

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7035530号

(P7035530)

(45)発行日 令和4年3月15日(2022.3.15)

(24)登録日 令和4年3月7日(2022.3.7)

(51)国際特許分類

F I

F 0 1 M 9/10 (2006.01)

F 0 1 M 9/10 M

F 0 1 L 1/356(2006.01)

F 0 1 L 1/356 E

F 0 1 M 1/06 (2006.01)

F 0 1 L 1/356 Z

B 6 2 M 7/02 (2006.01)

F 0 1 M 1/06 Q

F 0 1 M 1/06 Z

請求項の数 5 (全23頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2017-254492(P2017-254492)

(22)出願日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(65)公開番号 特開2019-120168(P2019-120168

A)

(43)公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

審査請求日 令和2年10月23日(2020.10.23)

(73)特許権者 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地

(74)代理人 100121083

弁理士 青木 宏義

(74)代理人 100138391

弁理士 天田 昌行

(74)代理人 100132067

弁理士 岡田 喜雅

(74)代理人 100150304

弁理士 溝口 勉

(72)発明者 尾関 久志

静岡県浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 ス

ズキ株式会社内

審査官 北村 亮

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 オイルコントロールバルブユニット及び自動二輪車

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンに設置されて可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御するオイルコントロールバルブユニットであって、

前記可変バルブタイミング装置への動力伝達用のタイミングチェーンにオイルを供給するドレン通路が形成され、前記エンジンに部分的に差し込まれるように設置され、

前記ドレン通路として吸気側のドレン通路と排気側のドレン通路が形成されており、前記吸気側のドレン通路の出口と前記排気側のドレン通路の出口が上下に並んで開口し、

前記吸気側のドレン通路と前記排気側のドレン通路のうち下側の出口のドレン通路が出口手前で下方に分岐して、当該ドレン通路の分岐路の出口を前記タイミングチェーンに向けて開口していることを特徴とするオイルコントロールバルブユニット。

【請求項 2】

前記タイミングチェーンの内側で前記エンジンに部分的に差し込まれるように設置され、前記ドレン通路の前記分岐路の出口を前記タイミングチェーンの内周面に向けて開口していることを特徴とする請求項 1 に記載のオイルコントロールバルブユニット。

【請求項 3】

前記ドレン通路の前記分岐路の出口を前記タイミングチェーンの内周面に向ける位置決めピンが突設されていることを特徴とする請求項 2 に記載のオイルコントロールバルブユニット。

【請求項 4】

前記吸気側のドレン通路と前記排気側のドレン通路のうち下側の出口に閉塞栓が装着されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のオイルコントロールバルブユニット。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のオイルコントロールバルブユニットを備えたことを特徴とする自動二輪車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御するオイルコントロールバルブユニット及び自動二輪車に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、高出力、低燃費、低排気ガスを目的として、エンジンの運転状態に応じて吸気バルブ及び排気バルブのバルブタイミングを制御する可変バルブタイミング装置を搭載したエンジンが増加している。この種のエンジンにおいて、エンジンの外面に設置したオイルコントロールバルブユニットで、可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。可変バルブタイミング装置にはオイルコントロールバルブユニットからオイルが供給され、クランクシャフトに対するカムシャフトの回転位相が進角側又は遅角側に变化してバルブタイミングが調整される。

20

【0003】

ところで、上記の可変バルブタイミング装置は、進角側のカムシャフト、遅角側のカムシャフト、クランクシャフトのそれぞれ一端にスプロケットが取り付けられ、これらスプロケットにタイミングチェーンが掛けられている。クランクシャフトからの動力がタイミングチェーンを介して進角側及び遅角側のカムシャフトに伝達されて可変バルブタイミング装置が駆動される。通常、この種のエンジンでは、エンジン内のオイル通路を通じてタイミングチェーンにオイルが供給される他、専用のチェーンジェット等でタイミングチェーンにオイルが吹き付けられてタイミングチェーンが潤滑される。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【文献】特許第 5 3 4 5 4 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記構造ではタイミングチェーンの潤滑のために、エンジン内に専用のオイル通路やチェーンジェットを設けなければならず、ケース構造が複雑になると共に製造工程が煩雑化し、さらに部品点数が増加するという問題があった。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、シンプルな構造でタイミングチェーンに対して効率的にオイルを供給することができるオイルコントロールバルブユニット及び自動二輪車を提供することを目的の 1 つとする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様のオイルコントロールバルブユニットは、エンジンに設置されて可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御するオイルコントロールバルブユニットであって、前記可変バルブタイミング装置への動力伝達用のタイミングチェーンにオイルを供給するドレン通路が形成され、前記エンジンに部分的に差し込まれるように設置され、前記ドレン通路として吸気側のドレン通路と排気側のドレン通路が形成されており、前記吸気側のドレン通路の出口と前記排気側のドレン通路の出口が上下に並んで開口し、前記吸気側の

50

ドレン通路と前記排気側のドレン通路のうち下側の出口のドレン通路が出口手前で下方に分岐して、当該ドレン通路の分岐路の出口を前記タイミングチェーンに向けて開口していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様のオイルコントロールバルブユニットによれば、バルブタイミングの制御で不要になったオイルがドレン通路を通じてタイミングチェーンに供給される。よって、エンジン内に専用のオイル通路やチェーンジェットを設けることなくタイミングチェーンを潤滑することができ、シンプルな構造でタイミングチェーンに対して効率的にオイルを供給することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施の形態の自動二輪車の左側面図である。

【図2】本実施の形態のエンジン周辺の斜視図である。

【図3】本実施の形態の自動二輪車の前半部分の右側面図である。

【図4】本実施の形態のエンジン周辺の背面図である。

【図5】本実施の形態のコントロールバルブの模式図である。

【図6】本実施の形態のバルブハウジングの斜視図である。

【図7】本実施の形態のバルブハウジングの下面図である。

【図8】本実施の形態のシリンダの側面図である。

20

【図9】図8の破断線A - A及びB - Bに沿う断面図である。

【図10】図8の破断線C - C及びD - Dに沿う断面図である。

【図11】本実施の形態のオイルコントロールバルブの変形例の断面図である。

【図12】本実施の形態の可変バルブタイミングシステムの模式図である。

【図13】本実施の形態の車体フレームの組み付け動作の一例を示す図である。

【図14】本実施の形態の車体フレームの組み付け動作の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。ここでは、本実施の形態のオイルコントロールバルブユニットの設置構造をスポーツタイプの自動二輪車に適用した例について説明するが、適用対象はこれに限定されることなく、適宜変更が可能である。例えば、オイルコントロールバルブユニットを、他のタイプの自動二輪車に適用してもよい。図1は、本実施の形態の自動二輪車の左側面図である。以下の図では、車体前方を矢印FR、車体後方を矢印RE、車体左側をL、車体右側をRでそれぞれ示す。

30

【0011】

図1に示すように、自動二輪車1は、アルミ鋳造で形成されるツインスパー型の車体フレーム10にエンジン41や電装系等の各種部品を搭載して構成されている。車体フレーム10のメインフレーム12は、ヘッドパイプ11から左右に分岐して後方に向かって延びている。左右一対のメインフレーム12はエンジン41の後方に回り込むように湾曲し、メインフレーム12の後方部（ボディフレーム15）でエンジン41の後方側が支持されている。車体フレーム10のダウンフレーム13（図2参照）は、ヘッドパイプ11から左右に分岐して下方に延びており、左右一対のダウンフレーム13の下部でエンジン41の前方側が支持されている。

40

【0012】

メインフレーム12の前側部分の一部はタンクレール14になっており、タンクレール14上に燃料タンク21が設置されている。メインフレーム12の後側部分はボディフレーム15になっており、ボディフレーム15の上下方向の略中間位置にスイングアーム18を揺動可能に支持するスイングアームピボット17が形成されている。ボディフレーム15の上部には、後方に向かって延びるシートレール（不図示）及びバックステー16が設けられている。シートレール上には、燃料タンク21に接続されるライダーシート23及

50

びピリオンシート 24 が設けられている。

【0013】

車体フレーム 10 には、車体外装として各種カバーが装着されている。例えば、車体前半部はフロントカウル 26 に覆われており、車体側面はサイドカウル 27 に覆われている。また、シートレールはリヤカウル 28 に覆われており、エンジン 41 の前下方はアンダーカウル 29 に覆われている。ヘッドパイプ 11 には、ステアリングシャフト（不図示）を介して左右一対のフロントフォーク 32 が操舵可能に支持されている。フロントフォーク 32 には、前輪緩衝用のフロントサスペンションが内装されている。フロントフォーク 32 の下部には前輪 33 が回転可能に支持され、前輪 33 の上方はフロントフェンダ 34 によって覆われている。

10

【0014】

スイングアーム 18 は、スイングアームピボット 17 から後方に向かって延びている。スイングアーム 18 とボディフレーム 15 の間には、後輪緩衝用のリヤサスペンション 36 が設けられている。リヤサスペンション 36 は、一端がボディフレーム 15 の上端側に支持され、他端がサスペンションリンク 37 を介してスイングアーム 18 に連結されている。スイングアーム 18 の後端には後輪 38 が回転可能に支持されている。エンジン 41 及び後輪 38 は減速機構を介して連結されており、減速機構を介してエンジン 41 からの動力が後輪 38 に伝達される。後輪 38 の上方は、リヤカウル 28 の後部に設けられるリヤフェンダ 39 によって覆われている。

【0015】

エンジン 41 は、例えば、並列 4 気筒エンジンのクランクシャフト（不図示）等が収容されるエンジンケース 42 上にシリンダ 43（図 2 参照）を取り付けて構成されている。エンジン 41 が車体フレーム 10 に支持されることで、車体全体の剛性が確保されている。エンジン 41 には、インテークパイプ（不図示）を通じて空気が取り込まれ、燃料噴射装置にて空気と燃料とが混合されて燃焼室に供給される。燃焼後の排気ガスは、エンジン 41 の右側面において後方に延出されたエキゾーストパイプ（不図示）を経てマフラ 44 から排出される。

20

【0016】

このように構成されたエンジン 41 には、運転状態に応じて吸気バルブ及び排気バルブの駆動タイミングを制御する可変バルブタイミングシステムが採用されている。エンジン 41 の外面にはオイルコントロールバルブユニット 61（図 2 参照）が設置されており、オイルコントロールバルブユニット 61 によって可変バルブタイミングシステムに対する油圧が制御されている。可変バルブタイミングシステムにはタイミングチェーン 56（図 12 参照）を介してクランクシャフトからの動力が伝達され、オイルコントロールバルブユニット 61 に制御された駆動タイミングで吸気バルブ及び排気バルブが動かされる。

30

【0017】

ところで、エンジン 41 内にはオイル通路が張り巡らされており、タイミングチェーン 56 を潤滑するために専用のオイル通路を形成するために、エンジン 41 の流路構造を更に複雑化しなければならない。エンジン 41 の流路構造を複雑化する代わりに、エンジン 41 内にチェーンジェットを設置することも考えられるが、部品点数が増加してコストが増加する。そこで、本実施の形態では、オイルコントロールバルブユニット 61 のドレン通路から排出されるオイルをタイミングチェーン 56 の潤滑に利用してエンジン 41 の構造を簡略化している。

40

【0018】

また、オイルコントロールバルブユニット 61 はエンジン 41 に対してネジ等で外付けされるが、ネジの締付で生じた歪や設置面の加工精度等によってオイルコントロールバルブユニット 61 とエンジン 41 の当たりにバラツキが生じている。このため、オイルコントロールバルブユニット 61 とエンジン 41 の合わせ面からオイルが染み出して油圧が低下するおそれがある。そこで、本実施の形態では、オイルコントロールバルブユニット 61 とエンジン 41 の合わせ面でオイル通路の外側に溝部を形成して、オイル通路から漏れ出

50

したオイルを捕集している。

【 0 0 1 9 】

以下、図 2 から図 5 を参照して、本実施の形態のオイルコントロールバルブユニットの設置構造について説明する。図 2 は、本実施の形態のエンジン周辺の斜視図である。図 3 は、本実施の形態の自動二輪車の前半部分の右側面図である。図 4 は、本実施の形態のエンジン周辺の背面図である。図 5 は、本実施の形態のコントロールバルブの模式図である。なお、図 2 から図 5 では、説明の便宜上、車体外装としての各種カバーを省略して記載している。

【 0 0 2 0 】

図 2 及び図 3 に示すように、車体フレーム 1 0 にエンジン 4 1 が支持されており、エンジン 4 1 の前方にはラジエータ 4 7 が設置されている。エンジン 4 1 は、上記したようにエンジンケース 4 2 上にシリンダ 4 3 が設けられている。シリンダ 4 3 の上方でヘッドパイプ 1 1 から後方に左右一対のメインフレーム 1 2 が延びており、シリンダ 4 3 の前方でヘッドパイプ 1 1 から下方に左右一対のダウンフレーム 1 3 が延びている。車体フレーム 1 0 の前側部分でメインフレーム 1 2 とダウンフレーム 1 3 に二股に分かれることで、シリンダ 4 3 の側方（右側方）にオイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 が確保されている。

10

【 0 0 2 1 】

この場合、ダウンフレーム 1 3 がエンジン 4 1 の前側を支持している。より詳細には、ダウンフレーム 1 3 はシリンダ 4 3 の前側を支持しており、ダウンフレーム 1 3 の幅はエンジン 4 1 に対する支持位置 1 9 からヘッドパイプ 1 1 に向かうにしたがって前後に広がる略三角形に形成されている。エンジン 4 1 の上部のシリンダ 4 3 をダウンフレーム 1 3 で支持することで、エンジン 4 1 の下部をダウンフレーム 1 3 で支持する構造とは異なり、ダウンフレーム 1 3 の幅の前後方向への広がりを抑えて、シリンダ 4 3 の側方にオイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 が確保されている。

20

【 0 0 2 2 】

エンジン 4 1 の側方で、メインフレーム 1 2 とダウンフレーム 1 3 で挟まれた設置スペース 4 9 にオイルコントロールバルブユニット 6 1 が設置されることで、ダウンフレーム 1 3 によってラジエータ 4 7 とオイルコントロールバルブユニット 6 1 の間が遮られている。これにより、ラジエータ 4 7 からの熱が車体フレーム 1 0 の一部のダウンフレーム 1 3 で遮熱されて、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の温度上昇による作動特性の悪化が抑えられる。さらに、メインフレーム 1 2 とダウンフレーム 1 3 でオイルコントロールバルブユニット 6 1 が挟まれることで、車体前方の飛び石等からオイルコントロールバルブユニット 6 1 が保護される。

30

【 0 0 2 3 】

オイルコントロールバルブユニット 6 1 の前方がダウンフレーム 1 3 で遮られるため、ラジエータ 4 7 からの熱の影響を抑えられるが、オイルコントロールバルブユニット 6 1 に走行風が当たり難くなる。このため、シリンダ 4 3 の前後一対の IN カム軸心 O 1、EX カム軸心 O 2 のうち、ダウンフレーム 1 3 が EX カム軸心 O 2 の前側を通り、メインフレーム 1 2 が IN カム軸心 O 1 の後側を通るようにして、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 を広くしている。設置スペース 4 9 を広く取ることで、設置スペース 4 9 に熱気が籠り難くなって雰囲気温度が低下されている。

40

【 0 0 2 4 】

さらに、エンジンケース 4 2 内には変速機が収容されており、エンジンケース 4 2 には変速機を側方から覆うように変速機カバー 4 5 が設けられている。変速機カバー 4 5 は側方に膨出しており、オイルコントロールバルブユニット 6 1 が変速機カバー 4 5 の上方に設置されている。オイルコントロールバルブユニット 6 1 が変速機カバー 4 5、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3 で囲まれており、変速機カバー 4 5、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3 で囲まれた空間が設置スペース 4 9 として有効活用される。これにより、ダウンフレーム 1 3 によって車体前方の飛び石からオイルコントロールバルブユニ

50

ット 6 1 が保護されるだけでなく、変速機カバー 4 5 によって車体下方の飛び石からオイルコントロールバルブユニット 6 1 が保護される。

【 0 0 2 5 】

変速機カバー 4 5 の上部は前方に向かってオイルコントロールバルブユニット 6 1 との間隔を広げるように形成されている。変速機カバー 4 5 の上部は前方に向かって斜め下方に傾斜しており、変速機カバー 4 5 の上部とオイルコントロールバルブユニット 6 1 の上下間隔が大きくなっている。変速機カバー 4 5 とオイルコントロールバルブユニット 6 1 が離間することで、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 を広く取ることができ、設置スペース 4 9 に熱気が籠り難くなって雰囲気温度が低下されている。このように、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3、変速機カバー 4 5 によってエンジン 4 1 の側面に十分な広さの設置スペース 4 9 が確保されている。

10

【 0 0 2 6 】

左右一対のメインフレーム 1 2 はヘッドパイプ 1 1 から斜め後方に向かって延びており、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 の後方でメインフレーム 1 2 の対向間隔が狭くなっている（特に図 4 参照）。さらに、オイルコントロールバルブユニット 6 1 が変速機カバー 4 5 の上方に設置されている。これにより、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の後方でメインフレーム 1 2 及び変速機カバー 4 5 によって空気の流れが阻害されることがない。後方視でオイルコントロールバルブユニット 6 1 が露出されることで、走行時に設置スペース 4 9 から熱気が後方に流されてオイルコントロールバルブユニット 6 1 が効果的に冷却される。

20

【 0 0 2 7 】

また、ラジエータ 4 7 から後方に向かってラジエータホース 4 8 が延びており、エンジン 4 1 の側面でオイルコントロールバルブユニット 6 1 がラジエータホース 4 8 の上方に設置されている。ラジエータホース 4 8 によってラジエータ 4 7 からエンジン 4 1 に冷却水が送られ、ラジエータホース 4 8 内の冷却水によってオイルコントロールバルブユニット 6 1 が冷却される。ラジエータホース 4 8 がオイルコントロールバルブユニット 6 1 の直下を横切るため、ラジエータホース 4 8 によって車体下方の飛び石からオイルコントロールバルブユニット 6 1 が保護される。ラジエータホース 4 8 がゴム等で形成されているため、ラジエータホース 4 8 自体が飛び石で破損し難くなっている。

【 0 0 2 8 】

図 2 及び図 4 に示すように、オイルコントロールバルブユニット 6 1 がメインフレーム 1 2 と上面視で重なり、ダウンフレーム 1 3、変速機カバー 4 5 と前後方向視で重なっている。オイルコントロールバルブユニット 6 1 が上面視でメインフレーム 1 2 に重なることで、メインフレーム 1 2 が雨除けになって雨水によるオイルコントロールバルブユニット 6 1 の破損が防止される。オイルコントロールバルブユニット 6 1 がダウンフレーム 1 3、変速機カバー 4 5 と前後方向視で重なることで、車体前方及び車体下方の飛び石からオイルコントロールバルブユニット 6 1 が保護され、さらにダウンフレーム 1 3 によってラジエータ 4 7 の熱に対する遮熱効果が高められている。

30

【 0 0 2 9 】

オイルコントロールバルブユニット 6 1 は、変速機カバー 4 5、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3 の全てに対して前後方向視で内側に設置されている。変速機カバー 4 5、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3 によって車体転倒時の衝撃やその他の外部の衝撃からオイルコントロールバルブユニット 6 1 が保護される。また、前後方向視で車体フレーム 1 0 内にオイルコントロールバルブユニット 6 1 が収まることで、車体全体の車幅寸法の増加が抑えられている。なお、前後方向視で内側とは、変速機カバー 4 5、メインフレーム 1 2、ダウンフレーム 1 3 の最外面よりも内側であればよい。

40

【 0 0 3 0 】

図 2 及び図 3 に戻り、エンジン 4 1 内にはオイルポンプ 5 2（図 1 2 参照）からオイルが送られるメインギャラリ 5 3 が形成されており、メインギャラリ 5 3 とオイルコントロールバルブユニット 6 1 が 1 本の外部配管 8 1 で接続されている。これにより、外部配管 8

50

1 を通じて油圧が高いメインギャラリ 5 3 からオイルコントロールバルブユニット 6 1 にダイレクトにオイルが供給される。メインギャラリ 5 3 からエンジン 4 1 内のオイル通路を通らずに、オイルコントロールバルブユニット 6 1 にオイルが供給されることで、圧力損失を抑えてオイルコントロールバルブユニット 6 1 に油圧の高いオイルを供給することができる。

【 0 0 3 1 】

外部配管 8 1 は、変速機カバー 4 5 の下側のメインギャラリ 5 3 から前方に延出して、変速機カバー 4 5 を下側から回り込んだ後に上方に延びている。そして、外部配管 8 1 は、ラジエータホース 4 8 の前後方向視で内側を通り、オイルコントロールバルブユニット 6 1 とダウンスレーム 1 3 の間を通過してオイルコントロールバルブユニット 6 1 に接続されている。この場合、オイルコントロールバルブユニット 6 1 は E X カム軸心 O 2 よりも後側に設置され、オイルコントロールバルブユニット 6 1 とダウンスレーム 1 3 の間に外部配管 8 1 の設置ルートが確保されている。この設置ルートによって車体全体の車幅寸法の増加が抑えられ、外部配管 8 1 を短くして配管内での圧力損失が抑えられる。

10

【 0 0 3 2 】

外部配管 8 1 が前後方向視でラジエータホース 4 8 の内側を通り、前後方向視で車体フレーム 1 0 の内側を通ることで、ラジエータホース 4 8 及び車体フレーム 1 0 によって車体転倒時の衝撃やその他の外部の衝撃から外部配管 8 1 が保護される。外部配管 8 1 の一部がダウンスレーム 1 3 に前後方向視で重なり、ラジエータホース 4 8 に下面視で重なっているため、ダウンスレーム 1 3 及びラジエータホース 4 8 によって車体前方及び車体下方の飛び石から外部配管 8 1 が保護される。このように、外部配管 8 1 もオイルコントロールバルブユニット 6 1 と同様に、衝撃や飛び石から十分に保護されている。

20

【 0 0 3 3 】

オイルコントロールバルブユニット 6 1 には、吸気側のバルブタイミングを制御する吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気側のバルブタイミングを制御する排気用コントロールバルブ 6 3 が設けられている。オイルコントロールバルブユニット 6 1 には外部配管 8 1 が接続されており、この外部配管 8 1 の接続部分を挟んで吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気用コントロールバルブ 6 3 が横向き姿勢で上下方向に離間している。吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気用コントロールバルブ 6 3 が離間しているため、吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気用コントロールバルブ 6 3 の間に熱気が籠り難くなっている。

30

【 0 0 3 4 】

また、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 が上下に並ぶため、車体本体の車幅寸法の増加が抑えられている。さらに、吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気用コントロールバルブ 6 3 が横向き姿勢で縦並びであるため、両方のコントロールバルブ 6 2、6 3 が走行時の空気の流れによって均一に冷却される。すなわち、吸気用コントロールバルブ 6 2 と排気用コントロールバルブ 6 3 が縦向き姿勢で横並びにされる構成のように、前側のコントロールバルブだけが空気の流れで冷却されて、後側のコントロールバルブが冷却され難くなることがない。

【 0 0 3 5 】

図 5 A に示すように、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 は、円筒状に形成されたソレノイドバルブであり、ソレノイド 6 5 が収容されたソレノイド側とバルブスプール 6 6 が収容されたバルブスプール側とで長手方向で分かれている。ソレノイド 6 5 は、いわゆる円筒状の導線コイルであり、通電によって磁場を発生させることで、ソレノイド 6 5 の内側の鉄芯 7 0 に連結したバルブスプール 6 6 を進退させている。バルブスプール 6 6 の進退によって吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 内で油路が切り換えられている。

40

【 0 0 3 6 】

このような吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 は、ソレノイド 6 5 の通電によって発熱し易く、ソレノイド 6 5 の温度上昇によって作動特定が悪化する。そこで、本実施の形態では、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロー

50

ルバルブ 6 3 のソレノイド 6 5 側が後方に向けられている。ソレノイド 6 5 がラジエータ 4 7 から離されるため、ソレノイド 6 5 の発熱が抑えられて、ソレノイド 6 5 の温度上昇による作動特性の悪化が抑えられている。また、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 のソレノイド 6 5 の軸心が水平又は後ろ斜め上方に向けられることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

例えば、図 5 B の比較例に示すように、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 のソレノイド 6 5 の軸心が後斜め下方に向けられていると、バルブスプール 6 6 側で発生したコンタミ C 等の異物がオイルによってソレノイド 6 5 側に運ばれる。このため、ソレノイド 6 5 側にコンタミ C 等の異物が溜まるおそれがある。このため、図 5 A に示す本実施の形態では、ソレノイド 6 5 の軸心が水平又は後ろ斜め上方（図では水平）に向けられているため、バルブスプール 6 6 側で発生したコンタミ C 等の異物がソレノイド 6 5 側に入り込んで破損させることがない。

【 0 0 3 8 】

続いて、図 6 から図 1 0 を参照して、オイルコントロールバルブユニットについて詳細に説明する。図 6 は、本実施の形態のバルブハウジングの斜視図である。図 7 は、本実施の形態のバルブハウジングの下面図である。図 8 は、本実施の形態のシリンダの側面図である。図 9 は、図 8 の破断線 A - A 及び B - B に沿う断面図である。図 1 0 は、図 8 の破断線 C - C 及び D - D に沿う断面図である。なお、図 7 では説明の便宜上、ソレノイド側を二点鎖線で示している。

【 0 0 3 9 】

図 6 A に示すように、オイルコントロールバルブユニット 6 1 のバルブハウジング 6 4 は、複数のオイル通路を環状に並べたハウジング本体 6 7 の上部に、バルブスプール（不図示）が差し込まれる一対の支持ケース 6 8 を設けて構成されている。バルブハウジング 6 4 は、シリンダ 4 3（図 8 参照）の外壁に差し込まれて使用されるものであり、ハウジング本体 6 7 の外面にはシリンダ 4 3 の外壁との隙間を封止するリング 6 9 が装着されている。このリング 6 9 を境にして、ハウジング本体 6 7 側がシリンダ 4 3 の内部に収容され、一対の支持ケース 6 8 側がシリンダ 4 3 から外部に突出される。

【 0 0 4 0 】

一対の支持ケース 6 8 は、縦向き姿勢のハウジング本体 6 7 の上部で、ハウジング本体 6 7 の中央開口 7 1 を挟んで対向する箇所に横向き姿勢で設けられている。中央開口 7 1 を囲む 4 カ所で支持ケース 6 8 とハウジング本体 6 7 がリブ 7 2 で補強されており、リブ 7 2 の内側には支持ケース 6 8 内とハウジング本体 6 7 内を接続するオイルポートが形成されている。リブ 7 2 は筒状の各支持ケース 6 8 の両端近傍からハウジング本体 6 7 の上部を連ねており、リブ 7 2 は上方から下方に向うに従って側方への突出量が大きくなるように傾斜している。一対の支持ケース 6 8 の間には、円環状継手として外部配管 8 1 の先端に設けられたバンジョー継手 8 2 の設置スペースになっており、ハウジング本体 6 7 の開口端にはバンジョー継手 8 2 が置かれる環状の座面 7 4 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

また、バルブハウジング 6 4 の 4 カ所のリブ 7 2 の外面にはバンジョー継手 8 2 を座面 7 4 までガイドするガイド面 7 5 が形成されている。各ガイド面 7 5 はハウジング本体 6 7 の中央開口 7 1 を挟んで対向しており、中央開口 7 1 を挟んで向かい合うガイド面 7 5 の対向間隔が上方から下方に向かって狭くなるように傾斜している。各ガイド面 7 5 に沿ってバンジョー継手 8 2 を滑らすことで、バンジョー継手 8 2 の取付穴 8 3 がバルブハウジング 6 4 の中央開口 7 1 に一致するようにガイドされる。なお、詳細は後述するが、バンジョー継手 8 2 及びバルブハウジング 6 4 はエンジン 4 1 に対して側方からボルト 7 8（図 8 参照）で取り付けられ、外部配管 8 1 とバルブハウジング 6 4 のオイルポートがバンジョー継手 8 2 を介して連通される。

【 0 0 4 2 】

図 6 B 及び図 7 に示すように、ハウジング本体 6 7 には、中央開口 7 1 を囲むように複数

10

20

30

40

50

のオイルポート（オイルチャネル）が形成されている。各オイルポートは、吸気側及び排気側の入力ポート 76 a、76 b、進角ポート 76 c、76 d、遅角ポート 76 e、76 f、ドレンポート 76 g、76 h であり、一对の支持ケース 68 に支持された吸気用コントロールバルブ 62 及び排気用コントロールバルブ 63 に接続されている。そして、吸気用コントロールバルブ 62 及び排気用コントロールバルブ 63 の駆動によって各ポート 76 a - 76 h の連通状態が切換えられることで、可変バルブタイミング装置 91（図 12 参照）の進角室 S1 又は遅角室 S2 にオイルが供給される。

【0043】

より詳細には、ハウジング本体 67 の中央開口 71 から入力ポート 76 a、76 b にオイルが入り込み、入力ポート 76 a、76 b のフィルタ 77 a、77 b で濾過されたオイルが吸気用コントロールバルブ 62 及び排気用コントロールバルブ 63 に供給される。コントロールバルブ 62、63 が切り換わることで、入力ポート 76 a、76 b が進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f のいずれか一方に連通され、ドレンポート 76 g、76 h が進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f のいずれか他方に連通される。これにより、可変バルブタイミング装置 91（図 12 参照）の進角室 S1 又は遅角室 S2 のいずれか一方にオイルが供給され、いずれか他方からオイルが排出される。

【0044】

このように、入力ポート 76 a、76 b はコントロールバルブ 62、63 にオイルを供給する上流側の供給通路になっている。進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f はコントロールバルブ 62、63 からエンジン 41 のオイル通路を介して可変バルブタイミング装置 91 にオイルを導く下流側の供給通路になっている。ドレンポート 76 g、76 h は、余剰のオイルを排出するドレン通路になっている。詳細は後述するが、ドレンポート 76 g、76 h は可変バルブタイミング装置 91（図 12 参照）への動力伝達のタイミングチェーン 56 にオイルを供給する専用の供給通路になっている。

【0045】

ハウジング本体 67 の下面 73 は、エンジン 41 の壁面に対する合わせ面になっており、この合わせ面に進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f が開口されている。また、ハウジング本体 67 の下面 73 には、進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f に沿って円弧状に溝部 80 が形成されている。このため、エンジン 41 に対するハウジング本体 67 の当たりが不均一で、ハウジング本体 67 とエンジン 41 の合わせ面で進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f からオイルが周囲に染み出しても、溝部 80 によってオイルが捕集されて外部に漏れ出すことがない。

【0046】

また、ハウジング本体 67 の下面 73 は入力ポート 76 a、76 b の入口で窪んでおり、この窪みに進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f に沿った溝部 80 が連通されている。溝部 80 で捕集されたオイルは、溝部 80 に沿って入力ポート 76 a、76 b の窪みまでスムーズに戻される。上記したように、オイルコントロールバルブユニット 61 には、外部配管 81 を通じてメインギャラリ 53（図 2 参照）から油圧が高いオイルがダイレクトに供給される。進角ポート 76 c、76 d 及び遅角ポート 76 e、76 f からはオイルが染み出し易くなるが、溝部 80 によって入力ポート 76 a、76 b にオイルが戻されるため、オイル漏れが抑えられて可変バルブタイミング装置 91 の応答性能が悪化することがない。

【0047】

ドレンポート 76 g、76 h は、ハウジング本体 67 の下面 73 から外れた位置に開口されている。ドレンポート 76 g、76 h のうち一方のドレンポート 76 h の出口には閉塞栓 85 が装着されており、閉塞栓 85 によって隣り合ったドレンポート 76 g、76 h 間でオイルが行き来することが防止されている。ドレンポート 76 h はハウジング本体 67 内で分岐しており、分岐路の出口 88 がハウジング本体 67 の側面に開口している。ドレンポート 76 h の本来の出口を閉塞栓 85 で閉塞することで、オイルの排出経路が分岐路

10

20

30

40

50

の出口 8 8 に向かうように変更されている。

【 0 0 4 8 】

さらに、ハウジング本体 6 7 の下面 7 3 には位置決めピン 8 6 が突設されており、位置決めピン 8 6 がエンジン 4 1 の位置決め孔（不図示）に差し込まれることでオイルコントロールバルブユニット 6 1 が位置決め状態で取り付けられる。オイルコントロールバルブユニット 6 1 が位置決めされた状態では、ドレンポート 7 6 h の分岐路の出口 8 8 がタイミングチェーン 5 6 の内周面に向けられる（図 1 0 B 参照）。この場合、ドレンポート 7 6 h の分岐路の出口 8 8 の下方にタイミングチェーン 5 6 の内周面が位置し、分岐路の出口 8 8 から落下したオイルでタイミングチェーン 5 6 が潤滑される。

【 0 0 4 9 】

図 8 から図 1 0 に示すように、オイルコントロールバルブユニット 6 1 は、シリンダ 4 3 に対して側方からボルト 7 8 でネジ止めされている。この場合、シリンダ 4 3 の側壁が円形に開口されており、この開口部分にバルブハウジング 6 4 のハウジング本体 6 7 が差し込まれる。バルブハウジング 6 4 がシリンダ 4 3 内の内壁 5 7 に突き当たると、ハウジング本体 6 7 の中央開口 7 1 が内壁 5 7 に形成されたネジ穴（不図示）に位置合わせされる。そして、バンジョー継手 8 2 とバルブハウジング 6 4 がボルト 7 8 で共締めされることで、外部配管 8 1 とオイルコントロールバルブユニット 6 1 がシリンダ 4 3 に取り付けられる。

【 0 0 5 0 】

このとき、バンジョー継手 8 2 の取付穴 8 3 はボルト 7 8 の軸部分 7 9 よりも大径に形成されており（図 9 B 参照）、バンジョー継手 8 2 の取付穴 8 3 とボルト 7 8 の軸部分 7 9 の隙間でオイル通路が形成されている。さらに、バルブハウジング 6 4 の中央開口 7 1 はボルト 7 8 の軸部分 7 9 よりも大径に形成されており、バルブハウジング 6 4 の中央開口 7 1 とボルト 7 8 の軸部分 7 9 の隙間でオイル通路が形成されている。これらボルト 7 8 の軸部分 7 9 の周囲に形成されたオイル通路を通じて、外部配管 8 1 から吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 に向かってオイルが供給される。

【 0 0 5 1 】

バンジョー継手 8 2 の取付穴 8 3 とボルト 7 8 の軸部分 7 9 の隙間、バルブハウジング 6 4 の中央開口 7 1 とボルト 7 8 の軸部分 7 9 の隙間を利用して、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 にオイルが分配される。吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 のオイル通路は、進角ポート 7 6 c、7 6 d や遅角ポート 7 6 e、7 6 f を通じてシリンダ 4 3 内のオイル通路に接続されている（図 9 B、図 1 0 A 参照）。シリンダ 4 3 内のオイル通路は、吸気側及び排気側の可変バルブタイミング装置 9 1（図 1 2 参照）の油圧室に接続されている。

【 0 0 5 2 】

このように、オイルコントロールバルブユニット 6 1 をシリンダ 4 3 に取り付けるという簡易な構成で、外部配管 8 1 から吸気側の可変バルブタイミング装置 9 1 及び排気側の可変バルブタイミング装置 9 1 に至るオイル通路が形成される。このとき、オイルコントロールバルブユニット 6 1 がシリンダ 4 3 内で、前後一対のカムシャフト 5 5 に動力を伝達するタイミングチェーン 5 6（図 1 2 参照）の内側を通るようにして設置されている。タイミングチェーン 5 6 の内側に部材を設置することは組み付け性の観点からは好ましくないが、オイルコントロールバルブユニット 6 1 を着脱可能にしたことで、タイミングチェーン 5 6 の組み付け時にオイルコントロールバルブユニット 6 1 が障害になることがない。

【 0 0 5 3 】

より詳細には、自動二輪車 1（図 1 参照）等ではチェーンカバーがシリンダ 4 3 に一体化されている。シリンダ 4 3 からチェーンカバーだけを外すことができないため、タイミングチェーン 5 6 の内側に部材を設置すると、タイミングチェーン 5 6 をエンジン 4 1 に組み付ける際の障害になる。このため、本実施の形態では、オイルコントロールバルブユニット 6 1 を着脱可能にして、エンジン 4 1 にタイミングチェーン 5 6 を組み付けた後に、タイミングチェーン 5 6 の内側にオイルコントロールバルブユニット 6 1 のバルブハウジ

10

20

30

40

50

ング 6 4 (ハウジング本体 6 7) を差し込んでいる。これにより、タイミングチェーン 5 6 の組み付けの干渉になることがなく、タイミングチェーン 5 6 の内側のデッドスペースが有効利用される。

【 0 0 5 4 】

オイルコントロールバルブユニット 6 1 のバルブハウジング 6 4 をタイミングチェーン 5 6 の内側に通すようにしたことで、オイルコントロールバルブユニット 6 1 を可変バルブタイミング装置 9 1 に近づけて設置することができる。よって、メインギャリ 5 3 (図 1 2 参照) からオイルコントロールバルブユニット 6 1 までの外部配管 8 1 が長くなり、オイルコントロールバルブユニット 6 1 から可変バルブタイミング装置 9 1 までのエンジン 4 1 の内部流路が短くなる。これにより、オイルコントロールバルブユニット 6 1 には外部配管 8 1 で高い油圧でオイルが送り込まれ、エンジン 4 1 の内部流路でオイルの圧力損失が最小限に抑えられて、可変バルブタイミング装置 9 1 に高い油圧をかけることが可能になっている。

10

【 0 0 5 5 】

図 9 A に示すように、このオイルコントロールバルブユニット 6 1 では、バンジョー継手 8 2 にオイルが供給されると、バルブハウジング 6 4 の中央開口 7 1 とボルト 7 8 の軸部分 7 9 (図 9 B 参照) の隙間にオイルが入り込む。中央開口 7 1 内のオイルはシリンダ 4 3 の内壁 5 7 に当たって折り返され、フィルタ 7 7 a、7 7 b を通過して吸気側及び排気側の入力ポート 7 6 a、7 6 b に分かれて流入される。入力ポート 7 6 a、7 6 b 内のオイルは吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 に入力され、コントロールバルブ 6 2、6 3 の駆動によってオイルの送り先が切り換えられている。

20

【 0 0 5 6 】

図 9 B 及び図 1 0 A に示すように、コントロールバルブ 6 2、6 3 が進角側に駆動されると、入力ポート 7 6 a、7 6 b が進角ポート 7 6 c、7 6 d に連通される。これにより、進角ポート 7 6 c、7 6 d からシリンダ 4 3 内のオイル通路 9 0 a、9 0 b にオイルが流入し、可変バルブタイミング装置 9 1 の進角室にオイルが供給される。一方で、ドレンポート 7 6 g、7 6 h (図 1 0 B 参照) が遅角ポート 7 6 e、7 6 f に連通され、可変バルブタイミング装置 9 1 の遅角室からオイルが排出される。可変バルブタイミング装置 9 1 の進角室の油圧が遅角室の油圧よりも高まってバルブタイミングが進角側に制御される。

【 0 0 5 7 】

このとき、バルブハウジング 6 4 とシリンダ 4 3 の内壁 5 7 の当たり具合にバラツキがあると、進角ポート 7 6 c、7 6 d からバルブハウジング 6 4 と内壁 5 7 の界面にオイルが染み出す場合がある。このような場合であっても、進角ポート 7 6 c、7 6 d に沿って溝部 8 0 が形成されているため、バルブハウジング 6 4 から漏れ出す前に溝部 8 0 によってオイルが捕集される。溝部 8 0 は入力ポート 7 6 a、7 6 b (図 9 A 参照) の窪み 8 4 a、8 4 b に連なっており、溝部 8 0 で捕集されたオイルが入力ポート 7 6 a、7 6 b にスムーズに戻される。油圧が高い進角ポート 7 6 c、7 6 d であっても、簡易な構成で高いシール性を維持することができる。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 0 A 及び図 9 B に示すように、コントロールバルブ 6 2、6 3 が遅角側に駆動されると、入力ポート 7 6 a、7 6 b が遅角ポート 7 6 e、7 6 f に連通される。これにより、遅角ポート 7 6 e、7 6 f からシリンダ 4 3 内のオイル通路 9 0 c、9 0 d にオイルが流入し、可変バルブタイミング装置 9 1 の遅角室にオイルが供給される。一方で、ドレンポート 7 6 g、7 6 h (図 1 0 B 参照) が進角ポート 7 6 c、7 6 d に連通され、可変バルブタイミング装置 9 1 の進角室からオイルが排出される。可変バルブタイミング装置 9 1 の遅角室の油圧が進角室の油圧よりも高まってバルブタイミングが遅角側に制御される。

40

【 0 0 5 9 】

この場合も、遅角ポート 7 6 e、7 6 f からバルブハウジング 6 4 と内壁 5 7 の界面にオイルが染み出す場合があるが、遅角ポート 7 6 e、7 6 f に沿って形成された溝部 8 0 によってオイルが捕集される。溝部 8 0 は入力ポート 7 6 a、7 6 b (図 9 A 参照) の窪み

50

84a、84bに連なるため、溝部80で捕集されたオイルが入力ポート76a、76bにスムーズに戻される。油圧が高い遅角ポート76e、76fであっても、簡易な構成で高いシール性を維持することができる。このように、バルブハウジング64からのオイル漏れが抑えられてオイルが十分な圧力に維持されるため、可変バルブタイミング装置91の応答性能が悪化することがない。

【0060】

図10Bに示すように、オイルコントロールバルブユニット61はタイミングチェーン56の内側でシリンダ43に部分的に差し込まれ、ドレンポート76gが上側でドレンポート76hが下側となる向きで設置されている。ドレンポート76gは吸気用コントロールバルブ62からシリンダ43の内壁57に向かって斜め下方に直線的に延在し、ドレンポート76hは排気用コントロールバルブ63からシリンダ43の内壁57に向かって斜め上方に直線的に延在している。このため、バルブハウジング64には、ドレンポート76g、76hの出口が上下に並んで開口している。

10

【0061】

下側のドレンポート76hの出口には閉塞栓85が装着されて、上側のドレンポート76gから下側のドレンポート76hへのオイルの流入が防止されている。下側のドレンポート76hは出口手前で下方に分岐しており、斜め下方に延びる分岐路87が形成されている。ドレンポート76hの分岐路87の出口88は、チェーン室内でタイミングチェーン56の内周面に向かって開口している。上記したように、コントロールバルブ62、63が進角側又は遅角側に駆動することで、進角ポート76c、76d（進角室）又は遅角ポート76e、76f（遅角室）がドレンポート76g、76hに連通される。

20

【0062】

ドレンポート76gにオイルが流入すると、ドレンポート76gの出口からオイルが排出されてエンジン41の各部に供給される。排気用コントロールバルブ63からドレンポート76hにオイルが流入すると、ドレンポート76hの分岐路87の出口88からオイルが排出されて、矢印に示すようにタイミングチェーン56の内周面に向けて落下する。タイミングチェーン56の内周面にオイルが供給されることで、タイミングチェーン56とスプロケット93（図12参照）の噛合い箇所が適度に潤滑されてタイミングチェーン56とスプロケット93の耐久性が向上される。

【0063】

この場合、分岐路87の出口88からタイミングチェーン56に落下するオイルの供給経路上には部材が介在しないことが好ましい。分岐路87の出口からタイミングチェーン56の内周面にダイレクトにオイルが供給されることで、タイミングチェーン56に対するオイルの供給量を十分に確保することができる。このように、オイルコントロールバルブユニット61のドレンポート76hから排出されたオイルを利用するというシンプルな構造で、シリンダ43内に専用のオイル通路やチェーンジェット等を設けることなく、タイミングチェーン56を良好に潤滑することができる。

30

【0064】

なお、図11Aに示すように、オイルコントロールバルブユニット61はドレンポート76hから閉塞栓85が取り外されていてもよい。この場合、上側のドレンポート76gから下側のドレンポート76hにオイルが入り込んでも、ドレンポート76hの分岐路87にオイルを誘導して排出することができる。仮に、下側のドレンポート76hの出口からコンタミを含んだオイルが入り込んでも、排気用コントロールバルブ63の手前の分岐路87でオイルが排出される。よって、コントロールバルブ63にコンタミが到達することがなく、コントロールバルブ63の動作安定性が保障される。

40

【0065】

また、図11Bに示すように、オイルコントロールバルブユニット61はドレンポート76hを分岐させる代わりに、バルブハウジング64のドレンポート76g、76hの出口側にアタッチメント96が装着されていてもよい。アタッチメント96には、ドレンポート76g、76hに連なるオイル通路97a、97bが形成されている。アタッチメント

50

９６のオイル通路９７ａ、９７ｂの出口（不図示）はタイミングチェーン５６の内周面に向けて開口されており、オイル通路９７ａ、９７ｂの出口からタイミングチェーン５６の内周面にオイルが供給される。

【００６６】

図８から図１０に戻り、オイルコントロールバルブユニット６１がシリンダ４３に設置されると、バンジョー継手８２がバルブハウジング６４よりも前後方向視で内側に位置付けられる。バンジョー継手８２がバルブハウジング６４よりも前後方向視で外側に突出しないため、バンジョー継手８２による車幅寸法の増加が抑えられている。さらに、バンジョー継手８２が変速機カバ－４５、メインフレーム１２、ダウンスラック１３の全てに対して前後方向視で内側に設置されている（図４参照）。変速機カバ－４５、メインフレーム１２、ダウンスラック１３によって車体転倒時の衝撃やその他の外部の衝撃からバンジョー継手８２が保護される。

10

【００６７】

さらに、バルブハウジング６４がシリンダ４３の内壁５７に突き当てられることで、シリンダ４３の側面から吸気用コントロールバルブ６２及び排気用コントロールバルブ６３が離間される。すなわち、オイルコントロールバルブユニット６１のソレノイド６５がエンジン４１の側面から車幅方向に離間している。このため、オイルコントロールバルブユニット６１のソレノイド６５がシリンダ４３の側面に接することがなく、シリンダ４３の熱によるソレノイド６５の温度上昇が抑えられる。よって、オイルコントロールバルブユニット６１の作動特性の悪化が効果的に抑えられる。

20

【００６８】

次に、図１２を参照して、可変バルブタイミングシステムについて簡単に説明する。図１２は、本実施の形態の可変バルブタイミングシステムの模式図である。なお、吸気側及び排気側の可変バルブタイミングシステムを説明するが、吸気側又は排気側にだけ可変バルブタイミングシステムが設けられていてもよい。また、図１２では説明の便宜上、タイミングチェーンを二点鎖線で示している。

【００６９】

図１２に示すように、可変バルブタイミングシステムは、不図示のクランクシャフトに対するカムシャフト５５の回転位相を変化させてバルブタイミングを可変するものであり、油圧式の可変バルブタイミング装置９１を有している。カムシャフト５５には、クランクシャフトからの動力が不図示のタイミングチェーン５６によって可変バルブタイミング装置９１を介して伝達される。可変バルブタイミング装置９１は、カムシャフト５５の一端部に設けられており、内部に供給されたオイルを介してカムシャフト５５に動力を伝達するように構成されている。

30

【００７０】

可変バルブタイミング装置９１のケース９２は、タイミングチェーン５６が掛け渡されたスプロケット９３に固定されており、スプロケット９３と一体に回転する。スプロケット９３は、ケース９２と共にカムシャフト５５の一端部に回転可能に支持されている。また、カムシャフト５５の一端部には、ベーン９４付きのロータ９５が固定されており、ロータ９５はケース９２の内側に相対回転可能に収容されている。ケース９２の内側には複数の油圧室が形成されており、各油圧室にロータ９５の各ベーン９４が収容されている。各油圧室は、それぞれベーン９４によって進角室Ｓ１と遅角室Ｓ２に仕切られている。

40

【００７１】

進角室Ｓ１及び遅角室Ｓ２は、カムシャフト及びカムハウジングに形成されたオイル通路に連通されている。油圧によって進角室Ｓ１の容積が拡大すると、ケース９２に対してロータ９５が相対的に進角側に回転される。これにより、ロータ９５に固定されたカムシャフト５５が回転して、バルブタイミングが進角側に变化する。一方、油圧によって遅角室Ｓ２の容積が拡大すると、ケース９２に対してロータ９５が相対的に遅角側に回転される。これにより、ロータ９５に固定されたカムシャフト５５が回転して、バルブタイミングが遅角側に变化する。

50

【 0 0 7 2 】

可変バルブタイミング装置 9 1 は、オイルコントロールバルブユニット 6 1 からの油圧によって作動される。オイルポンプ 5 2 によってオイルパン 5 1 内からフィルタ等を介してメインギャラリ 5 3 にオイルが汲み上げられて、外部配管 8 1 を通じてオイルコントロールバルブユニット 6 1 の吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 にオイルが供給される。そして、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 の進角ポート、遅角ポート、入力ポート、排気ポートのポート間の連通状態を切り換えることで、可変バルブタイミングが進角側又は遅角側に切り替えられる。

【 0 0 7 3 】

このとき、オイルポンプ 5 2 でオイルパン 5 1 からメインギャラリ 5 3 にオイルが汲み上げられて、メインギャラリ 5 3 から外部配管 8 1 を通じて高い油圧のオイルがオイルコントロールバルブユニット 6 1 に供給される。外部配管 8 1 がエンジン外部を通るため、エンジン内部のオイル通路のように他の油圧回路に接続されることがなく、外部配管 8 1 内でのオイルの圧力損失が抑えられている。エンジン外部を通る外部配管 8 1 によって、可変バルブタイミング装置 9 1 の近くまで高い油圧でオイルが送り出されて、オイルコントロールバルブユニット 6 1 からエンジン内部にオイルが供給される。

【 0 0 7 4 】

オイルコントロールバルブユニット 6 1 が可変バルブタイミング装置 9 1 の近くに設置されているため、エンジン内部のオイル通路が短くなってオイル通路でのオイルの圧力損失が低減されている。よって、吸気用コントロールバルブ 6 2 及び排気用コントロールバルブ 6 3 から吸気側及び排気側の可変バルブタイミング装置 9 1 に高い油圧でオイルが供給され、可変バルブタイミング装置 9 1 の応答速度が高められている。また、タイミングチェーン 5 6 の内側のデッドスペースをオイルコントロールバルブユニット 6 1 のオイル通路に有効利用することができ、エンジン内部のオイル通路が複雑になることがない。

【 0 0 7 5 】

次に、図 1 3 及び図 1 4 を参照して、車体フレームの組み付け動作について説明する。図 1 3 は、本実施の形態の車体フレームの組み付け動作の一例を示す図である。図 1 4 は、本実施の形態の車体フレームの組み付け動作の他の一例を示す図である。

【 0 0 7 6 】

図 1 3 に示すように、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 は、車体フレーム 1 0 の組み付け時の移動軌跡上に存在している。エンジン 4 1 の側面から変速機カバー 4 5 が膨出しており、車体フレーム 1 0 の後側部分ではボディフレーム 1 5 (メインフレーム後方部) が変速機カバー 4 5 の膨出部の一部を後方から囲む(後方に回り込む)ように形成されている。また、車体フレーム 1 0 の前側部分ではメインフレーム 1 2 とダウンフレーム 1 3 に二股に分岐しており、メインフレーム 1 2 とダウンフレーム 1 3 に挟まれるようにオイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 が確保されている。

【 0 0 7 7 】

この場合、メインフレーム 1 2 が変速機カバー 4 5 の膨出部に干渉しないように、矢印に示す斜め方向からエンジン 4 1 に車体フレーム 1 0 が組み付けられる。しかしながら、車体フレーム 1 0 の組み付け時には、2 点鎖線に示すダウンフレーム 1 3 の移動軌跡上にオイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 が存在するため、オイルコントロールバルブユニット 6 1 に車体フレーム 1 0 が干渉する。このため、本実施の形態では、車体フレーム 1 0 を避けたエンジン 4 1 の外面にオイルコントロールバルブユニット 6 1 を着脱可能に設置している。変速機カバー 4 5 に対するメインフレーム 1 2 の干渉を抑えつつ、エンジン 4 1 に車体フレーム 1 0 が組み付けられた後に、オイルコントロールバルブユニット 6 1 をシリンダ 4 3 の側方から設置することができる。

【 0 0 7 8 】

これにより、車体フレーム 1 0 とオイルコントロールバルブユニット 6 1 の干渉を抑えられ、オイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置自由度が確保されている。なお、本実

10

20

30

40

50

施の形態では、エンジン 4 1 に車体フレーム 1 0 を組み付けた後に、シリンダ 4 3 の側面にオイルコントロールバルブユニット 6 1 を設置する構成にしたが、この構成に限定されない。車体フレーム 1 0 の移動軌跡を避けるようにオイルコントロールバルブユニット 6 1 の設置スペース 4 9 が存在する場合には、シリンダ 4 3 の側面にオイルコントロールバルブユニット 6 1 が設置された状態で車体フレーム 1 0 が組み付けられてもよい。

【 0 0 7 9 】

例えば、図 1 4 に示すように、車体前後方向において変速機カバー 4 5 の下側でボディフレーム 1 5 の最前部 1 5 a とダウンフレーム 1 3 の最後部 1 3 a の間に、オイルコントロールバルブユニット 6 1 と変速機カバー 4 5 の膨出部を配置するようにする。エンジン 4 1 の上方から車体フレーム 1 0 が鉛直方向下向きに組み付けられると、ボディフレーム 1 5 の最前部 1 5 a 及びダウンフレーム 1 3 の最後部 1 3 a によって移動軌跡 L 1、L 2 が描かれる。移動軌跡 L 1、L 2 がオイルコントロールバルブユニット 6 1 や変速機カバー 4 5 から外れるため、オイルコントロールバルブユニット 6 1 をシリンダ 4 3 の側面に設置した状態で車体フレーム 1 0 をエンジン 4 1 に組み付けることが可能になっている。

【 0 0 8 0 】

以上のように、本実施の形態によれば、バルブタイミングの制御で不要になったオイルがドレンポート 7 6 h を通じてタイミングチェーン 5 6 に供給される。よって、エンジン 4 1 内に専用のオイル通路やチェーンジェットを設けることなくタイミングチェーン 5 6 を潤滑することができ、シンプルな構造でタイミングチェーン 5 6 に対して効率的にオイルを供給することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、本実施の形態において、エンジンとして並列 4 気筒エンジンを例示したが、この構成に限定されない。エンジンの構成は特に限定されるものではなく、例えば、単気筒エンジン、並列 2 気筒エンジン、V 型エンジン、水平対向式エンジン、直列 2 気筒エンジンでもよい。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態において、車体フレームとしてツインスパーフレームを例示したが、この構成に限定されない。車体フレームは、エンジンにオイルコントロールバルブユニットの設置スペースを確保できる形状であればよく、例えば、クレードルフレームで構成されてもよい。

【 0 0 8 3 】

また、本実施の形態において、オイルコントロールバルブユニットがエンジンの右側方に設置される構成にしたが、エンジンの左側方に設置されてもよい。

【 0 0 8 4 】

また、本実施の形態において、シリンダの側方にオイルコントロールバルブユニットが設置される構成にしたが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブユニットはエンジンの側方に設置されればよく、例えば、エンジンケースの側方に設置されてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、本実施の形態において、オイルコントロールバルブユニットとしてソレノイドバルブを例示したが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブユニットはエンジンの可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御可能な構成であればよく、特にバルブの種類は限定されない。

【 0 0 8 6 】

また、本実施の形態において、オイルコントロールバルブユニットが吸気用コントロールバルブと排気用コントロールバルブを有する構成にしたが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブユニットは、吸気用コントロールバルブ及び排気用コントロールバルブのいずれかを有していればよい。

【 0 0 8 7 】

また、本実施の形態において、吸気用コントロールバルブと排気用コントロールバルブが横向き姿勢で上下に離間する構成にしたが、この構成に限定されない。吸気用コントロー

10

20

30

40

50

ルバルブと排気用コントロールバルブが横向き姿勢で上下に離間することが好ましいが、吸気用コントロールバルブと排気用コントロールバルブの姿勢や設置箇所は限定されない。

【 0 0 8 8 】

また、本実施の形態において、オイルコントロールバルブユニットとメインギャラリが1本の外部配管で接続される構成にしたが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブユニットとメインギャラリが複数の外部配管で接続されてもよい。例えば、吸気用コントロールバルブと排気用コントロールバルブに対して個々に外部配管が接続されてもよい。

【 0 0 8 9 】

また、本実施の形態において、外部配管の設置ルートは特に限定されない。外部配管はオイルコントロールバルブユニットとメインギャラリを接続する構成であればよい。

10

【 0 0 9 0 】

また、本実施の形態において、バルブハウジングの形状は特に限定されるものではない。外部配管のオイルを可変バルブタイミング装置に供給可能な形状であればよい。

【 0 0 9 1 】

また、本実施の形態において、バルブハウジングと円環状継手としてのバンジョー継手がボルトでシリンダに共締めされる構成にしたが、バルブハウジング及びバンジョー継手の取付方法は特に限定されない。

【 0 0 9 2 】

また、本実施の形態において、外部配管の先端にバンジョー継手を介してバルブハウジングに接続される構成にしたが、この構成に限定されない。例えば、バルブハウジングに対して外部配管を差し込むことで、バルブハウジングに外部配管が接続されてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

また、本実施の形態において、メインギャラリから延びる外部配管でオイルコントロールバルブユニットにオイルが供給される構成にしたが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブにはエンジン内のオイル通路からオイルが供給されてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、本実施の形態において、排気側のドレンポートを分岐させて、分岐路の出口をタイミングチェーンに向けて開口する構成にしたが、この構成に限定されない。吸気側及び排気側のドレンポートを上下入れ換えて、吸気側のドレンポートを分岐させて、分岐路の出口をタイミングチェーンに向けて開口してもよい。

30

【 0 0 9 5 】

また、本実施の形態において、ドレンポートを分岐させる構成にしたが、この構成に限定されない。ドレンポートの出口がタイミングチェーンに向けられていれば、ドレンポートを分岐させる必要はない。

【 0 0 9 6 】

また、本実施の形態において、ドレンポートの出口がタイミングチェーンの内周面に向けられる構成にしたが、この構成に限定されない。ドレンポートの出口がタイミングチェーンに向けられていればよく、例えば、ドレンポートの出口がタイミングチェーンの外周面に向けられていてもよい。

40

【 0 0 9 7 】

また、本実施の形態において、バルブハウジングの位置決めピンによってドレンポートの出口がタイミングチェーンに向けられる構成にしたが、この構成に限定されない。ドレンポートの出口がタイミングチェーンに向けることができれば、バルブハウジングに位置決めピンを設けなくてもよい。

【 0 0 9 8 】

また、本実施の形態において、溝部が進角ポート及び遅角ポートに沿った円弧状に形成される構成にしたが、この構成に限定されない。例えば、溝部は進角ポートや遅角ポートを完全に囲む環状に形成されていてもよい。すなわち、溝部は供給通路の少なくとも一部に沿って形成されていればよい。

50

【 0 0 9 9 】

また、本実施の形態において、進角ポート及び遅角ポートの外側の溝部が入力ポートに連通する構成にしたが、この構成に限定されない。溝部は入力ポートに連通していなくてもよい。すなわち、溝部は下流側の供給通路から染み出したオイルを捕集できればよく、上流側の供給通路にオイルを戻さなくてもよい。

【 0 1 0 0 】

また、本発明の各実施の形態を説明したが、本発明の他の実施の形態として、上記実施の形態及び変形例を全体的又は部分的に組み合わせたものでもよい。

【 0 1 0 1 】

また、本発明の実施の形態は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。さらには、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方で実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施態様をカバーしている。

10

【 0 1 0 2 】

また、本実施の形態では、本発明を自動二輪車に適用した構成について説明したが、この構成に限定されない。オイルコントロールバルブユニットが設置される他の乗り物、例えば、自動四輪車、バギータイプの自動三輪車の他に、水上バイク、芝刈り機、船外機等の特機に適宜適用することも可能である。

【 0 1 0 3 】

下記に、本発明の実施形態における特徴点を整理する。

20

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、エンジンに設置されて可変バルブタイミング装置に対する油圧を制御するオイルコントロールバルブユニットであって、可変バルブタイミング装置への動力伝達用のタイミングチェーンにオイルを供給するドレン通路が形成されている。この構成によれば、バルブタイミングの制御で不要になったオイルがドレン通路を通じてタイミングチェーンに供給される。よって、エンジン内に専用のオイル通路やチェーンジェットを設けることなくタイミングチェーンを潤滑することができ、シンプルな構造でタイミングチェーンに対して効率的にオイルを供給することができる。

【 0 1 0 4 】

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、エンジンに部分的に差し込まれるように設置され、ドレン通路の出口をタイミングチェーンに向けて開口している。この構成によれば、オイルコントロールバルブユニットのドレン通路の出口からタイミングチェーンにダイレクトにオイルを供給することができる。

30

【 0 1 0 5 】

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、タイミングチェーンの内側でエンジンに部分的に差し込まれるように設置され、ドレン通路の出口をタイミングチェーンの内周面に向けて開口している。この構成によれば、オイルコントロールバルブユニットのドレン通路の出口からタイミングチェーンの内周面にダイレクトにオイルを供給することができる。よって、タイミングチェーンの外周面にオイルが滞留することがなく、滞留したオイルがタイミングチェーンの回転によって外側に跳ね飛ばされることを防止することができる。

40

【 0 1 0 6 】

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、ドレン通路の出口をタイミングチェーンの内周面に向ける位置決めピンが突設されている。この構成によれば、ドレン通路の出口をタイミングチェーンの内周面に向けた状態でオイルコントロールバルブユニットを設置することができる。

【 0 1 0 7 】

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、前記ドレン通路として吸気側のドレン通路と排気側のドレン通路が形成されており、吸気側のドレン通路の出口と排気

50

側のドレン通路の出口が上下に並んで開口し、吸気側のドレン通路と排気側のドレン通路のうち下側の出口のドレン通路が出口手前で下方に分岐して、当該ドレン通路の分岐路の出口をタイミングチェーンに向けて開口している。この構成によれば、吸気側のドレン通路の出口と排気側のドレン通路の出口のうち、上側の出口から下側の出口にオイルが入り込んでも、当該オイルを分岐路に誘導して排出することができる。よって、仮にコンタミを含んだオイルが下側の出口から入り込んでも、オイルコントロールバルブにコンタミが到達しなくなって動作安定性が保障される。また、分岐路の出口からタイミングチェーンにダイレクトにオイルを供給することができる。

【 0 1 0 8 】

上記実施形態に記載のオイルコントロールバルブユニットは、吸気側のドレン通路と排気側のドレン通路のうち下側の出口に閉塞栓が装着されている。この構成によれば、吸気側のドレン通路の出口と排気側のドレン通路の出口のうち、下側のドレン通路の出口が閉塞栓で塞がれるため、上側の出口から下側の出口にオイルが入り込むことが防止される。よって、異物を含んだオイルが下側の出口からオイル通路に入り込むことがない。分岐路以外のオイル通路の出口が塞がれているため、分岐路の出口からタイミングチェーンに集中的にオイルを供給することができる。

10

【 0 1 0 9 】

上記実施形態に記載の自動二輪車は、上記に記載のオイル供給構造を備えたことを特徴とする。この構成によれば、可変バルブタイミング装置で使用されるオイルを用いてタイミングチェーンを潤滑することで、自動二輪車のエンジンの構造をシンプルに形成することができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 1 0 】

- 1 : 自動二輪車
- 4 1 : エンジン
- 5 6 : タイミングチェーン
- 6 1 : オイルコントロールバルブユニット
- 7 6 g、7 6 g : ドレンポート (ドレン通路)
- 8 5 : 閉塞栓
- 8 6 : 位置決めピン
- 8 7 : 分岐路
- 8 8 : 分岐路の出口
- 9 1 : 可変バルブタイミング装置

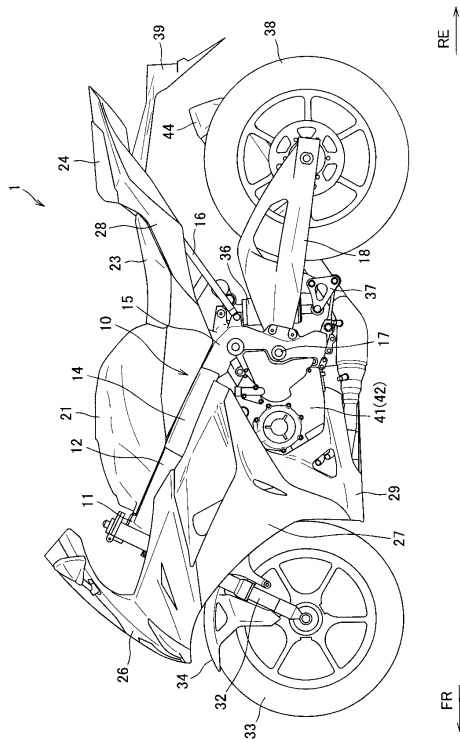
30

40

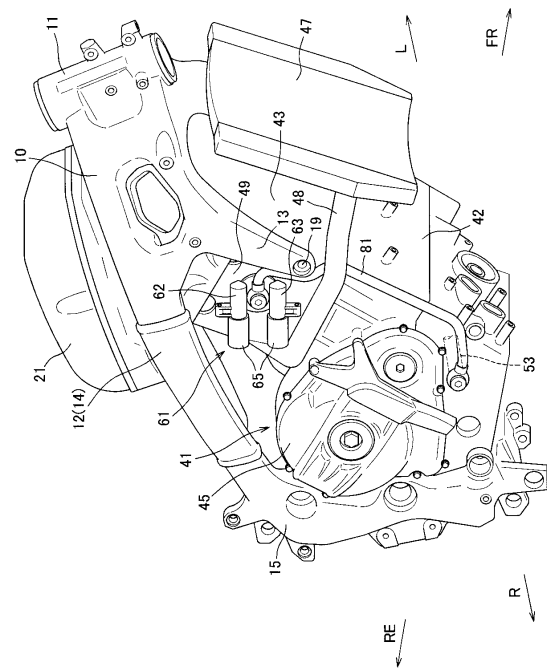
50

【図面】

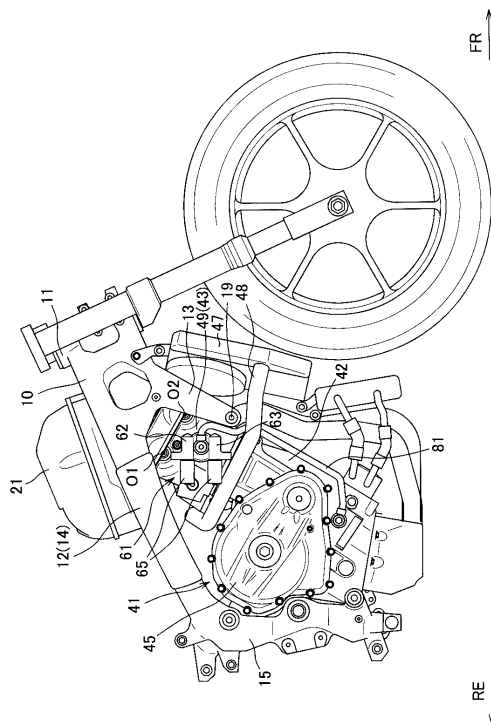
【 図 1 】



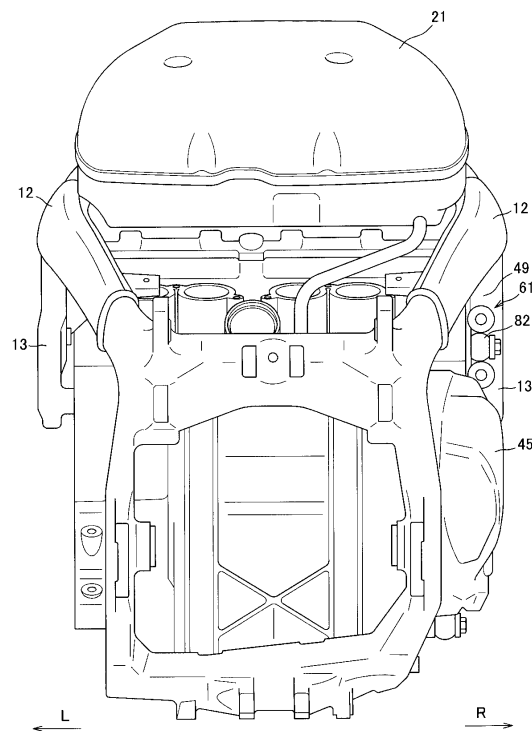
【 図 2 】



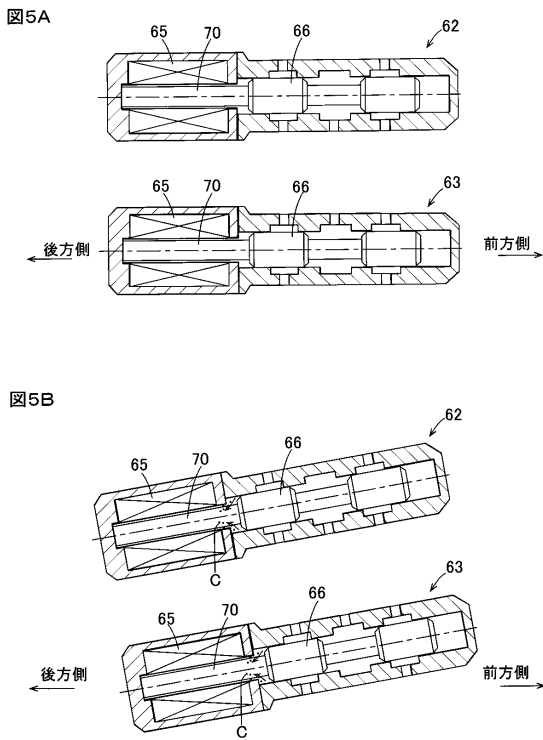
【 図 3 】



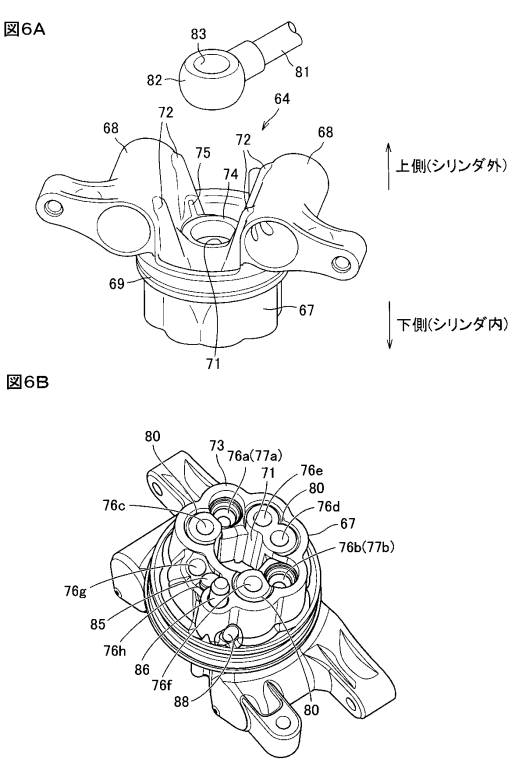
【 図 4 】



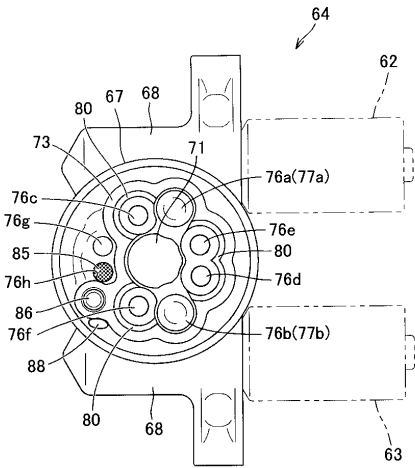
【 図 5 】



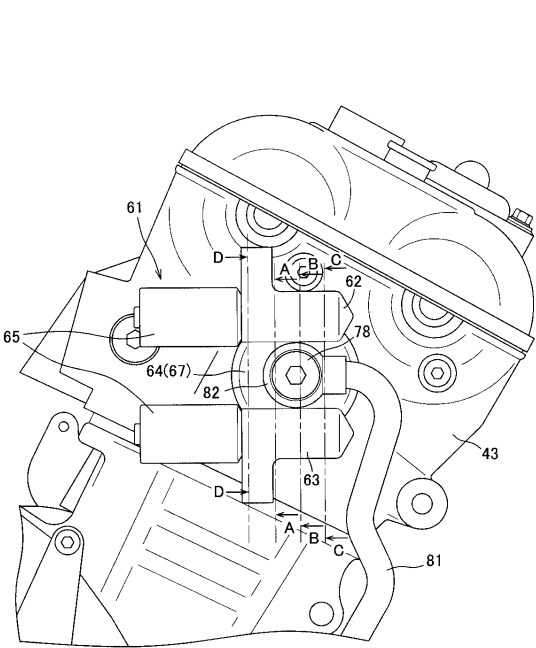
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

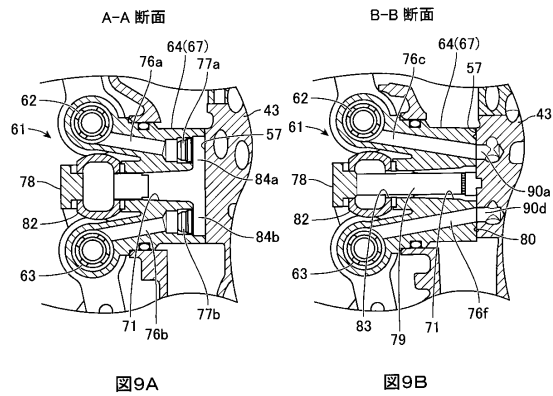
20

30

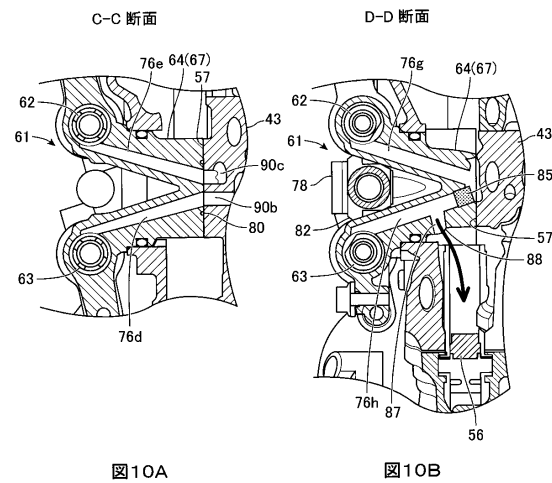
40

50

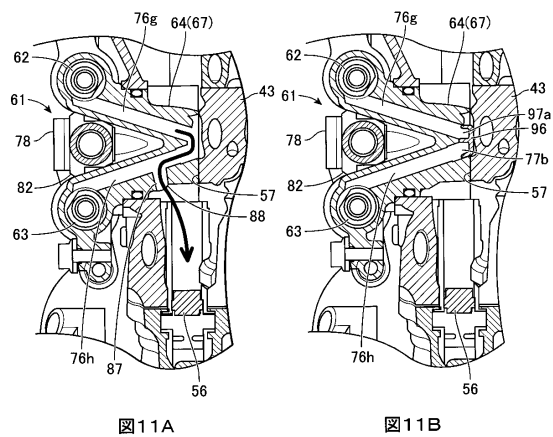
【図 9】



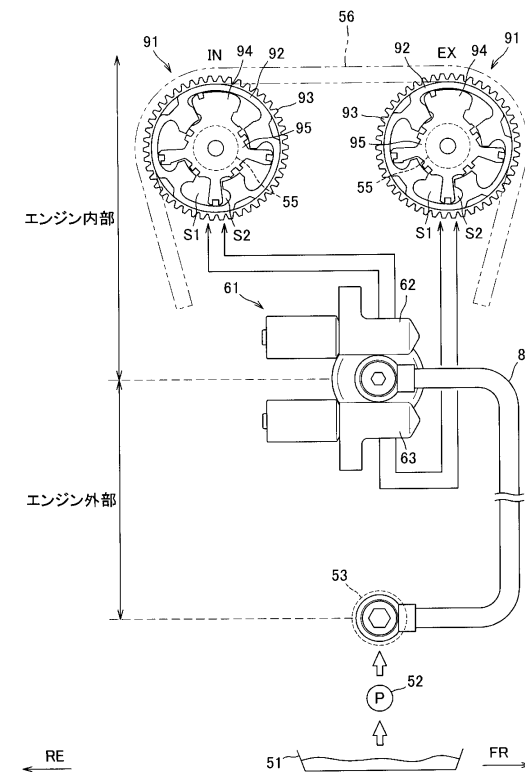
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

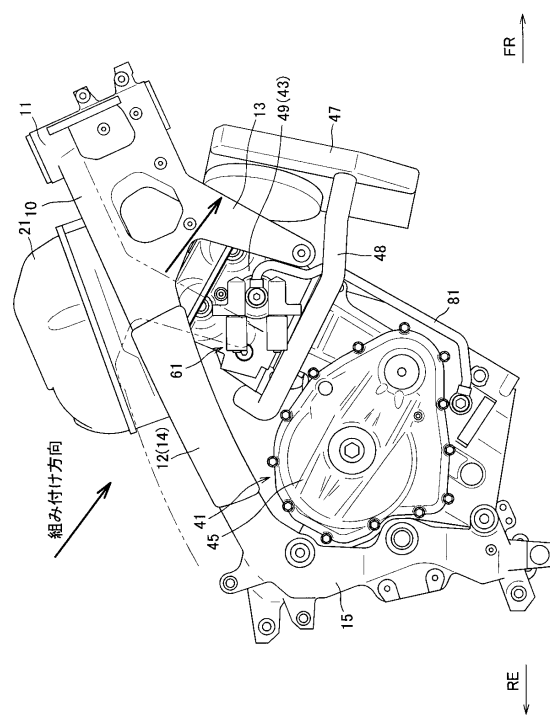
20

30

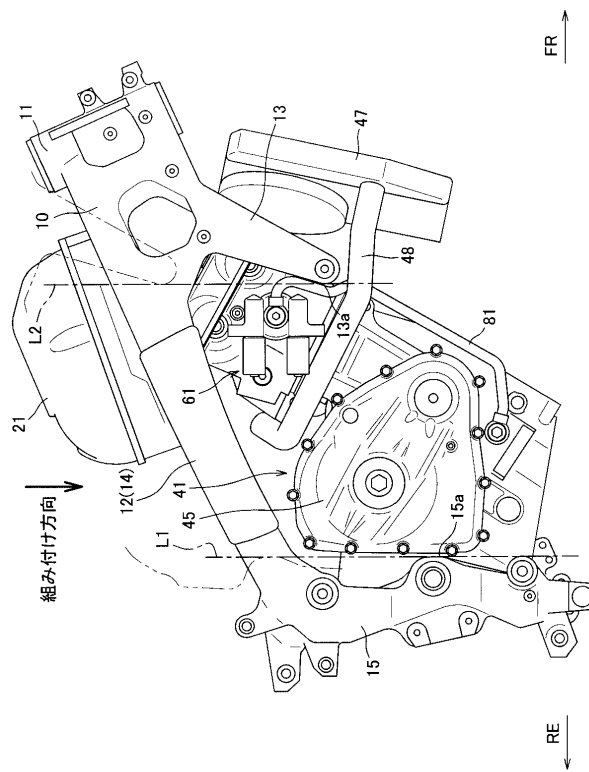
40

50

【図 13】



【図 14】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 6 2 M 7/02 D

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 4 8 9 1 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 2 7 6 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 7 5 1 5 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 4 0 5 5 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 8 5 9 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 5 2 0 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 1 M 9 / 1 0
F 0 1 L 1 / 3 5 6
F 0 1 M 1 / 0 6
B 6 2 M 7 / 0 2