

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6636579号  
(P6636579)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>FO1P</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1P	3/02	E
<b>FO1P</b>	<b>7/16</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1P	3/02	V
<b>FO2F</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1P	7/16	5O2A
			FO2F	1/10	D

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-141416 (P2018-141416)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成30年7月27日 (2018.7.27)		本田技研工業株式会社
審査請求日	平成31年3月27日 (2019.3.27)		東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100169111
			弁理士 神澤 淳子
		(74) 代理人	100098176
			弁理士 中村 訓
		(72) 発明者	森 健祐
			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	塚越 裕之
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の冷却構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動二輪車(1)の前輪(9)と後輪(12)の間で車体の左右車幅方向の中央に内燃機関(21)が搭載され、

内燃機関(21)は、クランクケース(23)にシリンダブロック(24)とシリンダヘッド(25)を順次重ねてスタッドボルト(40)により締結して機関本体(21H)が構成され、

前記シリンダブロック(24)は、シリンダボア(24b)の周囲を冷却液が通るシリンダブロック内液路(24W)を有し、

前記シリンダヘッド(25)は、燃焼室の周囲を冷却液が通るシリンダヘッド内液路(25W)を有する内燃機関の冷却構造において、

前記シリンダブロック内液路(24W)は、隔壁(24P)によって前記シリンダボア(24b)の中心軸線であるシリンダ軸線(Lc)の軸線方向の上下に区画されてシリンダブロック内上側液路(24Wa)とシリンダブロック内下側液路(24Wb)とからなり、

前記シリンダブロック内上側液路(24Wa)は、前記スタッドボルト(40)に対して前記シリンダボア(24b)と同じ側である前記スタッドボルト(40)の内側を通り、前記シリンダボア(24b)の外周囲を囲うように形成され、

前記シリンダブロック内下側液路(24Wb)は、前記スタッドボルト(40)に対して前記シリンダボア(24b)とは反対側である前記スタッドボルト(40)の外側に膨出した膨出通路部(24Wbf)を通り、前記シリンダボア(24b)の外周囲を囲うように形成されることを特徴とする内燃機関の冷却構造。

## 【請求項 2】

前記シリンダブロック(24)は、前記シリンダブロック内下側液路(24Wb)を形成する下側外周壁(24L)と前記シリンダブロック内上側液路(4Wa)を形成する上側外周壁(24U)とを有し、

前記下側外周壁(24L)が前記上側外周壁(24U)よりも外側に拡張す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。

## 【請求項 3】

前記シリンダブロック(24)内には、シリンダ軸線(Lc)の軸線方向に延びる油路(24o)が形成され、

前記シリンダブロック内下側液路(24Wb)は、前記油路(24o)に対して前記シリンダボア(24b)とは反対側である前記油路(24o)の外側を通ることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関の冷却構造。

10

## 【請求項 4】

冷却液ポンプ(60)により冷却液を前記シリンダブロック内液路(24W)と前記シリンダヘッド内液路(25W)に循環させる冷却液循環経路に、冷却液を空冷するラジエータ(100)を経由するラジエータ経由通路(Pr)と前記ラジエータ(100)を迂回するバイパス通路(Pb)が介装され、

前記ラジエータ経由通路(Pr)による循環と前記バイパス通路(Pb)による循環を切替えるサーモスタット(70)を有し、

前記シリンダブロック内下側液路(24Wb)は、前記バイパス通路(Pb)の一部をなすことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項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、車両に搭載される液冷式の内燃機関の冷却構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

クランクケースにシリンダブロックとシリンダヘッドを順次重ねてスタッドボルトにより締結して機関本体が構成される水冷式の内燃機関は、シリンダブロックのシリンダボアの外周囲を囲うように冷却水が通るシリンダブロック内水路(ウォータジャケット)が形成されている。

30

## 【0003】

通常、シリンダブロック内水路は、スタッドボルトに対してシリンダボアと同じ側であるスタッドボルトの内側を通過してシリンダボアの外周囲を囲うように形成されている(例えば、特許文献 1 参照)。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 47719 号公報

## 【0005】

40

特許文献 1 に開示された水冷式の内燃機関は、直列 2 気筒の 4 ストローク内燃機関であり、シリンダブロックにおける平行に並んだシリンダボアの外周囲を囲うようにウォータジャケットが形成されている。

クランクケースにシリンダブロックとシリンダヘッドを順次重ねて締結するスタッドボルトは、1 つのシリンダボアにつき、その外周囲の 4 隅に形成されたボルト挿通孔に挿通して締結する。

## 【0006】

ウォータジャケットは、シリンダブロックを効果的に冷却するために、シリンダボアに近い外周囲を囲うべく、スタッドボルトに対してシリンダボアと同じ側である前記スタッドボルトの内側すなわちシリンダボアとスタッドボルトとの間を通過して、シリンダボアの

50

外周囲を囲うように形成されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、クランクケースへのシリンダブロックの締結をより強固に行いたい場合、締結箇所の増加やボルト挿通孔周りの肉厚化を招来する。

【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、内燃機関のシリンダブロックの冷却効率を高く維持しつつ、シリンダブロックのクランクケースとの締結部の剛性を向上させてシール性を良好に保つことができる内燃機関の冷却構造を供する点にある。

10

【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、本発明は、  
自動二輪車の前輪と後輪の間で車体の左右車幅方向の中央に内燃機関が搭載され、  
内燃機関は、クランクケースにシリンダブロックとシリンダヘッドを順次重ねてスタッドボルトにより締結して機関本体が構成され、

前記シリンダブロックは、シリンダボアの周囲を冷却液が通るシリンダブロック内液路を有し、

前記シリンダヘッドは、燃焼室の周囲を冷却液が通るシリンダヘッド内液路を有する内燃機関の冷却構造において、

20

前記シリンダブロック内液路は、隔壁によって前記シリンダボアの中心軸線であるシリンダ軸線の軸線方向の上下に区画されてシリンダブロック内上側液路とシリンダブロック内下側液路とからなり、

前記シリンダブロック内上側液路は、前記スタッドボルトに対して前記シリンダボアと同じ側である前記スタッドボルトの内側を通り、前記シリンダボアの外周囲を囲うように形成され、

前記シリンダブロック内下側液路は、前記スタッドボルトに対して前記シリンダボアとは反対側である前記スタッドボルトの外側に膨出した膨出通路部を通り、前記シリンダボアの外周囲を囲うように形成されることを特徴とする内燃機関の冷却構造を提供する。

30

【0010】

この構成によれば、シリンダブロックの特に冷却を要求される上側のシリンダブロック内上側液路が、スタッドボルトに対してシリンダボアと同じ側であるスタッドボルトの内側を通り、シリンダボアの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロックを効率的に冷却できる。

【0011】

また、シリンダブロックのクランクケースに締結される下側に形成されるシリンダブロック内下側液路は、スタッドボルトに対してシリンダボアとは反対側であるスタッドボルトの外側に膨出した膨出通路部を通り、シリンダボアの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロックの下側のクランクケースに締結される締結部が膨出通路部により剛性が高くなり、クランクケースに確固として堅牢に取り付けられるとともに、クランクケースとのパッキン面の剛性も高く面圧を均一にしてシール性の向上を図ることができる。

40

【0012】

本発明の好適な実施形態では、

前記シリンダブロックは、前記シリンダブロック内下側液路を形成する下側外周壁と前記シリンダブロック内上側液路を形成する上側外周壁とを有し、

前記下側外周壁が前記上側外周壁よりも外側に拡張する。

【0013】

この構成によれば、シリンダブロックは、シリンダブロック内下側液路を形成する下側外周壁が、シリンダブロック内上側液路を形成する上側外周壁よりも外側に拡張して形成

50

されるので、シリンダブロックの下側のクランクケースに締結される締結部の剛性がより一層高くなる。

【0014】

本発明の好適な実施形態では、

前記シリンダブロック内には、シリンダ軸線の軸線方向に延びる油路が形成され、

前記シリンダブロック内下側液路は、前記油路に対して前記シリンダボアとは反対側である前記油路の外側を通る。

【0015】

この構成によれば、シリンダブロック内下側液路は、油路に対してシリンダボアとは反対側である油路の外側を通るので、シリンダブロックの下側のクランクケースに締結される締結部の剛性が益々高くなる。

10

【0016】

本発明の好適な実施形態では、

冷却液ポンプにより冷却液を前記シリンダブロック内液路と前記シリンダヘッド内液路に循環させる冷却液循環経路に、冷却液を空冷するラジエータを経由するラジエータ経由通路と前記ラジエータを迂回するバイパス通路が介装され、

前記ラジエータ経由通路による循環と前記バイパス通路による循環を切替えるサーモスタットを有し、

前記シリンダブロック内下側液路は、前記バイパス通路の一部をなす。

【0017】

この構成によれば、シリンダブロック内下側液路は、ラジエータを迂回するバイパス通路の一部をなすので、バイパス通路をシリンダブロックの壁内に構成でき、省スペース化および外観性の向上に寄与するとともに、内燃機関の始動時にバイパス通路を通る冷却液が早く温まり、早期に内燃機関を暖機することができる。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明は、シリンダブロックの特に冷却を要求される上側のシリンダブロック内上側液路が、スタッドボルトに対してシリンダボアと同じ側であるスタッドボルトの内側を通り、シリンダボアの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロックを効率的に冷却できる。

30

【0019】

また、シリンダブロックのクランクケースに締結される下側のシリンダブロック内下側液路は、スタッドボルトに対してシリンダボアとは反対側であるスタッドボルトの外側に膨出した膨出通路部を通り、シリンダボアの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロックの下側のクランクケースに締結される締結部が膨出通路部により剛性が高くなり、クランクケースに確固として堅牢に取り付けられるとともに、クランクケースとのパッキン面の剛性も高く面圧を均一にしてシール性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施の形態に係る自動二輪車の全体側面図である。

40

【図2】同自動二輪車に搭載される内燃機関（パワーユニット）およびラジエータの左側面図である。

【図3】同右側面図である。

【図4】同内燃機関（パワーユニット）の前面図である。

【図5】図2および図3のV-V矢視によるシリンダヘッドにおける内燃機関の断面図である。

【図6】図5における状態の異なるサーモスタットおよびその周辺の拡大断面図である。

【図7】図2および図3のVII-VII矢視によるシリンダブロックにおける内燃機関の断面図である。

【図8】図2および図3のVIII-VIII矢視によるシリンダブロックにおける内燃機関の断

50

面図である。

【図 9】シリンダブロックの上面図である。

【図 10】同シリンダブロックの下面図である。

【図 11】図 9 および図 10 のXI-XI矢視によるシリンダブロックの断面図である。

【図 12】図 5 , 図 7 および図 8 のXII-XII矢視による内燃機関の断面図である。

【図 13】図 5 , 図 7 および図 8 のXIII-XIII矢視による内燃機関の断面図である。

【図 14】本内燃機関の冷却構造における冷却水の流れを模式的に示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係る一実施の形態について図面に基づいて説明する。

10

図 1 は、本発明を適用した一実施の形態に係る鞍乗型車両である自動二輪車 1 の側面図である。

なお、本明細書の説明において、前後左右の向きは、本実施の形態に係る自動二輪車 1 の直進方向を前方とする通常の基準に従うものとし、図面において、FR は前方を、RR は後方を、LH は左方を、RH は右方を示すものとする。

【0022】

鞍乗型の自動二輪車 1 の車体フレーム 2 は、ヘッドパイプ 3 から左右に分かれてメインフレーム 4、4 が後方に延出し、その後部のセンターフレーム部 4c、4c が下方に屈曲している。

また、ヘッドパイプ 3 から後方斜め下向きにダウンフレーム 5、5 が延出している。

20

メインフレーム 4、4 のセンターフレーム部 4c、4c の上部屈曲部より前寄りから後方斜め上方にシートレール 6 が延設されている。

【0023】

ヘッドパイプ 3 によって操向可能に支承されたフロントフォーク 7 の下端に前輪 9 が軸支され、フロントフォーク 7 には上方に伸びるステアリングシャフト（不図示）を介してハンドル 8 が連結されている。

【0024】

また、センターフレーム部 4c にピボット軸 10 により前端を軸支されたリアフォーク 11 が後方に伸び、その後端に軸支された後輪 12 が上下に揺動自在に設けられている。

リアフォーク 11 の下側縁とセンターフレーム部 4c の下端部との間にはリンク機構 13 が設けられ、リンク機構 13 の一部とセンターフレーム部 4c の上部との間にリヤクッション 14 が介装されている。

30

【0025】

自動二輪車 1 の車体フレーム 2 に搭載されるパワーユニット 20 は、内燃機関 21 のクランクケース 23 内の後部に変速機 31 を一体に収容して構成されたもので、パワーユニット 20 は、メインフレーム 4 の前側のダウンフレーム 5 とメインフレーム 4 に懸架されている。

パワーユニット 20 の上方には燃料タンク 15 がメインフレーム 4 に架設され、燃料タンク 15 の後方にシート 16 がシートレール 6 に支持されて設けられている。

【0026】

内燃機関 21 は、水冷直列 4 気筒の 4 ストロークサイクル内燃機関であり、そのクランク軸 22 を車幅方向（左右方向）に指向させて自動二輪車 1 に搭載されている。

40

図 2 は、内燃機関 21 の左側面を、図 3 は内燃機関 21 の右側面を示しており、図 4 は内燃機関 21 の前面図である。

【0027】

図 2 および図 3 を参照して、クランク軸 22 を回転自在に軸支するクランクケース 23 の上に、シリンダ軸線を若干前傾させて、シリンダブロック 24 およびシリンダヘッド 25 が順次重ねられるように起立した姿勢でスタッドボルト 40 により締結されて機関本体 21H が構成され、シリンダヘッド 25 の上にシリンダヘッドカバー 26 が被せられている。

シリンダブロック 24 とシリンダヘッド 25 との間にはガスケット 25c が挟まれる。

クランクケース 23 の下方をオイルパン 27 が覆っている。

50

## 【 0 0 2 8 】

内燃機関21の前傾したシリンダヘッド25から上方に吸気管50が延出し、スロットルボディ51を介してエアクリーナ52に接続されている(図1参照)。

また、シリンダヘッド25から前方に延出し下方へ延びる4本の排気管55は、後方に曲がった処で集合して、触媒装置56を介してクランクケース23の下方を後方へ延びて後輪12の右側面に沿って配置されたマフラー57に接続されている(図1参照)。

## 【 0 0 2 9 】

パワーユニット20の出力軸である変速機31のカウンタ軸33は、左側軸受壁を貫通して左方に突出しており、その左端部に出カスプロケット34が嵌着されており、同出力スプロケット34と後輪12の後車軸に嵌着された従動スプロケット35との間に駆動チェーン36が巻き掛られ、パワーユニット20の出力が駆動チェーン36を介して後輪12に伝達されて自動二輪車1が走行する(図1参照)。

10

## 【 0 0 3 0 】

内燃機関21の前方には左右車幅方向に展開するラジエータ100が、機関本体Hの前傾したシリンダブロック24およびシリンダヘッド25の前面に沿って前傾した姿勢で配置されている。

ラジエータ100は、ラジエータコア100Cを挟んで左右に上流側ラジエータタンク100Uと下流側ラジエータタンク100Lを有している。

## 【 0 0 3 1 】

シリンダブロック24を示す図7ないし図10を参照して、シリンダブロック24には、4本の円柱状のシリンダボア24bが左右車幅方向に並んで形成されており、さらにその右側に長方形状のカムチェーン室24cが形成されている。

20

シリンダボア24b内をピストン28がシリンダ軸線方向に往復摺動する(図12参照)。

シリンダブロック24における左右に4本並ぶシリンダボア24bの外周囲を囲うように環状にシリンダブロック内水路(シリンダブロックウォータジャケット)24Wがクランクケース23より上部に形成されている。

## 【 0 0 3 2 】

図12および図13に示されるように、シリンダブロック内水路24Wは、隔壁24Pによってシリンダ軸線Lp方向の上下に区画され、シリンダブロック内上側水路24Waとシリンダブロック内下側水路24Wbが形成されている。

30

## 【 0 0 3 3 】

図12を参照して、シリンダブロック内液路24Wを区画する隔壁24Pは、シリンダボア24b内をシリンダ軸線Lc方向に摺動するピストン28の頂面28tが移動するピストン頂面移動範囲Dpのうち中間よりクランクケース23側に偏って形成される。

シリンダブロック内下側水路24Wbのシリンダ軸線Lc方向の幅dは、シリンダブロック内水路24Wのシリンダ軸線Lc方向の幅Dの約1/3程度である(図11, 図12参照)。

## 【 0 0 3 4 】

シリンダブロック内上側水路24Waを示す図7とシリンダブロック内下側水路24Wbを示す図8を参照して、シリンダブロック24における左右に4本並ぶシリンダボア24bの外周囲を囲うように環状にシリンダブロック内上側水路24Waとシリンダブロック内下側水路24Wbが形成されている。

40

## 【 0 0 3 5 】

左右に4本並ぶシリンダボア24bの外周囲には、スタッドボルト40が貫通するボルト孔24sが各シリンダボア24bの外周囲の4隅に形成され、4本のスタッドボルト40が各シリンダボア24b周りを締結する。

なお、隣合うシリンダボア24b, 24bの双方の外周囲が重なる部分には、共通のボルト孔24sがシリンダボア24b, 24bの間に若干食い込む位置に形成されて、前後2本のスタッドボルト40が貫通する。

## 【 0 0 3 6 】

50

図5に示すように、シリンダヘッド25にも対応する位置にスタッドボルト40が貫通するボルト孔25sが形成されている。

したがって、図7および図8に示されるように、シリンダブロック24の前壁と後壁に、それぞれ5つのボルト孔24sが左右に配列され、各ボルト孔24sを貫通する都合10本のスタッドボルト40によりクランクケース23にシリンダブロック24とシリンダヘッド25が締結される。

【0037】

また、シリンダブロック24の前壁には、図7および図8に示されるように、左右に配列され5つのボルト孔24sのうち内側3つのボルト孔24sのそれぞれ斜め前方に、シリンダヘッド25の動弁系にオイルを供給する油路24oが形成されている。

10

【0038】

隔壁24Pによって区画されたシリンダブロック内水路24Wの上側のシリンダブロック内上側水路24Waは、図7に示されるように、スタッドボルト40に対してシリンダボア24bと同じ側であるスタッドボルト40の内側を通り、シリンダボア24bの外周囲を囲うように形成されている。

なお、シリンダブロック内上側水路24Waは、油路24oに対してもシリンダボア24bと同じ側である油路24oの内側を通っている。

【0039】

一方、シリンダブロック内水路24Wの下側のシリンダブロック内下側水路24Wbは、図8に示されるように、左右方向で内側の6本のスタッドボルト40に対してシリンダボア24bと反対側であるスタッドボルト40の外側に膨出した膨出通路部24Wbfを通り、シリンダボア24bの外周囲を囲うように形成されている。

20

また、シリンダブロック内下側水路24Wbの膨出通路部24Wbfは、油路24oに対してもシリンダボア24bと反対側であるスタッドボルト40の外側を通っている。

【0040】

したがって、図11および図13に示されるように、シリンダブロック24は、シリンダブロック内下側水路24Wbが形成される下側外周壁24Lが、シリンダブロック内上側水路24Waが形成される上側外周壁24Uよりも外側に拡張して形成されている。

【0041】

図5および図12を参照して、シリンダヘッド25には、シリンダブロック24のシリンダボア24bに対応する燃焼室25bの周囲に、シリンダヘッド内水路(シリンダヘッドウォータジャケット)25Wが形成されている。

30

【0042】

シリンダヘッド25には、燃焼室25bから斜め上後方に湾曲して吸気ポート25iが延出しており、吸気ポート25iの上流端に前記スロットルボディ51が接続される。

また、燃焼室25bから斜め上前方に排気ポート25eが延出しており、排気ポート25eに前記排気管55が接続される。

シリンダヘッド内水路(シリンダヘッドウォータジャケット)25Wは、吸気ポート25iおよび排気ポート25eの周囲にも形成されている。

【0043】

40

シリンダヘッド25のシリンダヘッド内水路25Wは、シリンダブロック24との合せ面に部分的に開口している。

一方のシリンダブロック24のシリンダヘッド内水路25Wのうちのシリンダブロック内上側水路24Waは、シリンダヘッド25との合せ面に部分的に開口している(図9参照)。

シリンダブロック24とシリンダヘッド25の互いの合せ面の開口は、互いに対向しており、ガスケット25cを挟んで重ね合わせ締結すると、シリンダブロック内上側水路24Waとシリンダヘッド内水路25Wはガスケット25cの連通孔25chを介して連通する(図12参照)。

【0044】

以上のような内燃機関21の機関本体21Hにおいてクランクケース23の右側面には、図3

50

に示されるように、変速機31より下方に、冷却水を循環させるウォータポンプ60が設けられている(図1, 図2参照)。

ウォータポンプ60は、クランクケース23の右側壁に形成されたポンプボディにインペラ60aが収納され、同インペラ60aがポンプカバー61により外側から覆われて構成されている。

【0045】

ポンプカバー61には、インペラ60aの右方の吸入室に吸入接続管62が突出形成され、同吸入接続管62に接続されたポンプ流入ホース65がクランクケース23の右側に沿って前方に延出し、シリンダブロック24の前側壁24Fの前面に廻り込んでいる。

また、インペラ60aの外周に湾曲して前方に延出する排出接続管63が形成され、同排出接続管63に接続されたポンプ流出ホース66がクランクケース23の右側に沿って前方に延出し、シリンダブロック24の前側壁24Fの前面に廻り込んでいる。

10

【0046】

図2, 図4および図5を参照して、機関本体21Hのシリンダヘッド25には、後面の左端部に、サーモスタット70がシリンダヘッド25の後側壁に一体に設けられている。

図5および図6に示されるように、サーモスタット70は、サーモスタットケース71がシリンダヘッド25の後側壁に一体に形成されており、左方に開放した開口を蓋部材72が覆い、内部に第1バルブ73と第2バルブ74の2つのバルブが収納されている。

【0047】

図6を参照して、サーモスタット70の内部には、環状のバルブシート77がサーモスタットケース71と蓋部材72とに挟まれて固定されており、バルブシート77は、中央に弁開口を有する環状シート部77aと、くの字に屈曲され両端が環状シート部77aの弁開口の周縁に接続する帯状のリテナ部77bとを一体に備える。

20

リテナ部77bは、バルブシート77の環状シート部77aから左方の蓋部材72の内部空間に突出している。

【0048】

バルブシート77の環状シート部77aから右方のサーモスタットケース71内にばね受支持部材78が延設される。

ばね受支持部材78は、バルブシート77から右方に延びた一对の支持片78a, 78aの右端に環状のばね受部78bが形成されている。

30

第1バルブ73は、ばね受支持部材78のばね受部78bに一端を支持されたコイルばね81に付勢されてバルブシート77の環状シート部77aに当接する。

【0049】

第1バルブ73は、サーモエレメント75に貫通されて取り付けられており、サーモエレメント75の左端部は環状のバルブシート77の中央の弁開口を余裕をもって貫通しており、第1バルブ73がバルブシート77の環状シート部77aに当接すると、バルブシート77の弁開口が閉塞されて閉弁状態となり、サーモスタットケース71の内部空間と蓋部材72の内部空間が仕切られる。

【0050】

サーモエレメント75の拡径した右側部分はワックス等の熱膨張体が封入された感温部75tとなっている。

40

サーモエレメント75は、感温部75tがばね受支持部材38の環状のばね受部78bに摺動自在に支持されており、一方、サーモエレメント75の左端部からはプランジャ76が左方の蓋部材72内に突出し、プランジャ76の先端が、バルブシート77に一体に形成されたリテナ部77bの屈曲受け部77bbに当接保持されている。

【0051】

サーモエレメント75の感温部75tから右方に一体に突出した支持棒75aに第2バルブ74が摺動自在に嵌合して軸支されている。

支持棒75aに係合した止め輪79により移動を規制された第2バルブ74は、感温部75tとの間に介装された円錐状コイルばね82により右方に付勢されている。

50

## 【 0 0 5 2 】

サーモスタットケース71は、大径の円筒本体部71 a が蓋部材72側（左側）にあり、同円筒本体部71 a の右側に縮径した小径円筒端部71 b が突設されている。

第2バルブ74は、円筒本体部71 a と小径円筒端部71 b の間の段部71 c に当接して閉弁することで、円筒本体部71 a の内部空間と小径円筒端部71 b の内部空間を仕切ることができる。

## 【 0 0 5 3 】

図5は、サーモエレメント75の感温部75 t の周囲の冷却水の温度が低い場合の状態を示しており、コイルばね81に付勢されて第1バルブ73とサーモエレメント75が左方に移動して、第1バルブ73がバルブシート77に当接して閉弁し、サーモスタットケース71の内部空間と蓋部材72の内部空間が仕切られており、同時にサーモエレメント75の支持棒75 a に軸支された第2バルブ74は、サーモスタットケース71の円筒本体部71 a と小径円筒端部71 b の間の段部71 c から離れて開弁し、円筒本体部71 a の内部空間と小径円筒端部71 b の内部空間を連通している。

10

## 【 0 0 5 4 】

サーモエレメント75の感温部75 t の周囲の冷却水の温度が上昇すると、感温部75 t の内部のワックスが膨張しプランジャ76を押し出すと、プランジャ76の先端がバルブシート77のリテナ部77 b に保持されているため、反力により、図6に示すように、コイルばね81に抗してサーモエレメント75を右方に移動する。

したがって、第1バルブ73は開弁してサーモスタットケース71の内部空間と蓋部材72の内部空間が連通し、同時に円錐状コイルばね82により付勢された第2バルブ74は段部71 c に当接して閉弁して円筒本体部71 a の内部空間と小径円筒端部71 b の内部空間を仕切ることになる。

20

## 【 0 0 5 5 】

サーモスタット70における蓋部材72には、流出接続管72 j が突出形成され、同流出接続管72 j にラジエータ100の上流側ラジエータタンク100 U から延びるラジエータ流入ホース101が接続される。

また、サーモスタット70のサーモスタットケース71は、シリンダヘッド25の後側壁25 B に一体に形成されており、サーモスタットケース71の円筒本体部71 a の内部空間に、シリンダヘッド25のシリンダヘッド内水路25 W から延出した幅広の流出通路84が開口している（図5，図12参照）。

30

すなわち、サーモスタットケース71は、シリンダヘッド25の後側壁25 B の流出通路84が形成される流出部において一体に形成される。

## 【 0 0 5 6 】

サーモスタットケース71の小径円筒端部71 b の内部空間に連通するバイパス連通路86が、シリンダヘッド25の後側壁25 B に下方のシリンダブロック24に向けて延出し、シリンダブロック24との合せ面に開口して形成されている。

なお、小径円筒端部71 b には、シリンダヘッド内水路25 W から延出する狭小の漏出通路85が開口しており、第2バルブ74が閉弁時にもシリンダヘッド内水路25 W から冷却水の一部が小径円筒端部71 b 内に漏出してバイパス連通路86に流れるように構成されている。

40

## 【 0 0 5 7 】

図7を参照して、シリンダブロック24には、後側壁24 B にシリンダヘッド25側のバイパス連通路86に連通するバイパス連通路87が、シリンダヘッド25との合せ面に開口して下方に延出して形成され、シリンダヘッド25側のバイパス連通路86とシリンダブロック24側のバイパス連通路87は、ガスケット25 c の連通孔を介して連通する。

## 【 0 0 5 8 】

図7および図8を参照して、シリンダブロック24の後側壁24 B に形成されるバイパス連通路87は、下端開口がシリンダブロック内下側水路24 W b に開口して、シリンダブロック内下側水路24 W b への下側水路流入口24 W b a となっている。

シリンダブロック内下側水路24 W b への下側水路流入口24 W b a は、シリンダブロック

50

24の後側壁24Bに形成される。

【0059】

上記構成により、サーモエレメント75は、内燃機関が始動直後の冷却水の温度が低い状態では、図5に示されるように、第1バルブ73が閉弁し、第2バルブ74が開弁するので、シリンダヘッド内水路25Wを循環した冷却水は、円筒本体部71aの内部空間から小径円筒端部71bの内部空間に流れ、小径円筒端部71bの内部空間からシリンダヘッド25側のバイパス連通路86およびシリンダブロック24側のバイパス連通路87を流下してシリンダブロック内下側水路24Wbに流入する。

シリンダブロック内下側水路24Wbは、バイパス通路の一部をなす。

【0060】

内燃機関の稼動により冷却水の温度がある程度上昇すると、サーモエレメント75は、図5に示されるように、第1バルブ73が開弁し、第2バルブ74が閉弁するので、シリンダヘッド内水路25Wを循環した冷却水は、円筒本体部71aの内部空間から蓋部材72の内部空間を介してラジエータ流入ホース101に流れ、上流側ラジエータタンク100Uに流入する。

なお、第2バルブ74が閉弁時にもシリンダヘッド内水路25Wから冷却水の一部が狭小の漏出通路85から小径円筒端部71b内に漏出してバイパス連通路86に流れる。

なお、漏出通路85は、段部71cのうち第2バルブ74と当接する部分を一部切り欠いた溝として形成してもよい。

【0061】

図7を参照して、シリンダブロック24のシリンダブロック内上側水路24Waが形成される上側外周壁24Uの前側壁の右側部位には、シリンダブロック内上側水路24Waに冷却水を流入する上側水路流入口24Waaが形成されている。

また、図8を参照して、シリンダブロック24のシリンダブロック内下側水路24Wbが形成される下側外周壁24Lの前側壁24Fの右側部位には、シリンダブロック内下側水路24Wbから冷却水を流出する下側水路流出口24Wbbが形成されている。

【0062】

上側水路流入口24Waaと下側水路流出口24Wbbは、内燃機関21の前面図である図4を参照して、シリンダブロック24の前側壁24Fの右側部位に、互いに隣接して左右に設けられている。

上側水路流入口24Waaに接続される上側水路流入接続管91と下側水路流出口24Wbbに接続される下側水路流出接続管92とが、共通の取付座板部93を有して、シリンダブロック24の前側壁24Fに取付座板部93をボルトで螺着することで、上側水路流入接続管91と下側水路流出接続管92が一体にシリンダブロック24の前側壁24Fに取り付けられる。

【0063】

図4を参照して、上側水路流入接続管91には、前記ウォータポンプ60から前方に延出しシリンダブロック24の前側壁24Fの前面に廻り込んだポンプ流出ホース66が接続される。

また、前記ウォータポンプ60から前方に延出しシリンダブロック24の前側壁24Fの前面に廻り込んだ別のポンプ流入ホース65は、ラジエータ100の下流側ラジエータタンク100Lから流出する冷却水を導くラジエータ流出ホース102と分岐接続管94により接続されている。

【0064】

図4に示されるように、分岐接続管94に前記下側水路流出接続管92が分岐して一体に形成されている。

すなわち、分岐接続管94の分岐管部が下側水路流出接続管92となっている。

したがって、上側水路流入接続管91と下側水路流出接続管92と分岐接続管94が、一体に形成された接続管構成体90(図4において格子ハッチを施した部分)が構成されている。

【0065】

以上の内燃機関1の冷却構造の冷却水の流れを模式的に示すと、図14のようになる。

サーモスタット70とウォータポンプ60は、機関本体21Hの左右に振り分けられて配置されおり、機関本体21Hの左側のサーモスタット70とラジエータ100の同じ左側の上流側ラ

10

20

30

40

50

ジエータタンク100Uとが、ラジエータ流入ホース101により接続されている。

また、機関本体21Hの右側のウォータポンプ60とラジエータ100の同じ右側の下流側ラジエータタンク100Lとがラジエータ流出ホース102およびポンプ流入ホース65により接続されている。

【0066】

ラジエータ100を經由するラジエータ經由通路Prは、左側のサーモスタット70からラジエータ100の上流側ラジエータタンク100Uに冷却水を流入するラジエータ流入ホース101と、ラジエータ100の下流側ラジエータタンク100Lから右側のウォータポンプ60に冷却水を流出するラジエータ流出ホース102およびポンプ流入ホース65とで構成され、同ラジエータ經由通路Prはサーモスタット70の第1バルブ73により開閉する。

10

【0067】

サーモスタット70とウォータポンプ60との間で、ラジエータ100を迂回するバイパス通路Pbは、バイパス連通路86, 87とシリンダブロック内下側水路24Wbと下側水路流出接続管92とで構成され、同バイパス通路Pbは、サーモスタット70の第2バルブ74により開閉する。

【0068】

このように、バイパス通路Pbは、シリンダブロック内下側水路24Wbを利用して構成されているので、外部配管としては下側水路流出接続管92のみで、外部配管が大幅に削減されている。

したがって、バイパス通路Pbの一部がシリンダブロック24のシリンダブロック内下側水路24Wbにより構成されるので、バイパス通路の形成が容易となり、バイパス通路Pbの外部配管が削減されて、部品点数が少なく構造を簡素化してコストの低減および内燃機関の軽量化が図られるとともに、機関本体の周辺を簡素化して外観を良好に保つことができる。

20

【0069】

機関始動時の冷却水の温度が低い暖機運転中は、サーモスタット70は第1バルブ73を開弁し、第2バルブ74を開弁するので、ウォータポンプ60から吐出した冷却水は、ポンプ流出ホース66を通過してシリンダブロック内上側水路24Waに流入し、シリンダブロック内上側水路24Waから連通路25chを介してシリンダヘッド内水路25Wに入ってシリンダブロック内上側水路24Waとシリンダヘッド内水路25Wを循環し、流出通路84からサーモスタット70の円筒本体部71a内に流入し、開弁した第2バルブ74からバイパス連通路86, 87に流れてバイパス通路Pbの一部であるシリンダブロック内下側水路24Wbを流れて下側水路流出接続管92を通過してウォータポンプ60に戻る循環経路を通る。

30

【0070】

したがって、シリンダブロック内上側水路24Waおよびシリンダヘッド内水路25Wを流れて加熱された冷却水は、ラジエータ100を迂回するバイパス通路Pbを通るとき、外部配管の削減により短い下側水路流出接続管92のみの僅かな放熱に抑えられた上で、シリンダブロック内下側水路24Wbにおいて、さらに加熱されるため、より昇温して益々暖機を促進することができる。

【0071】

内燃機関21の暖機運転により冷却水の温度がある程度上昇すると、サーモスタット70は第2バルブ74を閉弁し、第1バルブ73を開弁して通常運転に入るので、ウォータポンプ60から吐出した冷却水は、ポンプ流出ホース66からシリンダブロック内上側水路24Waおよびシリンダヘッド内水路25Wを循環して、流出通路84からサーモスタット70の円筒本体部71a内に流入し、開弁した第1バルブ73からラジエータ100を經由するラジエータ經由通路Prを流れてウォータポンプ60に戻る循環経路を通る。

40

【0072】

したがって、ラジエータ100により冷却された冷却水がシリンダブロック内上側水路24Waおよびシリンダヘッド内水路25Wを流れてシリンダブロック24およびシリンダヘッド25を冷却することができる。

50

なお、内燃機関21の暖機運転後の通常運転時に、サーモスタット70の第2バルブ74が開弁しても狭小の漏出通路85によりバイパス連通路86に冷却水が漏出してバイパス通路を少量でも流れるようにしてシリンダブロック内下側水路24W b内に冷却水が停滞することを防止している。

【0073】

以上、詳細に説明した本発明に係る内燃機関の冷却構造の一実施の形態では、以下に記す効果を奏する。

図7に示されるように、シリンダブロック24の特に冷却を要求される上側のシリンダブロック内上側水路24W aが、スタッドボルト40に対してシリンダボア24 bと同じ側であるスタッドボルト40の内側を通り、シリンダボア24 bの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロック24を効率的に冷却できる。

10

【0074】

また、図8に示されるように、シリンダブロック24のクランクケース23に締結される下側に形成されるシリンダブロック内下側水路24W bは、スタッドボルト40に対してシリンダボア24 bとは反対側であるスタッドボルト40の外側に膨出した膨出通路部24Wbfを通り、シリンダボア24 bの外周囲を囲うように形成されるので、シリンダブロック24の下側のクランクケース23に締結される締結部が膨出通路部24Wbfの膨出により剛性が高くなり、クランクケース23に確固として堅牢に取り付けられるとともに、クランクケース23とのパッキン面の剛性も高く面圧を均一にしてシール性の向上を図ることができる。

【0075】

20

図11および図13に示されるように、シリンダブロック24は、シリンダブロック内下側水路24W bが形成される下側外周壁24Lが、シリンダブロック内上側水路24W aが形成される上側外周壁24Uよりも外側に拡張して形成されるので、シリンダブロック24の下側のクランクケース23に締結される締結部の剛性がより一層高くなる。

【0076】

図8に示されるように、シリンダブロック内下側水路24W bは、油路24oに対してシリンダボア24 bとは反対側である油路24oの外側を通るので、シリンダブロック24の下側のクランクケース23に締結される締結部の剛性が益々高くなる。

【0077】

図5および図14に示されるように、シリンダブロック内下側水路24W bは、ラジエータ100を迂回するバイパス通路P bの一部をなすので、バイパス通路P bをシリンダブロック24の壁内に構成でき、省スペース化および外観性の向上に寄与するとともに、内燃機関の始動時にバイパス通路P bを通る冷却水が早く温まり、早期に内燃機関を暖機することができる。

30

【0078】

以上、本発明に係る一実施の形態に係る内燃機関の冷却構造について説明したが、本発明の態様は、上記実施の形態に限定されず、本発明の要旨の範囲で、多様な態様で実施されるものを含むものである。

【0079】

例えば、サーモスタットとウォーターポンプが機関本体の左右いずれか同じ側に配設される場合など、冷却水の流れが異なる内燃機関の冷却構造等の態様も含む。

40

また、サーモスタットがシリンダヘッドとは別体に配置され、冷却ホースで連結された内燃機関の冷却構造等の態様も含む。

【符号の説明】

【0080】

1...自動二輪車、2...車体フレーム、3...ヘッドパイプ、4...メインフレーム、5...ダウンフレーム、6...シートレール、7...フロントフォーク、8...ハンドル、9...前輪、10...ピボット軸、11...リアフォーク、12...後輪、13...リンク機構、14...リヤクッション、15...燃料タンク、16...シート、

20...パワーユニット、21...内燃機関、21H...機関本体、22...クランク軸、23...クランク

50

ケース、

24... シリンダブロック、24 F ... 前側壁、24 B ... 後側壁、24 U ... 上側外周壁、24 L ... 下側外周壁、24 b ... シリンダポア、24 W ... シリンダブロック内水路（シリンダブロックウォータジャケット）、24 W a ... シリンダブロック内上側水路、24 Waa... 上側水路流入口、24 W b ... シリンダブロック内下側水路、24 Wba... 下側水路流入口、24 Wbb... 下側水路流出口、24 P ... 隔壁、24 o ... 油路、

25... シリンダヘッド、25 B ... 後側壁、25 W ... シリンダヘッド内水路（シリンダヘッドウォータジャケット）、25 c ... ガスケット、25 ch... 連通孔、

26... シリンダヘッドカバー、27... オイルパン、28... ピストン、29...、

31... 変速機、32... メイン軸、33... カウンタ軸（出力軸）、34... 出力スプロケット、35... 従動スプロケット、36... 駆動チェーン、40... スタッドボルト、

50... 吸気管、51... スロットルボディ、52... エアクリーナ、55... 排気管、56... 触媒装置、57... マフラー、

60... ウォータポンプ、61... ポンプカバー、62... 吸入接続管、63... 排出接続管、65... ポンプ流入ホース、66... ポンプ流出ホース、

70... サーモスタット、71... サーモスタットケース、71 a ... 円筒本体部、71 b ... 小径円筒端部、71 c ... 段部、72... 蓋部材、73... 第1バルブ、74... 第2バルブ、75... サーモエレメント、75 t ... 感温部、76... プランジャ、77... バルブシート、78... ばね受支持部材、79... 止め輪、

81... コイルばね、82... 円錐状コイルばね、84... 流出通路、85... 漏出通路、86... バイパス連通路、87... バイパス連通路、

90... 接続管構成体、91... 上側水路流入接続管、92... 下側水路流出接続管、93... 取付座板部、94... 分岐接続管、

100... ラジエータ、100 C ... ラジエータコア、100 U ... 上流側ラジエータタンク、100 L ... 下流側ラジエータタンク、101... ラジエータ流入ホース（冷却液配管）、102... ラジエータ流出ホース（冷却液配管）。

【要約】

【課題】内燃機関のシリンダブロックの冷却効率を高く維持しつつ、シリンダブロックのクランクケースとの締結部の剛性を向上させてシール性を良好に保つことができる内燃機関の冷却構造を供する。

【解決手段】シリンダブロック(24)のシリンダポア(24b)の周囲を冷却液が通るシリンダブロック内液路(24W)が、隔壁(24P)によって上下のシリンダブロック内上側液路(24Wa)とシリンダブロック内下側液路(24Wb)に区画され、シリンダブロック内上側液路(24Wa)は、スタッドボルト(40)の内側を通過してシリンダポア(24b)の外周囲を囲うように形成され、シリンダブロック内下側液路(24Wb)は、スタッドボルト(40)の外側に膨出した膨出通路部(24Wbf)を通過してシリンダポア(24b)の外周囲を囲うように形成される内燃機関の冷却構造である。

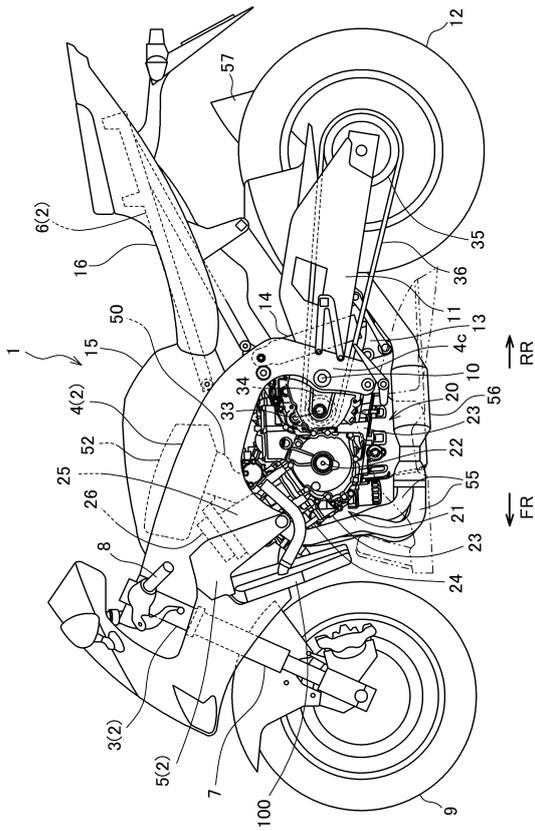
【選択図】図13

10

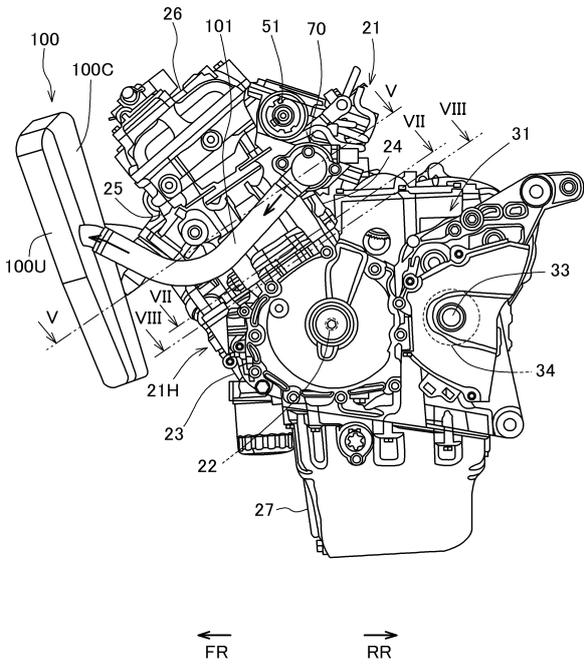
20

30

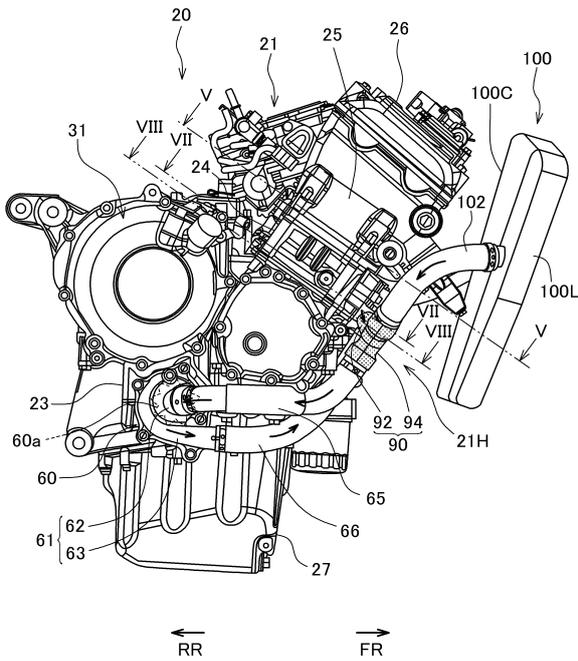
【 図 1 】



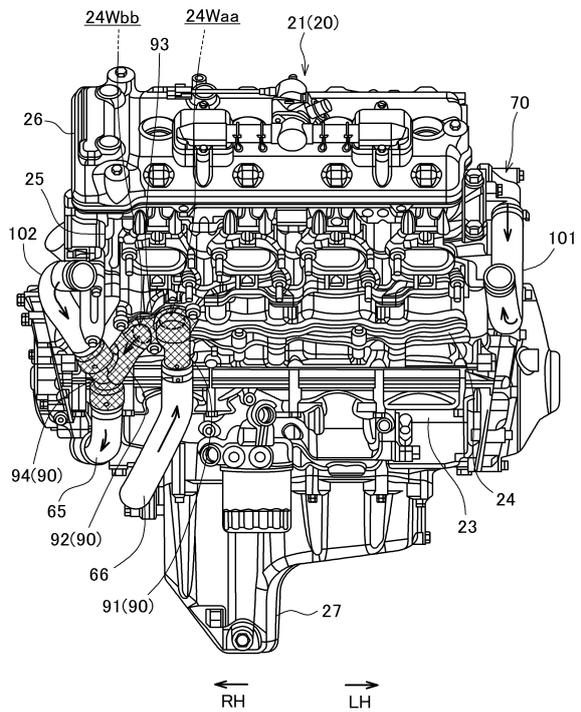
【 図 2 】



【 図 3 】

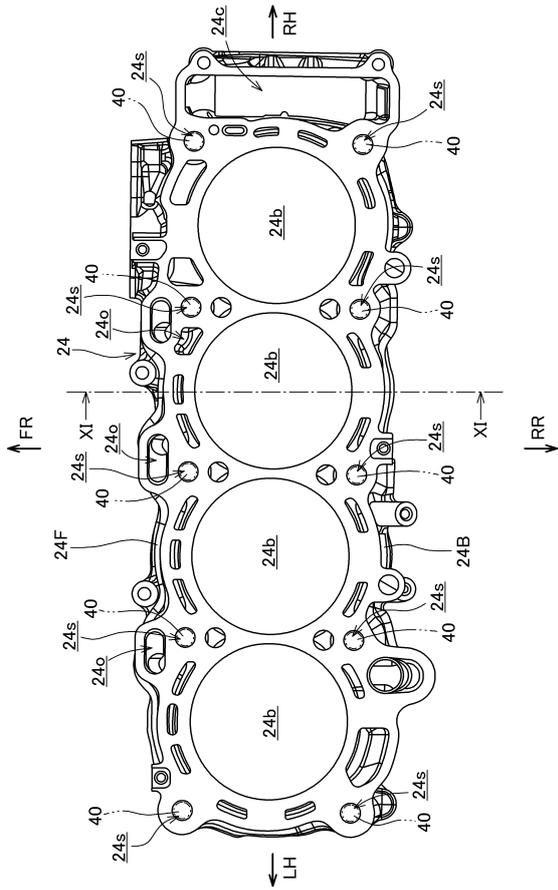


【 図 4 】

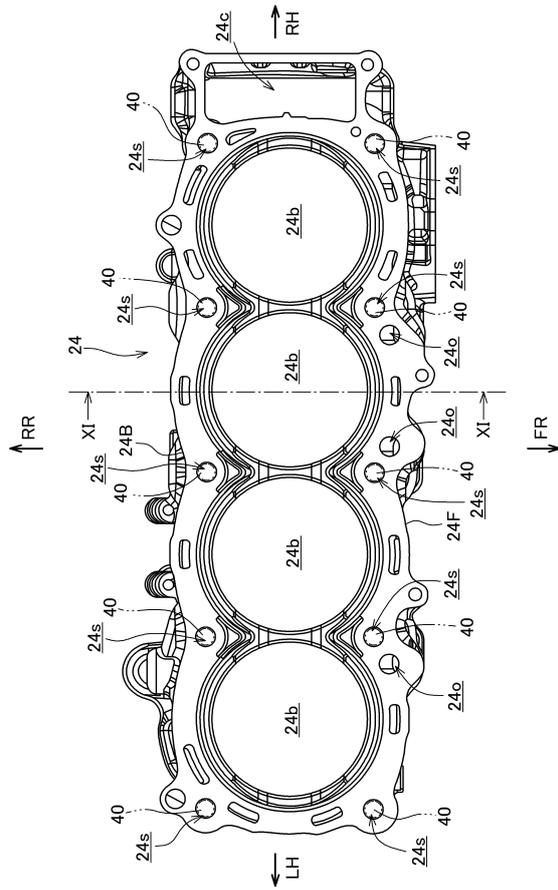




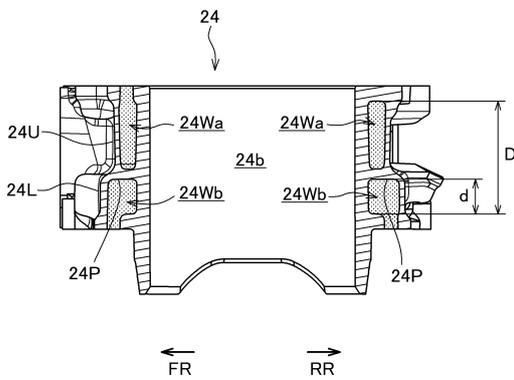
【 図 9 】



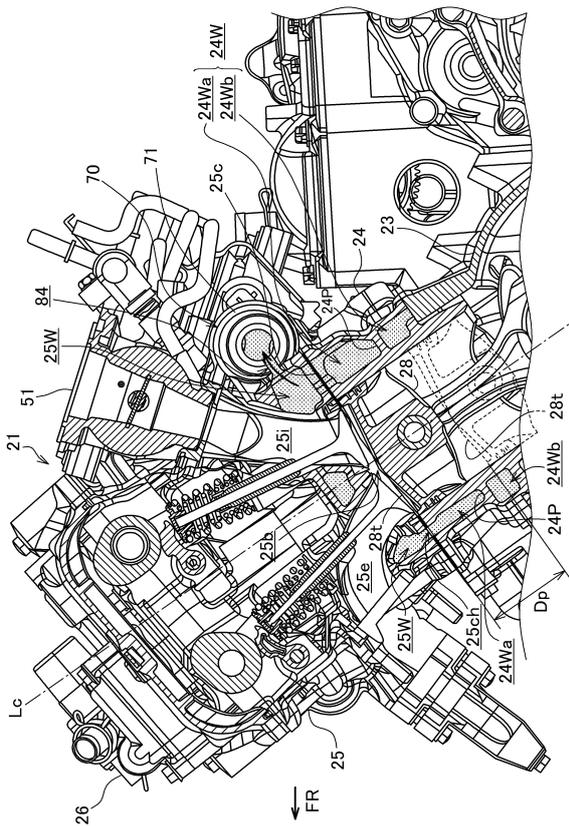
【 図 10 】



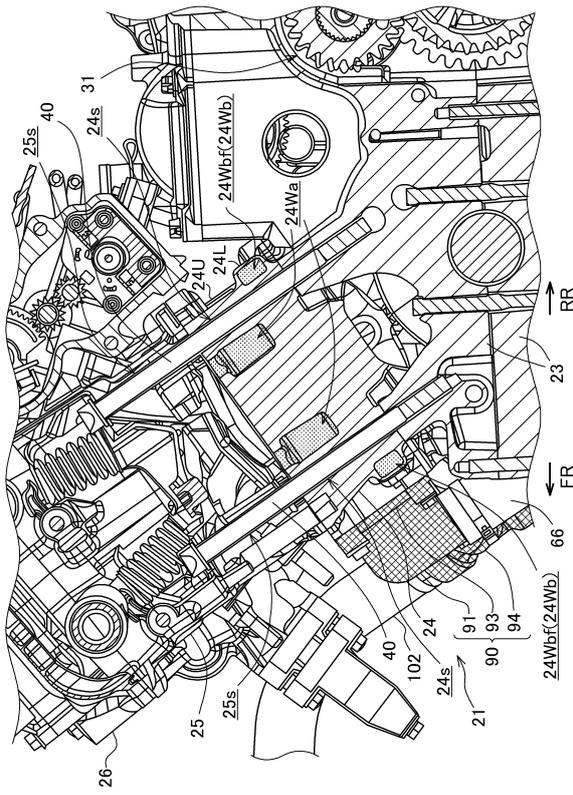
【 図 11 】



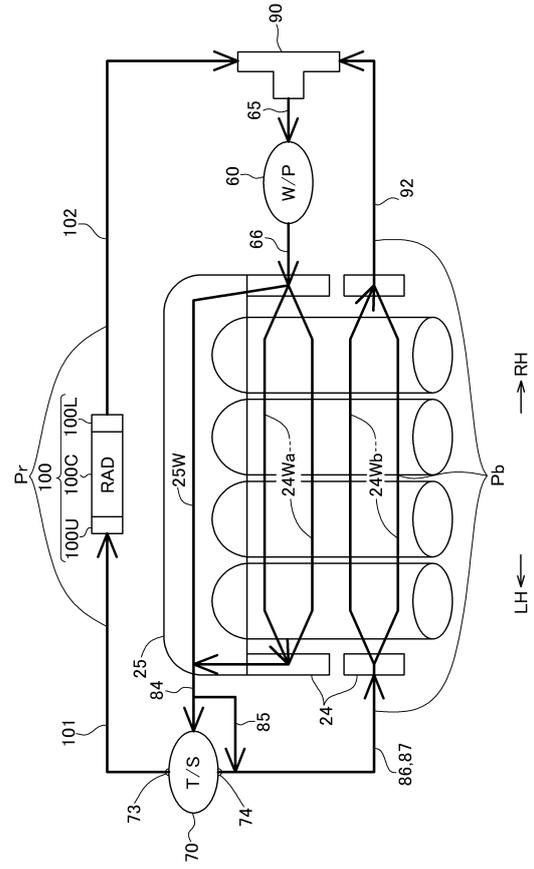
【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松下 耕一郎

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 北村 亮

(56)参考文献 特開2007-262930(JP,A)  
特開2007-291916(JP,A)  
特開2011-163215(JP,A)  
特開2007-056770(JP,A)  
特開昭61-135958(JP,A)  
特開2014-009621(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0235930(US,A1)  
韓国公開特許第10-2007-0075923(KR,A)  
実開昭59-148454(JP,U)  
実開昭51-76241(JP,U)  
特開2003-83156(JP,A)  
実開昭60-195926(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01P	3/02
F01P	7/16
F02F	1/10