

(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2019-215007  
(P2019-215007A)

(43) 公開日 令和1年12月19日(2019.12.19)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)	
<b>FO2F</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2F	7/00	N	3G024
<b>FO1P</b>	<b>7/16</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1P	7/16	5O2E	3G091
<b>FO2B</b>	<b>61/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2B	61/02	C	
<b>FO1N</b>	<b>3/30</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/30	G	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2019-179369 (P2019-179369)  
 (22) 出願日 令和1年9月30日(2019.9.30)  
 (62) 分割の表示 特願2016-5958 (P2016-5958)  
 の分割  
 原出願日 平成28年1月15日(2016.1.15)

(71) 出願人 000002082  
 スズキ株式会社  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地  
 (74) 代理人 100090273  
 弁理士 園分 孝悦  
 (72) 発明者 田中 浩一  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ  
 キ株式会社内  
 (72) 発明者 荒瀬 国男  
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ  
 キ株式会社内  
 Fターム(参考) 3G024 AA01 AA07 AA19 CA01 DA01  
 DA03 DA06 DA09 DA10 DA16  
 DA17 EA04 FA14  
 3G091 AA03 BA39 CA22

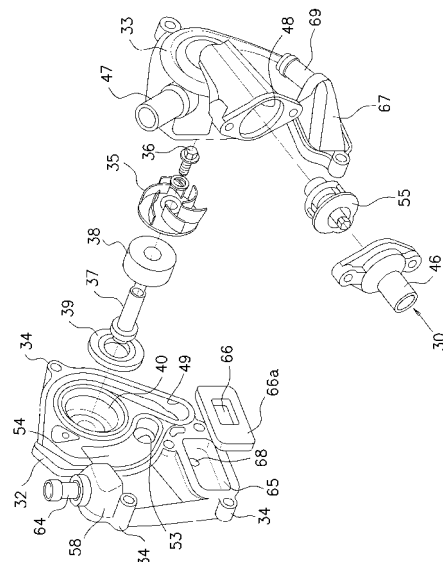
(54) 【発明の名称】 内燃機関の冷却構造

(57) 【要約】

【課題】コンパクト化及び組付性の向上等を有効に実現する内燃機関の冷却構造を提供する。

【解決手段】水冷式のエンジンに供給される冷却水の供給及び停止を制御するサーモスタット55と、水冷式のエンジンの排気通路に供給される二次エアの量を制御するリードバルブ66と、を備える。サーモスタット55の収納部とリードバルブ66の収納部が一体に成形されている。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

水冷式のエンジンに供給される冷却水の供給及び停止を制御するサーモスタットと、前記水冷式のエンジンの排気通路に供給される二次エアの量を制御するリードバルブと、を備えた水冷式のエンジンにおいて、

前記サーモスタットの収納部と前記リードバルブの収納部が一体に成形されていることを特徴とする内燃機関の冷却構造。

**【請求項 2】**

前記サーモスタットの収納部の側面に前記リードバルブの収納部が一体に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の冷却構造。

10

**【請求項 3】**

エンジン側面視で前記サーモスタットと前記リードバルブは、隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の冷却構造。

**【請求項 4】**

前記サーモスタットの収納部と前記リードバルブの収納部は、前記エンジンのシリンダヘッドの側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の内燃機関の冷却構造。

**【請求項 5】**

前記サーモスタットの収納部と前記リードバルブの収納部は、エンジン側面視で前記シリンダヘッドの前後幅内に納まっていることを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の冷却構造。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動二輪車等の車両に搭載されるエンジンである内燃機関における冷却構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

自動二輪車等の車両において、従来例えば特許文献 1 に開示されるようにシリンダヘッドとシリンダヘッドカバーとの間にカムシャフトが支持される水冷式エンジンにおいて、ウォータポンプの駆動軸がシリンダヘッド及びシリンダヘッドカバーにより挟まれながら保持される。この場合、カムシャフトと同軸に保持されたウォータポンプの回転軸が、カムシャフトによって回転駆動される。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

**【特許文献 1】**特開 2014 - 70499 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に開示されるエンジンではウォータポンプの回転数は、クランクシャフトの回転数（即ちエンジン回転数）の約 1 / 2 になってしまい、一般的な場合よりも回転数が低くなる。冷却水の流量を増すためにウォータポンプのインペラの径を大きくすると、ポンプケースが拡大し、ウォータポンプ自体が大型化する。一方、ウォータポンプの大型化を避けるためにフレームを拡大すると、車両幅方向が拡大してしまう。

40

**【0005】**

また、ウォータポンプをシリンダヘッド及びシリンダヘッドカバーの合せ面で保持する場合、これらシリンダヘッド及びシリンダヘッドカバーに跨ったシール構造となるため、そのままではその構造が複雑化してコスト増大を招来する。

**【0006】**

50

本発明はかかる実情に鑑み、コンパクト化及び組付性の向上等を有効に実現する内燃機関の冷却構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による内燃機関の冷却構造は、水冷式のエンジンに供給される冷却水の供給及び停止を制御するサーモスタットと、前記水冷式のエンジンの排気通路に供給される二次エアの量を制御するリードバルブと、を備えた水冷式のエンジンにおいて、前記サーモスタットの収納部と前記リードバルブの収納部が一体に成形されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ブリーザ室及びリードバルブ室をウォーターポンプと一体化して構成してユニット化することで、これらの補機類の機能を有効に実現しつつシリンダヘッドの幅やエンジン高さを有効に抑えることができる。サーモスタット及びリードバルブをウォーターポンプと一体でシリンダヘッドに組み付けることができるため、それらの組付性が大幅に向上する上、部品点数も削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る自動二輪車の側面図である。

【図2】本発明の実施形態における内燃機関の例であるエンジンの左側面図である。

【図3】本発明の実施形態におけるエンジンの正面図である。

【図4A】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットを搭載したエンジンの斜視図である。

【図4B】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットを搭載したエンジンのウォーターポンプカバーを取り外した状態を示す斜視図である。

【図5A】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットを搭載したエンジンの正面図である。

【図5B】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットを搭載したエンジンの左側面図である。

【図6】本発明の実施形態におけるエンジンのシリンダヘッドの下方斜視図である。

【図7】本発明の実施形態におけるエンジンのシリンダブロックの上方斜視図である。

【図8】本発明の実施形態におけるウォーターポンプまわりの構成例を示す分解斜視図である。

【図9】本発明の実施形態におけるエンジンのシリンダヘッドの左側面図である。

【図10】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットのシリンダヘッドとの接合面を示す側面図である。

【図11】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットとシリンダヘッドと接合面に介挿されるガスケットの例を示す図である。

【図12】本発明の実施形態におけるウォーターポンプユニットのウォーターポンプカバーの内側面の構成例を示す図である。

【図13】本発明の実施形態におけるエンジンにおける冷却水の循環経路を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面に基づき、本発明における内燃機関の冷却構造に好適な実施の形態を説明する。

図1は、本発明の適用例としての自動二輪車100の側面図である。先ず、図1を用いて、自動二輪車100の全体構成について説明する。なお、図1を含め、以下の説明で用いる図においては、必要に応じて車両の前方を矢印Frにより、車両の後方を矢印Rrにより示し、また、車両の側方右側を矢印Rにより、車両の側方左側を矢印Lにより示す。

【0011】

10

20

30

40

50

図1の自動二輪車100は、例えば所謂オフロード用であってよく、その車体前方上部にはステアリングヘッドパイプ101が配置されており、該ステアリングヘッドパイプ101内には不図示のステアリング軸が回動可能に挿通している。そして、このステアリング軸の上端にはハンドル102が結着されており、同ステアリング軸の下端にはフロントフォーク103が取り付けられ、該フロントフォーク103の下端には操向輪である前輪104が回轉可能に軸支されている。

【0012】

また、ステアリングヘッドパイプ101からは左右一対構成でなるメインフレーム105が、車体後方に向かって斜め下方に傾斜して延出すると共に、ダウンチューブ106が略垂直下方に延びている。そして、ダウンチューブ106は下部付近でロアフレーム108として左右に分岐し、これら一対のロアフレーム108は下方に延びた後に、車体後方に向かって略直角に曲げられ、その後端部は左右一対のボディフレーム107を介してメインフレーム105の各後端部に連結されている。

10

【0013】

左右一対のメインフレーム105とボディフレーム107とダウンチューブ106及びロアフレーム108とによって囲まれる空間には、動力駆動源である内燃機関としての水冷式のエンジン10が搭載されている。エンジン10の上方には燃料タンク109が配され、燃料タンク109の後方にはシート110が配されている。また、エンジン10の前方にはラジエータ111が配置されている。

【0014】

20

車体の前後方向略中央の下部に設けられた左右一対のボディフレーム107には、スイングアーム112の前端部がピボット軸113によって上下に揺動可能に支持される。スイングアーム112の後端部には駆動輪である後輪114が回轉可能に軸支されている。スイングアーム112は、リンク機構115とこれに連結されたショックアブソーバ116（後輪懸架装置）を介して車体に懸架されている。スイングアーム112の前方に配置したエンジン10の出力端にはドライブsprocket117が取り付けられると共に、後輪114の車軸にはドリブンスprocket118が軸着し、これらドライブsprocket117及びドリブンスprocket118にはチェーン119が巻回され、相互に接続される。

【0015】

30

次に、エンジン10について概略説明する。図2はエンジン10の左側面図、図3はその正面図である。本実施形態において、エンジン10は例えば4サイクル単気筒、典型的にはDOHCエンジンであってよい。エンジン10は図2等に示されるように、クランクケース11の上部に順次シリンダブロック12、シリンダヘッド13及びシリンダヘッドカバー14が一体的に結合してなり、図2のようにシリンダ軸線は所定角度前傾する。また、エンジン10（主にクランクケース11）は複数のエンジンマウントを介して車体フレームに懸架されることで車体フレームに一体的に結合支持され、それ自体で車体フレームの剛性部材として機能する。

【0016】

40

詳細図示等を適宜省略するが、クランクケース11のクランク室にはクランクシャフト15が回轉自在に軸支され、一方、シリンダブロック12のシリンダボア内にはピストンがシリンダ軸線方向に移動可能に嵌装される。クランクシャフト15のクランクピンとピストンのピストンピンは、コネクティングロッドを介して相互に連結され、ピストンがシリンダブロック12のシリンダボア内でシリンダ軸線方向に沿って往復運動することで、クランクシャフト15が回轉駆動される。

【0017】

クランクケース11の後部には図2等に示すようにトランスミッションケース16が一体的に形成され、このトランスミッションケース16内にはクランクシャフト15の後方でこれと平行にカウンタシャフトやドライブシャフトが配置される。カウンタシャフト及びドライブシャフト上にはそれぞれ複数のトランスミッションギヤが列設される。これら

50

のトランスミッションギヤはギヤシフト装置により噛合関係が選択的に設定され、これにより変速装置の所望の変速比が得られる。エンジン10の動力はクランクシャフト15からトランスミッションを経て最終的に、ドライブシャフトの軸端に取り付けられたドライブスプロケット117(図1)へ伝達され、このドライブスプロケット117が動力伝達のチェーン119を介してドリブンスプロケット118、従って後輪114を回転駆動する。

#### 【0018】

エンジン10には更に、エアクリーナ及び燃料供給装置からそれぞれ供給される空気(吸気)及び燃料となる混合気を供給する吸気系、シリンダ内での燃焼後の排気ガスをエンジン10から排出する排気系、吸気系及び排気系のそれぞれ吸気バルブ及び排気バルブを駆動制御する動弁系、エンジン10を冷却する冷却系及びエンジン10の可動部を潤滑する潤滑系、それらを作動制御する制御系(ECU; Engine Control Unit)が付属する。制御系の制御により複数の機能系が上述の補機類等と協働し、これによりエンジン10全体として円滑作動が遂行される。

10

#### 【0019】

具体的には吸気系において、シリンダヘッド13の後部に吸気ポート17(図2においてその概略位置が示される)が開口し、この吸気ポート17は、図6を参照して2つの吸気ポート17A, 17Bとして燃焼室18に対して連通する。なお、これらの吸気ポート17A, 17Bは、吸気バルブにより開閉される。吸気ポート17にスロットルボディが接続され、このスロットルボディには車体フレーム(主にボディフレーム107)の左右間に形成される内空間もしくはスペース内に収容配置されたエアクリーナから燃焼用空気が供給される。スロットルボディにはその内部に形成されている吸気通路を、アクセル開度に応じて開閉するスロットルバルブが装着され、このスロットルバルブによって、エアクリーナから送給されてくる空気の流量が制御される。スロットルボディのスロットルバルブの下流側に燃料噴射用のインジェクタが装着され、インジェクタに対して燃料ポンプから燃料タンク109内の燃料が供給されるようになっている。

20

#### 【0020】

エアクリーナにより清浄化された空気はスロットルボディに供給されるが、上述の制御系の制御により所定タイミングで、スロットルバルブを開閉すると共にインジェクタから吸気通路内に燃料を噴射させる。これにより所定空燃比の混合気がシリンダヘッド13の吸気ポート17に送給される。なお、スロットルバルブは、そのスロットルバルブ軸を制御系の制御により機械式又は電気もしくは電磁式に駆動するバルブ駆動機構により駆動される。

30

#### 【0021】

排気系において図3あるいは図6に示されるように、シリンダヘッド13の前部に排気ポート19が開口し、この排気ポート19は、図6を参照して2つの排気ポート19A, 19Bとして燃焼室18に対して連通する。なお、これらの排気ポート19A, 19Bは、排気バルブにより開閉され、本例では2つの吸気バルブと2つの排気バルブを持つ所謂4バルブである。排気ポート19にエキゾーストパイプが接続されるが、このエキゾーストパイプは排気ポート19から一旦下方へ延出して、クランクケース11の側部を通過して後方へ延出し、マフラ120(図1参照)に接続される。

40

#### 【0022】

エンジンの動弁系においてシリンダヘッド13には、吸気バルブ及び排気バルブをそれぞれ駆動するためのカムを持つカムシャフトを有する。本例では図4Aに略記するが、シリンダヘッド13及びシリンダヘッドカバー14に跨がって回転可能に軸支されて、左右方向に横架される吸気側及び排気側のカムシャフト20, 21(カム軸)を備える。これらのカムシャフト20, 21の右側軸端部にはそれぞれスプロケット22, 23が取り付けられ(図4Aにおいて点線により略記する)、一方、クランクシャフト15の右側軸端部にはドライブスプロケット(図示せず)が取り付けられる。これらのスプロケット22, 23及びドライブスプロケットには図5Aのように上下方向に走行するカムチェーン2

50

4が巻回装架され、即ちクランクシャフト15及びカムシャフト20, 21がカムチェーン24を介して連結される。図6及び図7を参照してクランクケース11からシリンダブロック12、シリンダヘッド13及びシリンダヘッドカバー14にかけてエンジン10の右側部においてカムチェーン室25が設けられ、このカムチェーン室25内でカムチェーン24が走行する。

#### 【0023】

このようにカムチェーン24を介してクランクシャフト15とカムシャフト20, 21とが連結され、これにより動弁系の動弁機構がクランクシャフト15の回転に同期して駆動される。そして、カムシャフト20, 21の吸気用カム及び排気用カムがそれぞれ吸気バルブ及び排気バルブを所定のタイミングで開閉駆動する。

10

#### 【0024】

更に、エンジン10の可動部に潤滑油を供給して、それらを潤滑するための潤滑系が構成される。この潤滑系には、クランクシャフト15やシリンダヘッド13内に構成される動弁装置、そしてそれらを連結するカムチェーン24、更にトランスミッション等々が含まれる。本実施形態において潤滑系に対して、通常のオイルポンプを使用するが、このオイルポンプによりエンジン下部に設けたオイルパンから吸い上げた潤滑油を潤滑系に送給する構成のものでよい。

#### 【0025】

また、冷却系において、シリンダブロック12及びシリンダヘッド13を含むシリンダの周囲には冷却水が循環するように形成された、後述するウォータジャケットが構成される。図6に示されるようにシリンダヘッド13において燃焼室18を囲繞するように形成されたウォータジャケット26と、図7に示されるようにシリンダブロック12においてシリンダポア27の周囲に形成されたウォータジャケット28を有し、これらのウォータジャケット26及びウォータジャケット28は相互に連通される。図2に概略示したように、かかるウォータジャケット26, 28を含むエンジン10に送給される冷却水を冷却するためのラジエータ111を装備する。ラジエータ111は走行風を当てることで内部を流通する冷却水の熱を放散させるものであるが、例えば正面視で矩形状等を呈し(図3参照)、概ねシリンダヘッド13の前方に対応配置されるように車体フレームにより支持される。また、図2等に示すように冷却系に冷却水を循環させるためのウォータポンプ29を有し、ラジエータ111及びこのウォータポンプ29は冷却水ホース30, 31により相互に接続されるが、その詳細については後述するものとする。

20

30

#### 【0026】

次に、本発明の内燃機関の冷却構造に説明する。ウォータポンプ29は図4Aに示されるようにシリンダヘッド13の側面(本例では左側)に配置され、図8に示されるようにウォータポンプケース32とウォータポンプカバー33を有して構成される。本実施形態においてウォータポンプ29に加えて、エンジン10は、ブローパイガスの気液分離を行うブリーザ室や、排気通路に供給される二次エアの量を制御するリードバルブを収容するリードバルブ室を備えるが、これらの具体的構成については後述するものとする。

#### 【0027】

ウォータポンプケース32は図8に示されるように、概して偏平な薄箱状を呈し、図4Bに示されるように後述のブリーザ室と共にシリンダヘッド13の左側面部の略全体を覆うように複数の締結部34にてシリンダヘッド13に対してボルト等の締結手段によって固定される。本例のウォータポンプ29は遠心式ポンプであり、その要部は図8に示したようにインペラ35、インペラ35が固定手段であるボルト36によりその軸端に軸着される回転軸37、回転軸37を回転自在に支持するオイルシール38及びインペラ35とは反対側の回転軸37の軸端に軸着されるギヤ39を含んで構成される。また、ウォータポンプケース32にはオイルシール38を収容するハウジング40を有する。

40

#### 【0028】

この実施形態ではウォータポンプ29本体は図4Bから分かるように、車両側面視でエンジン10の吸気側に偏倚して配置される。シリンダヘッド13の側面に取り付けられた

50

ウォーターポンプ 29 の回転軸 37 は、シリンダヘッド 13 内部まで延出するようになっており、この場合、回転軸 37 は吸気側のカムシャフト 20 (図 4 A 参照) と平行であるが、その軸心が下方へオフセットされている。ウォーターポンプ 29 の駆動機構として図 9 を参照して、回転軸 37 はカムシャフト 20 の略下方に間隔をおいて配置され、その軸端のギヤ 39 がカムシャフト 20 に軸着されたギヤ 41 と噛合する。ギヤ 39 及びギヤ 41 のギヤ比は少なくとも 1 以上、好ましくは 1 よりも大きくなよように設定される。なお、具体的なギヤ比についてはエンジン 10 の仕様等に応じて適宜選択することができる。いずれの場合もウォーターポンプ 29 はカムシャフト 20 の回転数以上の回転数で回転する。

#### 【0029】

ここで、シリンダヘッド 13 の左側面部には図 9 に示されるように、ウォーターポンプ 29 を取り付けるための取付面 42 が形成される。取付面 42 は後述のようにブリーザ室等を構成するために図 9 のように所定パターンを持つ平坦面として形成される。一方、ウォーターポンプケース 32 には図 10 に示されるように、取付面 42 のパターンに対応するパターンを持つ平坦面として形成された接合面 43 を有する。これらの取付面 42 及び接合面 43 は図 5 A に示されるように、シリンダ軸線 Z と実質的に平行(上下方向)となるように相互に重合する。この場合、取付面 42 及び接合面 43 の間には、図 11 のようにそれらのパターンと略同様なパターンを持つように形成されたシール 44 が介装され、両者の液密性及び気密性が確保維持される。

#### 【0030】

図 12 に示されるようにウォーターポンプカバー 33 の内面には、インペラ 35 を収容可能なケーシング 45 が凹設され、ウォーターポンプカバー 33 がウォーターポンプケース 32 と結合することで、ケーシング 45 内でインペラ 35 が回転するように構成される。ウォーターポンプカバー 33 は図 5 B 等も参照して、ラジエータ 111 により冷却された冷却水が供給される冷却水ホース 30 が接続されるインレットパイプ 46 と、ラジエータ 111 に対してエンジン 10 を冷却後の冷却水を送給する冷却水ホース 31 が接続されるアウトレットパイプ 47 とを備える。ウォーターポンプカバー 33 には、インレットパイプ 46 が接続するインレット通路 48 が形成され、このインレット通路 48 は図 5 B 等に示すようにケーシング 45 の中央部に連通して、車両前方へやや前下りに延設される。このように配置されるインレット通路 48 は、冷却水ホース 30 を短縮することができる。

#### 【0031】

図 12 も参照してウォーターポンプカバー 33 の内面にはウォーターポンプケース 32 との間で、インペラ 35 の回転によりウォーターポンプ 29 から吐出される冷却水をシリンダヘッド 13 のウォータージャケット 26 A (図 13 参照) へ導出するための給送路 49 が形成される。給送路 49 はケーシング 45 の後部から前寄りに下方へ渦巻き状に延設され、給送路 49 の下端位置に対応してウォータージャケット 26 A に冷却水を送出するための送出口 50 (図 10 をも参照) がシリンダヘッド 13 側へ開口する。シリンダヘッド 13 の取付面 42 には図 9 に示されるように、送出口 50 と連通して冷却水が流入される冷却水流入口 51 が形成され、ウォーターポンプ 29 から給送路 49 を経て冷却水流入口 51 から流入した冷却水が、シリンダヘッド 13 のウォータージャケット 26 A に供給される。図 9 等から分かるように冷却水流入口 51 は吸気側に偏倚して、シリンダヘッド 13 の下端部付近に位置して配置される。なお、シリンダヘッド 13 及びシリンダブロック 12 内を流通した冷却水はその後、ウォーターポンプ 29 へ還流される。

#### 【0032】

シリンダヘッド 13 の取付面 42 にはまた図 9 に示されるように、エンジン 10 を冷却後の冷却水がウォータージャケット 26 からウォーターポンプ 29 側へ還流するための冷却水流出口 52 (図 9 参照) が形成される。図 9 等から分かるように冷却水流出口 52 は冷却水流入口 51 とシリンダヘッド 13 の同一側面(本例では左側)に設けられ、冷却水流入口 51 よりも適度に前寄りに、その略上方に位置して配置される。ウォーターポンプケース 32 にはまた図 8 及び図 10 等に示されるように、冷却水流出口 52 と連通して冷却後の冷却水がウォーターポンプ 29 へ還流される還流口 53 が開口する。図 8 及び図 12 を参照

10

20

30

40

50

してウォータポンプカバー 33 の内面にはウォータポンプケース 32 との間で、還流口 53 を介してウォータポンプ 29 に還流された冷却水をアウトレットパイプ 47 へ導出するためのアウトレット通路 54 が形成される。アウトレット通路 54 は、送出口 50 の略上方に位置して配置される還流口 53 を起点として、ケーシング 45 の周囲で前上りに傾斜する経路を辿り、ウォータポンプ 29 の上部に配置されたアウトレットパイプ 47 まで延設される。

【0033】

上記のように形成された冷却水流入口 51 及び冷却水流出口 52 とウォータポンプ 29 の回転軸 37 は、図 9 に示されるようにシリンダヘッド 13 の上下方向で略一直線上に配置される。このようにウォータポンプ 29 とこのウォータポンプ 29 及びシリンダヘッド 13 間で冷却水の授受を行うための冷却水流入口 51 及び冷却水流出口 52 とがシリンダヘッド 13 の吸気側に集約的に配置構成される。

10

【0034】

上記の場合、ウォータポンプカバー 33 において、図 8 に示すようにインレットパイプ 46 とインレット通路 48 はそれらのフランジ部を介して結合する。インレットパイプ 46 及びインレット通路 48 の結合部にはサーモスタット 55 が装着される。サーモスタット 55 により、ラジエータ 111 からウォータポンプ 29 への冷却水の供給及び停止が制御される。

【0035】

ここで、ウォータポンプカバー 33 に設けられたインレット通路 48 とアウトレット通路 54 とは、図 5 B あるいは図 12 に示されるように車両側面視で相互に交差する。インレット通路 48 はウォータポンプカバー 33 の外側にて概略前後方向に延設され、アウトレット通路 54 はウォータポンプカバー 33 の内側にて概略上下方向に延設され、両者の交差部でウォータポンプカバー 33 の一部により仕切られる。この場合、図 12 のようにウォータポンプカバー 33 にはその交差部に穿孔してなり、インレット通路 48 及びアウトレット通路 54 を連通するバイパス通路 56 が設けられている。インレット通路 48 及びアウトレット通路 54 を適度に連通することで、それらを流通する冷却水の水温のハンチングが生じないようにしている。

20

【0036】

また、図 12 に示すようにウォータポンプカバー 33 の上部において、インレット通路 48 及びアウトレット通路 54 にそれぞれ接続されたエア抜き用溝 57 が設けられる。エア抜き用溝 57 は、ウォータポンプカバー 33 の内面にてインレット通路 48 に連通するケーシング 45 の周囲上部付近からアウトレット通路 54 の上部まで延設される。ウォータポンプ 29 に冷却水を注入後にはウォータポンプケース 32 の上部に僅かに空気が残留するが、インペラ 35 が回転することでその水圧によりかかる空気を、エア抜き用溝 57 を介してウォータポンプ 29 から排出することができる。

30

【0037】

本発明の内燃機関の冷却構造において、ブリーザ機構と二次エア供給機構を付帯して備える。ブリーザ機構のブリーザ室と二次エア供給機構のリードバルブ室は、ウォータポンプケース 32 及びウォータポンプカバー 33 に形成され、ウォータポンプ 29 と一体に設けられ、ウォータポンプユニットとして構成される。まず、ブリーザ機構において図 4 A のようにウォータポンプ 29 の前側に隣接して、即ち車両側面視（図 5 B 参照）でエンジン 10 の排気側に偏倚してブリーザ室 58 が配置される。

40

【0038】

この場合、ブリーザ室 58 はシリンダヘッド 13 とウォータポンプケース 32 とで形成され、ウォータポンプ 29 と隣接する。具体的には図 9 のようにシリンダヘッド 13 の側面においてウォータポンプ 29 の前側に位置して、取付面 42 のパターンの一部に含まれ、その端面が取付面 42 と面一とされた周状リップ 59 によりブリーザ室 58 の外郭が形成される。この外郭の内側にシリンダヘッド 13 側のブリーザ室半体 58 A が構成される。同様に図 10 のようにウォータポンプケース 32 の前部が前方、即ち排気側へ一体に延出

50

して、その端面が接合面 4 3 と面一とされた周状リップ 6 0 によりブリーザ室 5 8 の外郭が形成される。この外郭の内側にウォータポンプケース 3 2 側のブリーザ室半体 5 8 B が構成される。ブリーザ室半体 5 8 A 及びブリーザ室半体 5 8 B が相互に重合することで、ブリーザ室 5 8 が画成され、両者の間には前述の取付面 4 2 及び接合面 4 3 のパターンと略同様なパターンを持つシール 4 4 が介装される。

【 0 0 3 9 】

このようにシリンダヘッド 1 3 とウォータポンプケース 3 2 の間で形成されるブリーザ室 5 8 は、ウォータポンプ 2 9 の前側に隣接して配置される。この場合、ウォータポンプケース 3 2 とブリーザ室 5 8 は車両側面視で実質的に重ならないが、ウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 は車両側面視で、図 5 B のようにブリーザ室 5 8 と重なる。

10

【 0 0 4 0 】

ブリーザ室 5 8 内部にはブリーザ室半体 5 8 A 及びブリーザ室半体 5 8 B の相互間で突合せ式に構成され、ラビリンス構造を形成するように配された複数の隔壁もしくは仕切り壁 6 1 が付設される。シリンダヘッド 1 3 の側面には図 9 に示されるようにラビリンス構造の外側に位置して、動弁室側からブリーザ室 5 8 に開口するブローパイガスの通気孔 6 2 が形成される。また、ブリーザ室 5 8 の底部（この例では前側の角部）には動弁室側に開口するオイル戻し孔 6 3 が形成される。また、ブリーザ室半体 5 8 B においてブリーザ室 5 8 内のラビリンス構造の上部には、図 1 0 等のようにアウトレットパイプ 6 4 が取り付けられる。このアウトレットパイプ 6 4 には、気液分離されたブローパイガスをエアクリーナへ送給するためのホースが接続される。

20

【 0 0 4 1 】

ブリーザ機構において、クランクケース 1 1 内のブローパイガスはカムチェーン室 2 5 を通って動弁室に入り、通気孔 6 2 を介してブリーザ室 5 8 に流入する。ブリーザ室 5 8 でブローパイガスは図 9 の点線矢印のように流れ、ラビリンス構造の隔壁 6 1 に当たりながら気液分離される。ブローパイガスから分離された潤滑油成分は図 9 の実線矢印のように隔壁 6 1 を伝って滴下し、ブリーザ室 5 8 の底部のオイル戻し孔 6 3 からクランクケース 1 1 側へ戻される。

【 0 0 4 2 】

次に二次エア供給機構において、図 8 のようにリードバルブ室 6 5 は実質的にウォータポンプケース 3 2 とウォータポンプカバー 3 3 とで形成され、車幅方向でブリーザ室 5 8 に隣接している。

30

図 8 に示されるようにウォータポンプケース 3 2 と一体形成されているブリーザ室 5 8 の下部において、この例では左側外側面にリードバルブ室 6 5 が形成される。リードバルブ室 6 5 は図 8 のように例えば矩形状を呈するようにブリーザ室 5 8 の外側面に凹設される。一方、ウォータポンプカバー 3 3 において図 1 2 に示されるように給送路 4 9 の下部付近に位置して二次エア室 6 7 が前方に延出し、つまり二次エア室 6 7 はウォータポンプカバー 3 3 と一体形成され、リードバルブ室 6 5 の矩形と整合する開口 6 7 a を有する。ウォータポンプカバー 3 3 がウォータポンプケース 3 2 に閉合した際、開口 6 7 a がリードバルブ室 6 5 に重なり、即ちリードバルブ室 6 5 及び二次エア室 6 7 が結合する。

40

【 0 0 4 3 】

このようにブリーザ室 5 8 の下部に構成されるリードバルブ室 6 5 は、ウォータポンプ 2 9 とは反対の排気側に配置される。ウォータポンプ 2 9 がシリンダヘッド 1 3 の側面で吸気側に配置されるのに対して、リードバルブ室 6 5 は実質的に排気側に配置される。

【 0 0 4 4 】

リードバルブ室 6 5 及び二次エア室 6 7 の結合部には、図 8 のようにリテーナ 6 6 a を介してリードバルブ 6 6 が装着される。なお、このリードバルブ室 6 5 及び二次エア室 6 7 の結合部には例えばゴム製のシールが介装される。リードバルブ 6 6 は、二次エア室 6 7 からリードバルブ室 6 5 へ二次エアを流通させるように開成作動する。また、リードバルブ室 6 5 には前述したシリンダヘッド 1 3 の排気ポート 1 9 に連通する連通孔 6 8 が形成される。このためシリンダヘッド 1 3 には図 9 に示されるように排気ポート 1 9 に連通

50

し、且つ連通孔 6 8 と連通する連通孔 6 8 A が形成される。二次エア室 6 7 の後上部には図 8 のように後上方へ延出するインレットパイプ 6 9 が取り付けられる。このインレットパイプ 6 9 にはエアクリーナから二次エアを供給するためのホースが接続される。

【 0 0 4 5 】

二次エア供給機構において、所定のタイミングで排気ポート 1 9 の負圧が連通孔 6 8 , 6 8 A を介してリードバルブ 6 6 に作用する。これによりリードバルブ 6 6 が開成し、二次エア室 6 7 からリードバルブ室 6 5 へ二次エアを流通され、更にその二次エアは排気ポート 1 9 に供給される。このようにエアクリーナからの清浄な空気を取り込んで、排気系に供給し、排気ガスの浄化を促すことができる。

【 0 0 4 6 】

ここで、ブリーザ室 5 8 は図 5 A 及び図 5 B に示されるように、シリンダ軸線 Z に沿った長さが、ウォータポンプ 2 9 と略同一である。ウォータポンプ 2 9 及びブリーザ室 5 8 はシリンダヘッド 1 3 の側面において吸気側と排気側に振り分けて配置され、高さ方向即ち上下方向の位置及び長さが両者間で実質的に同一となるように設定される。

【 0 0 4 7 】

また、リードバルブ室 6 5 に通じるインレットパイプ 6 9 は図 5 A に示されるように、ウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 と車両幅方向で略同一位置である。ウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 は車両側面視で、図 5 B のようにブリーザ室 5 8 と重なるが、二次エア室 6 7 はその下部に配置され、これに接続されるインレットパイプ 6 9 はウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 と車両側面視で重ならない。

【 0 0 4 8 】

本実施形態に係る内燃機関の冷却構造における動作において、エンジン 1 0 が始動することで、カムシャフト 2 0 のギヤ 4 1 と噛合するギヤ 3 9 を介して回転軸 3 7 が回転し、ウォータポンプ 2 9 が所定の回転数で回転する。なお、ウォータポンプ 2 9 は少なくともカムシャフト 2 0 以上の高い回転数で回転し、このように回転数の上昇により流量確保することでウォータポンプ 2 9 の小型化を図ることができる。

【 0 0 4 9 】

ラジエータ 1 1 1 で冷却された冷却水は、冷却水ホース 3 0 を介してインレット通路 4 8 を通ってウォータポンプ 2 9 に供給され、給送路 4 9 を経て送出口 5 0 から冷却水流入口 5 1 を介して、シリンダヘッド 1 3 へ供給される。この場合、冷却水流入口 5 1 からシリンダヘッド 1 3 へ供給された冷却水は先ず、図 1 3 に概略示したようにシリンダヘッド 1 3 のウォータジャケット 2 6 A を流通し、シリンダブロック 1 2 に流入する。この冷却水はシリンダブロック 1 2 のウォータジャケット 2 8 を流通し、その後シリンダヘッド 1 3 のウォータジャケット 2 6 へ戻り、冷却水流出口 5 2 を介して還流口 5 3 からウォータポンプ 2 9 へ還流される。ウォータポンプ 2 9 に還流した冷却水は、アウトレット通路 5 4 を通ってウォータポンプ 2 9 の上部のアウトレットパイプ 4 7 から、冷却水ホース 3 1 を介してラジエータ 1 1 1 へ送給される。このように冷却水をウォータジャケット 2 6 及びウォータジャケット 2 8 に流通させることで、エンジン 1 0 を効率よく冷却することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明による内燃機関の冷却構造における主要な作用効果について説明する。先ず、ウォータポンプ 2 9 はウォータポンプケース 3 2 とウォータポンプカバー 3 3 を有して構成される。そして、ブリーザ室 5 8 とリードバルブ室 6 5 はウォータポンプ 2 9 と一体に、それぞれウォータポンプケース 3 2 及びウォータポンプカバー 3 3 に形成される。

このようにブリーザ室 5 8 及びリードバルブ室 6 5 をウォータポンプ 2 9 と一体化して構成し、ユニット化することで、これらの補機類の機能を有効に実現しつつシリンダヘッド 1 3 の幅やエンジン 1 0 高さを抑えることができる。また、ブリーザ室 5 8 及びリードバルブ室 6 5 をウォータポンプ 2 9 と一体でシリンダヘッド 1 3 に組み付けることができるため、それらの組付性が大幅に向上する上、部品点数も削減することができる。

【 0 0 5 1 】

この場合、ブリーザ室 5 8 は、シリンダヘッド 1 3 とウォータポンプケース 3 2 とで形成され、ウォータポンプ 2 9 と隣接する。

ウォータポンプケース 3 2 を有して、その所定部位を延出させてブリーザ室 5 8 を形成することで、シリンダヘッド 1 3 とのシール面が同一高さになり、即ちウォータポンプケース 3 2 及びブリーザ室 5 8 の接合面 4 3 を面一化することができる。この接合面 4 3 がシリンダヘッド 1 3 の取付面 4 2 と整合し、シール 4 4 を一体成型することができるためその組付性及び気密性が向上して、コストダウンも可能になる。

【 0 0 5 2 】

ブリーザ室 5 8 がウォータポンプ 2 9 と隣接するため取付面 4 2 及び接合面 4 3、従ってシール 4 4 を小型化して全体としてコンパクト化を図ることができる。

10

また、ウォータポンプ 2 9 に隣接するブリーザ室 5 8 内を流れるブローバイガスに対する冷却効果が向上することで、ブリーザ室 5 8 における気液分離能力も向上する。更に、リードバルブ 6 6 はゴム製シールでシールされているが、そのシールが冷やされることで耐久性が向上する。

【 0 0 5 3 】

また、リードバルブ室 6 5 は図 4 B 等に示されるように、ブリーザ室 5 8 の外側壁即ちウォータポンプケース 3 2 と、これに閉合する二次エア室 6 7 即ちウォータポンプカバー 3 3 とで形成され、車幅方向でブリーザ室 5 8 の外側に隣接している。

このようにリードバルブ室 6 5 をブリーザ室 5 8 に対して幅を詰めて隣接することで、特に車幅方向をコンパクトにすることができる。

20

【 0 0 5 4 】

更に、ブリーザ室 5 8 は図 5 B 等のように、シリンダ軸線 Z に沿った長さが、ウォータポンプ 2 9 と略同じである。

このようにブリーザ室 5 8 をウォータポンプ 2 9 よりも突出させることなく、即ちコンパクト化を図りながらブリーザ室 5 8 の必要な容量を確保することができる。

【 0 0 5 5 】

また、車両側面視で図 5 B のようにウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 はブリーザ室 5 8 と重なっており、この場合更に、図 5 A のようにリードバルブ室 6 5 のインレットパイプ 6 9 が該ウォータポンプ 2 9 のインレットパイプ 4 6 と、車両幅方向で略同一高さである。

30

このようにインレットパイプ 4 6 をリードバルブ室 6 5 に隣接させつつ、インレットパイプ 6 9 と車両幅方向の位置を同一にすることにより、二次エア室 6 7 の容量を確保し、即ち二次エアの流量を確保しながら、シリンダヘッド 1 3 の左右方向幅を抑えることができる。

【 0 0 5 6 】

また、車両側面視でウォータポンプ 2 9 は吸気側に配置され、ブリーザ室 5 8 とリードバルブ室 6 5 は共に排気側に配置される。

それぞれシリンダヘッド 1 3 の排気ポート 1 9 に連通される、リードバルブ室 6 5 の連通孔 6 8 とシリンダヘッド 1 3 の連通孔 6 8 A とで形成される二次エア通路が直線状に配置される。このため連通孔 6 8 及び連通孔 6 8 A の加工性が向上すると共に、二次エアを流れ易くして流通効率を向上できる。

40

【 0 0 5 7 】

以上、本発明を種々の実施形態と共に説明したが、本発明はこれらの実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲内で変更等が可能である。

上記実施形態において、エンジン 1 0 として 4 サイクル単気筒 D O H C エンジンの例を説明したが、4 サイクル単気筒 S O H C エンジンであってもよく、いずれの場合も単気筒以外の 2 気筒以上のエンジンであっても同様に適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

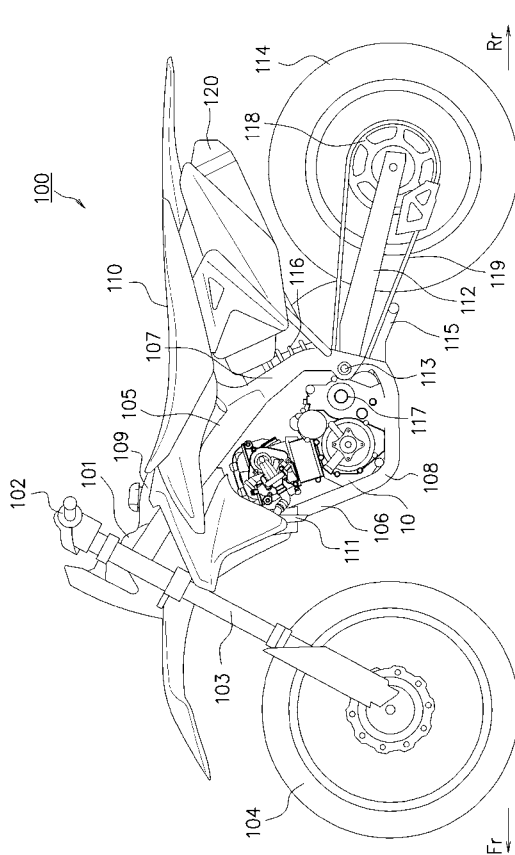
1 0 エンジン、 1 1 クランクケース、 1 2 シリンダブロック、 1 3 シリンダヘッド

50

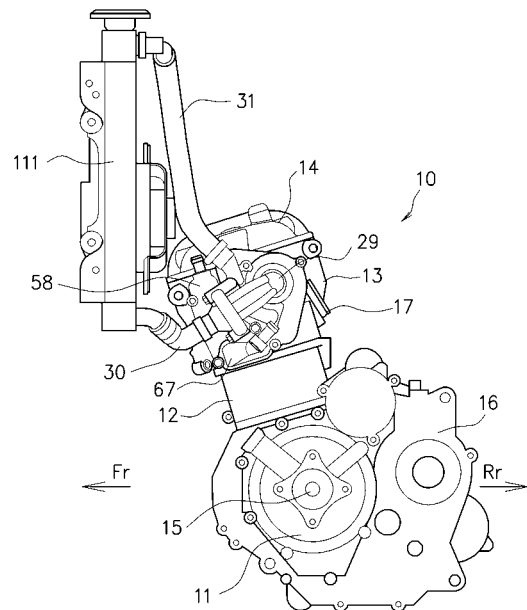
ド、14 シリンダヘッドカバー、15 クランクシャフト、16 トランスミッションケース、17 吸気ポート、18 燃焼室、19 排気ポート、20, 21 カムシャフト、22, 23 スプロケット、24 カムチェーン、25 カムチェーン室、26, 26A ウォータージャケット、27 シリンダボア、28 ウォータージャケット、29 ウォータポンプ、30, 31 冷却水ホース、32 ウォータポンプケース、33 ウォータポンプカバー、35 インペラ、37 回転軸、38 オイルシール、39, 41 ギヤ、42 取付面、43 接合面、44 シール、46 インレットパイプ、47 アウトレットパイプ、48 インレット通路、49 給送路、50 送出口、51 冷却水流入入口、52 冷却水流出出口、53 還流口、54 アウトレット通路、55 サーモスタット、56 バイパス通路、57 エア抜き用溝、58 プリーザ室、59, 60 周状リップ、62 通気孔、63 オイル戻し孔、65 リードバルブ室、66 リードバルブ、67 二次エア室、68 連通孔、69 インレットパイプ、100 自動二輪車。

10

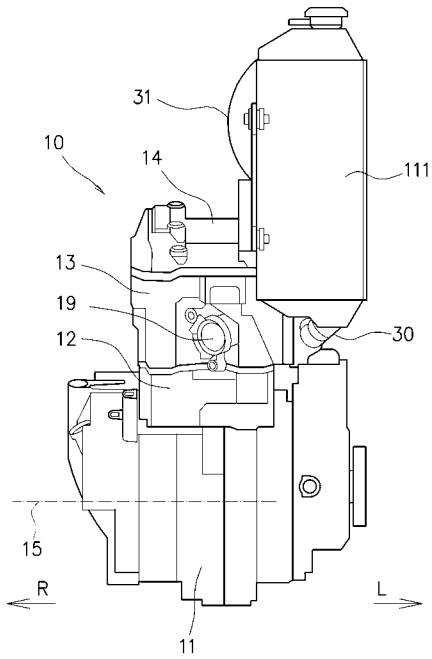
【図1】



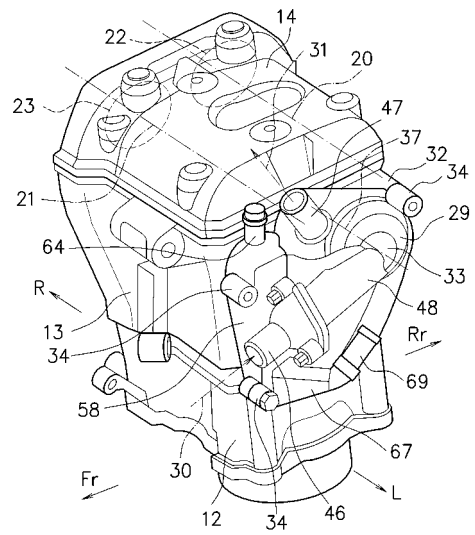
【図2】



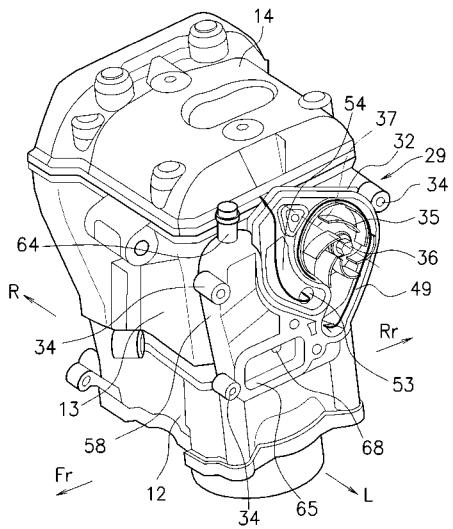
【 図 3 】



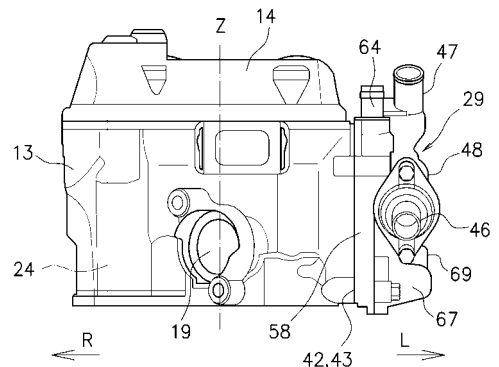
【 図 4 A 】



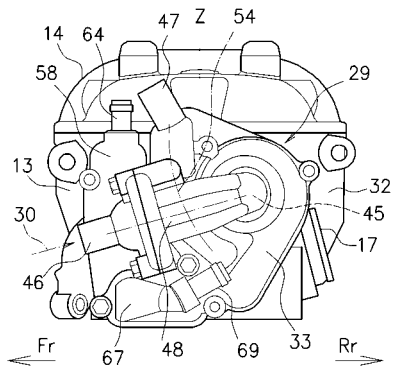
【 図 4 B 】



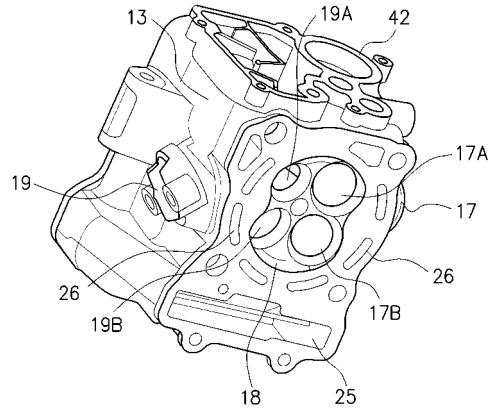
【 図 5 A 】



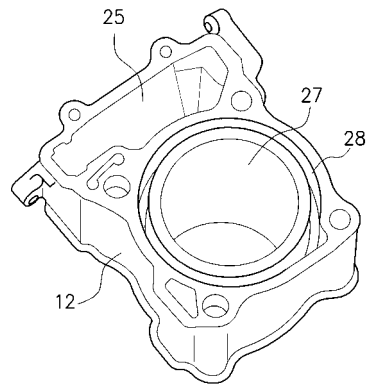
【 図 5 B 】



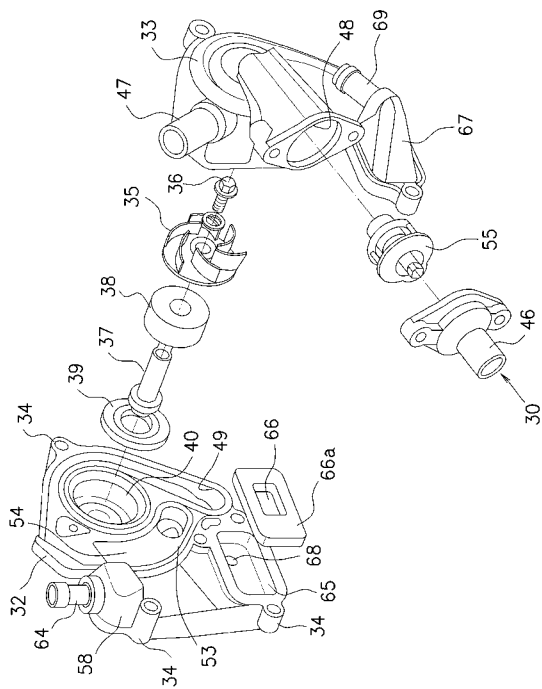
【 図 6 】



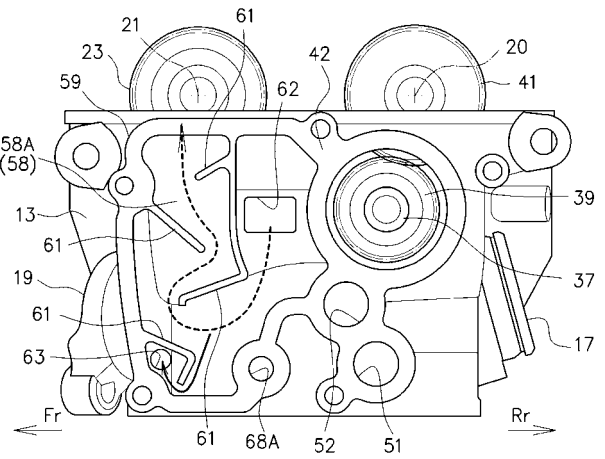
【 図 7 】



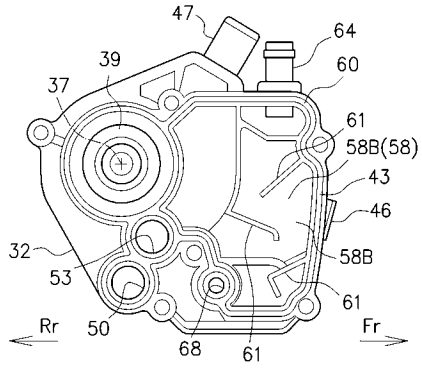
【 図 8 】



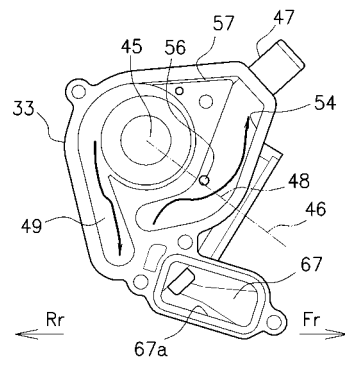
【 図 9 】



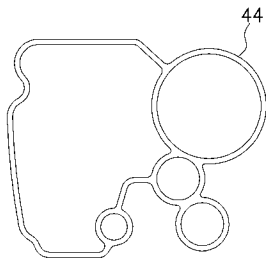
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】

