)は、下側クランクケース(11L)と上側クランクケース(11U)の割り面に形成されることを特徴とする請求項2記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造。

【請求項 4】

前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の前記下側クランクケース(11L)側の下側オイル供給路(C1)は、ジャーナル壁(11Lw)を上方に延びて割り面に開口し、

前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の前記上側クランクケース(11U)側の上側オイル供給路(C2)は、ジャーナル壁(11Uw)に形成され、同ジャーナル壁(11Uw)の割り面に前記下側オイル供給路(C1)の割り面の開口に対向して凹部が形成され、

前記凹部が前記オイル溜り室(Ca)を構成することを特徴とする請求項 3 記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造。

【請求項 5】

前記カムチェーンテンシヨナ(43)は、シリンダヘッド(13)に配設され、

クランクケース(11)からシリンダブロック(12)を経てシリンダヘッド(13)に至り前記カムチェーンテンシヨナ(43)にオイルを供給する前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)は、シリンダブロック(12)とシリンダヘッド(13)の合せ面にラビリンス構造が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの項記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関におけるカムチェーンテンシヨナへのオイル供給路構造に関する。

【背景技術】

【0002】

頭上カム軸型 4 ストローク内燃機関においては、クランク軸の回転を吸気バルブや排気バルブの上方に配設されるカム軸にカムチェーンにより伝達する構成が、一般的であり、クランク軸とカム軸との間のカムチェーンを押圧してカムチェーンに適度なテンションを与えて挙動を安定させるカムチェーンテンシヨナが付設されている。

【0003】

カムチェーンテンシヨナは摩擦式や油圧式が使用されており、これらに潤滑油または油圧を供給するために、オイルポンプの吐出オイルを導いてクランク軸より上方にあるカムチェーンテンシヨナに供給するオイル供給路が設けられている（例えば、特許文献 1，特許文献 2 等参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 61274 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 65649 号公報

【0005】

特許文献 1 には、油圧式のカムチェーンテンシヨナが採用されており、このカムチェーンテンシヨナに油圧を供給するオイル供給路構造では、クランクケースに設けられたオイルポンプにより吐出されたオイルは、オイルクーラを経て、クランク軸の軸受部等へ供給され、クランク軸の 1 軸受部から延出したオイル供給路がシリンダブロックに形成されたオイル供給路に連通し、この両オイル供給路を通過してシリンダブロックに配設されたカムチェーンテンシヨナにオイルが供給される。

【0006】

特許文献 2 では、摩擦式（ねじ式）のカムチェーンテンシヨナが採用されており、このカムチェーンテンシヨナに潤滑油を供給するオイル供給路構造は、特許文献 1 と同様に、クランク軸の軸受部を経由したオイルがカムチェーンテンシヨナに供給されるようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、オイルポンプからカムチェーンテンシヨナに供給されるオイルがクランク軸の軸受部を経由するので、カムチェーンテンシヨナに供給するオイルの油圧の立ち上が

10

20

30

40

50

りの応答性の向上が阻害されるとともに、各部の供給油量を最適に必要最小量に制御することが困難であるためポンプ損失が大きい。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みなされたもので、その目的とする処は、潤滑部位を經由することなくカムチェーンテンシヨナへオイルが供給され、油圧の立ち上がりの応答性を向上させ、各部の供給油量の最適制御が容易でポンプ損失を低減できるカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造を供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、クランク軸(10)の回転を動弁機構に伝達するカムチェーン(40)と同カムチェーン(40)を押圧する油圧式のカムチェーンテンシヨナ(43)を備えた内燃機関において、前記クランク軸(10)の軸受部にオイルを供給するクランク軸用オイル供給路(A)の上流端側で、前記カムチェーンテンシヨナ(43)にオイルを供給するカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)が分岐し、前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の上流側に直接オイルクーラ(77)が配置され、前記オイルクーラ(77)を經由することにより冷却されたオイルのみが前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)を流れて前記カムチェーンテンシヨナ(43)に供給される内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造とした。

10

【0011】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造において、前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の途中にオイル溜り室(Ca)が形成されることを特徴とする。

20

【0012】

請求項5記載の発明は、請求項1から請求項4までのいずれかの項記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造において、前記カムチェーンテンシヨナ(43)は、シリンダヘッド(13)に配設され、クランクケース(11)からシリンダブロック(12)を経てシリンダヘッド(13)に至り前記カムチェーンテンシヨナ(43)にオイルを供給する前記カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)は、シリンダブロック(12)とシリンダヘッド(13)の合せ面にラビリンス構造が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0013】

請求項1記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造によれば、クランク軸用オイル供給路(A)の上流端側で、カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)が分岐しているので、クランク軸(10)の軸受部の潤滑部位を經由することなく独立したカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)を流れてオイルがカムチェーンテンシヨナ(43)へ供給され、よって油圧の立ち上がりの応答性を向上させ、各部の供給油量の最適制御が容易でポンプ損失を低減できる。

【0014】

カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の上流側に直接オイルクーラ(77)が配置され、オイルクーラ(77)を經由することにより冷却されたオイルが、独立したカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)に供給されるので、カムチェーンテンシヨナ(43)に冷却されたオイルが供給されることになり、カムチェーンテンシヨナの作動安定性を一層高めることができる。

40

【0015】

請求項2記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造によれば、カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)の途中にオイル溜り室(Ca)が形成されるので、オイルポンプの吐出脈動をオイル溜り室(Ca)で減衰させることができ、油圧の脈動によるカムチェーンテンシヨナ(43)への供給油量的変化の影響を小さくしてカムチェーンテンシヨナ(43)へオイルを安定的に供給して最小限の供給油量でカムチェーンテンシヨナ(43)の機能を最大限に生かすことができる。

50

【 0 0 1 6 】

請求項5記載の内燃機関のカムチェーンテンシヨナ用オイル供給路構造によれば、カムチェーンテンシヨナ用オイル供給路(C)には、シリンダブロック(12)とシリンダヘッド(13)の合せ面にラビリンス構造が形成されているので、油圧停止時にオイル供給路内のオイルが抜ける速度を遅くすることができ、そのため再始動時のカムチェーンテンシヨナ(43)への油圧の立ち上がり速度を速くして応答性をより一層向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明に係る一実施の形態について図1ないし図17に基づいて説明する。

本実施の形態に係る内燃機関Eは、4つのシリンダを直列に配置した直列4気筒の水冷却式内燃機関であり、自動二輪車にクランク軸10を左右方向に指向させて横置きに搭載される。

10

なお、本明細書において、車両前進方向を前方、その反対方向を後方とし、前進方向である前方を見て左手方向を左方、右手方向を右方と決めておく。

【 0 0 1 8 】

該内燃機関Eの左側面図を図1に、一部断面とした右側面図を図2に、一部省略した平面図を図3に示し、図1におけるIV-IV線で切断した断面図を図4に示す。

また、図4におけるV-V線で切断した概略断面図を図5に示す。

【 0 0 1 9 】

クランク軸10を軸支するクランクケース11は、上下割りに構成され、上側クランクケース11Uの上には4つのシリンダ12cを直列に配列して一体に成形されたシリンダブロック12とシリンダヘッド13が順に重ねられて幾らか前方に傾いて立設され、シリンダヘッド13の上にはシリンダヘッドカバー14が被せられる。

20

一方、下側クランクケース11Lの下にはオイルパン15が取り付けられる。

【 0 0 2 0 】

図4および図5を参照して、上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lの各ジャーナル壁11Uw, 11Lwが、クランク軸10のジャーナル部10jを主軸受20を介して上下から挟むようにして支持してクランク軸10を回転自在に軸支する。

直列4気筒の内燃機関Eであるので、クランク軸10は5つのジャーナル部10jを有し、上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lの上下それぞれ5つジャーナル壁11Uw, 11Lwによりクランク軸10は回転自在に支持される。

30

【 0 0 2 1 】

この上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lは、互いの割り面を合せてボルトにより一体に締結される。

図5を参照して、上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lの各5つのジャーナル壁11Uw, 11Lwのそれぞれにおいて、クランク軸10を挟持する半円弧部を挟む前後にスタッドボルト21f, 21rが下方から真っ直ぐ上方へ下側クランクケース11Lを貫通して上側クランクケース11Uの長尺のねじ孔に螺入して緊締している。

【 0 0 2 2 】

前側のスタッドボルト21fは、上側クランクケース11Uのねじ孔に螺入した後、先端をクランク室の空洞22aに突出開放しており、後側のスタッドボルト21rも上側クランクケース11Uのねじ孔に螺入した後、先端を上側クランクケース11Uにクランク軸10と平行に穿設された円孔22bに突出開放している。

40

【 0 0 2 3 】

したがって、スタッドボルト21f, 21rの螺合緊締によりねじ孔周辺に作用する応力が一部に集中するのを低減することができる。

なお、上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lは、上記スタッドボルト21f, 21rだけでなく、所要箇所に複数ボルト23により締結される(図5参照)。

【 0 0 2 4 】

そして、上側クランクケース11Uの上に幾らか前傾してシリンダブロック12が互いの合

50

せ面を合せて重ねられ、同シリンダブロック12の上にシリンダヘッド13が重ねられて、上側クランクケース11Uのジャーナル壁11Uwに連続するシリンダブロック12とシリンダヘッド13の部分を、前後のスタッドボルト25f, 25rが上方から貫通し、上側クランクケース11Uに穿設されたねじ孔26f, 26rに螺入され一体に締結される。

【0025】

実際には、上側クランクケース11Uの合せ面に穿設されたねじ孔26f, 26rにスタッドボルト25f, 25rの下端を螺合してスタッドボルト25f, 25rを上方に突出した植設状態とし、このスタッドボルト25f, 25rにシリンダブロック12の貫通孔を合せて貫通させて上側クランクケース11Uの合せ面の上にシリンダブロック12を重ね、次いでシリンダブロック12の貫通孔を貫通して突出したスタッドボルト25f, 25rにシリンダヘッド13の貫通孔を合せて貫通させてシリンダブロック12の上側合せ面の上にシリンダヘッド13を重ねる。

10

【0026】

そして、シリンダヘッド13の貫通孔を貫通して突出したスタッドボルト25f, 25rの上端雄ねじ部に袋ナット27f, 27rを螺着し緊締することで、袋ナット27f, 27rとともにスタッドボルト25f, 25rが、さらにねじ孔26f, 26rに螺入してシリンダブロック12とシリンダヘッド13が上側クランクケース11Uに一体に締結される。

【0027】

上側クランクケース11Uの中央3つのジャーナル壁11Uwには、ケース割り面に開口するように空洞28が形成されており、前側のねじ孔26fは、シリンダブロック12との合せ面から空洞28まで貫通している。

20

【0028】

シリンダヘッド13とシリンダブロック12を貫通したスタッドボルト25fは、このねじ孔26fに螺入され、先端が一部空洞28に突出開放される。

したがって、スタッドボルト25fの螺合緊締により上側クランクケース11Uのねじ孔周辺に作用する応力が一部に集中するのを低減することができる。

【0029】

このように上側クランクケース11Uに一体に締結されるシリンダブロック12の4つのシリンダのシリンダボア12cにピストン30が往復摺動可能に嵌合され、同ピストン30はコンロッド31を介してクランク軸10に連結される。

30

【0030】

シリンダヘッド13には、シリンダボア12c毎に、ピストン30に対向して形成される燃焼室32と、燃焼室32に開口して1対の吸気弁35により開閉される吸気ポート33が後方へ延出し、1対の排気弁36により開閉される排気ポート34が前方に延出し、さらに燃焼室32に臨む点火プラグ37が装着される。

なお、吸気ポート33の上流側開口にはスロットルボディ33aが連結されて、その上流に図示しないが、吸気管が連結され、排気ポート34の下流側開口には排気管が連結される。

【0031】

各吸気弁35および各排気弁36は、シリンダヘッド13に回転可能に軸支される吸気カム軸38および排気カム軸39によりクランク軸10の回転に同期して開閉駆動される。

40

そのために、各カム軸38, 39は、右端部にカムスプロケット38s, 39sが嵌着され、クランク軸10の右端部近傍に嵌着される駆動スプロケット10sとカムスプロケット38s, 39sの間にタイミングチェーン40が掛け渡され(図2, 図4参照)、クランク軸10の半分の回転速度で回転駆動される。

【0032】

シリンダブロック12とシリンダヘッド13の右端部には、タイミングチェーン40を配設するためのカムチェーン室12cc, 13ccが形成されており(図4参照)、カムチェーン室12cc, 13ccにおいてカムチェーンガイド41, 42がタイミングチェーン40に沿って前後に設けられ、後側のカムチェーンガイド42は、油圧式のカムチェーンテンションナ43によって付勢されてタイミングチェーン40を押さえつけ適当なテンションを与えている(図2参照)。

50

カムチェーンテンシヨナ43は、図2に示すようにシリンダヘッド13の右端部の後面から後方へ突出したテンシヨナ取付ボス部13aに取り付けられる。

【0033】

他方、図4を参照して、クランクケース11の左側壁をなす最も左側のジャーナル壁11Uw, 11Lwから左方へ突出したクランク軸10の左端部には、交流発電機47のアウタロータ47rが嵌着され、交流発電機47に左方から被せられる発電機カバー48に交流発電機47の発電コイルを備えたインナステータ47sが支持されてアウタロータ47r内に配置される。

【0034】

発電機カバー48内において、交流発電機47のアウタロータ47rの外周前方に近接してクランク軸10の回転数を検出する機関回転数検出装置であるパルサコイル49が、配置されている。

10

【0035】

クランクケース11内のクランク軸10より後方には変速機50が配設されている。

変速機50は、常時噛合い式の歯車変速機であり、クランク軸10の後方で斜め上方位置にメイン軸51が上側クランクケース11Uに軸受52を介して回転自在に軸支され、クランク軸10の後方で上側クランクケース11Uと下側クランクケース11Lの割り面に挟まれてカウンタ軸55が軸受56を介して回転自在に軸支され、クランク軸10と平行なメイン軸51とカウンタ軸55にそれぞれ装着される変速ギヤ群51g, 55gが互いに対となるギヤどうしを噛合しており、軸にスプライン嵌合しシフトとなるギヤの変速操作機構による移動によって変速がなされる。

20

【0036】

メイン軸51の右端部には多板式の摩擦クラッチ54が設けられ、同摩擦クラッチ54のクラッチアウタ54oに共に回転するように支持されるプライマリドリブンギヤ53bとクランク軸10の右から数えて2番目のクランクウエブに形成されたプライマリドライブギヤ53aが噛合して1次減速機構が構成されている。

摩擦クラッチ54の出力側であるクラッチインナ54iがメイン軸51にスプライン嵌合しており、よってクランク軸10の回転が1次減速機構53a, 53bおよび摩擦クラッチ54を介してメイン軸51に伝達される。

【0037】

そして、メイン軸51の回転は、変速ギヤ群51g, 55gの噛合いを介してカウンタ軸55に伝達される。

30

カウンタ軸55は、出力軸でもあり、クランクケース11を左方に貫通して外部に突出させた左端部に出カスプロケット57が嵌着され、図示しない後輪の被動スプロケットとの間に伝動チェーン58が掛け渡され2次減速機構が構成され、この2次減速機構を介して動力が後輪に伝達される。

【0038】

図4に示すように、クランク軸10における駆動スプロケット10sより右側には始動用被動ギヤ63が一方向クラッチ64を介して軸支されている。

内燃機関Eを始動するスタータモータ60は、図3に示すようにクランクケース11の中央上面位置に取り付けられている。

40

【0039】

上側クランクケース11Uにおけるシリンダブロック12が結合される部分の後方の上壁は、右側部分が摩擦クラッチ54やプライマリドリブンギヤ53b等を収容すべく上方に大きく膨出しており、この膨出部11Uaの左側面に沿ってスタータモータ60が取り付けられる。

なお、摩擦クラッチ54等の右側はクラッチカバー59により覆われる(図3参照)。

【0040】

該スタータモータ60の右方に突出した駆動ギヤ軸61は、上側クランクケース11Uの膨出部11Uaの側壁を内部に貫通しており、同駆動ギヤ軸61と前記始動用被動ギヤ63との間に減速ギヤ機構62が介装されている。

したがって、スタータモータ60の駆動による駆動ギヤ軸61の回転が減速ギヤ機構62によ

50

り減速されて始動用被動ギヤ63に伝達され、始動用被動ギヤ63の回転が一方向クラッチ64を介してクランク軸10に伝達されて内燃機関Eが始動される。

【0041】

図4に示すように、メイン軸51のプライマリドリブンギヤ53bの左隣りに駆動スプロケット65aが回転自在に軸支されるとともに、同駆動スプロケット65aは、突起を延ばしてプライマリドリブンギヤ53bの孔に嵌合させてプライマリドリブンギヤ53bと一体に回転するようになっている。

【0042】

クランクケース11を下方から見た下面図である図6を参照して、メイン軸51の下方には下側クランクケース11Lにオイルポンプ70と水ポンプ100が左右に並んで取り付けられている。

10

【0043】

右側(図6では左側)のオイルポンプ70は、下側クランクケース11Lの内部に下方からボルト72により取り付けられ、左側(図6では右側)の水ポンプ100は、下側クランクケース11Lの左側壁に外側から嵌挿してボルト104により取り付けられており、オイルポンプ70の左側に突出した駆動軸71と水ポンプ100の右側に突出した駆動軸101が同軸に連結されている。

【0044】

オイルポンプ70の駆動軸71は、右方にも突出しており、その右端部に被動スプロケット65bが嵌着されている。

20

この被動スプロケット65bの上方に前記メイン軸51に設けられた駆動スプロケット65aが位置して、駆動スプロケット65aと被動スプロケット65bとの間に無端チェーン66が架渡される(図2参照)。

【0045】

したがって、クランク軸10の回転が1次減速機構のプライマリドリブンギヤ53bと一体の駆動スプロケット65aから無端チェーン66を介して被動スプロケット65bに伝達され、被動スプロケット65bとともにオイルポンプ70の駆動軸71および水ポンプ100の駆動軸101を回転駆動する。

【0046】

また、下側クランクケース11Lを下方から見た図6を参照して、中央側気筒に対応する中央のジャーナル壁11Uwの前部とその左隣り(図6では右隣り)のジャーナル壁11Uwの前部との間にバランス室94が形成されて、同バランス室94内において左右のジャーナル壁11Uw, 11Uwにバランス軸95aの両端が支持されて2次バランス95が架設されている。

30

2次バランス95は、図1に示す側面視でクランク軸10より下方斜め前方に位置する。

クランクケース11の前面図である図7を参照して、2次バランス95は、バランス軸95aにバランスウエイト95bがニードル軸受95cを介して軸支され、バランスウエイト95bのボス部外周にバランスドリブンギヤ96bが嵌着されている。

【0047】

2次バランス95のバランスドリブンギヤ96bは、クランク軸10のクランクウエブに形成されたバランスドリブンギヤ96bの2倍の歯数を有するバランスドライブギヤ96a(図4参照)に噛合している。

40

したがって、2次バランス95は、クランク軸10の2倍の回転速度でバランスウエイト95bが回転して直列4気筒の内燃機関1の2次振動を吸収する。

【0048】

油圧供給源である前記オイルポンプ70は、トロコイド式のポンプであり、駆動軸71と一体のインナロータがその周囲に噛み合うアウトロータを回転させ、ロータ間の容積変化でオイルを吸入・吐出させる。

【0049】

オイルポンプ70の吸入口70aが下方に開口しており(図6参照)、同吸入口70aに吸入

50

導管73が連結され、吸入導管73はオイルパン15内を下方に延出して下端部をオイルパン15の底面に接近させてオイルストレーナ74を配設している(図2参照)。

したがって、オイルポンプ70が駆動されると、オイルパン15に溜まったオイルがオイルストレーナ74を介して吸入導管73に導かれて汲み上げられる。

【0050】

オイルポンプ70の吐出口70bも下方に開口しており、図2および図6に示すように、同吐出口70bに第1のオイル供給路A1を形成するオイル供給管75の一端が連結され、オイル供給管75はオイルパン15内を下方に迂回して前方斜め右寄り(図6で左寄り)に延出し、下側クランクケース11Lの前面の右端近傍に突設されたオイルフィルタ76の流入口76a(図7参照)から後方へ穿設された第2のオイル供給路A2の端部の下方に開口した入口75aに、他端が連結されている。

10

【0051】

図6および図7を参照して、下側クランクケース11Lの前面には、右端近傍に配置されたオイルフィルタ76の左側(図6, 図7では右側)に並んでオイルクーラ77が突設されており、下側クランクケース11Lの前面のオイルクーラ77が取り付けられる部分にはオイルクーラ77の流入ポート78aと流出ポート78bを構成するオイルクーラハウジング78が形成されている。

オイルクーラハウジング78の左隣りに前記バルンサ95が配置されている(図6参照)。

【0052】

図6に示すように、オイルフィルタ76の後方に突出した流出筒76bは、左右方向に穿設された第3のオイル供給路A3に連通しており、第3のオイル供給路A3はオイルクーラハウジング78の流入ポート78aに連通している。

20

そして、オイルクーラハウジング78の中心部の流出ポート78bからは後方に向けて第4のオイル供給路A4が穿設されている(図6, 図7参照)。

【0053】

この第4のオイル供給路A4に直交するように第5のオイル供給路であるメインギャラリA5がクランク軸10の下方にクランク軸10と平行に穿設されている。

メインギャラリA5は、下側クランクケース11Lの5つのジャーナル壁11Lwを貫通しており、各ジャーナル壁11Lwにおいて各ジャーナル軸受部に向けてオイル分岐供給路A6が穿設されている。

30

【0054】

なお、図2を参照して、オイル供給路A4の後端部からは、後方の変速機50側に斜め上向きにオイルを供給するオイル供給路B1が穿設され、同オイル供給路B1に連続して上側クランクケース11Uにメイン軸51の軸受部にオイルを供給するオイル供給路B2が穿設されている。

【0055】

また、図2および図6を参照して、下側クランクケース11Lにおいて、オイル供給路B1の途中から右方に向けてカムチェーンテンションナ43にオイルを供給する第1のオイル供給路C1が分岐して穿設されており、第1のオイル供給路C1は最も右側のジャーナル壁11Lwまで至り、その右端部から上方へ屈曲して割り面に開口している。

40

【0056】

この第1のオイル供給路C1の開口に対向して上側クランクケース11Uの最も右側のジャーナル壁11Uwの割り面に適当な容積の凹部があり、凹部の開口が下側クランクケース11Lのジャーナル壁11Lwの割り面により第1のオイル供給路C1の開口を除いて蓋をされることで、凹部はオイル溜り室Caを構成する。

【0057】

上側クランクケース11Uにおいて、ジャーナル壁11Uwの割り面に沿ったオイル溜り室Caからは、第2のオイル供給路C2がシリンダブロック12との合せ面に向かい斜めに穿設されている。

第2のオイル供給路C2は、シリンダブロック12の右側壁の後部に穿設された第3のオ

50

イル供給路 C 3 に連続する。

【 0 0 5 8 】

シリンダブロック12において第3のオイル供給路 C 3 は、上側クランクケース11Uとの合せ面からシリンダ軸方向に穿設された後、後方に一度屈曲し再び屈曲してシリンダヘッド13との合せ面に向かい合せ面に形成されたラビリンス構造部 C b を経てシリンダヘッド13に穿設された第4のオイル供給路 C 4 に連通する。

【 0 0 5 9 】

第4のオイル供給路 C 4 は、ラビリンス構造部 C b から上方に穿設され、その上端で後方へL字に屈曲してテンシヨナホルダー13a内を穿設されてカムチェーンテンシヨナ43の流入口に接続され、オイルをカムチェーンテンシヨナ43に供給する。

10

このカムチェーンテンシヨナ43にオイルを供給するオイル供給路 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 の詳細については、後記する。

【 0 0 6 0 】

図2および図7を参照して、下側クランクケース11Lにおけるオイルクーラハウジング78の流出ポート78bから真上に向かってピストン冷却用のオイルを供給する第1のオイル供給路 D 1 が上側の割り面まで穿設されている。

なお、オイルクーラハウジング78の流出ポート78bからは左隣りのバランサ95のバランサ軸95aに向けて連通孔98も形成されていてバランサ95の潤滑にオイルが供されるようになっている(図6, 図7参照)。

【 0 0 6 1 】

20

上側クランクケース11Uの5つのジャーナル壁11Uwのうち中央のジャーナル壁11Uwに形成された前記空洞28は、ケース割り面に開口しており、上側クランクケース11Uの割り面においてこの中央の空洞28の開口と前記第1のオイル供給路 D 1 が対向する部分まで第2のオイル供給路 D 2 を構成する溝が形成されている(図7参照)。

【 0 0 6 2 】

すなわち、第2のオイル供給路 D 2 は、上側クランクケース11Uに形成された溝の開口の一部を、下側クランクケース11Lの割り面が蓋をする形で構成される。

第1のオイル供給路 D 1 の上端部で割り面の第2のオイル供給路 D 2 との接続箇所に複数の小さな孔部からなるフィルタ80が介装されている。

このフィルタ80は、機械加工またはプレスにより成形される。

30

【 0 0 6 3 】

第2のオイル供給路 D 2 が連通する上側クランクケース11Uの中央のジャーナル壁11Uwに形成された空洞28は、下側クランクケース11Lの割り面により蓋をされて第3のオイル供給路でもあるが適当な容積を有して一時オイルを溜めておけるオイル溜り室 D a となる。

【 0 0 6 4 】

また、前記したように、図5を参照して、シリンダブロック12においてシリンダヘッド13との合せ面からオイル溜り室 D a までねじ孔26fが形成され、シリンダヘッド13とシリンダブロック12を貫通したスタッドボルト25fが、このねじ孔26fに螺入され、先端が一部オイル溜り室 D a に突出開放されるので、スタッドボルト25fの螺合緊締により上側クランクケース11Uのねじ孔周辺に作用する応力が一部に集中するのを低減することができる。

40

【 0 0 6 5 】

図8を参照して、このオイル溜り室 D a の上部空間に、左右両側から直線状をした管状部材である左右のピストン冷却用のオイル噴射用配管81L, 81Rが、その内端部を嵌入させて左右外側方に延びている(図8では左右が逆である)。

左右のオイル噴射用配管81L, 81Rには、5つの隣り合うジャーナル壁11Uwの各中間位置に上方のシリンダポア12cに向けてオイル噴射孔であるオイルジェット81Lj, 81Rjが左右2つずつ穿孔されている。

【 0 0 6 6 】

50

オイル溜り室 D a を形成する左右の側壁には所定位置に同軸に円孔が形成されて、同円孔に左右のオイル噴射用配管 81 L , 81 R の内端部がカラー 82 , 82 および O リング 83 , 83 を介して嵌入されて内端部の開口であるオイル導入口をオイル溜り室 D a に臨ませている。

そして、左右のオイル噴射用配管 81 L , 81 R は、中央のジャーナル壁 11 U w に隣り合う左右両側のジャーナル壁 11 U w , 11 U w の円孔 84 , 84 を貫通して、外端部が左右最外側のジャーナル壁 11 U w , 11 U w に形成された円孔 85 , 85 に挿入されている。

【 0 0 6 7 】

左右のオイル噴射用配管 81 L , 81 R の外端部には筒状のキャップ部材 86 L , 86 R が被せられている。

キャップ部材 86 L , 86 R は、軸方向に大小の内径と大小の外径が形成されており、オイル噴射用配管 81 L , 81 R の外径に等しい大内径部にオイル噴射用配管 81 L , 81 R が圧入される形でキャップ部材 86 L , 86 R が被せられる。

【 0 0 6 8 】

キャップ部材 86 L , 86 R の大外径部が、左右最外側のジャーナル壁 11 U w , 11 U w に形成された円孔 85 , 85 に圧入されて、オイル噴射用配管 81 L , 81 R の外端部がキャップ部材 86 L , 86 R を介して左右最外側のジャーナル壁 11 U w , 11 U w に固着支持される。

キャップ部材 86 L , 86 R の大外径部の一部と小外径部は外側に突出している。

【 0 0 6 9 】

そして、左側キャップ部材 86 L の小内径部の外側開口に、オイル噴射孔であるオイルジェット 87 L j が形成された円筒状をしたオイルジェット部材 87 L が圧入され、右側キャップ部材 86 R の小内径部の外側開口には、栓部材 87 R が圧入されて開口を閉塞している。

【 0 0 7 0 】

キャップ部材 86 L , 86 R の外側に突出した小外径部に、板状の取付けステー 88 L , 88 R の先端部円孔が圧入嵌着される。

取付けステー 88 L , 88 R の基端部円孔 88 L a , 88 R a は、左右最外側のジャーナル壁 11 U w , 11 U w の各々所定位置に形成されたねじ孔 89 L , 89 R に合わせてワッシャ 91 L , 91 R を介して締付ボルト 90 L , 90 R により外側から螺合して緊締される。

【 0 0 7 1 】

左側のオイル噴射用配管 81 L の取り付け方法についてみると、まずオイル噴射用配管 81 L の外端部に取付けステー 88 L が、キャップ部材 86 L を介して所定の相対的位置関係を保持して予め一体に固着しておく。

【 0 0 7 2 】

すなわち、図 1 0 に示すようにオイル噴射用配管 81 L の中心軸を基準にオイル噴射用配管 81 L に穿設されるオイルジェット 81 L j が存在する方向 X と取付けステー 88 L の基端部円孔 88 L a が存在する方向 Y とが所定の相対的角度をなすようにオイル噴射用配管 81 L と取付けステー 88 L が一体に固着されるようにする。

【 0 0 7 3 】

上記のように取付けステー 88 L がキャップ部材 86 L を介して一体に固着されたオイル噴射用配管 81 L を、内端部から左最外側のジャーナル壁 11 U w の円孔 85 に挿入して貫通し (図 9 参照) 、さらに途中のジャーナル壁 11 U w の円孔 84 を貫通して中央のジャーナル壁 11 U w の円孔にカラー 82 および O リング 83 を介して嵌入すると同時にキャップ部材 86 L を円孔 85 に圧入する。

【 0 0 7 4 】

その圧入の際に、取付けステー 88 L をオイル噴射用配管 81 L と一体に回転しながら、取付けステー 88 L の基端部円孔 88 L a を、左最外側のジャーナル壁 11 U w の所定位置に形成されたねじ孔 89 L に合わせるようにすると、図 1 0 に示すようにオイル噴射用配管 81 L に穿設されるオイルジェット 81 L j は、略真上を向いてシリンダポア 12 c 内を往復摺動するピストン 30 にオイルを効率良く噴射する向きに容易に設定することができる。

【 0 0 7 5 】

このように設定したところで、締付ボルト 90 L をワッシャ 91 L を介して基端部円孔 88 L

10

20

30

40

50

aに貫通してねじ孔89Lに螺合し緊締することで、オイルジェット81Ljの向きを最適位置に固定することができる。

【0076】

他方の右側のオイル噴射用配管81Rの取り付け構造もオイル噴射用配管81Lと概ね左右対称に構成されているので、同様の方法で、オイルジェット81Rjの向きを最適位置にして取り付けることができる。

【0077】

ただし、右側の取付けステー88Rは、左側の取付けステー88Lより幾らか大きく、先端部円孔と基端部円孔との距離が幾らか長い。

したがって、オイル噴射用配管を左右間違っ取り付けようとすると、ジャーナル壁11Uwの所定位置に形成されたねじ孔と基端部円孔とが合致することがなく、締付ボルトを螺合することができないので、左右間違っ取り付けていることを知ることができ、誤組みを防止することができる。

【0078】

こうして上側クランクケース11Uの5つのジャーナル壁11Uwを貫通して取り付けられた左右のオイル噴射用配管81L, 81Rは、各オイルジェット81Lj, 81Rjが対応するシリンダボア12c内のピストン30に向けてオイルをピストン30に効果的に噴射してピストン30を効率良く冷却することができる。

【0079】

また、左側のオイル噴射用配管81Lは、左端にオイルジェット部材87Lが圧入されて、オイルジェット部材87Lのオイルジェット87Ljから左方にオイルを噴射するようになっている。

オイルジェット87Ljは、交流発電機47に直接でなく、交流発電機47のアウタロータ47rの外周面と発電機カバー48の内周面との間の環状空間にオイルを噴射して交流発電機47を冷却する。

【0080】

図10に示すように、クランク軸方向に視て、オイルジェット87Ljは、発電機カバー48の内側であって、交流発電機47のアウタロータ47rの外周近傍の前方斜め上で、アウタロータ47rの前方に近接するパルサコイル49の上方に位置している。

また、図7に示すように前面視で、重なるアウタロータ47rとパルサコイル49に対してオイルジェット87Ljは右側(図7では左側)に位置している。

【0081】

したがって、オイルジェット87Ljによりオイルはアウタロータ47rの外周空間に噴射されるので拡散するが、オイルが拡散される空間は、交流発電機47のアウタロータ47rの外周面と発電機カバー48の内周面との間の環状空間であって、かつパルサコイル49の上側でアウタロータ47rの前側の斜め上側の空間に概ね限定される。

【0082】

交流発電機47のアウタロータ47rは、図10の左側面視において矢印で示すように反時計回りに回転しており、オイルジェット87Ljによるオイル噴射領域より回転方向で下流側にオイル噴射領域に沿ってパルサコイル49が位置して上記のようにオイルが広い空間に拡散することなく狭い空間に略限定されて拡散されるために該オイル拡散空間にオイルが霧状に充満する。

【0083】

このオイルが充満したオイル拡散空間に、アウタロータ47rは外周面を晒しながら回転することになるので、アウタロータ47rの外周面にオイルが満遍なく均一に散布されることになり、交流発電機47を効率良く冷却することができる。

【0084】

オイルの供給経路は、前記したように構成されるので、オイルポンプ70が駆動して吐出口70bから吐出したオイルは、第1のオイル供給路A1(オイル供給管75)を通過して第2のオイル供給路A2からオイルフィルタ76に流入し、ゴミ等の不純物を除去されて第3の

10

20

30

40

50

オイル供給路 A 3 に流出して流入ポート78 a からオイルクーラ77に流入して冷却され、流出ポート78 b から第 4 のオイル供給路 A 4 に流出してメインギャラリ A 5 に至り、メインギャラリ A 5 からオイル分岐供給路 A 5 を経てクランク軸10やオイル供給路 B 1 , B 2 を経て変速機50等の各潤滑部位やオイル供給路 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 を経てカムチェーンテンシヨナ43等の油圧機器にオイルが供給される。

【 0 0 8 5 】

一方で、オイルクーラ77の流出ポート78 b から第 1 のオイル供給路 D 1 に分流したオイルが、上側クランクケース11 U と下側クランクケース11 L の割り面においてフィルタ80を経て、第 2 のオイル供給路 D 2 からオイル溜り室 D a に至り、オイル溜り室 D a から左右のオイル噴射用配管81 L , 81 R に分配されて、オイル噴射用配管81 L , 81 R のオイルジェット81 L j , 81 R j およびオイルジェット87 L j から噴射され、オイルジェット81 L j , 81 R j より噴射されたオイルによってピストン30が冷却され、オイルジェット87 L j より噴射されたオイルによって交流発電機47が冷却される。

10

【 0 0 8 6 】

本水冷式内燃機関 E は、互いの駆動軸71と駆動軸101が連結されてオイルポンプ70と連動して回転駆動される水ポンプ100を、冷却水の供給源とする冷却系を構成している。

本内燃機関 E の冷却系において、図 1 を参照して、水ポンプ100は、前記したように下側クランクケース11 L の左側壁の後部に取り付けられており、内燃機関 E の前方にラジエータ105が配置され、そしてサーモスタットケース110がシリンダヘッド13の右端気筒の吸気ポート33の下側から後方に延出した冷却水排出管108に連結されて取り付けられている。

20

サーモスタットケース110には、ワックスタイプのボトムバイパス式サーモスタットが内蔵されている。

【 0 0 8 7 】

なお、サーモスタットケース110の右方に突出した接続管110 a に一端を接続したラジエータ流入ホース106が、図 2 および図 3 に示すようにシリンダブロック12の右方を前方に迂回してラジエータ105の流入口に他端を接続している。

接続管110 a は、図 2 に示すようにカムチェーンテンシヨナ43と上側クランクケース11 U の膨出部11 U a との間の空間に突出しており、同空間をラジエータ流入ホース106が通って右方に延出している。

30

【 0 0 8 8 】

水ポンプ100は、駆動軸101と一体に回転するインペラ102を収納するポンプ室が、駆動軸101を軸支するポンプボディ100 a とポンプカバー100 b とで構成されており（図 6 参照）、このポンプカバー100 b の吸入口の前方に延出した接続管103 a に一端を接続したラジエータ流出ホース107が、下側クランクケース11 L の左側面の下部に沿って配設されラジエータ105の流出口に他端を接続している。

【 0 0 8 9 】

また、ポンプカバー100 b の同じ吸入口の上方に延出した接続管103 b に一端を接続したバイパス用ホース112が、図 1 および図 3 を参照して、下側クランクケース11 L と上側クランクケース11 U の左側面の後部に沿って上方に延び、上側クランクケース11 U の上面を前方斜め右側に屈曲してスタータモータ60の左側を通り、図 3 の平面視でスタータモータ60とシリンダブロック12およびシリンダヘッド13との間を右方斜め上側に延びてサーモスタットケース110の上部のバイパス流出口に他端を接続している。

40

【 0 0 9 0 】

さらに、水ポンプ100のポンプカバー100 b の吐出口から延出した接続管103 c に一端を接続したポンプ吐出ホース113が下側クランクケース11 L と上側クランクケース11 U の左側面の後部に沿って上方に延び、前方に屈曲してシリンダブロック12の左側面に突設された管継手部材115の斜め後方に延出した流入接続管115 b に他端を接続している。

【 0 0 9 1 】

管継手部材115は、シリンダブロック12との合せ面に縦長に開口した内空間115 a が形成

50

されていて、その開口端縁のフランジ部が3箇所ボルト116によりシリンダブロック12に締結されて取り付けられている(図1, 図4参照)。

【0092】

図4に示すように、シリンダブロック12の左側壁には、管継手部材115の内空間115aの開口に対向して上下に仕切られた下側冷却水入口120と上側冷却水入口121とが形成されており、下側冷却水入口120はシリンダブロック12のシリンダボア12cの周囲に形成された第1ウォータジャケット12wに連通し、上側冷却水入口121は上方に屈曲した連通孔122がシリンダヘッド13の連通孔123に連続し、連通孔123がシリンダヘッド13の第2ウォータジャケット13wに連通する。

【0093】

また、図1に示すように、管継手部材115は斜め前方に分岐接続管115cが延出しており、同分岐接続管115cに一端を接続したオイルクーラ用の流入ホース117が斜め前下方方向に延出して下側クランクケース11Uの前面に突設されたオイルクーラ77の水流入口に他端を接続している。

オイルクーラ77の水流出口から延出した流出ホース118は前記ラジエータ流出ホース107に連結されてオイルクーラ77を経た冷却水を、ラジエータ流出ホース107の一部を利用して水ポンプ100に戻している。

【0094】

シリンダブロック12の第1ウォータジャケット12wとシリンダヘッド13の第2ウォータジャケット13wの構造を、図11ないし図13に基づき説明する。

シリンダブロック12の上面図である図11を参照して、4つのシリンダボア12cが左右に直列に並んでおり、この気筒配列方向の左端側に下側冷却水入口120と上側冷却水入口121を有し(図4参照)、上側冷却水入口121は連通孔122に連通し、連通孔122は上方に向かって開口してシリンダヘッド13の連通孔123に連続する。

一方、シリンダブロック12の気筒配列方向の右端側にはカムチェーン室12ccが形成されている。

【0095】

シリンダブロック12の第1ウォータジャケット12wは、図11に破線で示すように、4つのシリンダボア12cを纏めて環状に圍繞しており、できるだけ各シリンダボア12cの円弧に沿うようにして蛇行している。

この環状の第1ウォータジャケット12wは、気筒配列方向の左端側で前記下側冷却水入口120に連通している。

【0096】

シリンダブロック12のシリンダヘッド13との合せ面に、第1ウォータジャケット12wの一部が開放した複数の開口12hが形成されているが、シリンダヘッド13との合せ面に挟まれるガスケット18により1つの円弧状開口12hhを除いて閉塞される。

この円弧状開口12hhは、気筒配列方向のカムチェーン室12ccと同じ右端側で前側に偏った位置にある。

【0097】

ガスケット18の上面図である図12を参照して、ガスケット18は、シリンダボア12cに対応する4つの円孔18cが並んでおり、その外周部のボルト孔等のほかに、気筒配列方向の左端に連通孔122に対応する矩形孔18aが穿孔され、右端にカムチェーン室12ccに対応する長方形のチェーン室孔18ccが形成されるとともに、シリンダブロック12の前記円弧状開口12hhに対応して前側に偏った位置に円弧状の連通孔18hhが穿孔されている。

【0098】

かかるガスケット18が、シリンダブロック12の合せ面に重ね合わされると、シリンダブロック12の第1ウォータジャケット12wは、気筒配列方向の左端で下側冷却水入口120に連通し、右端で円弧状開口12hhから連通孔18hhに連通する。

したがって、図11の破線矢印を参照して、気筒配列方向の左端の下側冷却水入口120から流入した冷却水は、第1ウォータジャケット12wを前後に分かれて右方に流れながら

10

20

30

40

50

シリンダを冷却し、右端の円弧状開口12hhで集合して連通孔18hhを通過してシリンダヘッド13の第2ウォータージャケット13wに流出する。

【0099】

一方、シリンダヘッド13は、図13に示す下面図を参照して、4つの燃焼室32の天井壁が左右に並んでおり、各天井壁に吸気ポート33と排気ポート34が2つずつ開口しており、その外周部の気筒配列方向の左端に前記シリンダブロック12の連通孔122と前記ガスケット18の矩形孔18aに対向して連通孔123が開口し、右端にはカムチェーン室13ccが形成されている。

【0100】

そして、シリンダヘッド13のシリンダブロック12との合せ面に、第2ウォータージャケット13wの一部が開放した複数の開口13hが形成されているが、ガスケット18により1つの円弧状開口13hhを除いて閉塞される。

10

この円弧状開口13hhは、気筒配列方向の右端側で前側に偏った位置にあって、前記シリンダブロック12の円弧状開口12hhと前記ガスケット18の連通孔18hhに対向する。

【0101】

シリンダヘッド13の気筒配列方向の右端には、カムチェーン室13ccが形成されるとともに、カムチェーン室13ccから後方に向けてテンシヨナホルダー13aが突出している(図13, 図14参照)。

シリンダヘッド13の気筒配列方向の右端で後方に突出した該テンシヨナホルダー13aの気筒配列方向に並んで左側に冷却水出口である冷却水排出管108が突出している。

20

【0102】

したがって、シリンダブロック12にガスケット18を挟んでシリンダヘッド13を重ね合わせて合体すると、気筒配列方向で右端側において前側に連通孔18hhがあり、後側に冷却水排出管108が位置する。

シリンダブロック12の第1ウォータージャケット12wを流れた冷却水は、連通孔18hhから流出してシリンダヘッド13の第2ウォータージャケット13wを流れた冷却水に集合するので、前側に位置する連通孔18hhが集合部であり、この前側の集合部に集合した冷却水は、後側の冷却水排出管108に流れて冷却水排出管108から排出される。

【0103】

本シリンダヘッド13の後面からは、各気筒について2つの吸気ポート33, 33が集合して吸気通路管として後方に突出してスロットルボディ33aに接続される。

30

この4本の吸気通路管のうち右端部の吸気通路管33bの下方に前記冷却水排出管108が突出している(図14, 図15参照)。

この冷却水出口である冷却水排出管108と気筒配列方向に並んでテンシヨナホルダー13aが、突出形成されている。

【0104】

冷却水排出管108にはサーモスタットケース110が接続され、吸気通路管33bにはスロットルボディ33aが接続され、テンシヨナホルダー13aにはカムチェーンテンシヨナ43が取り付けられる。

【0105】

40

本内燃機関Eの冷却系は、以上のように構成されており、水ポンプ100の駆動により吐出した冷却水は、ポンプ吐出ホース113を通過してシリンダブロック12の管継手部材115に至り、シリンダブロック12の左側壁の下側冷却水入口120と上側冷却水入口121に分岐し、下側冷却水入口120に流入した冷却水はシリンダブロック12の第1ウォータージャケット12wを右方に流れてシリンダブロック12を冷却し、上側冷却水入口121に流入した冷却水は連通孔122, 123を経てシリンダヘッド13の第2ウォータージャケット13wを右方に流れてシリンダヘッド13を冷却する。

【0106】

シリンダブロック12とシリンダヘッド13の合せ面に挟まれるガスケット18がシリンダブロック12の第1ウォータージャケット12wとシリンダヘッド13の第2ウォータージャケット13

50

wとを仕切っているが、右端の一部に連通孔18hhが穿孔されていて、第1ウォータジャケット12wから第2ウォータジャケット13wにシリンダブロック12を冷却した冷却水が流入し、第1ウォータジャケット12wと第2ウォータジャケット13wを互いに独立して流れた冷却水が合流し、シリンダヘッド13の後面の右端部で後方に延出した冷却水排出管108から流出しサーモスタットケース110に至る。

サーモスタットケース110により内燃機関Eの暖機状態に応じてラジエータ105への冷却水の流通および遮断を制御する。

【0107】

一方、水ポンプ100よりポンプ吐出ホース113に吐出した冷却水は、管継手部材115からシリンダブロック12の下側冷却水入口120と上側冷却水入口121に分流するとともに、管継手部材115の内空間115aで流入ホース117にも分流してオイルクーラ77に至り、オイルクーラ77から流出ホース118を通過してラジエータ流出ホース107の一部を介して水ポンプ100に戻る循環を行ってオイルを冷却する。

【0108】

このようにオイルクーラ77により冷却されたオイルが、オイルクーラハウジング78の流出ポート78bから第1のオイル供給路D1に分流し、第2のオイル供給路D2，オイル溜り室Daを経て左右のオイル噴射用配管81L，81Rに分配されてオイルジェット81Lj，81Rjによりピストン30に噴射されてピストン30を冷却し、オイルジェット87Ljにより噴射されて交流発電機47を冷却することになる。

【0109】

また、図6を参照して、オイルクーラ77により冷却されたオイルは、オイルクーラハウジング78の流出ポート78bから後方に穿設された第4のオイル供給路A4に流れ、第4のオイル供給路A4に直交するメインギャラリA5に分流してメインギャラリA5から各オイル分岐供給路A6を経てクランク軸10を軸支する各ジャーナル軸受部に給油される。

【0110】

第4のオイル供給路A4に流入したオイルは、上記のように途中でメインギャラリA5に分流する一方で、さらに下流側に流れて変速機50側に連通するオイル供給路B1に流入し、オイル供給路B2を経て変速機50の潤滑部位に供給されるとともに、オイル供給路B1の途中でカムチェーンテンシヨナ43にオイルを供給する第1のオイル供給路C1に分流してオイル供給路C2，C3，C4を経てカムチェーンテンシヨナ43にオイルが供給される。

【0111】

クランク軸用オイル供給路であるメインギャラリA5，オイル分岐供給路A6の上流端側のオイル供給路A4，B1で、カムチェーンテンシヨナ用のオイル供給路C1が分岐しているため、クランク軸10の軸受部の潤滑部位を経由することなく独立したカムチェーンテンシヨナ用のオイル供給路C1，C2，C3，C4をオイルが流れてカムチェーンテンシヨナ43へ供給されたため、カムチェーンテンシヨナ43の油圧の立ち上がりの応答性を向上させることができる。

また、各部の供給油量の最適制御が容易でポンプ損失を低減できる。

【0112】

カムチェーンテンシヨナ用のオイル供給路C1の上流側に直接オイルクーラ77が配置されるので、オイルクーラ77により冷却されたオイルが、独立したカムチェーンテンシヨナ用のオイル供給路C1，C2，C3，C4によりカムチェーンテンシヨナ43に供給されるため、カムチェーンテンシヨナ43の作動安定性を一層高めることができる。

【0113】

下側クランクケース11Lの第1のオイル供給路C1と上側クランクケース11Uの第2のオイル供給路C2との接続部に構成されるオイル溜り室Caは、上側クランクケース11Uのケース割り面に開口して形成されるので、オイル溜り室Caを上側クランクケース11Uの鑄造時に同時に形成することができ、機械加工を必要としないですむ。

また、下側クランクケース11Lのケース割り面がオイル溜り室Caの開口を一部塞いで

10

20

30

40

50

該オイル溜り室 C a を構成するので、別途専用の蓋部材を必要とせず部品点数を削減できる。

【 0 1 1 4 】

カムチェーンテンシヨナ用のオイル供給路 C 1 , C 2 の接続部にオイル溜り室 C a を有するので、オイルポンプ70の吐出脈動をオイル溜り室 C a で減衰させることができ、油圧の脈動によるカムチェーンテンシヨナ43への供給油量の変化の影響を小さくしてカムチェーンテンシヨナ43へオイルを安定的に供給して最小限の供給油量でカムチェーンテンシヨナ43の機能を最大限に生かすことができる。

【 0 1 1 5 】

シリンダブロック12における第3のオイル供給路 C 3 とシリンダヘッド13における第4のオイル供給路 C 4 との接続部に構成されるラビリス構造部 C b の詳細を図 1 1 ないし図 1 4 に基づき説明する。

10

【 0 1 1 6 】

図 1 1 に示すシリンダブロック12の上面図を参照して、シリンダブロック12の合せ面においてカムチェーン室12ccの後方に第3のオイル供給路 C 3 の上端円開口 C b1 が開口しており、その斜め左側に僅かに距離をおいて長溝 C b3 が形成されている。

他方、図 1 3 に示すシリンダヘッド13の下面図を参照して、シリンダヘッド13の合せ面においてシリンダブロック12側の円開口 C b1 と長溝 C b3 の一部の双方に対向する長溝 C b2 が形成され、同長溝 C b2 の斜め左側に僅かに距離をおいて第4のオイル供給路 C 4 の下端円開口 C b4 が開口している。

20

【 0 1 1 7 】

そして、シリンダブロック12とシリンダヘッド13の合せ面に挟まれるガスケット18には、図 1 2 に示すように、シリンダブロック12側の円開口 C b1 , 長溝 C b3 とシリンダヘッド13側の長溝 C b2 , 円開口 C b4 との互いに対向する部分に複数の小孔 18 b が穿孔されている。

【 0 1 1 8 】

したがって、シリンダブロック12にガスケット18を介装してシリンダヘッド13を重ね合わせて構成されるラビリス構造部 C b は、図 1 4 に断面図に示すように、ガスケット18の小孔 18 b を介してシリンダブロック12側の第3のオイル供給路 C 3 の上端円開口 C b1 とシリンダヘッド13側の長溝 C b2 の一部が対向し、同長溝 C b2 の他の一部がシリンダブ

30

【 0 1 1 9 】

ロック12側の長溝 C b3 の一部に対向し、同長溝 C b3 の他の一部がシリンダヘッド13側の第4のオイル供給路 C 4 の下端円開口 C b4 に対向している。

ラビリス構造部 C b は、以上のように構成されているので、シリンダブロック12の第3のオイル供給路 C 3 を上方に圧送されてきたオイルは、上端円開口 C b1 から小孔 18 b を通ってシリンダヘッド13側の長溝 C b2 に入り、長溝 C b2 から小孔 18 b を通ってシリンダブロック12側の長溝 C b3 に入り、長溝 C b3 から小孔 18 b を通ってシリンダヘッド13側の下端円開口 C b4 から第4のオイル供給路 C 4 へ流入し、このようにオイルはシリンダブロック12とシリンダヘッド13の合せ面において両者間を行き来するように迷路状に流れ、第4のオイル供給路 C 4 からカムチェーンテンシヨナ43に供給される。

40

【 0 1 2 0 】

カムチェーンテンシヨナ43にオイルを供給する第3のオイル供給路 C 3 と第4のオイル供給路 C 4 の接続部に、上記のようなラビリス構造部 C b を有するので、油圧停止時にオイル供給路 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 内のオイルが重力により抜ける速度を遅くすることができ、そのため再始動時のカムチェーンテンシヨナ43への油圧の立ち上がり速度を速くして応答性をより一層向上させることができる。

また、ラビリス構造部 C b はフィルタとしての機能も有する。

【 0 1 2 1 】

このラビリス構造部 C b は、シリンダブロック12とシリンダヘッド13の合せ面に円開口 C b1 , 長溝 C b2 , 長溝 C b3 , 円開口 C b4 として形成されるので、シリンダブロック12お

50

よびシリンダヘッド13の鑄造時に同時に形成することができ、機械加工を必要としないですむ。

また、シリンダブロック12およびシリンダヘッド13の合せ面が、長溝C b2, 長溝C b3の一部を塞いで迷路を構成するので、別途専用の部材を必要とせず部品点数を削減できる。

【0122】

なお、シリンダヘッド13は、図15ないし図17を参照して、第2ウォータジャケット13wの上方に吸気弁35および排気弁36の上方リフタ部が突出し吸気カム軸38や排気カム軸39等の動弁機構が収容される動弁室13Cが形成されており、この動弁室13Cの左前隅部に上端を開口して下方に穿設されたオイル戻し通路13rが形成されている。

このシリンダヘッド13のオイル戻し通路13rに連通するように、シリンダブロック12側にオイル戻し通路12rが形成されている(図11参照)。

10

【0123】

シリンダヘッド13の前面には、各気筒について図示しない排気管が接続される排気管接続部13Eが形成されており、各排気管接続部13Eの外周部に排気管を取り付けるためのスタッドボス13Ebが上下斜め対称位置に突出形成されている。

4つの排気管接続部13Eのうち最も左端の排気管接続部13Eの左側にオイル戻し通路13rが位置し、その上側のスタッドボス13Ebがオイル戻し通路13の上端開口に隣接しており、上面視でオイル戻し通路13とスタッドボス13Ebが重なっている(図17参照)。

【0124】

以上の実施の形態では、油圧式のカムチェーンテンシヨナ43に油圧を供給するオイル供給路を開示したが、本発明は、摩擦式のカムチェーンテンシヨナに潤滑油を供給するオイル供給路にも適用できるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0125】

【図1】本発明の一実施の形態に係る内燃機関の左側面図である。

【図2】同一部断面とした右側面図である。

【図3】同一部省略した平面図である。

【図4】図1におけるIV-IV線で切断した断面図である。

【図5】図4におけるV-V線で切断した概略断面図である。

【図6】クランクケースの下面図である。

30

【図7】クランクケースの前面図である。

【図8】上側クランクケースの断面図である。

【図9】図8の一部分解断面図である。

【図10】オイル噴射用配管の配置構造を示す上側クランクケースの一部省略した要部側面図である。

【図11】シリンダブロックの上面図である。

【図12】ガスケットの上面図である。

【図13】シリンダヘッドの下面図である。

【図14】ラビリンス構造部の断面図である。

【図15】シリンダヘッドの左側面図である。

40

【図16】シリンダヘッドの部分前面図である。

【図17】図15におけるXVII-XVII線で切断した概略断面図である。

【符号の説明】

【0126】

E...内燃機関、10...クランク軸、11...クランクケース、11L...下側クランクケース、11U...上側クランクケース、12...シリンダブロック、12cc...カムチェーン室、13...シリンダヘッド、13a...テンシヨナホルダー、13cc...カムチェーン室、18...ガスケット、

40...タイミングチェーン、41...カムチェーンガイド、43...カムチェーンテンシヨナ、

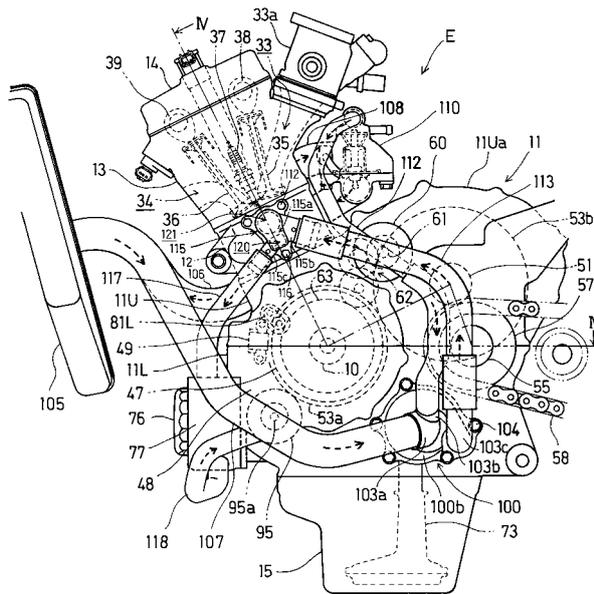
70...オイルポンプ、75...オイル供給管、76...オイルフィルタ、77...オイルクーラ、78b

...流出ポート、

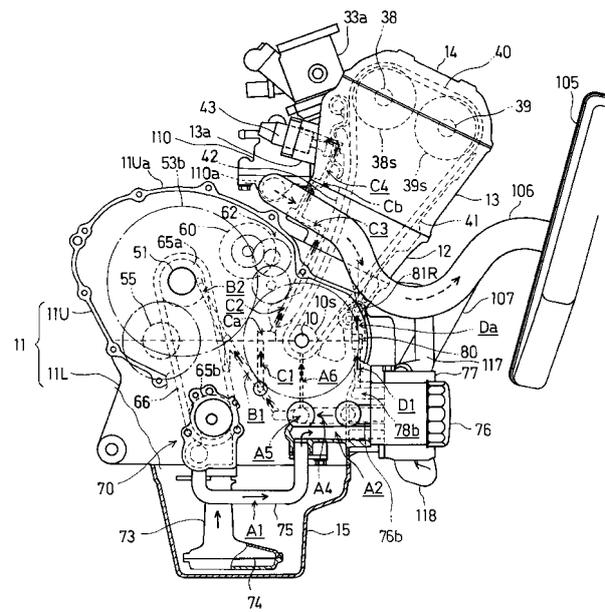
50

A 1 , A 2 , A 3 , A 4 ... オイル供給路、 A 5 ... メインギャラリ、 A 6 ... オイル分岐供給路、 B 1 , B 2 ... 変速機用のオイル供給路、 C 1 , C 2 , C 3 , C 4 ... チェーンテンション用のオイル供給路、 C a ... オイル溜り室、 C b ... ラビリンス構造部、 D 1 , D 2 ... ピiston冷却用のオイル供給路、 D a ... オイル溜り室。

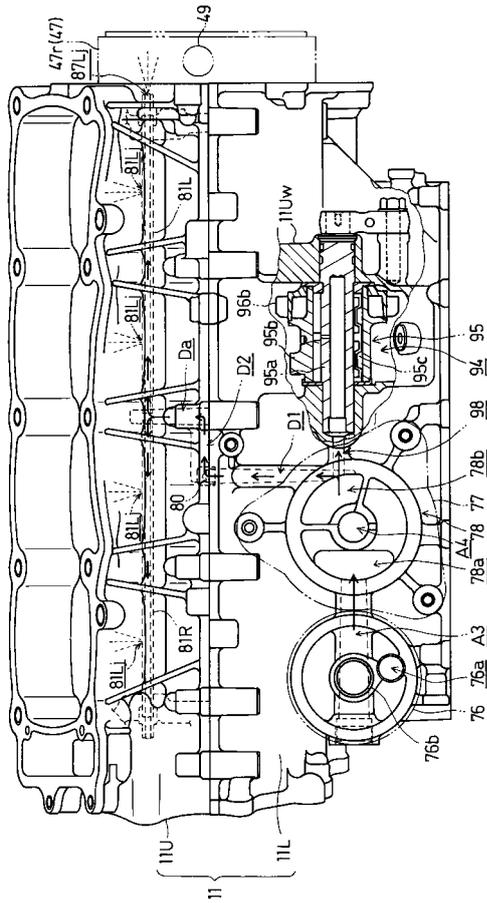
【 図 1 】



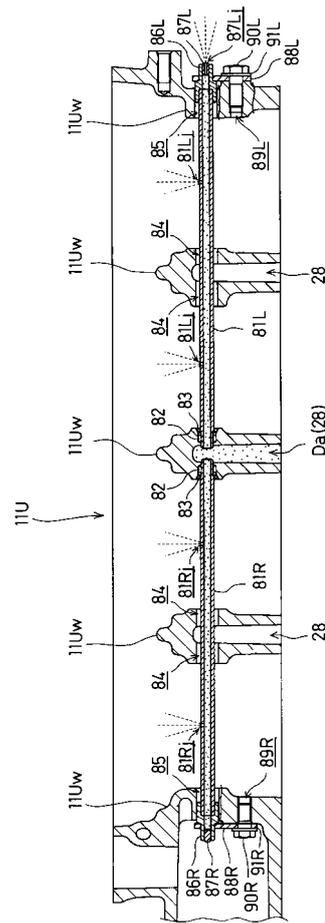
【 図 2 】



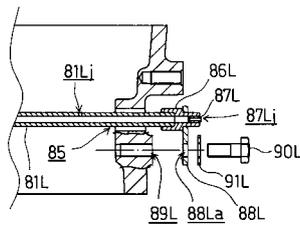
【 図 7 】



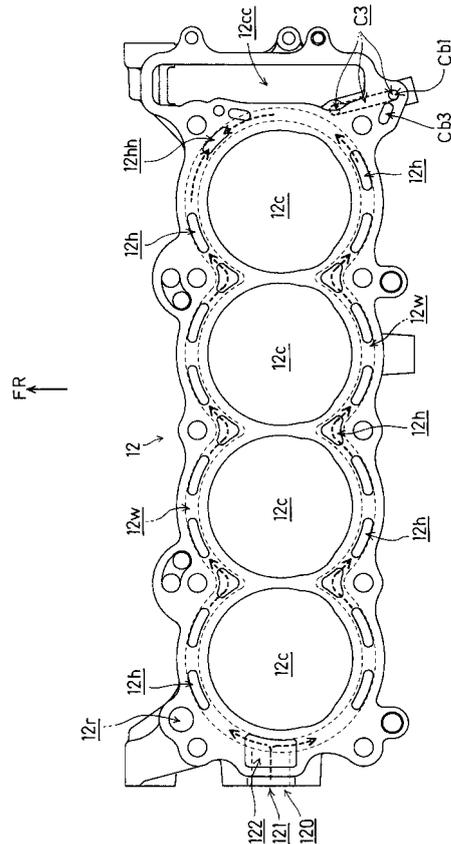
【 図 8 】



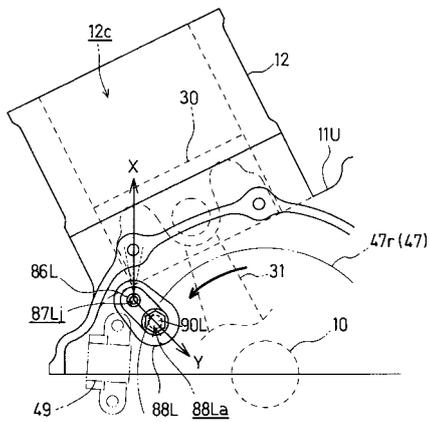
【 図 9 】



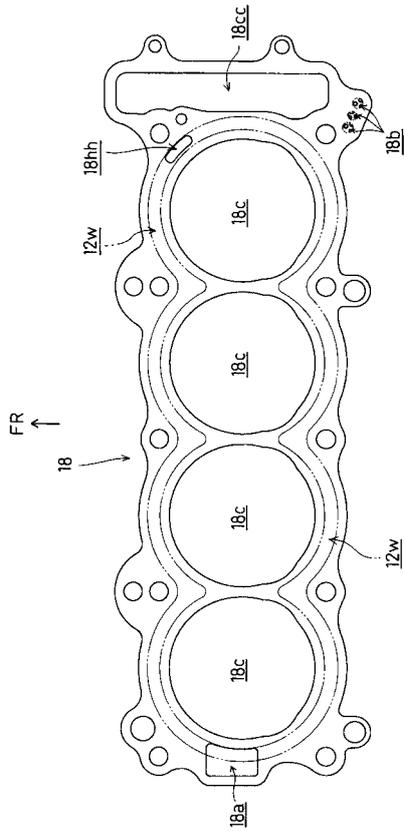
【 図 1 1 】



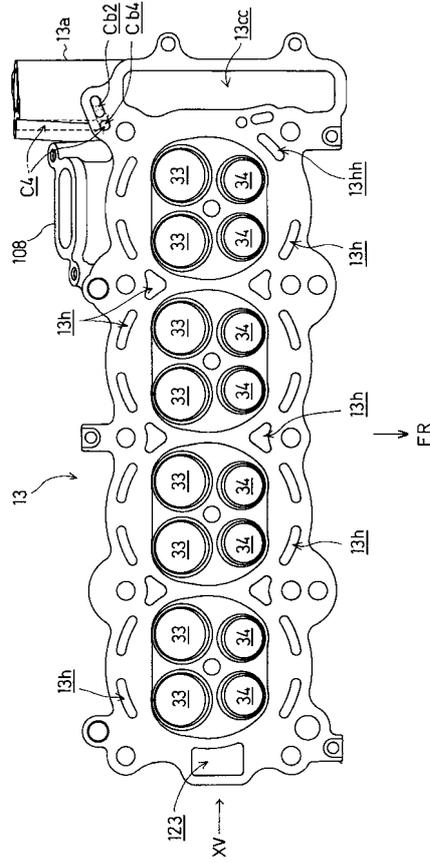
【 図 1 0 】



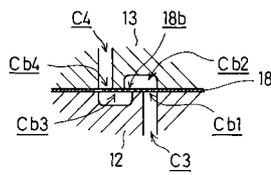
【 図 1 2 】



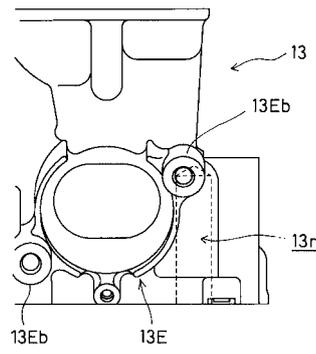
【 図 1 3 】



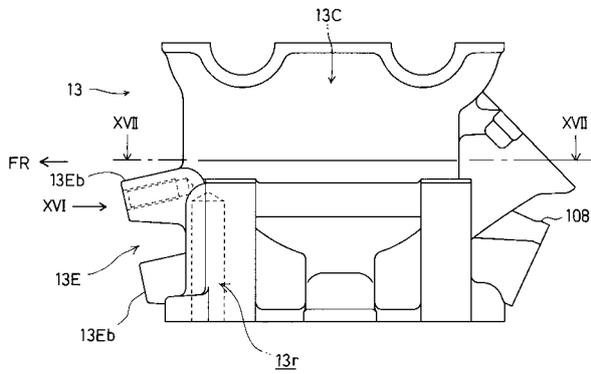
【 図 1 4 】



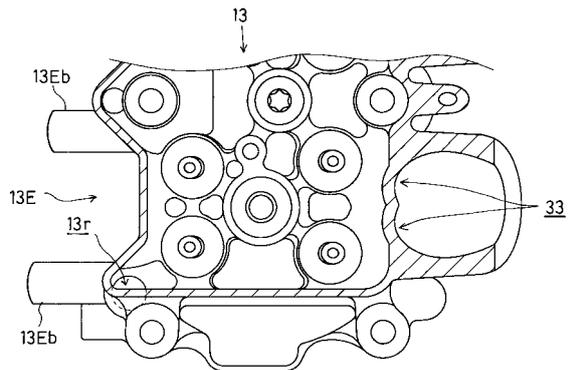
【 図 1 6 】



【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 南 浩二

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 大下 透

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 水野 治彦

(56)参考文献 特開2004-100630(JP,A)

特開2004-036616(JP,A)

特開平04-134106(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01M 1/06

F01M 5/00