

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7079698号

(P7079698)

(45)発行日 令和4年6月2日(2022.6.2)

(24)登録日 令和4年5月25日(2022.5.25)

(51)国際特許分類

F I

F 0 2 F 1/24 (2006.01)

F 0 2 F 1/24

G

F 0 2 F 1/38 (2006.01)

F 0 2 F 1/38

A

F 0 1 P 3/02 (2006.01)

F 0 1 P 3/02

F

F 0 1 M 1/06 (2006.01)

F 0 1 M 1/06

Q

F 0 1 M 5/00 (2006.01)

F 0 1 M 5/00

H

請求項の数 5 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-161734(P2018-161734)

(22)出願日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(65)公開番号 特開2020-33954(P2020-33954A)

(43)公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

審査請求日 令和3年4月27日(2021.4.27)

(73)特許権者 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(74)代理人 100099966

弁理士 西 博幸

(74)代理人 100134751

弁理士 渡辺 隆一

(72)発明者 三戸 康裕

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイ

ハツ工業株式会社内

審査官 櫻田 正紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関のシリンダヘッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の気筒から排出された排気ガスを1つの排気出口穴に集める排気通路と、前記排気通路の下方に位置した排気側下ウォータジャケットと、前記排気通路の上方に位置した排気側上ウォータジャケットと、動弁装置その他の機構部で使用されたオイルを下方に流下させるオイル落とし通路とが形成されており、

前記排気側下ウォータジャケット及び排気側上ウォータジャケットの内部を、冷却水が概ねクランク軸線方向に流れるようになっており、かつ、前記オイル落とし通路は、前記排気通路を挟んだ上流側又は下流側のうち少なくとも片方に配置されている構成であって、前記オイル落とし通路と排気側上下ウォータジャケットは、オイル落とし通路が排気側上ウォータジャケットを通過するが排気側下ウォータジャケットは通過しない関係になっており、

前記排気側上ウォータジャケットの箇所に、前記オイル落とし通路が形成されて周囲は冷却水に晒される柱状ボス部が形成されている、

内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項2】

前記オイル落とし通路の下流側に、前記排気側上ウォータジャケットを通過した冷却水が流れ落ちる縦通路が形成されている、

請求項1に記載した内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項3】

前記縦通路の下方には、EGRガスを排気側面から吸気側面の方向に向けて流すEGR通路と、EGRパイプ用ブラケットを固定するために前記EGR通路を挟んで前記排気通路の側に位置した第1タップ穴と、前記ブラケットを固定するために前記EGR通路を挟んで前記排気通路と反対側に位置した第2タップ穴とが、第1タップ穴が最も高くEGR通路、第2タップ穴と順次低くなるように形成されており、

このため、前記EGR通路と両タップ穴との上に位置したEGR用ボス部は、前記縦通路の箇所において階段状の形態を成している、

請求項2に記載した内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項4】

前記排気側上ウォータジャケットの内周のうち排気側面の側でかつ前記柱状ボス部の近くの部位は、前記柱状ボス部を外側から囲うような曲面になっている、

請求項1～3のうちのいずれかに記載した内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項5】

複数の気筒から排出された排気ガスを1つの排気出口穴に集める排気通路と、前記排気通路の下方に位置した排気側下ウォータジャケットと、前記排気通路の上方に位置した排気側上ウォータジャケットと、動弁装置その他の機構部で使用されたオイルを下方に流下させるオイル落とし通路とが形成されており、

前記排気側下ウォータジャケット及び排気側上ウォータジャケットの内部を、冷却水が概ねクランク軸線方向に流れるようになっており、かつ、前記オイル落とし通路は、前記排気通路を挟んだ上流側又は下流側のうち少なくとも片方に配置されている構成であって、前記排気通路の内面のうち排気側面に位置した部位は、前記排気出口穴から離れるに従って気筒列中心線に近づく曲面になっており、このため、排気側面のうち前記排気通路に対応した部位でかつ前記排気出口穴よりも下流側の部位の平断面視形状も、前記排気出口穴から離れるに従って気筒列中心線に近づく曲面になっている一方、

排気側面のうち前記排気出口穴よりも下流側の部位でかつ前記排気側下ウォータジャケット及び排気側上ウォータジャケットに対応した部位は、前記曲面の手前に張り出しており、このため、前記曲面の箇所は凹所になっており、前記凹所の近傍に前記オイル落とし通路が形成されている、

内燃機関のシリンダヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、多気筒内燃機関のシリンダヘッドに関するものである。

【背景技術】

【0002】

内燃機関には、排気ガスを排出する排気ポートが各気筒に対応して形成されているが、近年、コンパクト化や熱効率向上等のために、シリンダヘッドの内部に排気集合部を形成して、排気側面には1つの排気出口穴が開いただけの形態にすることが普及している。

【0003】

シリンダヘッドの内部に排気集合部を形成すると、当該排気集合部が受ける熱量が高くなるため、冷却性も高くする必要がある。そこで、排気側のウォータジャケットを排気集合部（排気通路）の上と下とに形成している。

【0004】

他方、シリンダヘッドには動弁機構やVVT装置などが配置されており、これらで使用したオイルは、シリンダヘッドの底部に集められてオイル落とし通路からオイルパンに戻されているが、オイルも昇温するため、できるだけ冷却するのが好ましい。

【0005】

そこで、特許文献1には、オイル落とし通路及びヘッドボルト挿通穴が形成された肉部をウォータジャケットの近くに位置させることにより、オイルの冷却促進を図ることが開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2015-121116号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1では、オイル落とし通路及びヘッドボルト挿通穴が空いている肉部の一部が冷却水に晒されたため、オイルの冷却性に貢献できるが、冷却水は、オイル落とし通路とヘッドボルト挿通穴とが形成されている肉部の一部にしか接触しないため、オイルの冷却性向上の面ではまだ改良の余地があった。

10

【0008】

また、オイル落とし通路とヘッドボルト挿通穴とが形成されている肉部は冷却水によって不均一に冷却されるため、熱ひずみが発生しやすくなるおそれもある。

【0009】

本願発明は、このような現状を改善すべく成されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願発明のシリンダヘッドは、

「複数の気筒から排出された排気ガスを1つの排気出口穴に集める排気通路と、前記排気通路の下方に位置した排気側下ウォータジャケットと、前記排気通路の上方に位置した排気側上ウォータジャケットと、動弁装置その他の機構部で使用されたオイルを下方に流下させるオイル落とし通路とが形成されており、

20

前記排気側下ウォータジャケット及び排気側上ウォータジャケットの内部を、冷却水が概ねクランク軸線方向に流れるようになっており、かつ、前記オイル落とし通路は、前記排気通路を挟んだ上流側又は下流側のうち少なくとも片方に配置されている」

という基本構成である。

【0011】

そして、請求項1の発明は、上記基本構成において、

「前記オイル落とし通路と排気側上下ウォータジャケットは、オイル落とし通路が排気側上ウォータジャケットを通過するが排気側下ウォータジャケットは通過しない関係になっており、

30

前記排気側上ウォータジャケットの箇所に、前記オイル落とし通路が形成されて周囲は冷却水に晒される柱状ボス部が形成されている」

という構成になっている。

【0012】

請求項2の発明は、請求項1において、

「前記オイル落とし通路の下流側に、前記排気側上ウォータジャケットを通過した冷却水が流れ落ちる縦通路が形成されている」

という構成になっている。

40

【0013】

請求項3の発明は請求項2の発明を具体化したものであり、

「前記縦通路の下方には、EGRガスを排気側面から吸気側面の方向に向けて流すEGR通路と、EGRパイプ用ブラケットを固定するために前記EGR通路を挟んで前記排気通路の側に位置した第1タップ穴と、前記ブラケットを固定するために前記EGR通路を挟んで前記排気通路と反対側に位置した第2タップ穴とが、第1タップ穴が最も高くEGR通路、第2タップ穴と順次低くなるように形成されており、

このため、前記EGR通路と両タップ穴との上に位置したEGR用ボス部は、前記縦通路の箇所において階段状の形態を成している」

という構成になっている。

50

【0014】

請求項4の発明は、請求項1～3のうちのいずれかにおいて、

「前記排気側上ウォータジャケットの内周のうち排気側面の側でかつ前記柱状ボス部の近くの部位は、前記柱状ボス部を外側から囲うような曲面になっている」

という構成になっている。

【0015】

請求項5の発明は、上記基本構成において、

「前記排気通路の内面のうち排気側面に位置した部位は、前記排気出口穴から離れるに従って気筒列中心線に近づく曲面になっており、このため、排気側面のうち前記排気通路に対応した部位でかつ前記排気出口穴よりも下流側の部位の平断面視形状も、前記排気出口穴から離れるに従って気筒列中心線に近づく曲面になっている一方、

排気側面のうち前記排気出口穴よりも下流側の部位でかつ前記排気側下ウォータジャケット及び排気側上ウォータジャケットに対応した部位は、前記曲面の手前に張り出しており、このため、前記曲面の箇所は凹所になっており、前記凹所の近傍に前記オイル落とし通路が形成されている」

という構成になっている。

【発明の効果】

【0016】

請求項1の発明によると、オイル落とし通路が形成されているボス部は、排気側上ウォータジャケットにおいて島状になっていて全周が冷却水に晒されているため、オイルの冷却性能を大きく向上できる。また、柱状ボス部は全体が均等に冷却されるため、熱ひずみの発生を防止して、動弁装置などの機器の滑らかな作動を確保することができる。

【0017】

また、シリンダヘッドのうちオイル落とし通路周辺の部分の熱変形を抑制できるため、シリンダヘッドが部分的に大きく熱変形することを防止して、シリンダヘッドとシリンダブロックとの間のシール性を向上できる。更に、オイル落とし通路をウォータジャケットに全周が晒された柱状ボス部に形成することで、冷却水からの受熱によりオイルをエンジン始動時に早期に昇温させて、潤滑機能を早期に向上できる。従って、エンジンフリクションを低減できる。

【0018】

また、請求項1では、オイル落とし通路を、排気側上ウォータジャケットの箇所において全周に冷却水が接触する柱状ボス部に形成しているため、オイルがオイル落とし通路に入るとすぐに冷却されてコーキング（焦げつき）の発生を防止できる。更に、冷却されたオイルは下方に流下するため、排気通路下流側にオイル落とし通路の全周を囲うウォータジャケットを設ける必要はないのであり、従って、ウォータジャケットの体積を過剰に広げる必要はない。従って、シリンダヘッドの強度低下を招来することなく、オイルの冷却性能を向上させることができる。

【0019】

シリンダヘッドのウォータジャケットを通った冷却水は冷却水出口部に集められており、出口部からラジエータに送られたり、ラジエータに送られることなくウォータポンプに戻ったりするが、請求項2の構成を採用すると、柱状ボス部は縦通路においても冷却水に晒されるため、オイルの冷却性を更に向上できる。

【0020】

近年の内燃機関は、排気ガスを吸気系に還流させるEGR装置を備えており、このEGR装置の一環として、シリンダヘッドに、排気側面と吸気側面とに貫通したEGR通路を形成することが行われており、このようにシリンダヘッドにEGR通路を形成すると、軽量化・コンパクト化できる利点がある。

【0021】

そして、シリンダヘッドにEGR通路を形成した場合は、EGRパイプをEGR通路に接続する必要があり、そこで、EGRパイプの終端に固定されたブラケット（フランジ）を

10

20

30

40

50

シリンダヘッドの排気側面にボルトで固定しているが、機関の運転と停止とによってボルトも熱膨張・熱収縮が繰り返されるため、長期にわたって使用しているうちにボルトが緩みやすくなるおそれがある。また、充填効率向上の点からは、EGRガスはできるだけ冷却するのが好ましい。

【0022】

この点、本願請求項3の構成を採用すると、タップ穴及びEGR通路を形成するためのEGR用ボス部とが冷却水に晒されるため、EGRパイプのブラケットを固定するボルトをできるだけ冷却して、緩み防止を図ることができる。また、EGR通路を形成する部分も冷却水に晒されるため、EGRガスの冷却性も向上できる。

【0023】

更に、請求項3では、EGR用ボス部を構成する3つの部分が下流側に向けて低くなるように階段状に並んでいるため、冷却水の流れに方向性を付与できる。従って、縦通路の箇所で乱流化することを防止して、冷却水を出口部にスムーズに導くことができる。

【0024】

請求項4の構成を採用すると、冷却水が排気側面の側から柱状ボス部を巻くようにして流れるため、柱状ボス部に対する冷却水の接触性を高めて、オイルの冷却性能を更に向上できる。

【0025】

請求項5の構成を採用すると、排気側面のうち排気側上ウォータジャケットを構成する上壁部と、排気側面のうち排気側下ウォータジャケットを構成する下壁部との間の部位が大きく挟まれた状態になるため、上壁部と下壁部との露出面積が格段に向上して放熱性が高くなる。その結果、空冷効果によって冷却水の昇温抑制にも貢献できる。また、オイル落とし通路は凹所の近くにあるため、オイルの冷却性も向上できる。更に、上壁部と下壁部とのリブ効果により、シリンダヘッドの強度アップにも貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】実施形態のシリンダヘッドを排気側面の側から見た斜視図である。

【図2】シリンダヘッドの底面図である。

【図3】図1のIII-III視平断面図（排気側下ウォータジャケットを表示した平断面図）である。

【図4】図1のIV-IV視平断面図（排気通路を表示した平断面図）である。

【図5】図1 V-V視平断面図（排気側上ウォータジャケットを表示した平断面図）である。

。

【図6】図1のVI-VI視断面図である。

【図7】（A）はシリンダヘッドのうち後部の斜視図、（B）はシリンダヘッドの後半部の側面図である。

【図8】シリンダヘッドを側方から見た斜視図である。

【図9】シリンダヘッドを側部下方から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(1).概要

次に、本願発明を自動車用内燃機関のシリンダヘッドに適用した実施形態を、図面に基いて説明する。まず、概要を説明する。図1から理解できるように、本実施形態のシリンダヘッドは3気筒内燃機関のものであり、周壁1で囲われた内部に、クランク軸線方向に沿って3つの中心筒2が形成されている。

【0028】

本実施形態では、方向を特定するため前後・左右の文言をするが、前後方向はクランク軸線方向（カム軸の軸線方向）であり、左右方向は、クランク軸線及び気筒軸線と直交した方向である。前と後ろは、一般的な呼び方に基づき、タイミングチェーンが配置されている側を前、ミッションケースが配置されている側を後ろとしている。念のため、図1、2

10

20

30

40

50

に方向を明示している。

【0029】

図1に示すように、シリンダヘッドの内部には、イグニッション装置が挿入される中心筒2がクランク軸線方向に3つ並んでおり、かつ、内部は、中心筒2に繋がった仕切り壁3によって前後に仕切られている。各仕切り壁3と前壁1aとには、カム軸の下半部が嵌まる半円状の軸受け部4を形成している。

【0030】

シリンダヘッドの後部には、冷却水分配部5を設けており、冷却水分配部5には、ラジエータ送りポート6aやラジエータ戻りポート6bなどのポートが開口している。また、シリンダヘッドの排気側面7aのうち前後中間部の中心筒2に対応した部位に、左右横長の小判形の1つの排気出口穴8が開口している。排気出口穴8は、周壁1から突出したランド部9に形成されている。

【0031】

また、シリンダヘッドの排気側面7aのうち後端部でかつ下部には、EGR通路10と、その前後両側に位置した第1及び第2のタップ穴11、12が開口している。両タップ穴11、12とEGR通路10との高さ関係は、排気出口穴8に近い第1タップ穴11が最も高く、EGR通路10、第2タップ穴12の順で低くなっている。

【0032】

図2に示すように、シリンダヘッドの下面には、3つの燃焼室13が形成されており、燃焼室13には、2つずつの吸気ポート14と排気ポート15とが開口している。また、シリンダヘッドの下面のうち前部には、シリンダブロックのウォータジャケットを経由した冷却水が流入する3つの流入穴16が、気筒の周りに並んだ状態で開口している。3つの流入穴16は、シリンダヘッドの下部に設けた1つの分配空間に連通している。

【0033】

図2に示すように、シリンダヘッドのうち気筒列を挟んだ左右両側に、シリンダヘッドをシリンダブロックに固定するためのヘッドボルト挿通穴17が空いている。ヘッドボルト挿通穴17は、燃焼室13を囲うように全部で8つ形成されている。

【0034】

また、シリンダヘッドのうち排気側面7aの側でかつ後ろ側には、端部のヘッドボルト挿通穴17に寄せた状態でオイル落とし通路18が上下に貫通している。オイル落とし通路18は、後端に位置した1つのヘッドボルト挿通穴17よりも少し前側でかつ少し排気側面7aの側に配置している。従って、オイル落とし通路18と1つのヘッドボルト挿通穴17とは、いわば、燃焼室13の周囲に形成されている。

【0035】

シリンダヘッドの下面には、燃焼室13を囲うように多数のダミー穴19が開口しているが、これらは、シリンダヘッドを鑄造するにおいて、後述する排気側下ウォータジャケットを形成するための中子を砂型内に保持するための足の名残であり、ダミー穴19とシリンダブロックのウォータジャケットとは、シリンダブロックとシリンダヘッドとの間に配置されたガasketによって分断されている。

【0036】

図2に示すように、各燃焼室13の中心部には、点火プラグを取り付ける中心穴20が開口している。また、シリンダヘッドの下面のうち吸気側面7bの側でかつ前側には、冷却水をシリンダブロックに戻す前後長手の冷却水還流穴21が空いている。

【0037】

(2).排気通路とその関連部位

次に、シリンダヘッドの内部構造を説明する。まず、排気部を説明する。図4に示すように、1つの気筒に対応して2つずつの排気ポート15が形成されており、一対の排気ポート15は1つの枝集合部15aに集合し、更に、3つの枝集合部15aが1つの排気出口穴8に集合している。従って、排気ポート15や枝集合部15aの群などにより、排気通路（排気空洞部）22が形成されている。

10

20

30

40

50

【0038】

そして、平断面視で見た排気通路22の輪郭は、気筒列中心線23に向いた側では 歯状になっていて、排気側面7aの側に位置した外側では、気筒列中心線23から徐々に遠ざかりながら排気出口穴8に向かう緩い曲面22a, 22bになっている。逆に述べると、排気通路22の内面のうち排気側面7aの側に位置した外側部分は、排気出口穴8から遠ざかるに従って気筒列中心線23に近づく緩い曲面22a, 22bになっている。また、排気通路22は、排気出口穴8を挟んで前後対称の形状になっている。

【0039】

シリンダヘッドの内部のうち排気通路22の高さ位置には、気筒列中心線23を挟んだ対称状のセンタージャケット24と、吸気ポート14の群の外側に位置した吸気側ジャケット25とが形成されており、両者は互いに連通している。また、吸気側ジャケット25を通った冷却水は、冷却水分配部5の内部に形成された冷却水出口部27に流れ込む。既述のラジエータ送りポート6aは、冷却水出口部27に開口している。

10

【0040】

オイル落とし通路18とその近傍に位置した1つのヘッドボルト挿通穴17とは、ボス部28に形成されているが、排気通路22の箇所では、ボス部28は、排気通路22における後ろの曲面22bを形成する排気通路部後部外壁29と、冷却水出口部27の側面を形成する出口部外壁30とに繋がっている。従って、排気通路22の高さ位置では、ボス部28の一部は冷却水によって冷却されている。

20

【0041】

(3).排気側下ウォータジャケットとその関連部位

図3に示すように、シリンダヘッドの排気通路22の下方部のうち、気筒列中心線23を挟んで排気側面7aの側には排気側下ウォータジャケット33が形成されて、気筒列中心線23を挟んで吸気側面7bの側に吸気側ジャケット25が形成されている。既述のとおり、排気側下ウォータジャケット33の上流端部（始端部）に3つの流入穴16が連通している。

【0042】

排気側下ウォータジャケット33のうち前後両端の間部位は、前後方向に長い隔壁35によって左右に分離している。隔壁35は強度を確保するためのものであり、中間部の2つのヘッドボルト挿通穴17は隔壁35に形成されている。

30

【0043】

既述のEGR通路10は下ウォータジャケット33の箇所に位置しており、排気側下ウォータジャケット33及びEGR通路10の高さ位置では、オイル落とし通路18及びヘッドボルト挿通穴17が形成されたボス部28は、その一部が排気側下ウォータジャケット33に露出しているだけで、他の部分はシリンダヘッドの肉と一体化している。従って、オイル落とし通路18は、排気側下ウォータジャケット33の外側に外れた状態に配置されている。すなわち、オイル落とし通路18は排気側下ウォータジャケット33の内部には配置されていない。

【0044】

なお、EGR通路10の終端には上下長手のEGR縦長通路10bが連通しており、EGR縦長通路10bの上端にEGRバルブ（図示せず）が接続されている。また、シリンダヘッドのうち吸気側面7bに寄った部位に、前後長手の冷却水還流通路36が空いていて、冷却水還流通路36の前部に、既述の冷却水還流穴21が連通している（この点は、詳述する。）

40

(4).排気側上ウォータジャケットとその関連部位

図5, 6に示すように、排気通路22の上方には、排気側上ウォータジャケット38が、吸気側ジャケット25と一体に連通した状態に形成されている。すなわち、排気通路22の上方では、吸気側ジャケット25と排気側上ウォータジャケット38とが一体化に繋がって一部屋状態になっている。従って、左右3つの流入穴16から流入した冷却水は、吸気側ジャケット25と排気側下ウォータジャケット33とに向けて流出する。

50

【0045】

そして、平断面視において、排気側上ウォータジャケット38とオイル落とし通路18とは重なっており、オイル落とし通路18とヘッドボルト挿通穴17とが形成されたボス部28は、島状に独立した柱状ボス部28aになって排気側上ウォータジャケット38に配置されている。従って、柱状ボス部28aは、その全周が冷却水に晒されている。また、排気側上ウォータジャケット38のうち排気出口穴8よりも下流側において排気側面7aの側の内面を形成する後部上壁39は、基本的に前後方向に長い形態であるが、柱状ボス部28aの箇所において、柱状ボス部28aを囲うような湾曲部39aになっている。

【0046】

そして、オイル落とし通路18が形成されている柱状ボス部28aは、排気側上ウォータジャケット38の箇所において全周が冷却水に晒されているため、オイルはオイル落とし通路18に入るとすぐに冷却されてコーキングの発生を防止できる。更に、冷却されたオイルは下方に流下するため、排気側下ウォータジャケット33に柱状ボス部28aを設ける必要はないのであり、従って、ウォータジャケットの体積を過剰に広げる必要はない。従って、シリンダヘッドの強度低下を招来することなく、オイルの冷却性能を向上させることができる。

【0047】

更に、後部上壁39のうち柱状ボス部28aの外側の部位が、柱状ボス部28aを囲う湾曲部39aになっているため、冷却水は柱状ボス部28aを外側から舐めるようにして流れることになりその結果、柱状ボス部28aの冷却性を更に向上できる。

【0048】

図5に示すように、シリンダヘッドの後端部には、冷却水出口部27と左右隣り合わせの状態で冷却水還流空所40が形成されており、この冷却水還流空所40に、ラジエータ戻りポート6bが開口している。冷却水還流空所40は冷却水出口部27よりも吸気側面7bの側に位置しており、シリンダヘッドには、冷却水還流空所40と連通した既述の冷却水還流通路36が前後に長く形成されている。そして、冷却水還流通路36の前端寄り部位が、冷却水還流穴21と連通している。

【0049】

本実施形態を適用した内燃機関では、ウォータポンプはシリンダブロックに設けており、冷却水は、シリンダブロックを冷却してから流入穴16を経由してシリンダヘッドのジャケット25, 33, 38に流入し、次いで、ラジエータを経由して（又は經由することなく）、冷却水還流空所40、冷却水還流通路36、冷却水還流穴21の順で流れてシリンダブロックに設けた戻り通路に流入し、ウォータポンプに吸引される。

【0050】

図5に示すように、シリンダヘッドのうち冷却水還流空所40と吸気側ジャケット25とを区分する隔壁42には、冷却水還流空所40と吸気側ジャケット25とを連通させる連通穴43が空いている。この連通穴43は、シリンダヘッド内での冷却水の圧力が所定圧より高くなったときに冷却水を冷却水還流空所40に逃がすためのものであり、逆止弁によって開閉される。

【0051】

なお、ラジエータ戻りポート6bはサーモ弁によって開閉される。ラジエータ戻りポート6bが閉じている状態では、冷却水は連通穴43から冷却水還流空所40に流入して、冷却水還流通路36を経由してウォータポンプに吸引される。なお、図6は、図1を吸気側に低くなる傾斜した平面で切断している。このため、図6には吸気ポート14が現れている。排気側上ウォータジャケット38と排気側下ウォータジャケット33とは、上流端と下流端との間の部位に設けた1つ又は複数の連通路によって連通させてもよい。

【0052】

(5).縦通路及びその関連部位

図7(A)に示すように、排気側上ウォータジャケット38の後端部は、当該排気側上ウォータジャケット38から段落ちした冷却水出口部27と連通している。すなわち、冷却

10

20

30

40

50

水出口部 27 は、排気側上ウォータジャケット 38 を通過した冷却水が流れ落ちる縦通路になっている。図 4 との対比から理解できるように、吸気側ジャケット 25 の出口部は、冷却水出口部 27 の底部と同じ程度の高さになっている。

【0053】

このように、排気側上ウォータジャケット 38 を流れた冷却水は、重力によっても縦通路たる冷却水出口部 27 に流れ込むため、冷却水の流れをスムーズ化して圧損を低減できる。また、図 7 (A) に示すように、ボス部 28 の後ろ半分程度は冷却水出口部 27 の内部に位置しているため、ボス部 28 は、冷却水出口部 27 の箇所においても後半部が冷却水に晒されている。このため、ボス部 28 の冷却性を更に向上できる。

【0054】

図 4 に示すように、冷却水出口部 27 は排気通路 22 を設けた高さ位置まで下がっている。このため、ボス部 28 の一部が排気通路 22 の排気ガスに晒されても、ボス部 28 を強く冷却して、オイルの冷却性を向上できる。

【0055】

図 7 (B) に示すように、EGR 通路 10 及び第 1 及び第 2 のタップ穴 11, 12 の上面は、それぞれ EGR 用ボス部 10a, 11a, 12a によって形成されており、EGR 用ボス部 10a, 11a, 12a は冷却水出口部 27 に露出している。そして、タップ穴 11, 12 と EGR 通路 10 の高さ関係を反映して、第 1 タップ穴 11 の箇所の EGR 用ボス部 11a が最も高く、EGR 通路 10 の箇所の EGR 用ボス部 10a, 第 2 タップ穴 12 の箇所の EGR 用ボス部 12a の順に低くなっている。

【0056】

従って、3つの EGR 用ボス部 11a, 10a, 12a は階段状の形態を成しており、このため、排気側上ウォータジャケット 38 を通過して冷却水出口部 27 に流下した冷却水は、乱流や渦流を発生させることなく、ラジエータ送りポート 6a に向けスムーズに流れていく。また、各 EGR 用ボス部 11a, 10a, 12a も冷却されるため、EGR ガスの冷却性も向上できる。

【0057】

(6).排気側面の凹所・その他

図 4 を参照して説明したように、排気通路 22 の内面のうち排気側面 7a の側に位置した部分は曲面 22a, 22b になっているが、後部曲面 22b を形成する排気通路部後部外壁 29 は略等厚であることから、排気通路部後部外壁 29 も、排気出口穴 8 から離れるに従って気筒列中心線 23 に近づくように湾曲している。

【0058】

他方、図 3 のとおり、排気側下ウォータジャケット 33 のうち排気側面 7a の側でかつ排気出口穴 8 よりも下流側の部位を構成する後部下壁 45 は、前後方向に長い形態であり、また、図 5 を参照して説明したように、排気側上ウォータジャケット 38 のうち排気出口穴 8 よりも下流側の部分を形成する後部上壁 39 は、基本的に前後方向に長い形態である。このため、例えば図 9 から理解できるように、排気通路部後部外壁 29 の箇所は、後部上壁 39 と後部下壁 45 との間で奥まった凹所 46 になっている。

【0059】

この場合、後部上壁 39 は後部下壁 45 よりも張り出し寸法及び前後長さとも大きくなっており、後部上壁 39 に対しては排気通路部後部外壁 29 の全体が凹んで、後部下壁 45 に対しては、排気通路部後部外壁 29 の一部が凹んでいる。

【0060】

いずれにしても、各壁 45, 29, 39 が同一面を成している場合に比べて、後部上壁 39 及び後部下壁 45 の露出面積が増大するため、放熱性を高めて冷却性能を向上できる。また、排気通路部後部外壁 29 から後部上壁 39 及び後部下壁 45 への伝熱性も高くなるため、排気通路部後部外壁 29 が過剰に昇温することも防止又は抑制できる。更に、排気側面 7a は各壁 45, 29, 39 の箇所で凹凸形状になるため、リブ効果によってシリンダヘッドの強度を向上できる利点もある。

10

20

30

40

50

【0061】

以上、本願発明の実施形態を説明したが、本願発明は他にも様々に具体化できる。例えば、実施形態では、共通したボス部にオイル落とし通路とヘッドボルト挿通穴とを形成しているが、ボス部にオイル落とし通路のみを形成することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0062】

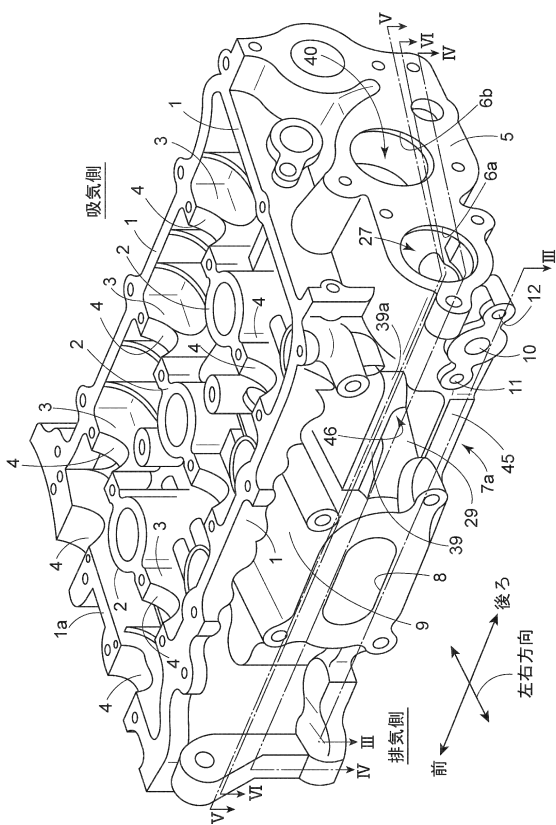
本願発明は、内燃機関のシリンダヘッドに具体化できる。従って、産業上利用できる。

【符号の説明】

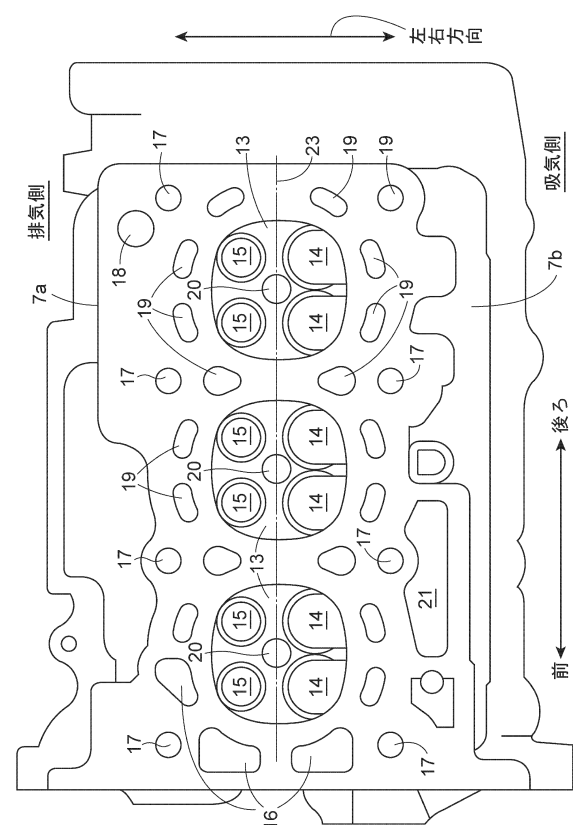
【0063】

6 a	ラジエータ送りポート	10
6 b	ラジエータ戻りポート	
7 a	排気側面	
7 b	吸気側面	
8	排気出口穴	
10	EGR通路	
10 a	EGR通路を囲うEGR用ボス部	
11	第1タップ穴	
11 a	第1タップ穴を囲うEGR用ボス部	
12	第2タップ穴	
12 a	第2タップ穴を囲うEGR用ボス部	20
16	ヘッドボルト挿通穴	
17	オイル落とし通路	
22	排気通路	
23	気筒列中心線	
27	縦通路としての冷却水出口部	
28	オイル落とし通路が形成されているボス部	
28 a	排気側上ウォータジャケットに位置した柱状ボス部	
29	排気通路部後部外壁	
33	排気側下ウォータジャケット	
38	排気側上ウォータジャケット	30
39	排気側上ウォータジャケットを形成する後部上壁	
39 a	湾曲部	
45	後部下壁	
46	凹所	

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

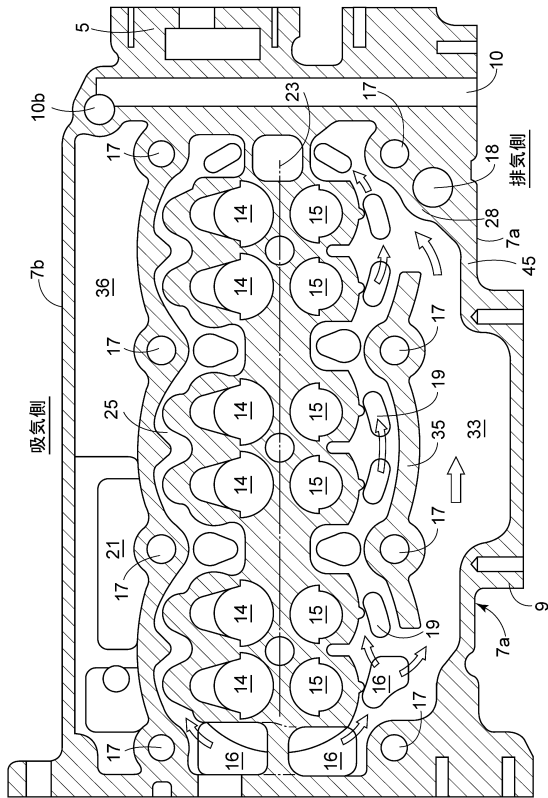
20

30

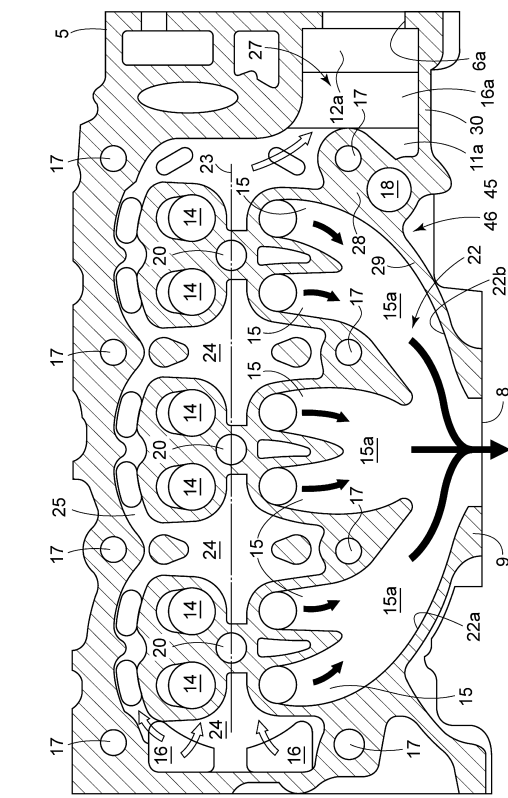
40

50

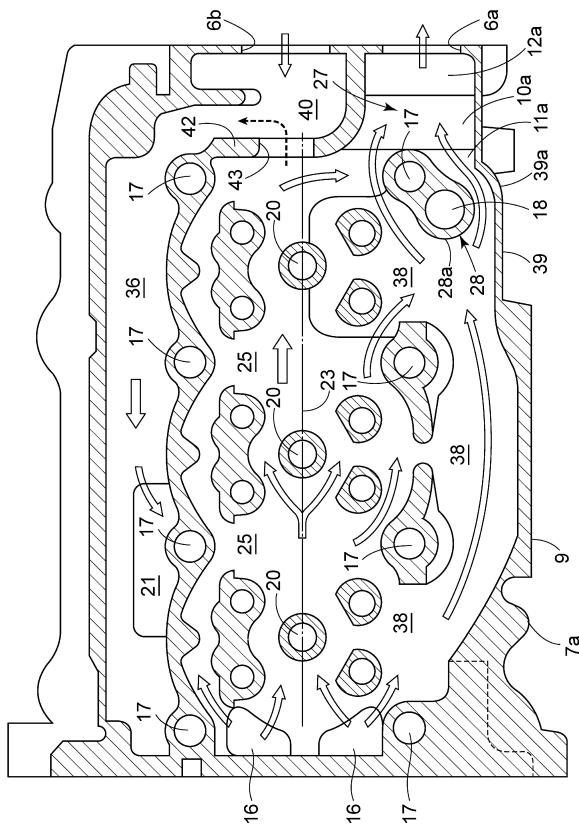
【図 3】



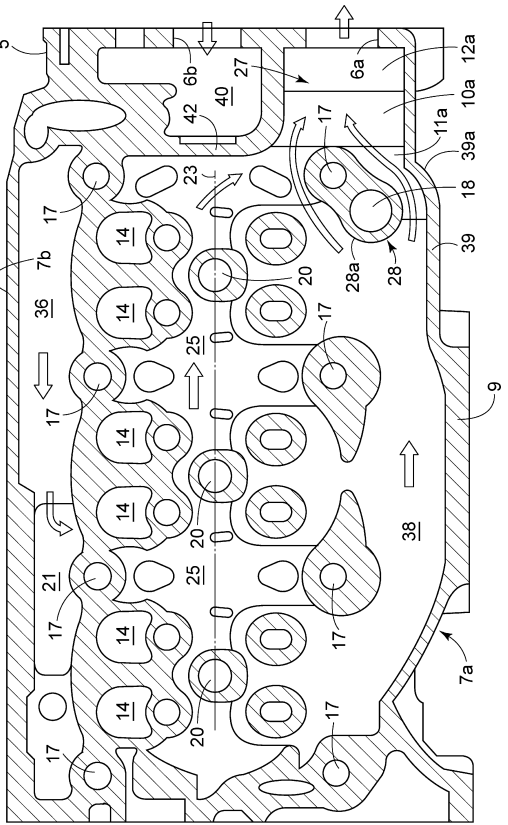
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

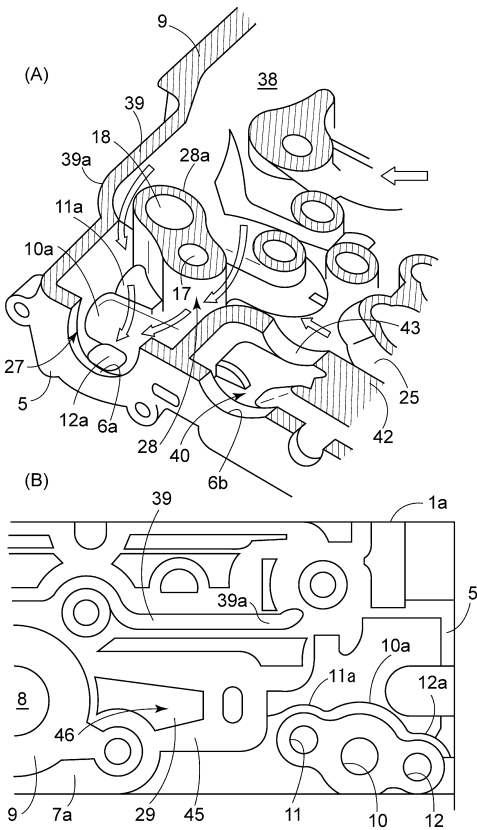
20

30

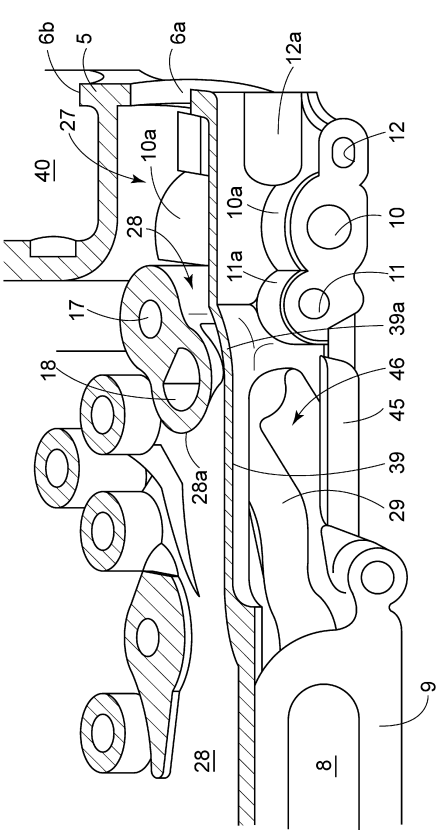
40

50

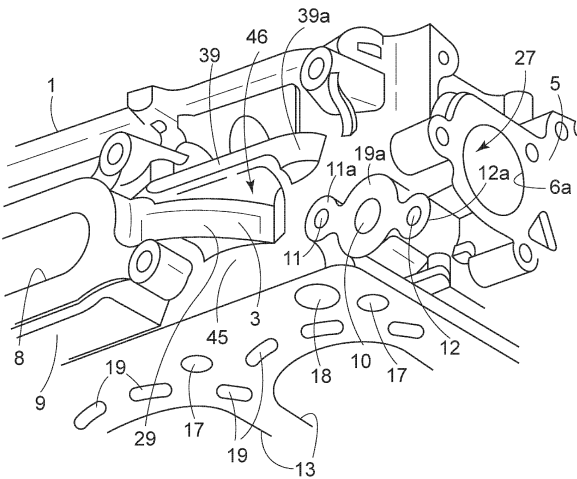
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 0 2 M 26/41 (2016.01)

F I

F 0 1 P	3/02	R
F 0 2 M	26/41	3 1 1
F 0 2 M	26/41	3 2 1

(56)参考文献

特開 2 0 1 5 - 1 2 1 1 1 6 (J P, A)

特開 2 0 1 1 - 2 0 2 5 7 8 (J P, A)

特開 2 0 0 0 - 2 0 5 0 4 3 (J P, A)

特開平 1 0 - 1 1 5 2 5 1 (J P, A)

特開 2 0 0 0 - 1 6 1 1 2 9 (J P, A)

特開 2 0 1 6 - 0 3 1 0 3 3 (J P, A)

特開 2 0 1 0 - 2 2 3 2 0 4 (J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

F 0 2 F 1 / 2 4

F 0 2 F 1 / 3 8

F 0 1 P 3 / 0 2

F 0 1 M 1 / 0 6

F 0 1 M 5 / 0 0

F 0 2 M 2 6 / 4 1