

(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2010-14067

(P2010-14067A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 F 1/14 (2006.01)	F 0 2 F 1/14 A	3 G 0 2 4
F 0 1 P 3/02 (2006.01)	F 0 2 F 1/14 D	
	F 0 1 P 3/02 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-176184 (P2008-176184)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年7月4日 (2008.7.4)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100075502
			弁理士 倉内 義朗
		(74) 代理人	100122024
			弁理士 國富 豪
		(74) 代理人	100149870
			弁理士 芦北 智晴
		(72) 発明者	北村 融
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	橋爪 秀史
			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

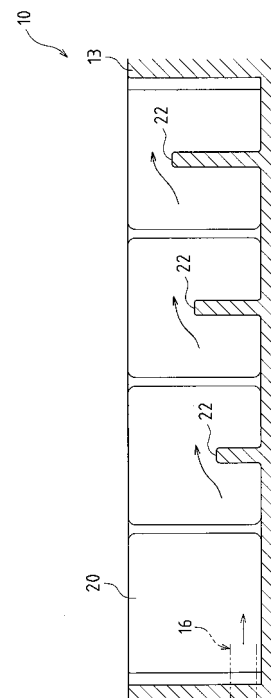
(54) 【発明の名称】 内燃機関のシリンダブロック

(57) 【要約】

【課題】 燃焼室に近いシリンダボア壁の上部の効果的な冷却が可能であり、しかも、低コストで信頼性の高い内燃機関のシリンダブロックを提供することを目的とする。

【解決手段】 多気筒内燃機関のシリンダボア 11 a の周囲を囲むように形成されたウォータージャケット 20 には、シリンダ列方向の一端側から冷却水が導入されるようになっている。ウォータージャケット 20 には、シリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れを形成する整流部 22 が複数設けられている。整流部 22 は、シリンダブロック 10 の成形時に同時にシリンダボア 11 a の外壁に一体形成される。整流部 22 は、シリンダ軸方向に沿った深さが浅く形成された部分となっている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多気筒内燃機関のシリンダボアの周囲を囲むように形成された冷却水通路を備え、
上記冷却水通路にシリンダ列方向の一端側から冷却水を導入するように構成された内燃機関のシリンダブロックにおいて、

上記冷却水通路には、シリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れを形成する整流部が複数設けられ、

上記整流部は、当該シリンダブロックの成形時に同時にシリンダボアの外壁に一体形成されることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関のシリンダブロックにおいて、

当該シリンダブロックは、鋳造成形されるものであって、その鋳造時に上記整流部が同時に成形されることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の内燃機関のシリンダブロックにおいて、

上記整流部は、シリンダ軸方向に沿った深さが浅く形成された部分となっていることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内燃機関のシリンダブロックにおいて、

上記整流部は、シリンダ列方向の最も一端側に配置される気筒を除く各気筒に設けられ、冷却水の流れ方向の上流側から下流側へ向かうほど、シリンダ軸方向に沿った深さが浅くなるように形成されていることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の内燃機関のシリンダブロックにおいて、

上記整流部は、シリンダ列方向において互いに隣り合うヘッドボルト孔同士の間位置に形成されていることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 つに記載の内燃機関のシリンダブロックにおいて、

上記整流部の冷却水の流れ方向の上流側の案内面は、上方に向かうほど上記流れ方向の下流側に傾くように形成されていることを特徴とする内燃機関のシリンダブロック。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車用エンジン等の内燃機関に使用されるシリンダブロックの構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

自動車用エンジン等の内燃機関に使用されるシリンダブロックには、ウォータポンプにより圧送される冷却水を流通させるウォータジャケット（冷却水通路）が設けられる。ウォータジャケットは、燃焼室からの熱により加熱されたシリンダボア壁（シリンダボアの外壁）を冷却するために、シリンダボア壁の周囲を囲むように形成される。

【0003】

シリンダブロックにおいては、燃焼室に近いシリンダボア壁の上部の効果的な冷却を図ることが重要となる。従来では、ウォータジャケットにシリンダ軸方向の上方へ冷却水を導くための整流部材を設けた技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】実開昭 62 - 135842 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記特許文献 1 に示される従来例では、整流部材がシリンダボア壁とは

10

20

30

40

50

別の部材により構成されるため、次のような点が懸念される。すなわち、整流部材をシリンダボア壁の所定位置に取り付ける作業が必要になるため、その分、シリンダブロックの製造コストが増加してしまう。また、シリンダボア壁に対する整流部材の位置が変動する可能性があり、冷却水の流れが変化して所望の冷却性能が得られなくなることが懸念される。

【 0 0 0 5 】

本発明は、そのような問題点を鑑みてなされたものであり、燃焼室に近いシリンダボア壁の上部の効果的な冷却が可能であり、しかも、低コストで信頼性の高い内燃機関のシリンダブロック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】

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の課題を解決するための手段を以下のように構成している。すなわち、本発明は、多気筒内燃機関のシリンダボアの周囲を囲むように形成された冷却水通路を備え、上記冷却水通路にシリンダ列方向の一端側から冷却水を導入するように構成された内燃機関のシリンダブロックにおいて、上記冷却水通路には、シリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れを形成する整流部が複数設けられ、上記整流部は、シリンダブロックの成形時に同時にシリンダボアの外壁に一体形成されることを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

上記構成によれば、整流部によって冷却水通路に導入された冷却水がシリンダ軸方向の上方へ向けて案内されるため、燃焼室に近いシリンダボアの外壁の上部を効果的に冷却することができる。さらに、整流部が特別な機械加工を施さなくても形成されるので、整流部を別部材によって構成する上記従来例の場合に比べて、整流部を容易に製作することができ、シリンダブロックの製造コストの低減を図ることができる。しかも、整流部はシリンダブロックに一体形成されるので、シリンダボアの外壁に対する整流部材の位置が変動することはない。したがって、整流部による安定した整流作用が得られ、信頼性の高いシリンダブロックが得られる。

20

【 0 0 0 8 】

本発明において、シリンダブロックは、鋳造成形されるものであって、その鋳造時に上記整流部が同時に成形されることが好ましい。つまり、整流部は、鋳造後のそのままの状態（粗材の状態）で使用される。この構成では、整流部がシリンダブロックの鋳造時に同時に製作されるので、整流部を容易に製作することができ、シリンダブロックの製造コストの低減を図ることができる。

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明において、上記整流部は、シリンダ軸方向に沿った深さが浅く形成された部分となっていることが好ましい。この構成によれば、整流部で冷却水の流路面積が絞られるため、冷却水が整流部を通過することで冷却水の流速が増加する。これにより、燃焼室に近いシリンダボアの外壁の上部をさらに効果的に冷却することができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明において、上記整流部は、シリンダ列方向の最も一端側に配置される気筒を除く各気筒に設けられ、冷却水の流れ方向の上流側から下流側へ向かうほど、シリンダ軸方向に沿った深さが浅くなるように形成されていることが好ましい。冷却水の流れ方向の上流側に設けられる整流部のシリンダ軸方向に沿った深さを浅くし過ぎると、圧損が増大するため、下流側では冷却水の流速が低下してしまう。この構成によれば、冷却水の流れ方向の上流側から下流側にかけて、冷却水の流路面積が徐々に絞られるので、圧損の増大を回避でき、下流側において所望の流速を確保することが可能となる。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明において、上記整流部は、シリンダ列方向において互いに隣り合うヘッドボルト孔同士の間間位置に形成されていることが好ましい。つまり、整流部は、シリンダ列方向においてシリンダボアの中心に対応する位置に設けられている。ヘッドボルトの締め付け軸力は、冷却水通路の底部を介してシリンダボアの外壁に伝えられる。この場合、

50

冷却水通路の深さが浅いほど、ヘッドボルトの締め付け軸力がシリンダボアの外壁に伝わりやすくなり、その結果、シリンダボアの変形が大きくなる。この構成によれば、冷却水通路の深さが浅い整流部がヘッドボルト孔から比較的遠く離れた箇所に設けられるので、冷却水通路の浅低化にともなうヘッドボルトの締め付け軸力によるシリンダボアの変形を抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明において、上記整流部の冷却水の流れ方向の上流側の案内面は、上方に向かうほど上記流れ方向の下流側に傾くように形成されていることが好ましい。この構成によれば、整流部の案内面により冷却水がシリンダ軸方向の上方へ導かれやすくなるため、整流部による整流作用を向上させることができる。これにより、燃焼室に近いシリンダボアの外壁の上部をより効果的に冷却することができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、整流部によって冷却水通路に導入された冷却水がシリンダ軸方向の上方へ向けて案内されるため、燃焼室に近いシリンダボアの外壁の上部を効果的に冷却することができる。さらに、整流部が特別な機械加工を施さなくても形成されるので、シリンダブロックの製造コストの低減を図ることができる。しかも、整流部はシリンダブロックに一体形成されるので、シリンダボアの外壁に対する整流部材の位置が変動することはない。したがって、整流部による安定した整流作用が得られ、信頼性の高いシリンダブロックが得られる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

本発明を実施するための最良の形態について添付図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 5 】

以下の実施形態では、自動車用直列 4 気筒ガソリンエンジンに使用されるシリンダブロックに本発明を適用した例について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、実施形態に係る直列 4 気筒エンジンの各シリンダボア 1 1 a , 1 1 a , ...、および、その周辺部を示すシリンダブロック 1 0 の平面図であって、シリンダ列、ウォータージャケット（冷却水通路） 2 0 の配置状態を示している（シリンダブロック 1 0 の外縁形状については省略している）。図 1 において、左端に位置する気筒を第 1 番気筒 1、その右側に位置する気筒を第 2 番気筒 2、そのさらに右側に位置する気筒を第 3 番気筒 3、そして、右端に位置する気筒を第 4 番気筒 4 とする。また、図 1 において、下側を排気側とし、上側を吸気側とする。ただし、気筒番号や吸排気の形態は一例であって、これに限るものではない。

30

【 0 0 1 7 】

シリンダブロック 1 0 は、例えばアルミニウム合金製であって、図 1 に示すように、直列状態で配置された 4 つのシリンダバレル 1 1 , 1 1 , ... が一体成形されて成るサイアミーズシリンダバレル 1 2 を備えている。このシリンダブロック 1 0 の頂面には、図示しないシリンダヘッドがシリンダヘッドガasket を介して締結される。

40

【 0 0 1 8 】

サイアミーズシリンダバレル 1 2 は、各気筒のシリンダバレル 1 1 となる 4 つの円筒体を連続して直列に繋げた形状に形成されている。各シリンダバレル 1 1 は、ピストンが摺動するシリンダボア 1 1 a の外壁部分となっている。各シリンダバレル 1 1 には、シリンダボア 1 1 a の内面を構成する鋳鉄製のシリンダライナ 1 1 b が一体的に鋳込まれており、ピストンが摺接するシリンダボア 1 1 a の内面の機械的強度、耐摩耗性、耐熱性等が確保されるようになっている。

【 0 0 1 9 】

サイアミーズシリンダバレル 1 2 の外周側には、ブロック外壁部 1 3 が配置されている。ブロック外壁部 1 3 は、サイアミーズシリンダバレル 1 2 と所定の間隔をあけて対向す

50

るように形成されている。そして、サイアミーズシリンダバレル 12 の外壁面と、ブロック外壁部 13 の内壁面とによって、ウォータジャケット 20 が形成されている。

【0020】

ウォータジャケット 20 は、サイアミーズシリンダバレル 12 (4つのシリンダバレル 11, 11, ...) の周囲を囲むように設けられている。ウォータジャケット 20 は、シリンダヘッドの組み付け面 (ヘッド載置面) となるデッキ面に開放されている。つまり、シリンダブロック 10 は、オープンデッキタイプに構成されている。そして、ウォータジャケット 20 の複数箇所には、シリンダ軸方向に沿った深さ D (頂面から底面までの距離) が浅くなっている整流部 22, 22, ... が設けられている。ウォータジャケット 20 の整流部 22 の詳細については後述する。

10

【0021】

ブロック外壁部 13 のシリンダ列方向の一端側 (図 1 における左端側)、つまり、第 1 番気筒 1 の近傍には、図示しないウォータポンプからの冷却水をウォータジャケット 20 に導入するための冷却水入口 16 が形成されている。この実施形態では、冷却水入口 16 は、ブロック外壁部 13 の下部に設けられている (図 2 参照)。また、冷却水入口 16 は、ブロック外壁部 13 の排気側寄りの部分に設けられている。

【0022】

図 1 では、上方から見たときのウォータジャケット 20 における冷却水の主な流れ (水平な方向への流れ) を矢印で示している。具体的に、冷却水入口 16 から流入された冷却水は、この冷却水入口 16 の近傍に設けられるウォータジャケット 20 の冷却水導入部 21 に供給される。冷却水導入部 21 は、ウォータジャケット 20 の一端側で排気側の部分を外側へ拡げた形状となっている。

20

【0023】

ウォータジャケット 20 の冷却水導入部 21 に導入された冷却水は、各シリンダバレル 11 の配列方向に沿ってサイアミーズシリンダバレル 12 の片側 (図 1 における下側である排気側) を第 1 番気筒 1 から第 4 番気筒 4 に向かって流れる。次に、冷却水は、第 4 番気筒 4 の外周囲に沿って流れ方向が反転した後、再び、各シリンダバレル 11 の配列方向に沿ってサイアミーズシリンダバレル 12 の他方の片側 (図 1 における上側である吸気側) を第 1 番気筒 1 に向かって流れるようになっている。第 1 番気筒 1 の周囲に戻った冷却水は、その後、この第 1 番気筒 1 の近傍に配置される冷却水出口 18 からシリンダヘッドに向かって流出されるようになっている。冷却水出口 18 は、シリンダヘッドガasketとシリンダヘッドとにそれぞれ形成されており、シリンダブロック 10 からシリンダヘッドへの冷却水の流通が可能となっている。

30

【0024】

また、ブロック外壁部 13 の複数箇所には、シリンダヘッドを一体的に組み付けるためのヘッドボルトが締め付けられるヘッドボルト孔 17, 17, ... が形成されている。ヘッドボルト孔 17 は、各シリンダバレル 11 (各シリンダボア 11a) の周囲に 4 つずつ配置されている。4つのシリンダボア 11a, 11a, ... に対して、合計 10 のヘッドボルト孔 17, 17, ... が設けられている。この場合、ヘッドボルト孔 17 は、吸気側と排気側とでほぼ対称な位置に配置されている。そして、ヘッドボルト孔 17 は、シリンダ列方向の両端部に 2 つずつ配置され、また、隣り合うシリンダボア 11a, 11a 間 (ボア間) に 2 つずつ配置されている。このように、ヘッドボルト孔 17 は、シリンダ列方向において、シリンダボア 11a の端部に対応する位置には設けられているが、シリンダボア 11a の中心 (ボア中心) に対応する位置には設けられていない。

40

【0025】

次に、この実施形態の特徴であるウォータジャケット 20 の整流部 22 について詳しく説明する。

【0026】

図 2 は、図 1 における X2 方向から見たシリンダブロック 10 の内部を示す図であり、ウォータジャケット 20 の形状を示している (ウォータジャケット 20 の手前側に配置さ

50

れるブロック外壁部 13 については省略している)。図 3 は、図 1 における X3 - X3 線に沿った断面図、図 4 は、図 1 における X4 - X4 線に沿った断面図、図 5 は、図 1 における X5 - X5 線に沿った断面図、図 6 は、図 1 における X6 - X6 線に沿った断面図である。

【0027】

図 1 ~ 図 6 に示すように、ウォータジャケット 20 には、シリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れを形成するための整流部 22 が複数（この実施形態では 3 つ）形成されている。具体的には、整流部 22 は、ウォータジャケット 20 の深さ D が整流部 22 以外の底部（図 3）に比べて浅くなっている部分となっている。言い換えれば、複数の突起がウォータジャケット 20 の底部から頂面側へ向けて延びており、突起によって冷却水の流路面積が絞られている。

10

【0028】

この実施形態では、ウォータジャケット 20 の排気側の部分に整流部 22 が設けられている。上述したように、ウォータジャケット 20 の排気側の部分 → 吸気側の部分の順で冷却水が流れるため、整流部 22 は、ウォータジャケット 20 の比較的上流側の部分に設けられることになる。

【0029】

整流部 22 は、シリンダ列方向の最も一端側に位置する第 1 番気筒 #1 を除く各気筒に設けられている。この場合、整流部 22 は、第 2, 第 3, 第 4 番気筒 2, 3, 4 の周囲に 1 つずつ設けられている。

20

【0030】

また、整流部 22 は、シリンダ列方向においてシリンダボア 11a の中心に対応する位置に設けられている。言い換えれば、整流部 22 は、ヘッドボルト孔 17 から比較的遠く離れた箇所、より具体的には、シリンダ列方向において互いに隣り合うヘッドボルト孔 17, 17 の中間の位置に設けられている。

【0031】

さらに、3 つの整流部 22, 22, ... におけるウォータジャケット 20 の深さ D は、それぞれ異なっている。具体的には、ウォータジャケット 20 の深さ D は、第 2 番気筒 2 の周囲の整流部 22 の深さ D2（図 4）→ 第 3 番気筒 3 の周囲の整流部 22 の深さ D3（図 5）→ 第 4 番気筒 4 の周囲の整流部 22 の深さ D4（図 6）の順で浅くなっている（ $D2 < D3 < D4$ ）。このように、整流部 22 におけるウォータジャケット 20 の深さ D は、ウォータジャケット 20 の冷却水の流れ方向の上流側から下流側に向かうほど漸次浅くなっている。

30

【0032】

整流部 22 は、シリンダブロック 10 の製造過程において、次のようにして製作される。鋳造成形によりシリンダブロック 10 を製造する際、ウォータジャケット 20 は成形型により製作される。この場合、ウォータジャケット 20 の成形型は、シリンダ軸方向に沿って上方（図 2 等の上方）に向けて抜かれるため、鋳造に先立って、成形型の下部に整流部 22 と同じ形状の切欠きを予め形成しておけばよい。こうすれば、鋳造時、成形型の型抜きと同時にウォータジャケット 20 が成形され、また同時に整流部 22 が成形される。そして、このようにして製作された整流部 22 はそのままの状態（粗材の状態）で使

40

【0033】

この実施形態によれば、ウォータジャケット 20 に上述のような整流部 22 が設けられているので、シリンダブロック 10 において次のような作用効果が得られる。

【0034】

整流部 22 が設けられるウォータジャケット 20 の排気側の部分では、冷却水入口 16 から導入された冷却水が整流部 22 によって案内され、例えば図 2 に矢印で示すようなシリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れが形成される。また、整流部 22 で冷却水の流路面積が絞られるため、整流部 22 を通過することで冷却水の流速が増加する。これによ

50

り、燃焼室に近いシリンダバレル 1 1 (シリンダボア 1 1 a の外壁) の上部を効果的に冷却することができる。

【 0 0 3 5 】

そして、整流部 2 2 におけるウォータジャケット 2 0 の深さ D が冷却水の流れ方向の上流側から下流側に向かうほど浅くなるため、圧損を抑制しつつ、シリンダ軸方向の上方へ向かう冷却水の流れを確保することが可能となる。すなわち、冷却水の流れ方向の上流側に設けられる整流部 2 2 のシリンダ軸方向に沿った深さを浅くし過ぎると、流通抵抗が増大し、圧損が増大する結果、下流側では冷却水の流速が低下してしまう。この実施形態では、冷却水の流れ方向の上流側から下流側にかけて、冷却水の流路面積が徐々に絞られるので、圧損の増大を回避でき、下流側において所望の流速を確保することが可能となる。この場合、整流部 2 2 によりウォータジャケット 2 0 の上部における流速が速められた冷却水は、整流部 2 2 の設けられていないウォータジャケット 2 0 の吸気側の部分においても引き続きその流速を維持しながら流れる。このため、この実施形態では、ウォータジャケット 2 0 の比較的下流側の部分 (この実施形態では吸気側の部分) には整流部 2 2 を設けないようにしている。

10

【 0 0 3 6 】

さらに、整流部 2 2 が特別な機械加工を施さなくても形成されるので、整流部を別部材 (整流部材) によって構成する上記従来例の場合に比べて、整流部 2 2 を容易に製作することができ、シリンダブロック 1 0 の製造コストの低減を図ることができる。加えて、上記従来例の場合、シリンダバレル 1 1 に対し整流部を構成する別部材の位置が変動する可能性があり、冷却水の流れが変化して所望の冷却性能が得られなくなることが懸念される。これに対し、この実施形態では、整流部 2 2 がシリンダブロック 1 0 に一体形成されるので、シリンダバレル 1 1 に対する整流部 2 2 の位置が変動することは一切ない。したがって、整流部 2 2 による安定した整流作用が得られ、信頼性の高いシリンダブロック 1 0 が得られる。

20

【 0 0 3 7 】

また、整流部 2 2 は、ヘッドボルト孔 1 7 から比較的遠く離れた箇所に設けられるので、シリンダヘッドの組み付け時にヘッドボルトの締め付け軸力によるシリンダボア 1 1 a の変形を抑制することができる。詳細には、ヘッドボルトの締め付け軸力は、ウォータジャケット 2 0 の底部を介してシリンダボア 1 1 a の外壁となるシリンダバレル 1 1 に伝えられる。この場合、ウォータジャケット 2 0 の深さ D が浅いほど、ヘッドボルトの締め付け軸力がシリンダバレル 1 1 に伝わりやすくなり、シリンダボア 1 1 a の変形量が増大することになる。この実施形態では、整流部 2 2 をシリンダ列方向で隣り合うヘッドボルト孔 1 7 , 1 7 の中間位置に設けることで、整流部 2 2 をヘッドボルト孔 1 7 , 1 7 から遠ざけるようにしている。これにより、整流部 2 2 を介してシリンダバレル 1 1 に伝わるヘッドボルトの締め付け軸力が抑制されるため、ウォータジャケット 2 0 の浅低化にとまなうシリンダボア 1 1 a の変形を抑制することができる。

30

【 0 0 3 8 】

- 他の実施形態 -

以上、本発明の実施形態について説明したが、ここに示した実施形態は一例であり、さまざまに変形することが可能である。

40

【 0 0 3 9 】

整流部 2 2 の冷却水の流れ方向の上流側の案内面 2 2 a を次のような形状とすることで、整流部 2 2 による整流作用を向上させることができる。すなわち、整流部 2 2 の案内面 2 2 a を、図 7 に示すように、シリンダ軸方向の上方に向かうほど冷却水の流れ方向の下流側に傾くような形状とすることが好ましい。具体的には、図 7 に示す整流部 2 2 は、シリンダ軸方向の上方に向かうほど先細りするような形状となっており、案内面 2 2 a がシリンダ軸方向と平行ではなく、シリンダ軸方向に対し斜めに傾いている。この場合、案内面 2 2 a の傾斜角度を、複数の整流部 2 2 , 2 2 , ... に対し同じ角度に設定してもよいし、異なる角度に設定してもよい。

50

【 0 0 4 0 】

このような案内面 2 2 a を設けることで、冷却水がシリンダ軸方向の上方へ導かれやすくなるため、整流部 2 2 による整流作用を向上させることができる。これにより、燃焼室に近いシリンダパレル 1 1 の上部をより効果的に冷却することができる。上記のような案内面 2 2 a を有する整流部 2 2 を製作するには、ウォータジャケット 2 0 の成形型の下部に整流部 2 2 に対応する切欠きを形成する際、案内面 2 2 a と同じ傾きの斜面を予め設けておけばよい。

【 0 0 4 1 】

整流部 2 2 をウォータジャケット 2 0 の比較的下流側となる吸気側の部分にも設ける構成としてもよい。上記実施形態では、ウォータジャケット 2 0 の吸気側の部分において、ウォータジャケット 2 0 の上部における冷却水の流速が維持されるとして、吸気側の部分には整流部 2 2 を設けなかった。しかし、ウォータジャケット 2 0 の吸気側の部分において、ウォータジャケット 2 0 の上部における冷却水の流速低下を未然に防ぐ観点から、整流部 2 2 をウォータジャケット 2 0 の吸気側の部分にも併せて設けることが好ましい。この場合、吸気側の整流部 2 2 は、ウォータジャケット 2 0 の深さが上記実施形態の第 4 番気筒 4 の排気側の整流部 2 2 と同じか、あるいはそれよりも浅くなるように形成することが可能である。また、吸気側の整流部 2 2 を各気筒に設けることが可能である。

【 0 0 4 2 】

上記実施形態で挙げたウォータジャケット 2 0 における冷却水の流れや、冷却水入口 1 6 の位置は一例であって、それ以外であってもよい。例えば、ウォータジャケット 2 0 における冷却水の流れは、吸気側の部分→排気側の部分の順で冷却水が流れるような形態であってもよい。この場合、整流部 2 2 をウォータジャケット 2 0 の比較的上流側となる吸気側の部分に設けることが好ましい。また、ウォータジャケット 2 0 における冷却水の流れは、シリンダ列方向の一端側から導入された冷却水がウォータジャケットの吸気側の部分と排気側の部分とに分かれて流れるような形態であってもよい。この場合、整流部 2 2 をウォータジャケット 2 0 の吸気側の部分および排気側の部分にそれぞれ設けることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態で挙げた自動車用直列 4 気筒ガソリンエンジンは一例であって、それ以外の多気筒内燃機関にも本発明は適用可能である。例えば、自動車用に限らず、その他の用途に使用されるエンジンに対しても本発明は適用可能である。ディーゼルエンジンにも本発明は適用可能である。また、気筒数や、エンジン形式（直列型、V 型、水平対向型等の別）についても特に限定されるものではない。さらに、サイアミーズ構造ではないシリンダブロックに対しても本発明は適用可能である。また、クローズドデッキ構造のシリンダブロックに対しても本発明は適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 実施形態に係るシリンダブロックを示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 における X 2 方向から見たシリンダブロックの内部を示す図である。

【 図 3 】 図 1 における X 3 - X 3 線に沿った断面図である。

【 図 4 】 図 1 における X 4 - X 4 線に沿った断面図である。

【 図 5 】 図 1 における X 5 - X 5 線に沿った断面図である。

【 図 6 】 図 1 における X 6 - X 6 線に沿った断面図である。

【 図 7 】 他の実施形態で、図 2 に対応する図である。

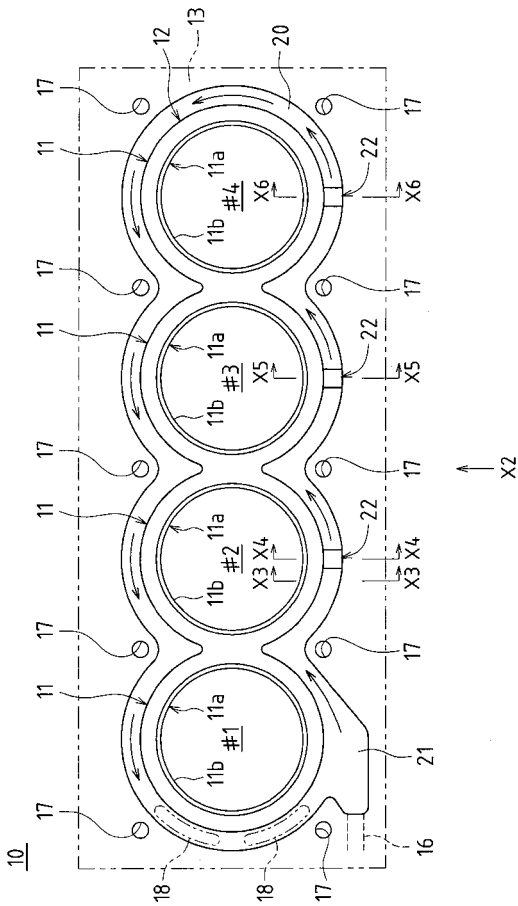
【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

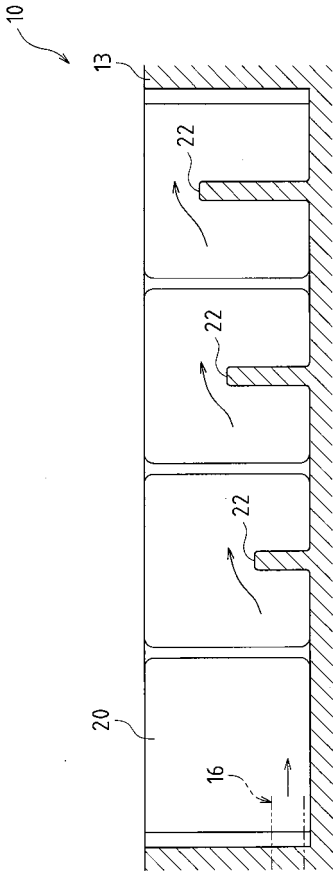
- 1 0 シリンダブロック
- 1 1 シリンダパレル
- 1 1 a シリンダボア
- 1 6 冷却水入口

- 17 ヘッドボルト孔
- 20 ウォータージャケット
- 22 整流部

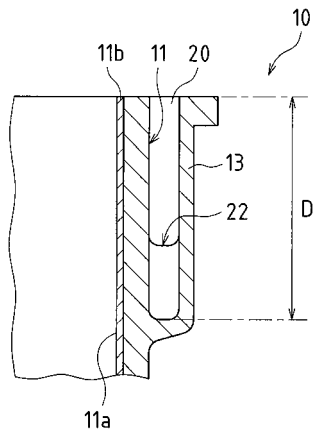
【 図 1 】



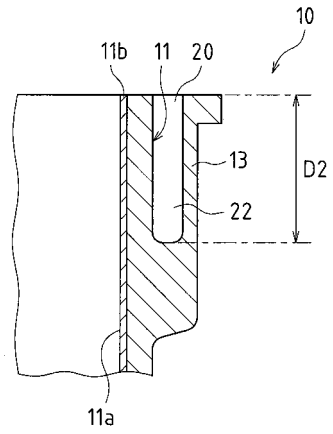
【 図 2 】



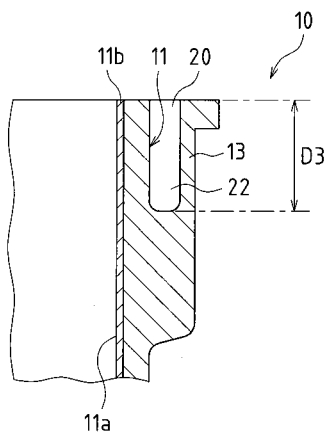
【図 3】



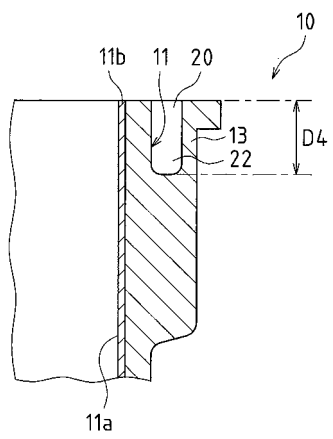
【図 4】



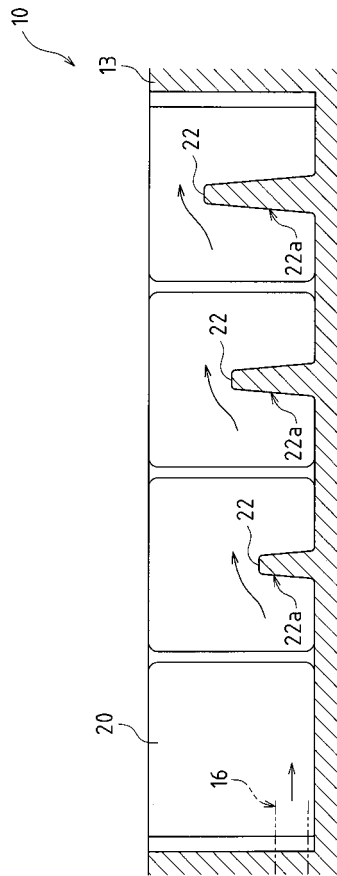
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G024 AA28 AA37 BA09 CA08 CA09 DA18 GA28