

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4961027号  
(P4961027)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>FO2F</b>	<b>1/40</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2F	1/40	A
<b>FO1P</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2F	1/40	Z
			FO1P	3/02	F

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-60311 (P2010-60311)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成22年3月17日 (2010.3.17)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-196181 (P2011-196181A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年10月6日 (2011.10.6)	(74) 代理人	110001379
審査請求日	平成23年3月25日 (2011.3.25)		特許業務法人 大島特許事務所
		(74) 代理人	100089266
			弁理士 大島 陽一
		(72) 発明者	丸山 聖
			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	角田 哲史
			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	岩▲崎▼ 則昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一列に配列された複数の燃焼室から排出される排ガスを集合させる排気集合部がシリンダヘッドの内部に形成され、前記シリンダヘッドの長手方向の一端側に形成された冷却水流入口から前記シリンダヘッドの長手方向の他端側に形成された冷却水流出口へ至る冷却水通路を有する内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造であって、

前記冷却水通路は、

前記複数の燃焼室の上方を通過するように前記シリンダヘッドの長手方向に延在する主冷却水通路と、

前記排気集合部を互いで挟み合う位置に配置され、それぞれ前記シリンダヘッドの長手方向に延在する第1排気側冷却水通路および第2排気側冷却水通路と、

前記主冷却水通路と前記第1排気側冷却水通路および前記第2排気側冷却水通路とを連通する排気側連通路と

を有し、

前記主冷却水通路を画成する主通路画成部における前記燃焼室と反対側の壁面には、前記シリンダヘッドの長手方向に延在して冷却水の流速を調整する突条が形成され、

前記排気側連通路を画成する排気側連通路画成部における前記燃焼室と反対側の壁面には、前記シリンダヘッドの長手方向と直交する方向に延在して通路断面積を縮小する排気側絞り部が形成され、

前記突条と前記排気側絞り部とが連続するように構成されたことを特徴とする内燃機関

10

20

のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 2】

前記排気側連通路画成部には、前記シリンダヘッドをシリンダブロックに締結するためのシリンダヘッド締結ボス部が突出しており、

前記排気側絞り部と前記シリンダヘッド締結ボス部とが連続するように構成されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 3】

前記冷却水通路は、

吸気ポート側に配置され、前記シリンダヘッドの長手方向に延在する吸気側冷却水通路と、

前記主冷却水通路と前記吸気側冷却水通路とを連通する吸気側連通路とを更に有し、

前記吸気側連通路を画成する吸気側連通路画成部には、通路断面積を縮小する吸気側絞り部が形成されたことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 4】

前記第 1 排気側冷却水通路および前記第 2 排気側冷却水通路を画成する排気側通路画成部には、前記冷却水流入口から前記冷却水流出口に向かう冷却水流を横断する方向に延在し、且つ前記第 1 排気側冷却水通路および前記第 2 排気側冷却水通路の少なくとも一方に突出する横断突出部が少なくとも 1 つ形成されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 請求項 3

のいずれか一項に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 5】

前記横断突出部は、前記シリンダヘッドをシリンダブロックに締結するための締結ボス部、排気ポートを画成する排気ポート画成部、および点火プラグ用の挿入孔を画成する挿入孔画成部のうち、少なくとも 1 つと連続するように構成されたことを特徴とする、請求項 4 に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 6】

前記排気側連通路画成部における上側壁面には、冷却水通路内に流入したエアを前記主冷却水通路から前記排気集合部の上方に配置された排気側冷却水通路へ移動させるために、上方に凹み、且つ前記排気側連通路に沿って延在する第 1 凹条が形成されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【請求項 7】

前記内燃機関は、前記シリンダヘッドの排気側側面が上を向く方向にシリンダ軸線が傾斜して設置されるものであり、

前記排気側冷却水通路における上側壁面の前記排気側側面寄りの端部には、冷却水通路内に流入したエアを前記冷却水流出口へ移動させるために、上方に凹み、且つ前記シリンダヘッドの長手方向に延在する第 2 凹条が形成されたことを特徴とする、請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のシリンダヘッド内冷却水通路構造に係り、シリンダヘッドを効率的に冷却する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

多気筒エンジンにおいては、シリンダヘッドの内部に複数の吸気ポートおよび排気ポートを形成し、シリンダヘッドの吸気側側面および排気側側面に対し、吸気を分配する吸気マニホールドおよび排気を集合させる排気マニホールドをそれぞれ接合する形態が一般的であるが、シリンダヘッド内に排気を集合させる排気集合部をも形成し、シリンダヘッド

10

20

30

40

50

の排気側側面には単一の排気管を接合する形態のものが知られている。排気集合部がシリンダヘッド内に形成された多気筒エンジンは、排気マニホールドを別体で設ける必要がないため、エンジン全体を小型化できるほか、排ガスの放熱量を抑制できるため、暖機時に触媒温度を早期に活性化することができる。一方、過度な温度上昇による触媒の熱劣化を防止するために、排ガスを適正に冷却する必要もある。

【0003】

ところが、排気集合部が内部に形成されたシリンダヘッドにおいて、排気集合部の周囲に大きな冷却水通路を形成すると、シリンダヘッドをシリンダブロックにボルト締結するためのボルトボス部周辺が冷却水通路によって囲まれることになるため、ボルトボス部の剛性が低下してしまう。このような問題を解決するために、ボルトボス部から燃焼室の配列方向に沿って冷却水通路内に突出させるとともにボルトの締結方向に沿って延設させた補強部をシリンダヘッドの冷却水通路内に形成した発明が提案されている（特許文献1参照）。

10

【0004】

一方、複数の燃焼室に沿うようにシリンダヘッド内に冷却水通路を形成し、冷却水通路を画成する上側の肉壁部分すなわち燃焼室と反対側の壁部分に冷却水流を転向させるためのデフレクタを設けることで、冷却水通路を画成する下側すなわち燃焼室側の壁面に沿って冷却水を流通させてシリンダヘッドの冷却効果を高める思想が以前より知られている（特許文献2, 3参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-221988号公報

【特許文献2】実公昭47-24533号公報

【特許文献3】特公昭56-148647号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2, 3のように、冷却水流を転向させるように冷却水通路の上面にデフレクタを設けると、冷却水流の主流が上下に蛇行することとなり、流路抵抗が増大して冷却水流量が減少してしまうため、逆にシリンダヘッドの冷却効果が低下することがある。

30

【0007】

また、近年の燃費向上およびCO<sub>2</sub>削減の観点から、或いはエンジンのコンパクト化および軽量化に対する要求から、引用文献1のように排気集合管をシリンダヘッド内に形成する形態のシリンダヘッドの場合、排気側冷却水通路の流路面積が比較的大きくなるため、冷却水が排気側冷却水通路に多く流れ易く、燃焼室の上部に形成される主冷却水通路の流量が不足しがちとなる。そこで、特許文献1の発明では、主冷却水通路の流量維持の観点から、シリンダヘッドをシリンダブロックにボルト締結するためのボルトボス部を補強し、絞り部としても機能する補強部を設けたものと認められる。しかし、この構造では、燃焼室に沿って形成された主冷却水通路から排気側冷却水通路へ流れる冷却水量を低減することはできるが、排気側冷却水通路自体は従来と変わらず流路抵抗が低く、冷却水が流れ易い構造であるため、燃焼室側の冷却効率を維持するためには多量の冷却水が必要となる。

40

【0008】

本発明は、このような従来技術に課せられた問題点を解消するべく案出されたものであり、その主な目的は、排気集合部がシリンダヘッドの内部に形成された内燃機関においても、最も高温になる燃焼室近傍に設けられた主冷却水通路を少ない冷却水で効果的に冷却できるシリンダヘッド内冷却水通路構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0009】

このような課題を解決するために、本発明は、一列に配列された複数の燃焼室(11)から排出される排ガスを集合させる排気集合部(14)がシリンダヘッド(4)の内部に形成され、シリンダヘッドの長手方向の一端側に形成された冷却水流入口(37)からシリンダヘッドの長手方向の他端側に形成された冷却水流出口(38)へ至る冷却水通路(30)を有する内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造であって、冷却水通路(30)は、複数の燃焼室の上方を通過するようにシリンダヘッドの長手方向に延在する主冷却水通路(31)と、排気集合部を互いで挟み合う位置に配置され、それぞれシリンダヘッドの長手方向に延在する第1排気側冷却水通路(32)および第2排気側冷却水通路(33)と、主冷却水通路と第1排気側冷却水通路および第2排気側冷却水通路とを連  
10  
通する排気側連通路(34)とを有し、主冷却水通路を画成する主通路画成部(41)における燃焼室と反対側の壁面には、シリンダヘッドの長手方向に延在して冷却水の流速を調整する突条(41a)が形成され、排気側連通路を画成する排気側連通路画成部(44)における燃焼室と反対側の壁面には、シリンダヘッドの長手方向と直交する方向に延在して通路断面積を縮小する排気側絞り部(44a)が形成され、突条(41a)と排気側絞り部(44a)とが連続するように構成されたことを特徴とする。

## 【0010】

本発明の第1の側面によれば、主冷却水通路画成部における燃焼室と反対側の壁面部分に突条が形成されたことにより、主冷却水通路を流通する冷却水の主流が燃焼室側に寄って燃焼室側の壁面付近を流れる冷却水の流速が高まるため、燃焼室近傍の冷却効果を向上  
20  
させることができる。また、主冷却水通路を流通する冷却水の主流が上下方向に蛇行せず直線的になるため、流路抵抗の増加も抑制できる。他方、排気側連通路画成部における燃焼室と反対側の壁面に排気側絞り部が形成されたことにより、排気側連通路の断面積を縮小して主冷却水通路の冷却水流量を維持することができる。

## 【0011】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、排気側連通路画成部(44)には、シリンダヘッド(4)をシリンダブロック(3)に締結するためのシリンダヘッド締結ボス部(29)が突出しており、排気側絞り部(44a)とシリンダヘッド締結ボス部(29)とが連続するように構成されるとよい。  
30

## 【0012】

本発明の第2の側面によれば、排気側絞り部が締結ボス部と連続するように構成されたことにより、主冷却水通路から僅かに流出する冷却水によってシリンダヘッド締結ボス部が形成される排気ポート周辺を僅かな水量で効率良く冷却することができる。  
40

## 【0013】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、冷却水通路(30)は、吸気ポート(12)側に配置され、シリンダヘッドの長手方向に延在する吸気側冷却水通路(35)と、主冷却水通路(31)と吸気側冷却水通路とを連通する吸気側連通路(36)とを更に有し、吸気側連通路を画成する吸気側連通路画成部(46)には、通路断面積を縮小する吸気側絞り部(46a)が形成されるとよい。  
40

## 【0014】

本発明の第3の側面によれば、吸気側連通路画成部に吸気側絞り部が形成されたことにより、主冷却水通路から吸気側冷却水通路に流入する冷却水流量が減少するため、シリンダヘッド全体を効率よく冷却しつつ主冷却水通路の冷却水流量を確実に維持し、燃焼室近傍を効果的に冷却することができる。

## 【0015】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、第1排気側冷却水通路(32)および第2排気側冷却水通路(33)を画成する排気側通路画成部(42, 43)には、冷却水流入口から冷却水流出口に向かう冷却水流を横断する方向に延在し、且つ第1排気側冷却水通路および前記第2排気側冷却水通路の少なくとも一方に突出する横断突出部(43a)が少なくとも1つ形成されるとよい。  
50

## 【0016】

本発明の第4の側面によれば、排気集合部を両面から冷却する比較的通路断面積の大きな排気側冷却水通路に、横断突出部が突出することにより、排気側冷却水通路の流路抵抗が大きくなり、冷却水が主冷却水通路を流れ易い構造となるため、高温となる燃焼室近傍を少ない冷却水でも確実に冷却することができる。

## 【0017】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、横断突出部(43a)は、シリンダヘッド締結ボス部(29)、排気ポート(13)を画成する排気ポート画成部(23)、および点火プラグ用の挿入孔(17)を画成する挿入孔画成部(27)のうち、少なくとも1つと連続するように構成されるとよい。

10

## 【0018】

本発明の第5の側面によれば、横断突出部をシリンダヘッドに既存のシリンダヘッド締結ボス部などと一体成形することができるため、製造が容易である。

## 【0019】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、排気側連通路画成部(44)における上側壁面には、冷却水通路(30)内に流入したエアを主冷却水通路から排気集合部の上方に配置された排気側冷却水通路(32)へ移動させるために、上方に凹み、且つ排気側連通路に沿って延在する第1凹条(44b)が形成されるとよい。

## 【0020】

本発明の第6の側面によれば、排気側連通路画成部に排気側絞り部が形成されているために、主冷却水通路内にエアが溜まり易くなるが、排気側連通路画成部の上壁面に第1凹条が形成されたことにより、主冷却水通路に流入したエアが排気側冷却水通路へ移動可能となるため、エア溜まりによって主冷却水通路による燃焼室近傍の冷却効果が低下することを防止できる。

20

## 【0021】

また、本発明は、上記内燃機関(1)のシリンダヘッド内冷却水通路構造において、内燃機関(1)は、シリンダヘッドの排気側側面(4e)が上を向く方向にシリンダ軸線(2x)が傾斜して設置されるものであり、排気側通路画成部(42)における上側壁面の排気側側面寄りの端部には、冷却水通路(30)内に流入したエアを冷却水流出口へ移動させるために、上方に凹み、且つシリンダヘッドの長手方向に延在する第2凹条(42b)が形成されるとよい。

30

## 【0022】

本発明の第7の側面によれば、冷却水通路内に流入したエアは、冷却水との比重差により排気側冷却水通路の排気側側面寄りの端縁に溜まり易くなるが、この部分に第2凹条が形成されたことにより、排気側冷却水通路に流入したエアが冷却水流出口へ移動可能となるため、エア溜まりによって冷却水通路によるシリンダヘッドの冷却効果が低下することを防止できる。

## 【発明の効果】

## 【0023】

このように、本発明によれば、排気集合部がシリンダヘッドの内部に形成された内燃機関においても、主冷却水通路を少ない冷却水で効果的に冷却することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0024】

【図1】実施形態に係る多気筒エンジンの分解斜視図である。

【図2】実施形態に係る内燃機関の要部断面図である。

【図3】図2中のIII-III断面図である。

【図4】図2中のIV-IV断面図である。

【図5】実施形態に係る冷却水通路を上方から見た斜視図である。

【図6】実施形態に係る冷却水通路を下方から見た斜視図である。

50

【図 7】図 5 中のVII - VII断面に沿って見た冷却水通路の要部断面図である。

【図 8】図 5 中のVIII部の拡大図である。

【図 9】図 8 中のIX - IX断面図である。

【図 10】図 8 中のX - X断面図である。

【図 11】実施形態に係る冷却水通路の排気側を示す下面図である。

【図 12】図 5 中のXII - XII断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付の図面に示された一実施形態を参照して本発明に係るシリンダヘッド内冷却水通路構造について詳細に説明する。説明にあたっては、エンジン 1 が自動車などに搭載された状態を基準にして上下の方向を定める。

10

【0026】

図 1 に示すように、エンジン 1 は、直列 4 気筒の自動車用ガソリンエンジンであり、直列配置された複数（ここでは 4 つの）の気筒 2 を画成するシリンダブロック 3 と、シリンダブロック 3 の上面に締結され、カムシャフト 5 を回転自在に支持するシリンダヘッド 4 と、シリンダヘッド 4 における気筒配列方向に沿う一側面に締結される吸気マニホールド 6 と、シリンダヘッド 4 における吸気マニホールド 6 と反対側の側面に排気管締結ボルト 50 によって一端が締結され、他端が排気浄化装置 7 のフランジ部に締結される排気管 8 と、シリンダヘッド 4 の上面に締結され、カムシャフト 5 や図示外のロッカアーム等から構成される動弁機構 9 を覆うシリンダヘッドカバー 10 とを備えている。エンジン 1 は、各気筒 2 に対して 2 本の吸気バルブおよび 2 本の排気バルブを備えた 4 バルブ式であり、これら吸排気バルブがクランクシャフト 20 によって動弁機構 9 を介して開閉駆動される。

20

【0027】

図 2 に併せて示すように、シリンダブロック 3 により画成された気筒 2 には、ピストン 15 が摺動可能に内嵌しており、ピストン 15 の上面とシリンダヘッド 4 の下面との間に燃焼室 11 が形成される。また、シリンダブロック 3 の内部には、気筒 2 を取り囲むようにシリンダブロック内冷却水通路 16 が形成されている。なお、エンジン 1 は、シリンダヘッド 4 の排気側側面 4e が上方を向く方向にシリンダ軸線 2X が傾斜した状態でエンジンルームに搭載される。

30

【0028】

シリンダヘッド 4 は、シリンダブロック 3 と接合する下面の一部が凹んで気筒 2 ごとに合計 4 つの燃焼室 11 を画成している。図 3 に併せて示すように、燃焼室 11 は、気筒 2 と同様にシリンダヘッド 4 の長手方向に沿って一列に配置される。また、シリンダヘッド 4 は、各気筒 2 あたり 2 つ、合計 8 つの吸気ポート 12 をその内部に画成する。吸気ポート 12 は、シリンダヘッド 4 の長手方向に沿う側面（以下、吸気側側面 4i と記す。）にそれぞれ開口する。また、シリンダヘッド 4 は、各気筒 2 あたり 2 つ、合計 8 つの排気ポート 13 をその内部に画成するとともに、4 つの気筒 2 から 8 つの排気ポート 13 に排出された排気を集合させる排気集合部 14 をもその内部に画成する。つまり、シリンダヘッド 4 の排気側側面 4e には、単一の排気開口 4o が形成される。そして、排気管 8 が上下各 2 本の排気管締結ボルト 50 によってシリンダヘッド 4 の排気側側面 4e に締結され、排気開口 4o の直下流に排気浄化装置 7 が配置される。

40

【0029】

なお、燃焼室 11 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を燃焼室画成部 21 と称し、吸気ポート 12 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を吸気ポート画成部 22 と称し、排気ポート 13 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を排気ポート画成部 23 と称し、排気集合部 14 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を排気集合部画成部 24 と称することとする。

【0030】

また、シリンダヘッド 4 は、図示しない点火プラグを挿入して燃焼室 11 に臨ませるた

50

めの点火プラグ挿入孔 17、排気管 8 を排気管締結ボルト 50 によって締結するためのボルト孔 18、および、気筒列の両端と各気筒 2 間に配置され、シリンダヘッド 4 をシリンダブロック 3 に締結するためのボルト孔 19 を有している。

【0031】

なお、点火プラグ挿入孔 17 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を挿入孔画成部 27 と称し、ボルト孔 18 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を排気管締結ボス部 28 と称し、ボルト孔 19 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分をシリンダヘッド締結ボス部 29 と称することとする。

【0032】

図 2 ~ 図 4 に示すように、シリンダヘッド 4 の内部には、燃焼室 11 および排気ポート 13 において排ガスからの熱伝搬による過熱を防止するために、燃焼室 11 や排気ポート 13、排気集合部 14 の周辺にシリンダヘッド内冷却水通路 30 が形成されている。シリンダヘッド内冷却水通路 30 は、4 つの燃焼室 11 の上方近傍を通過するようにシリンダヘッド 4 の長手方向に延在する主冷却水通路 31、排気集合部 14 を上下から互いで挟み合う位置に配置され、それぞれシリンダヘッド 4 の長手方向に延在する上排気側冷却水通路 32 および下排気側冷却水通路 33、主冷却水通路 31 と上排気側冷却水通路 32 および下排気側冷却水通路 33 とを連通する排気側連通路 34、吸気ポート 12 側に配置され、シリンダヘッド 4 の長手方向に延在する吸気側冷却水通路 35、および、主冷却水通路 31 と吸気側冷却水通路 35 とを連通する吸気側連通路 36 とを主要部として備える。

【0033】

なお、主冷却水通路 31 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を主通路画成部 41 と称し、上排気側冷却水通路 32 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を上排気側通路画成部 42 と称し、下排気側冷却水通路 33 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を下排気側通路画成部 43 と称し、排気側連通路 34 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を排気側連通路画成部 44 と称し、吸気側冷却水通路 35 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を吸気側通路画成部 45 と称し、吸気側連通路 36 を画成するシリンダヘッド 4 の壁部分を吸気側連通路画成部 46 と称することとする。

【0034】

次に、図 2 ~ 図 12 を参照しながらシリンダヘッド内冷却水通路 30 の詳細について説明する。なお、図 5 ~ 8、図 11 においては、シリンダヘッド 4 を透視して、実際にはシリンダヘッド 4 に形成された中空部であるシリンダヘッド内冷却水通路 30 を、中子を示す如く実体的に示している。一方、これら各図においては、シリンダヘッド 4 を透視しているため、各通路 31 ~ 36 を画成する各画成部 41 ~ 46 や各ボス部 28 ~ 30 が図中に現れないが、肉壁部に対応する空間状に示された部分を下線付きの符号で示している。

【0035】

図 4, 6 に示すように、主冷却水通路 31 の一端側には、図示しないウォーターポンプから供給された冷却水をシリンダヘッド内冷却水通路 30 へ流入させるための冷却水流入口 37 が形成され、主冷却水通路 31 の他端側には、シリンダヘッド内冷却水通路 30 から冷却水を流出させるための冷却水流出口 38 が形成されている。また、シリンダヘッド 4 の下面には、シリンダヘッド内冷却水通路 30 とシリンダブロック内冷却水通路 16 とを連通させる連通路 39 が適所に開口している。

【0036】

図 2, 5 に示すように、主通路画成部 41 における燃焼室 11 と反対側の壁面すなわち上壁面には、シリンダヘッド 4 の長手方向に延在して冷却水の流速を調整する突条 41a が形成されている。これにより、図 7 に示すように、主冷却水通路 31 を流通する冷却水の主流 P、すなわち冷却水の流速が最も高い領域が燃焼室 11 側に寄ることとなり、燃焼室 11 側の壁面付近を流れる冷却水の流速が高まるため、燃焼室 11 近傍の冷却効果が向上している。また、主冷却水通路 31 を流通する冷却水の主流 P が上下方向に蛇行せず直線的になっているため、蛇行により流路抵抗が増加することもない。

【0037】

10

20

30

40

50

図 8 , 9 に示すように、排気側連通路画成部 4 4 における燃焼室 1 1 と反対側の壁面すなわち上壁面には、シリンダヘッド 4 の長手方向と直交する方向に延在して排気側連通路 3 4 の通路断面積を縮小する排気側絞り部 4 4 a が形成されている。排気側絞り部 4 4 a は、主冷却水通路 3 1 に突出する突条 4 1 a と連続するように構成されている。このように、排気側絞り部 4 4 a が形成されたことにより、排気側連通路 3 4 の断面積が縮小されて主冷却水通路 3 1 の冷却水流量が維持される。

【 0 0 3 8 】

また、排気側連通路画成部 4 4 における上側壁面には、シリンダヘッド内冷却水通路 3 0 内に流入したエアを主冷却水通路 3 1 から排気集合部 1 4 の上方に配置された上排気側冷却水通路 3 2 へ移動させるために、上方に凹み、且つ排気側連通路 3 4 に沿って延在する凹条 4 4 b が形成されている。排気側連通路画成部 4 4 に排気側絞り部 4 4 a が形成されているために、主冷却水通路 3 1 内にエアが溜まり易くなるが、このように凹条 4 4 b が形成されたことにより、主冷却水通路 3 1 に流入したエアが上排気側冷却水通路 3 2 へ移動可能となるため、エア溜まりによって主冷却水通路 3 1 による燃焼室 1 1 近傍の冷却効果が低下することが防止される。

【 0 0 3 9 】

また、図 4 , 5 に示すように、排気側連通路画成部 4 4 には、シリンダヘッド 4 をシリンダブロック 3 に締結するためのシリンダヘッド締結ボス部 2 9 が突出しており、排気側連通路 3 4 がシリンダヘッド締結ボス部 2 9 によって 2 分されている。そして、図 8 に示すように、排気側絞り部 4 4 a が、シリンダヘッド締結ボス部 2 9 と連続するように構成されている。これにより、主冷却水通路 3 1 から僅かに流出する冷却水が上下の排気側冷却水通路 3 2 , 3 3 に流入し、シリンダヘッド締結ボス部 2 9 が形成される排気ポート 1 3 ( 図 3 参照 ) 周辺が僅かな冷却水で効率良く冷却される。

【 0 0 4 0 】

図 8 , 1 0 に示すように、吸気側連通路画成部 4 6 には、吸気側連通路 3 6 の通路断面積を縮小する吸気側絞り部 4 6 a が形成されている。吸気側絞り部 4 6 a は、吸気側連通路画成部 4 6 の上面中央部を下方に突出させることにより形成されており、主冷却水通路 3 1 に突出する突条 4 1 a と連続するように構成されている。このように吸気側絞り部 4 6 a が形成されたことにより、主冷却水通路 3 1 から吸気側冷却水通路 3 5 に流入する冷却水流量が減少し、主冷却水通路 3 1 の冷却水流量が確実に維持され、燃焼室 1 1 近傍が効果的に冷却される。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、上排気側冷却水通路 3 2 および下排気側冷却水通路 3 3 は、排気集合部 1 4 の全体を覆うようにシリンダヘッド 4 の長手方向中間部が排気側側面 4 e 側に膨らんだ平面視で略扇形状を呈している。

【 0 0 4 2 】

図 2 , 4 , 6 に示すように、下排気側通路画成部 4 3 におけるシリンダヘッド 4 の排気側側面 4 e 寄りの下側端縁には、下方に凹み、且つシリンダヘッド 4 の長手方向に延在する凹溝 4 3 b が形成されている。換言すれば、断面視において下排気側冷却水通路 3 3 におけるシリンダヘッド 4 の排気側側面 4 e 寄りの一部が下方に膨出して通路断面積が大きくなったことにより、下排気側冷却水通路 3 3 の排気側側面 4 e 寄りの側縁部に沿う分流路 4 0 が形成されている。分流路 4 0 は、下排気側冷却水通路 3 3 の水流に沿うように形成されており、下排気側冷却水通路 3 3 の他の部分よりも上下寸法が大きく流路抵抗が小さいため、下排気側冷却水通路 3 3 の流量増大を抑制しつつも、流通する冷却水流量を確保して効果的に排気管締結ボス部 2 8 および排気管締結ボルト 5 0 を冷却する。また、分流路 4 0 は、下排気側冷却水通路 3 3 の側端縁に形成されたことにより、下排気側冷却水通路 3 3 の流路抵抗の増大を最小限に抑えながら排気管締結ボス部 2 8 および排気管締結ボルト 5 0 を冷却している。このように、下排気側冷却水通路 3 3 の一部に分流路 4 0 が形成されたことにより、製造工程を増やすことなく分流路 4 0 を形成することができるため、シリンダヘッド 4 の製造も容易である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

図 2 , 4 , 1 1 に示すように、下排気側通路画成部 4 3 におけるシリンダヘッド 4 の排気側側面 4 e 寄りの下側端縁には、下排気側冷却水通路 3 3 に突出する態様で排気管締結ボス部 2 8 が一体形成されている。そして、分流路 4 0 が排気管締結ボス部 2 8 を迂回するように円弧状に湾曲している。つまり、分流路 4 0 は、その通路断面積が縮小するのを避けるため、迂回して排気管締結ボス部 2 8 を覆うように形成されている。これにより、流路抵抗の増大を最小限に抑えて分流路 4 0 の冷却水流量を維持しつつ、排気管締結ボス部 2 8 および排気管締結ボルト 5 0 が効果的に冷却されている。

## 【 0 0 4 4 】

また、下排気側通路画成部 4 3 の下面には、下排気側冷却水通路 3 3 に突出する横断突出部 4 3 a が複数（ここでは 3 つ）形成されている。各横断突出部 4 3 a は、冷却水流入口 3 7 から冷却水流出口 3 8 に向かう矢印で示す冷却水流を横断する方向に延在するように形成され、隣接する気筒 2 間に配置されている。すなわち、3 つの横断突出部 4 3 a が下排気側冷却水通路 3 3 において上流側から下流側に向けて所定の間隔をもって配置されている。排気集合部 1 4 を挟むように形成された上下の排気側冷却水通路 3 2 , 3 3 は、その通路断面積が比較的大きくなりがちであるが、このように横断突出部 4 3 a が形成されたことにより、下排気側冷却水通路 3 3 の流路抵抗が大きくなり、冷却水が主冷却水通路 3 1 を流れ易い構造となるため、高温となる燃焼室 1 1 近傍が少ない冷却水でも確実に冷却される。

## 【 0 0 4 5 】

各横断突出部 4 3 a は、隣接する気筒 2 間に設けられたシリンダヘッド締結ボス部 2 9 と連続する一方、分流路 4 0 に至らないように構成されている。このように、シリンダヘッド締結ボス部 2 9 と連続するように設けられたことにより、シリンダヘッド 4 に既存のシリンダヘッド締結ボス部 2 9 と一体に横断突出部 4 3 a を成形できるため、製造が容易である。また、横断突出部 4 3 a が分流路 4 0 に至らないように構成されたことにより、分流路 4 0 による排気管締結ボルト 5 0 の効果的な冷却と、主冷却水通路 3 1 による燃焼室 1 1 近傍の効果的な冷却との両立が実現される。

## 【 0 0 4 6 】

図 5 , 1 2 に示すように、上排気側通路画成部 4 2 における冷却水流出口 3 8 側の上側壁面の排気側側面 4 e 寄りの端部には、シリンダヘッド内冷却水通路 3 0 内に流入したエアを冷却水流出口 3 8 へ移動させるために、上方に凹み、且つシリンダヘッド 4 の長手方向に延在する凹条 4 2 b が形成されている。

## 【 0 0 4 7 】

シリンダヘッド 4 の排気側側面 4 e が上を向く方向にシリンダ軸線 2 X が傾斜してエンジン 1 が設置されているため、シリンダヘッド内冷却水通路 3 0 内に流入したエアは、最も高い位置、すなわち上排気側冷却水通路 3 2 の長手方向中間部における排気側側面 4 e 寄りの端縁に溜まり易くなるが、このように凹条 4 2 b が形成されたことにより、上排気側冷却水通路 3 2 に流入したエアが冷却水流出口 3 8 へ移動可能となるため、エア溜まりによってシリンダヘッド内冷却水通路 3 0 によるシリンダヘッド 4 の冷却効果が低下することが防止される。

## 【 0 0 4 8 】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。例えば、上記実施形態では、本発明に係るシリンダヘッド内冷却水通路構造を直列 4 気筒のガソリンエンジンに適用しているが、V 型や水平対向型エンジン、4 気筒以外の多気筒エンジン、ディーゼルエンジン、アルコール燃料エンジン、船舶用エンジン等、異なる種類や目的の内燃機関に適用することができる。

## 【 0 0 4 9 】

また、上記実施形態では、凹条 4 2 b が上排気側通路画成部 4 2 にのみ形成されているが、下排気側通路画成部 4 3 にも同様にエア抜き用の凹条を形成してもよい。また、上記実施形態では、横断突出部 4 3 a を、気筒 2 間に配置されてシリンダヘッド締結ボス部 2

10

20

30

40

50

9と連続するように構成しているが、気筒2の中心部に配置される場合には、排気ポート画成部23或いは挿入孔画成部27と連続するように構成してもよい。また、上記実施形態では、横断突出部43aを、下排気側通路画成部43の下面から下排気側冷却水通路33に突出するように設けているが、下排気側通路画成部43の上面から突出するように設ける形態や、上排気側通路画成部42の上面または下面から上排気側冷却水通路32に突出するように設ける形態とすることもできる。

【0050】

また、上記実施形態では、吸気側絞り部46aを吸気側連通路画成部46の上面中央部を下方に突出させることで形成しているが、吸気側連通路36の通路断面積を縮小するものであれば、如何なる形態に形成してもよい。この他、各部材や部位の具体的構成や配置など、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。

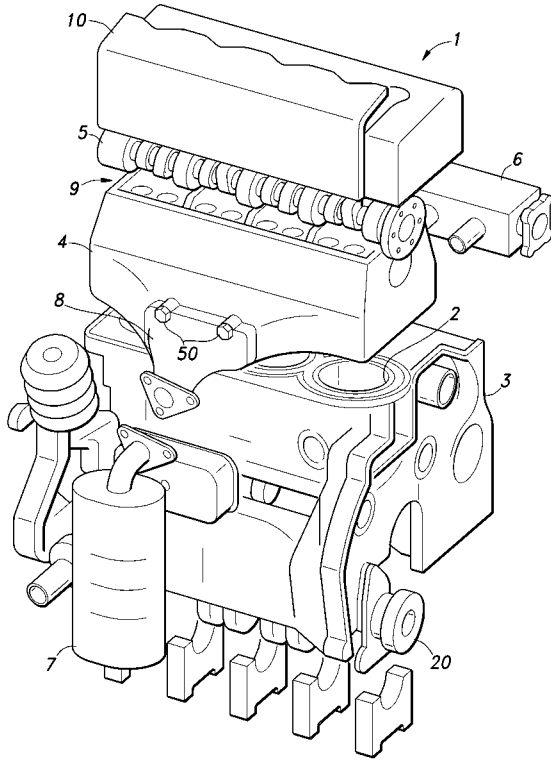
10

【符号の説明】

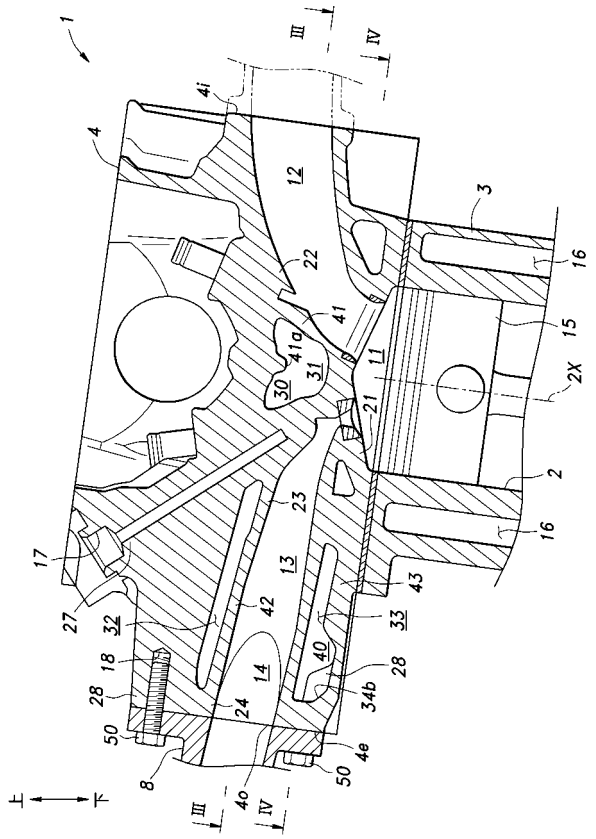
【0051】

1	エンジン（内燃機関）	
2 X	シリンダ軸線	
3	シリンダブロック	
4	シリンダヘッド	
4 e	排気側側面	
1 1	燃焼室	
1 2	吸気ポート	20
1 3	排気ポート	
1 4	排気集合部	
1 7	点火プラグ挿入孔	
2 3	排気ポート画成部	
2 7	挿入孔画成部	
2 9	シリンダヘッド締結ボス部	
3 0	シリンダヘッド内冷却水通路	
3 1	主冷却水通路	
3 2	上排気側冷却水通路（第1排気側冷却水通路）	
3 3	下排気側冷却水通路（第2排気側冷却水通路）	30
3 4	排気側連通路	
3 5	吸気側冷却水通路	
3 6	吸気側連通路	
3 7	冷却水流入口	
3 8	冷却水流出口	
4 1	主通路画成部	
4 1 a	突条	
4 2	上排気側通路画成部	
4 2 b	凹条	
4 3	下排気側通路画成部	40
4 3 a	横断突出部	
4 4	排気側連通路画成部	
4 4 a	排気側絞り部	
4 4 b	凹条	
4 6	吸気側連通路画成部	
4 6 a	吸気側絞り部	
P	主流	

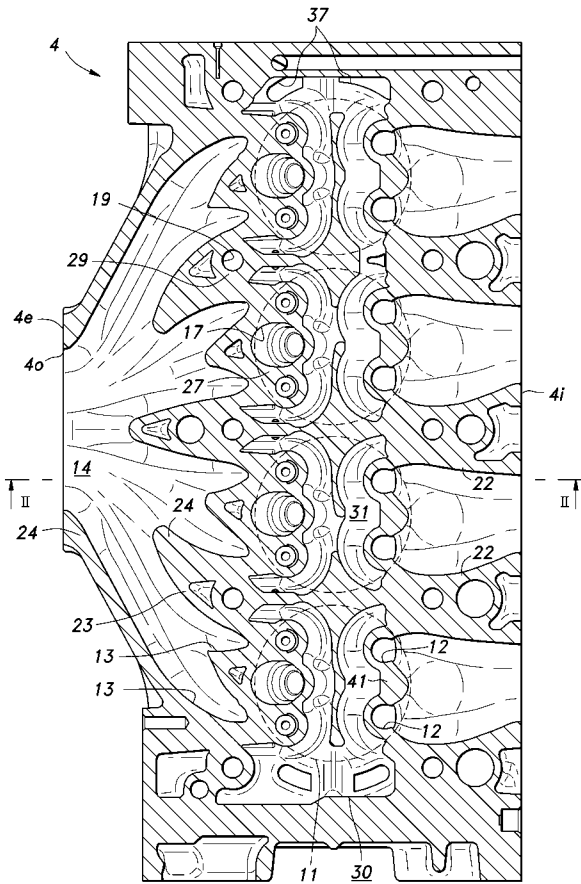
【図1】



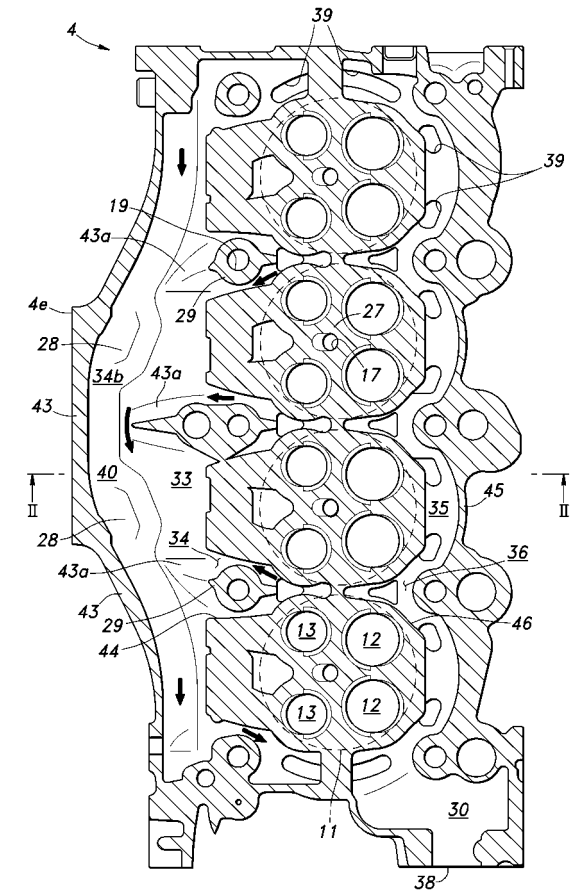
【図2】



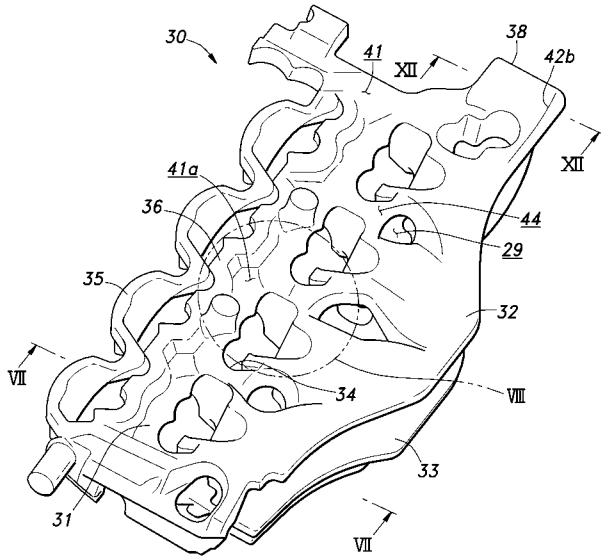
【図3】



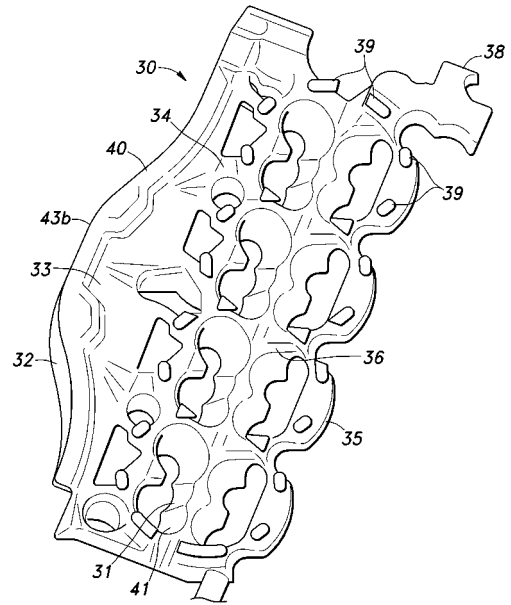
【図4】



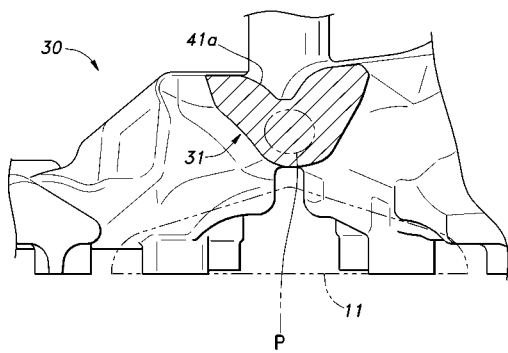
【 図 5 】



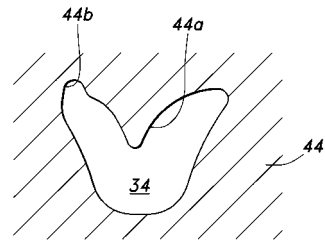
【 図 6 】



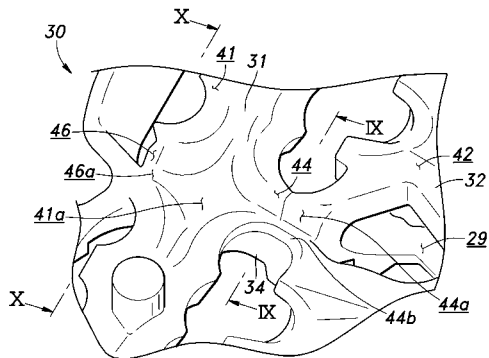
【 図 7 】



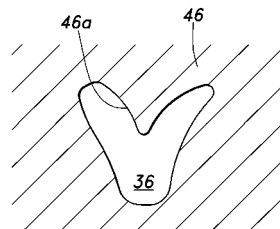
【 図 9 】



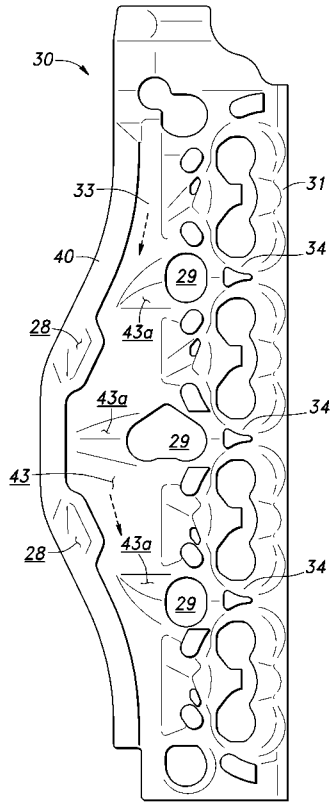
【 図 8 】



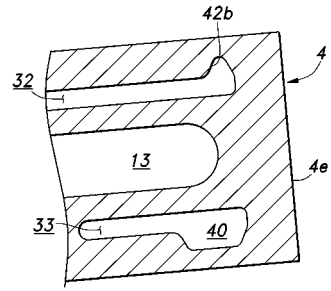
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-221988(JP,A)  
特開2008-075506(JP,A)  
特開2005-188352(JP,A)  
実開昭63-190549(JP,U)  
実公昭47-024533(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02F 1/00 - 1/42  
F01P 1/000 - 11/20