

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4446989号  
(P4446989)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>FO2F</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2F	1/10	D
<b>FO1P</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1P	3/02	A
			FO1P	3/02	V

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-244520 (P2006-244520)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成18年9月8日(2006.9.8)	(73) 特許権者	000116574 愛三工業株式会社 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
(65) 公開番号	特開2008-64054 (P2008-64054A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	平成20年10月16日(2008.10.16)	(72) 発明者	中田 高義 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリンダブロックおよび内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却水を循環させるウォータジャケットがシリンダボアの周囲に形成されるとともに前記ウォータジャケットの外部から内部に冷却水を導入する導入通路が形成され、前記シリンダボアの周囲において延びるスペーサが前記ウォータジャケットの内部に設けられるシリンダブロックにあって、

前記導入通路の前記ウォータジャケット側の開口部が形成された開口側部分では前記スペーサの内壁面と前記シリンダボアの外壁面とが接触するとともに、前記シリンダボアを基準として前記開口側部分と反対側の反開口側部分では前記スペーサの内壁面と前記シリンダボアの外壁面とが接触しない状態で、前記スペーサが配設される

ことを特徴とするシリンダブロック。

【請求項2】

請求項1に記載のシリンダブロックにおいて、

前記導入通路が複数形成されてなる

ことを特徴とするシリンダブロック。

【請求項3】

請求項1または2に記載のシリンダブロックにおいて、

前記スペーサは、その外壁面の前記開口部に対向する部分より機関燃焼室から遠い側の位置に鍔部が突設されてなる

ことを特徴とするシリンダブロック。

10

20

## 【請求項 4】

前記スペーサは、その内壁面から突出する形状の凸部が前記反開口側部分に配設される位置に形成されてなる

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシリンダブロック。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシリンダブロックにおいて、

前記スペーサは、前記シリンダボアの周囲を囲む形状に形成されてなる

ことを特徴とするシリンダブロック。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンダブロックを具備し、

前記シリンダブロックは、その前記開口側部分が前記反開口側部分より鉛直方向における上方位置になるように配設されてなる

ことを特徴とする内燃機関。

10

## 【請求項 7】

前記シリンダボアが V 字状に配設された V 型のボア配列のものであり、

前記シリンダブロックは、両バンクの谷間側にあたる部分が前記開口側部分であって、前記シリンダボアを基準として前記両バンクの前記谷間側の部分とは反対側にあたる部分が前記反開口側部分である

請求項 6 に記載の内燃機関。

## 【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の内燃機関または請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンダブロックを具備した内燃機関において、

冷却水を圧送するウォータポンプが設けられてなり、

同ウォータポンプがシリンダヘッド内部の冷却水通路と前記ウォータジャケットとに対して各別の経路で連通されてなる

ことを特徴とする内燃機関。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、冷却水の流路を定めるスペーサがウォータジャケットの内部に設けられたシリンダブロックおよび内燃機関に関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、内燃機関はシリンダボアの形成されたシリンダブロックを備えており、このシリンダブロックの内部にはシリンダボアの周囲を囲む形状のウォータジャケットが形成されている。シリンダブロックにはウォータジャケットの内部と外部とを繋ぐ導入通路が形成されており、この導入通路を介してウォータジャケットの内部に冷却水が導入される。そして、ウォータジャケットの内部を流れる冷却水と同ウォータジャケットの壁面との熱交換を通じて内燃機関が冷却される。

## 【0003】

40

ここで、ウォータジャケット内部にあっては、冷却水の流れ方向における上流側において熱交換が行われた後の冷却水が下流側に流れ込むようになっている。そのため、冷却水の流れ方向下流側にあたる部分の冷却効率が低くなり易く、同上流側にあたる部分の温度が該下流側にあたる部分の温度よりも低くなるといったようにシリンダブロックの各部に温度差が生じやすい。そして、そうした温度差は、シリンダボアの不要な変形を招くなど、フリクション増大の一因となるために好ましくない。

## 【0004】

そのため従来、例えば特許文献 1 に見られるように、ウォータジャケットの内部にスペーサを設けることが提案されている。

この特許文献 1 には、ウォータジャケットの内部をシリンダボア側とシリンダブロック

50

外壁側とに仕切る形状のスペーサを設けるとともに、同スペーサの内壁にシリンダボア外壁との間隙において冷却水の流れを絞るための複数のリブを突設し、それらリブの幅を上流側ほど大きく設定することが提案されている。このシリンダブロックでは、冷却水の流れ方向上流側にあたる部分ほど、リブによる絞り効果が大きいことから冷却水の流速が低くなり、冷却水による冷却効果が小さくなる。こうした構成を採用してシリンダブロックの各部における冷却効率を調整することによって、同シリンダブロックの各部における温度差の低減を図ることは可能になる。

【特許文献1】特開2006-90196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

上記特許文献1に記載のシリンダブロックでは、ウォータジャケット内の各部における冷却水の流速を相違させることによって、シリンダブロックの各部における温度差の低減を図ることは可能になる。

【0006】

ただし、このシリンダブロックも、ウォータジャケット内部における冷却水の流れ方向上流側の部分において熱交換が行われた後の冷却水が同流れ方向下流側の部分に流れ込む構造であり、該下流側における冷却効率が上記上流側の部分における熱交換の状況に依存する構造である。

【0007】

20

したがって上記シリンダブロックでは、その上記上流側にあたる部分と下流側にあたる部分との間で生じる温度差を低減するには限界があり、その温度差の低減を図る上では改善の余地があると云える。

【0008】

本発明は、そうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、各部における温度差を好適に低減することのできるシリンダブロック、およびこれを用いて好適な内燃機関を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について説明する。

30

請求項1に記載の発明は、冷却水を循環させるウォータジャケットがシリンダボアの周囲に形成されるとともに前記ウォータジャケットの外部から内部に冷却水を導入する導入通路が形成され、前記シリンダボアの周囲において延びるスペーサが前記ウォータジャケットの内部に設けられるシリンダブロックにあって、前記導入通路の前記ウォータジャケット側の開口部が形成された開口側部分では前記スペーサの内壁面と前記シリンダボアの外壁面とが接触するとともに、前記シリンダボアを基準として前記開口側部分と反対側の反開口側部分では前記スペーサの内壁面と前記シリンダボアの外壁面とが接触しない状態で、前記スペーサが配設されることをその要旨とする。

【0010】

上記構成によれば、シリンダブロックの開口側部分、すなわちウォータジャケットの内部に冷却水が導入される側の部分であって同ウォータジャケット内部を流れる冷却水の温度が低い部分においては、シリンダボア外壁面とスペーサの内壁面とが接触した状態になるためにそれらシリンダボア外壁面およびスペーサの内壁面の間隙を小さくすることができ、同間隙を通過してシリンダボアの外壁面に当接する冷却水の量を少なくすることができる。しかも、シリンダブロックの反開口側部分、すなわちウォータジャケット内部を流れる冷却水の温度が比較的高い部分においては、シリンダボア外壁面とスペーサの内壁面とが接触しない状態になるためにそれらシリンダボア外壁面およびスペーサの内壁面の間隙を大きくすることができ、同間隙を介して多量の冷却水をシリンダボアの外壁面に当接させることができる。したがって、ウォータジャケット内部を流れる冷却水の温度が低い開口側部分においては冷却水による冷却効果を小さくするとともに、冷却水の温度が比較

40

50

的高い反開口側部分においては同冷却効果を大きくするといったように冷却水の流通態様を設定することができ、シリンダブロックの各部における温度差を好適に低減することができるようになる。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のシリンダブロックにおいて、前記導入通路が複数形成されてなることをその要旨とする。

複数の導入通路が形成される構成では、異なる複数の位置において低温の冷却水がウォータジャケットの内部に導入されて、上記シリンダブロックの開口側部分を通る冷却水の温度が比較的広い範囲にわたって低くなるために、同シリンダブロックの開口側部分の冷却効果が過度に大きくなり易い。この点、上記構成によれば、そうした構成のシリンダブロックにあって、開口側部分および反開口側部分の温度差を好適に低減することができるようになる。

10

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載のシリンダブロックにおいて、前記スペーサは、その外壁面の前記開口部に対向する部分より機関燃焼室から遠い側の位置に鍔部が突設されてなることをその要旨とする。

【0013】

上記構成によれば、ウォータジャケット内に流入した直後の冷却水流れのうち、機関燃焼室から遠い側に向かう流れが鍔部によって遮られるようになる。そのため、ウォータジャケット内に流入した冷却水がスペーサの上記機関燃焼室から遠い側の端部を超えて、シリンダボアの外壁面に当接することや同外壁面とスペーサの内壁面との間隙に流入することを抑制することができる。これにより、シリンダブロックの開口側部分が過度に冷却されることを好適に抑制することができる。

20

【0014】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか一項に記載のシリンダブロックにおいて、前記スペーサは、その内壁面から突出する形状の凸部が前記反開口側部分に配設される位置に形成されてなることをその要旨とする。

【0015】

上記構成によれば、仮に振動などに伴ってスペーサが上記開口側部分に向けて移動した場合であっても、シリンダブロックの反開口側部分において、スペーサに形成された凸部の突端がシリンダボア外壁面に当接するようになる。そのため、シリンダブロックの反開口側部分におけるシリンダボア外壁面とスペーサ内壁面との間隙を確保するとともに、同シリンダブロックの開口側部分における上記間隙が大きくなることを抑制することができる。

30

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載のシリンダブロックにおいて、前記スペーサは、前記シリンダボアの周囲を囲む形状に形成されてなることをその要旨とする。

【0017】

上記構成によれば、スペーサによって、ウォータジャケット内部におけるシリンダボア側とシリンダブロックの外壁側とをシリンダボアの周囲全体において仕切ることができる。そのため、開口側部分におけるシリンダボア外壁面とスペーサ内壁面との間隙に冷却水が流入することを的確に抑制することができ、シリンダブロックの開口側部分が過度に冷却されることを好適に抑制することができる。

40

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のシリンダブロックを具備し、前記シリンダブロックは、その前記開口側部分が前記反開口側部分より鉛直方向における上方位置になるように配設されてなることをその要旨とする。

【0019】

上記構成では、スペーサの自重が、シリンダブロックの開口側部分においてはスペーサ

50

自身をシリンダボアの外壁面に押し付ける方向に作用し、シリンダブロックの反開口側部分においてはスペーサ自身をシリンダボアの外壁面から離間させる方向に作用する。したがって上記構成によれば、スペーサの内壁面とシリンダボアの外壁面とがシリンダブロックの開口側部分では接触するとともに同シリンダブロックの反開口側部分では接触しない状態となるように、スペーサの自重を利用して同スペーサを配設することができるようになる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の内燃機関において、前記シリンダボアが V 字状に配設された V 型のボア配列のものであり、前記シリンダブロックは、両バンクの谷間側にあたる部分が前記開口側部分であって、前記シリンダボアを基準として前記両バンクの前記谷間側の部分とは反対側にあたる部分が前記反開口側部分であることをその要旨とする。

10

【 0 0 2 1 】

上記構成によれば、V 型内燃機関の両バンクに対してそれぞれ、スペーサの内壁面とシリンダボアの外壁面とがシリンダブロックの開口側部分では接触するとともに同シリンダブロックの反開口側部分では接触しない状態となるように、スペーサの自重を利用して同スペーサを配設することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 または 7 に記載の内燃機関または請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシリンダブロックを具備した内燃機関において、冷却水を圧送するウォータポンプが設けられてなり、同ウォータポンプがシリンダヘッド内部の冷却水通路と前記ウォータジャケットとに対して各別の経路で連通されてなることをその要旨とする。

20

【 0 0 2 3 】

一般に、シリンダヘッド内部に形成された冷却水通路と前記ウォータジャケットとに対してウォータポンプが各別の経路で連通される内燃機関にあつては、同一の経路で連通される内燃機関、すなわちシリンダヘッド内部の冷却水通路に供給される冷却水の全てがウォータジャケットを通過する内燃機関と比べて、ウォータジャケット内部を流れる冷却水の単位時間当たりの流量が少ない。そのため、シリンダブロックの開口側部分と反開口側部分との間における冷却効果の差が大きくなり易く、それら開口側部分および反開口側部分の温度差も大きくなり易い。

30

【 0 0 2 4 】

この点、上記構成によれば、そうした内燃機関にあつて、シリンダブロックの開口側部分および反開口側部分の温度差を好適に低減することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明を具体化した一実施の形態について説明する。

図 1 に、本実施の形態にかかる内燃機関の概略構成を示す。

同図 1 に示すように、本実施の形態にかかる内燃機関 10 は、複数（本実施の形態では 4 つ）のシリンダボア 11 が形成されたバンク V を二つ備えて、それらバンク V が所定の開き角（本実施の形態では「90°」）をもって V 字状に配置された V 型の内燃機関である。

40

【 0 0 2 6 】

この内燃機関 10 は、シリンダヘッド 12、シリンダブロック 13、およびロアケース 14 を備えている。シリンダヘッド 12 は各バンク V の上部を構成するものであり、シリンダブロック 13 は各バンク V の下部およびクランクケース上部が一体形成されたものである。また、ロアケース 14 は内燃機関 10 のクランクケース下部を構成するものである。

【 0 0 2 7 】

シリンダブロック 13 には上記シリンダボア 11 が形成されており、シリンダボア 11 の内部にはピストン 15 が往復移動可能に設けられている。内燃機関 10 の内部には、上

50

記シリンダボア 1 1 とシリンダヘッド 1 2 とピストン 1 5 とによって燃焼室 1 6 が区画形成されている。

【 0 0 2 8 】

シリンダヘッド 1 2 には、上記燃焼室 1 6 と吸気通路 1 7 とを連通する吸気ポート 1 8 と、同燃焼室 1 6 と排気通路 1 9 とを連通する排気ポート 2 0 とがそれぞれ形成されている。また、シリンダヘッド 1 2 には、吸気ポート 1 8 を開閉するための吸気バルブ 2 1 と排気ポート 2 0 を開閉するための排気バルブ 2 2 とが設けられている。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態にかかる内燃機関 1 0 では、両バンク V の谷間側の部分にそれぞれ吸気ポート 1 8 が形成されており、シリンダボア 1 1 を基準として両バンク V の谷間側の部分と反対側の部分にそれぞれ排気ポート 2 0 が形成されている。また、上記内燃機関 1 0 は、各バンク V の吸気ポート 1 8 側の部分が排気ポート 2 0 側の部分より鉛直方向における上方位置になるように配置されている。

10

【 0 0 3 0 】

シリンダブロック 1 3 の内部にはウォータジャケット 2 3 が形成されており、同ウォータジャケット 2 3 は上記シリンダボア 1 1 の周囲において延びる形状に形成されている。ウォータジャケット 2 3 の内部には、ラジエータ 2 4 を通じて冷却された後にウォータポンプ 2 5 によって圧送された冷却水が供給されて循環している。そして、その冷却水とシリンダブロック 1 3 との熱交換を通じて同シリンダブロック 1 3 (特に、そのシリンダボア 1 1 の周辺部分) が冷却されている。

20

【 0 0 3 1 】

シリンダヘッド 1 2 の内部には冷却水通路 2 6 が形成されている。この冷却水通路 2 6 の内部にも、上記ウォータポンプ 2 5 によって圧送された冷却水が供給されて循環している。そして、その冷却水とシリンダヘッド 1 2 との熱交換を通じて同シリンダヘッド 1 2 が冷却される。なお冷却水通路 2 6 は、燃焼室 1 6 や吸気ポート 1 8、並びに排気ポート 2 0 の周辺を冷却するべく、それらの周囲において延びるように形成されている。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態にかかる内燃機関 1 0 では、上記ウォータジャケット 2 3 およびウォータポンプ 2 5 が連通される経路と、上記冷却水通路 2 6 およびウォータポンプ 2 5 が連通される経路とが異なる。具体的には、ウォータジャケット 2 3 の内部にはシリンダブロック 1 3 に形成された導入通路 2 7 を通じて冷却水が導入されるのに対して、冷却水通路 2 6 の内部には、後述するバイパス通路を通じて冷却水が導入される。

30

【 0 0 3 3 】

なお、上記ウォータジャケット 2 3 と上記冷却水通路 2 6 とはシリンダヘッド 1 2 とシリンダブロック 1 3 との合わせ面において連通しており、導入通路 2 7 を通じてウォータジャケット 2 3 内部に導入された冷却水は、同ウォータジャケット 2 3 を通過した後に、冷却水通路 2 6 に流入するようになっている。また、シリンダヘッド 1 2 における両バンク V の谷間側の部分には冷却水通路 2 6 の内部と外部とを繋ぐ排出通路 2 8 が形成されており、この排出通路 2 8 はラジエータ 2 4 に連通されている。そして、ウォータジャケット 2 3 および冷却水通路 2 6 を通過した冷却水は、上記排出通路 2 8 を介してラジエータ 2 4 に戻されるようになっている。

40

【 0 0 3 4 】

ウォータジャケット 2 3 の内部には、冷却水の流れを整えるためのスパーサ 3 0 が設けられている。

以下、内燃機関 1 0 の冷却構造について詳細に説明する。

【 0 0 3 5 】

なお、内燃機関 1 0 の両バンク V の基本構造は同一であるため、以下では一方のバンク V についてのみ説明する。

図 2 に、シリンダブロック 1 3 のバンク V を構成する部分を谷間側から見た構造を示す。

50

## 【 0 0 3 6 】

同図 2 に示すように、バンク V には上記導入通路 2 7 が複数形成されている。具体的には、それら導入通路 2 7 が、複数のシリンダボア 1 1 ( 本実施の形態では、バンク V における 1 つのシリンダボア 1 1 を除く 3 つのシリンダボア 1 1 ) に対応する位置にそれぞれ形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

また、バンク V には前記バイパス通路 2 9 が形成されている。このバイパス通路 2 9 は、両バンク V の谷間側の部分および上記シリンダヘッド 1 2 側の端部においてそれぞれ開口している。このバイパス通路 2 9 を通じてシリンダヘッド 1 2 の冷却水通路 2 6 に冷却水が供給される。

10

## 【 0 0 3 8 】

図 3 に、シリンダブロック 1 3 のバンク V を構成する部分をシリンダヘッド 1 2 側から見た構造を示す。

同図 3 に示すように、上記スペーサ 3 0 としては、同一のバンク V の全てのシリンダボア 1 1 の周囲を囲むように延びる形状のものが設けられる。スペーサ 3 0 の内壁面はこれに対向するシリンダボア 1 1 の外壁面に沿う方向に延びる形状であって、同外壁面よりも一回り大きい形状に形成されている。また、上記導入通路 2 7 は、その上記ウォータジャケット 2 3 側の開口部 2 7 a の形成位置がバンク V における吸気ポート 1 8 側の部分になるように延設されている。

## 【 0 0 3 9 】

20

図 4 に、スペーサ 3 0 をシリンダヘッド 1 2 側から見た構造を示す。

同図 4 に示すように、スペーサ 3 0 の内壁面には同内壁面から突出する形状の複数の凸部 3 1 が形成されている。この凸部 3 1 は、スペーサ 3 0 の上記バンク V の排気ポート 2 0 側の部分に対応する位置に形成されている。すなわち凸部 3 1 は、バンク V における上記開口部 2 7 a が形成された部分を開口側部分とすると、シリンダボア 1 1 を基準として上記開口側部分と反対側の部分 ( 反開口側部分 ) に形成されている。また、凸部 3 1 は複数のシリンダボア 1 1 ( 本実施の形態では、全てのシリンダボア 1 1 ) の外壁面に対向する位置に一つずつ形成されている。

## 【 0 0 4 0 】

また、スペーサ 3 0 の外壁面には複数の鏝部 3 2 が突設されている。この鏝部 3 2 は、スペーサ 3 0 の上記シリンダブロック 1 3 の開口側部分に対応する位置であって、複数のシリンダボア 1 1 ( 本実施の形態では、全てのシリンダボア 1 1 ) に対応する位置にそれぞれ形成されている。

30

## 【 0 0 4 1 】

図 5 に、スペーサ 3 0 を図 4 の矢印 A 方向から見た構造を示す。

同図 5 に示すように、上記鏝部 3 2 は、スペーサ 3 0 における上記導入通路 2 7 のウォータジャケット 2 3 側の開口部 2 7 a ( 図 3 参照 ) に対向する部分 ( 同図中に破線で示す部分 ) より燃焼室 1 6 から遠い側 ( 同図中の下方側 ) の端部に形成されている。

## 【 0 0 4 2 】

また、スペーサ 3 0 の前記開口側部分に配設される部分は、シリンダボア 1 1 の外壁面のほぼ全体を覆う形状となるように、同シリンダボア 1 1 の中心軸方向 ( 同図中の上下方向 ) における幅が広く設定されている。

40

## 【 0 0 4 3 】

図 6 に、スペーサ 3 0 の図 4 の B - B 線に沿った断面構造を示す。

同図 6 に示すように、スペーサ 3 0 の前記反開口側部分に配設される部分は、シリンダボア 1 1 の中心軸方向における幅が狭く設定されている。そのためウォータジャケット 2 3 の上記反開口側部分は、スペーサ 3 0 の外周側を流れる冷却水が同スペーサ 3 0 の内周側に流入し易い構造、言い換えれば、シリンダボア 1 1 の外壁面に冷却水が接し易い構造になっている。

## 【 0 0 4 4 】

50

以下、上述した冷却構造を採用することによる作用について説明する。

図7に、シリンダボア11周辺における冷却水の流通態様を模式的に示す。なお、同図7中の矢印は冷却水の流れ方向を示している。

【0045】

図7に示すように、内燃機関10では、各バンクVにおいて、シリンダブロック13の開口側部分が反開口側部分より鉛直方向における上方に位置している。そのため、ウォータジャケット23内部に設けられるスペーサ30の自重が、シリンダブロック13の開口側部分においてはスペーサ30自身をシリンダボア11の外壁面に押し付ける方向に作用し、シリンダブロック13の反開口側部分においてはスペーサ30自身をシリンダボア11の外壁面から離間させる方向に作用する。これにより、スペーサ30の内壁面とシリンダボア11の外壁面とがシリンダブロック13の開口側部分では接触した状態になる一方、同シリンダブロック13の反開口側部分では接触しない状態になる。また、上記シリンダブロック13の開口側部分には導入通路27の開口部27aが形成されているために、同開口側部分においては、導入通路27を通じてウォータジャケット23内部に流入する冷却水の流れがスペーサ30をシリンダボア11の外壁面に押し付けるように作用している。

10

【0046】

そのため、シリンダブロック13の開口側部分、すなわちウォータジャケット23内部に冷却水が導入される側の部分であって同ウォータジャケット23の内部を流れる冷却水の温度が低い部分においては、シリンダボア11の外壁面とスペーサ30の内壁面との間隙がごく小さくなり、同間隙を冷却水がほとんど通過しない。一方、シリンダブロック13の反開口側部分、すなわちウォータジャケット23内部を流れる冷却水の温度が比較的高い部分においては、シリンダボア11の外壁面とスペーサ30の内壁面との間隙が大きいため、同間隙を介して多量の冷却水がシリンダボア11の外壁面に当接する。

20

【0047】

このように、ウォータジャケット23の内部を流れる冷却水の温度が低い開口側部分においては冷却水による冷却効果を小さくするとともに、冷却水の温度が比較的高い反開口側部分においては同冷却効果を大きくするというように冷却水の流通態様を設定することができる。したがって、シリンダブロック13の開口側部分および反開口側部分の温度差を低減することができる。

30

【0048】

また、スペーサ30には鏝部32が形成されているために、この鏝部32により、導入通路27を通じてウォータジャケット23内に流入した直後の冷却水流れのうちの燃焼室16から離間する方向に向かう流れが遮られるようになる。そのため、ウォータジャケット23内に流入した冷却水がスペーサ30の上記燃焼室16から遠い側の端部を超えて、シリンダボア11の外壁面に当接することや同外壁面とスペーサ30の内壁面との間隙に流入することを抑制することができる。これにより、シリンダブロック13の開口側部分が過度に冷却されることを好適に抑制することができる。

【0049】

ところで、スペーサとして上記シリンダブロック13の開口側部分に配設される部分あるいは同部分に近い部分の一部が途切れたものが用いられると、これによって内燃機関10は、シリンダボア11の外壁面とスペーサ30の内壁面との間隙に上記スペーサ30の途切れた部分から冷却水が流入しやすい構造になってしまう。

40

【0050】

本実施の形態では、シリンダボア11の周囲を囲む形状のスペーサ30が設けられており、このスペーサ30によって、ウォータジャケット23内部におけるシリンダボア11側とシリンダブロック13の外壁側とが同シリンダボア11の周囲全体において仕切られている。このように、本実施の形態のスペーサ30には上述した途切れた部分がないために、シリンダブロック13の開口側部分におけるシリンダボア11の外壁面とスペーサ30の内壁面との間隙への冷却水の流入が的確に抑制される。

50



## 【 0 0 5 1 】

また、スペーサ 3 0 には、その前記反開口側部分に配設される位置の内壁面に凸部 3 1 が形成されている。そのため、仮に内燃機関 1 0 の振動などに伴ってスペーサ 3 0 が前記開口側部分に向けて一時的に移動した場合であっても、スペーサ 3 0 の凸部 3 1 の突端がシリンダボア 1 1 の外壁面に当接するようになり、同外壁面にスペーサ 3 0 の内壁面が接触することが回避される。したがって、シリンダブロック 1 3 の反開口側部分におけるシリンダボア 1 1 の外壁面とスペーサ 3 0 の内壁面との間隙が確保されるとともに、同シリンダブロック 1 3 の開口側部分におけるシリンダボア 1 1 の外壁面とスペーサ 3 0 の内壁面との間隙が大きくなることが抑制されるようになる。

## 【 0 0 5 2 】

また内燃機関 1 0 は、ウォータポンプ 2 5 によって圧送される比較的低温の冷却水が、異なる位置に形成された複数の導入通路 2 7 を介してウォータジャケット 2 3 の外部から内部に直接導入される構造である。そのため内燃機関 1 0 は、ウォータジャケット 2 3 の上記シリンダブロック 1 3 の開口側部分に形成された部分を流通する冷却水の温度が比較的広い範囲にわたって低くなる構造であり、シリンダブロック 1 3 の開口側部分の冷却効果がより大きくなり易い構造であると云える。

## 【 0 0 5 3 】

さらに、内燃機関 1 0 では冷却水通路 2 6 とウォータジャケット 2 3 とに対してウォータポンプ 2 5 が各別の経路で連通されるために、同一の経路で連通される内燃機関、すなわち冷却水通路 2 6 に供給される冷却水の全てがウォータジャケット 2 3 を通過する内燃機関と比べて、ウォータジャケット 2 3 内部を流れる冷却水の単位時間当たりの流量が少ない。そのため、シリンダブロック 1 3 の開口側部分と反開口側部分との間における冷却効果の差が大きくなり易く、それら開口側部分および反開口側部分の温度差も大きくなり易い。

## 【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、そうした内燃機関 1 0 にあって、シリンダブロック 1 3 の開口側部分および反開口側部分の温度差を好適に低減することができるようになる。

図 8 に、一方のバンク V に形成される各シリンダボア 1 1 に対応する部分において各別にシリンダブロック 1 3 の開口側部分の温度と反開口側部分の温度とを測定した結果を示す。

## 【 0 0 5 5 】

なお、同図中の実線は本実施の形態にかかる内燃機関 1 0 について測定した結果を示しており、同図中の一点鎖線は上記スペーサ 3 0 が設けられない内燃機関について測定した結果を従来例として示している。

## 【 0 0 5 6 】

図 8 から明らかかなように、本実施の形態にかかる内燃機関 1 0 では、従来例と比較して、シリンダブロック 1 3 の開口側部分の温度が高くなるものの、同シリンダブロック 1 3 の反開口側部分の温度が低くなる。そして各シリンダボア 1 1 に対応する部分についてみると、シリンダブロック 1 3 の開口側部分と反開口側部分との温度差はいずれも小さくなる。またシリンダブロック 1 3 全体についてみても、その開口側部分と反開口側部分との温度差が小さくなる。このように内燃機関 1 0 では、従来例と比較して、シリンダブロック 1 3 の各部における温度差が低減される。

## 【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、以下に記載する効果が得られるようになる。

( 1 ) シリンダブロック 1 3 の開口側部分ではスペーサ 3 0 の内壁面とシリンダボア 1 1 の外壁面とが接触するとともに同シリンダブロック 1 3 の反開口側部分ではスペーサ 3 0 の内壁面とシリンダボア 1 1 の外壁面とが接触しない状態で、同スペーサ 3 0 を配設するようにした。そのため、ウォータジャケット 2 3 の内部を流れる冷却水の温度が低い開口側部分においては冷却水による冷却効果を小さくするとともに、冷却水の温度が比較的

10

20

30

40

50

高い反開口側部分においては同冷却効果を大きくするというように冷却水の流通態様を設定することができる。したがって、シリンダブロック 13 の開口側部分および反開口側部分の温度差を低減することができる。

【 0 0 5 8 】

( 2 ) 複数の導入通路 27 が形成されているためにシリンダブロック 13 の開口側部分の冷却効果が過度に大きくなり易い内燃機関 10 にあって、シリンダブロック 13 の開口側部分および反開口側部分の温度差を好適に低減することができるようになる。

【 0 0 5 9 】

( 3 ) スペース 30 の外壁面にあって前記開口部 27 a に対向する部分より燃焼室 16 から遠い側の位置に鏝部 32 を突設した。そのため、ウォータジャケット 23 内に流入した冷却水がスペース 30 の上記燃焼室 16 から遠い側の端部を超えて、シリンダボア 11 の外壁面に当接することや同外壁面とスペース 30 の内壁面との間隙に流入することを抑制することができる。これにより、シリンダブロック 13 の開口側部分が過度に冷却されることを好適に抑制することができる。

10

【 0 0 6 0 】

( 4 ) スペース 30 の内壁面の前記反開口側部分に配設される位置に、同内壁面から突出する形状の凸部 31 を形成した。そのため、シリンダブロック 13 の反開口側部分におけるシリンダボア 11 の外壁面とスペース 30 の内壁面との間隙を確保するとともに、同シリンダブロック 13 の開口側部分における上記間隙が大きくなることを抑制することができる。

20

【 0 0 6 1 】

( 5 ) スペース 30 をシリンダボア 11 の周囲を囲む形状に形成した。そのため、シリンダブロック 13 の開口側部分におけるシリンダボア 11 の外壁面とスペース 30 の内壁面との間隙に冷却水が流入することを的確に抑制することができ、同シリンダブロック 13 の開口側部分および反開口側部分の温度差を的確に低減することができるようになる。

【 0 0 6 2 】

( 6 ) シリンダブロック 13 を、その開口側部分が反開口側部分より鉛直方向における上方位置になるように配設した。そのため、スペース 30 の内壁面とシリンダボア 11 の外壁面とがシリンダブロック 13 の開口側部分では接触するとともに同シリンダブロック 13 の反開口側部分では接触しない状態となるように、スペース 30 の自重を利用して同スペース 30 を配設することができるようになる。

30

【 0 0 6 3 】

( 7 ) 両バンク V の谷間側にあたる部分をシリンダブロック 13 の開口側部分とし、シリンダボア 11 を基準として両バンク V の谷間側の部分とは反対側にあたる部分をシリンダブロック 13 の反開口側部分とした。そのため、両バンク V に対してそれぞれ、スペース 30 の内壁面とシリンダボア 11 の外壁面とがシリンダブロック 13 の開口側部分では接触するとともに同シリンダブロック 13 の反開口側部分では接触しない状態となるように、スペース 30 の自重を利用して同スペース 30 を配設することができる。

【 0 0 6 4 】

( 8 ) 冷却水通路 26 とウォータジャケット 23 とに対してウォータポンプ 25 が各別の経路で連通されているためにシリンダブロック 13 の開口側部分および反開口側部分の温度差が大きくなり易い内燃機関 10 にあって、同温度差を好適に低減することができるようになる。

40

【 0 0 6 5 】

なお、上記実施の形態は、以下のように変更して実施してもよい。

- ・スペース 30 における凸部 31 の形成位置や形成個数は、シリンダブロック 13 の反開口側部分に配設される位置に凸部 31 が形成されるのであれば、任意に変更可能である。また凸部 31 を省略してもよい。

【 0 0 6 6 】

- ・スペース 30 における鏝部 32 の形成位置は、スペース 30 における燃焼室 16 から

50

遠い側の端部に限らず、導入通路 27 の上記ウォータジャケット 23 側の開口部 27a に対向する部分より燃焼室 16 から遠い側の位置であれば、適宜変更することができる。また、複数のシリンダボア 11 に対応する位置にそれぞれ鏝部 32 を形成する必要はなく、例えば複数のシリンダボア 11 の外壁面にわたって延びる形状の鏝部を形成するようにしてもよい。要は、鏝部によって、各導入通路 27 を通じてウォータジャケット 23 内に流入した直後の冷却水流れのうちの燃焼室 16 から離間する方向に向かう流れを遮ることができる。また、鏝部を省略することも可能である。

【0067】

・スペーサ 30 として、シリンダボア 11 の周囲を囲む形状のものを設ける必要はなく、シリンダボア 11 の周囲方向においてその一部が途切れた形状のものを設けるようにしてもよい。

10

【0068】

・ウォータジャケット 23 の内部にスペーサ 30 を圧入することによって、同ウォータジャケット 23 の内部にスペーサ 30 を配設して固定するようにしてもよい。こうした構成は、スペーサ 30 の内壁面や外壁面、あるいはウォータジャケット 23 の壁面に新たな凸部を設けることによって実現することができる。

【0069】

・本発明は、導入通路 27 が一つのみ形成された内燃機関や、導入通路 27 が前記シリンダブロック 13 の排気ポート 20 側の部分に形成された内燃機関にも適用することができる。

20

【0070】

・ウォータジャケット 23 の内部においてスペーサ 30 の配設位置が固定されている内燃機関であれば、シリンダブロックの開口側部分が反開口側部分より鉛直方向における下方位置になるように配設された内燃機関や、シリンダブロックの開口側部分と反開口側部分とが鉛直方向において等しい高さとなるように配設された内燃機関にも本発明は適用可能である。また、そうした内燃機関であれば、両バンクの谷間側の部分がシリンダブロックの反開口側部分であってシリンダボアを基準として上記谷間側の部分と反対側の部分が開口側部分である内燃機関にも、本発明を適用することができる。

【0071】

・シリンダヘッド内部の冷却水通路に供給される冷却水の全てがウォータジャケットを通過する構造の内燃機関、言い換えれば、ウォータジャケットと冷却水通路とに対してウォータポンプが同一の経路で連通される構造の内燃機関にも、本発明は適用可能である。

30

【0072】

・本発明は、例えば各シリンダボア 11 が直線状に並ぶように配設された直列型のボア配列の内燃機関など、V型のボア配列以外のボア配列の内燃機関にも適用することができる。また、1気筒～7気筒、あるいは9気筒以上の内燃機関にも、本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明を具体化した一実施の形態にかかる内燃機関の概略構成を示す略図。

40

【図2】シリンダブロックのバンクを構成する部分を両バンクの谷間側から見た構造を示す図。

【図3】シリンダブロックのバンクを構成する部分をシリンダヘッド側から見た構造を示す図。

【図4】スペーサをシリンダヘッド側から見た構造を示す図。

【図5】スペーサを図4の矢印A方向から見た構造を示す図。

【図6】スペーサの図4のB-B線に沿った断面構造を示す断面図。

【図7】シリンダボア周辺における冷却水の流通態様を模式的に示す略図。

【図8】シリンダブロックの開口側部分の温度と反開口側部分の温度とを測定した結果を示す略図。

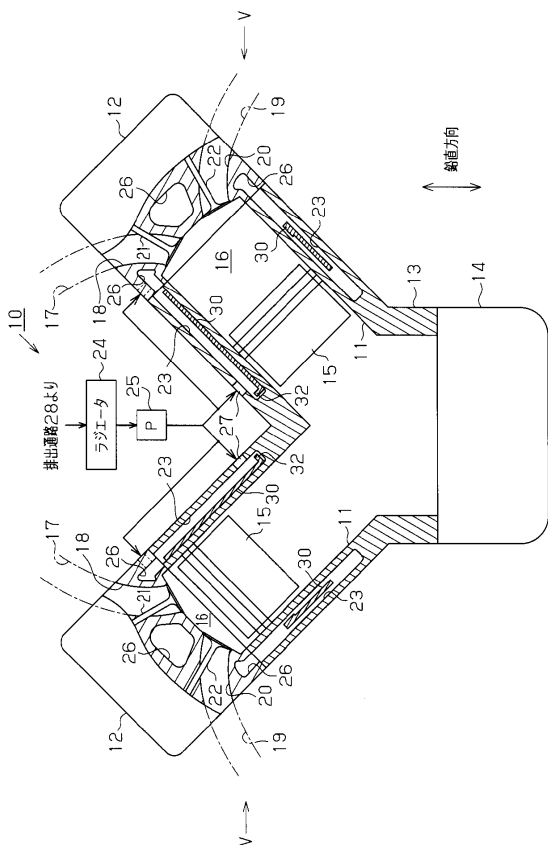
50

【符号の説明】

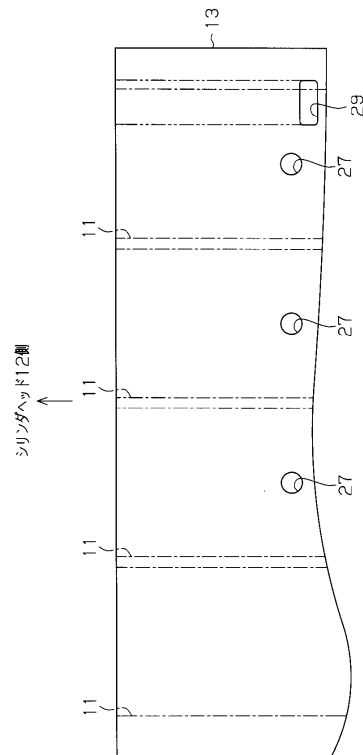
【0074】

10 ... 内燃機関、11 ... シリンダボア、12 ... シリンダヘッド、13 ... シリンダブロック、14 ... ロアケース、15 ... ピストン、16 ... 燃焼室、17 ... 吸気通路、18 ... 吸気ポート、19 ... 排気通路、20 ... 排気ポート、21 ... 吸気バルブ、22 ... 排気バルブ、23 ... ウォータジャケット、24 ... ラジエータ、25 ... ウォータポンプ、26 ... 冷却水通路、27 ... 導入通路、27 a ... 開口部、28 ... 排出通路、29 ... バイパス通路、30 ... スペース、31 ... 凸部、32 ... 鏝部。

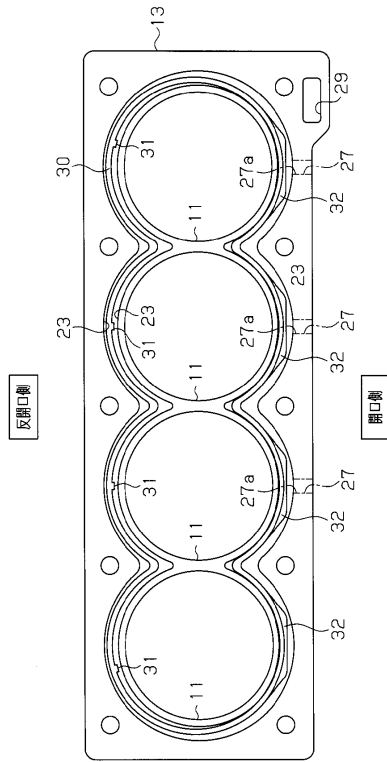
【図1】



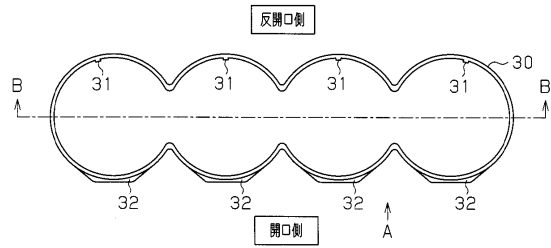
【図2】



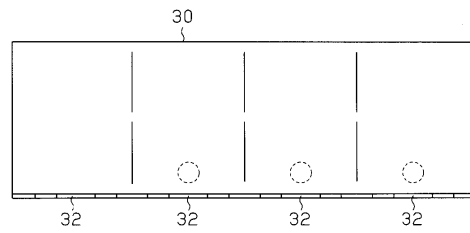
【図3】



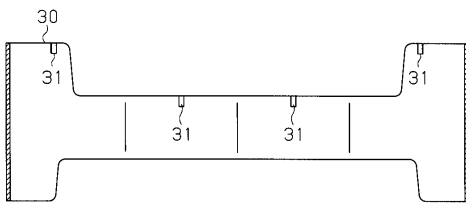
【図4】



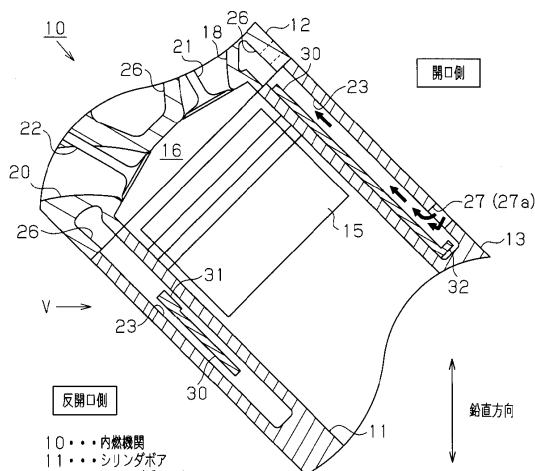
【図5】



【図6】

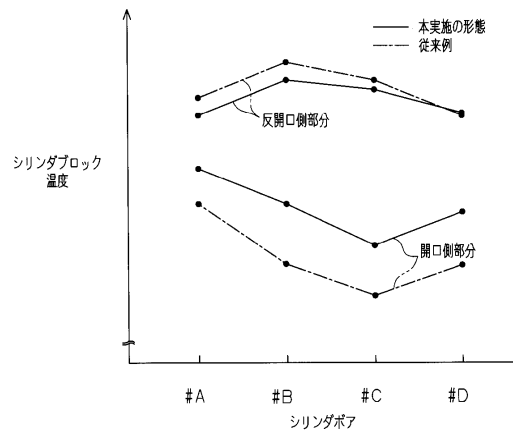


【図7】



- 10・・・内燃機関
- 11・・・シリンダボア
- 13・・・シリンダブロック
- 23・・・ウォータージャケット
- 27・・・導入通路
- 27a・・・開口部
- 30・・・スペーサ

【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 羽田野 真

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業 株式会社 内

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開2005-256661(JP,A)

特開2006-207459(JP,A)

実開昭59-085349(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02F 1/10 - 1/18

F01P 3/02