

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6505129号
(P6505129)

(45) 発行日 平成31年4月24日 (2019. 4. 24)

(24) 登録日 平成31年4月5日 (2019. 4. 5)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2F 1/14 (2006.01)	FO2F 1/14 Z
FO1P 3/02 (2006.01)	FO1P 3/02 E

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-566359 (P2016-566359)	(73) 特許権者	000110804
(86) (22) 出願日	平成27年12月21日 (2015. 12. 21)		ニチアス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/085709		東京都中央区八丁堀一丁目6番1号
(87) 国際公開番号	W02016/104444	(74) 代理人	110002538
(87) 国際公開日	平成28年6月30日 (2016. 6. 30)		特許業務法人あしたば国際特許事務所
審査請求日	平成29年6月27日 (2017. 6. 27)	(72) 発明者	荒木 夕加里
(31) 優先権主張番号	特願2014-258314 (P2014-258314)		愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(32) 優先日	平成26年12月22日 (2014. 12. 22)	(72) 発明者	虫賀 健太郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
前置審査		(72) 発明者	川崎 美宏
			神奈川県横浜市鶴見区大黒町1-70
		(72) 発明者	藤田 佳史
			静岡県浜松市北区新部田1-8-1
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品、内燃機関及び自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関のシリンダブロックの溝状冷却水流路を上下に区画するための樹脂製仕切部材と、

該樹脂製仕切部材の内側に付設され、該溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接するための内側ゴム部材と、

該樹脂製仕切部材の外側に付設され、該溝状冷却水流路の外側の壁面に当接するための外側ゴム部材と、
からなり、

該内側ゴム部材は、該樹脂製仕切部材の内側の側面にのみ付設されており、且つ、該外側ゴム部材は、該樹脂製仕切部材の外側の側面にのみ付設されていること、
を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品（溝状冷却水流路を上下に区画するための仕切部材より下側の溝状冷却水流路を、内側と外側に区画する部材を有するものを除く。）。

【請求項2】

前記樹脂製仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全周に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の内側の長手方向の全体に亘って又は該仕切部材の内側の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該仕切部材の外側の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の外側の長手方向の一部分に付設されていること、

10

20

を特徴とする請求項1記載のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品。

【請求項3】

前記樹脂製仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全流路のうちの一部に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の内側の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の内側の長手方向の一部に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の外側の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の外側の長手方向の一部に付設されていること、
を特徴とする請求項1記載のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品。

【請求項4】

前記内側ゴム部材及び前記外側ゴム部材の材質が、シリコンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）又はニトリルブタジエンゴム（NBR）であることを特徴とする請求項1～3いずれか1項記載のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品。

【請求項5】

前記内側ゴム部材及び前記外側ゴム部材の材質が、シリコンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）及びはニトリルブタジエンゴム（NBR）のうちのいずれかの感熱膨張ゴムであることを特徴とする請求項4項記載のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品。

【請求項6】

シリンダブロックの溝状冷却水流路内に、請求項1～5いずれか1項記載のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されていることを特徴とする内燃機関。

【請求項7】

請求項6記載の内燃機関を有することを特徴とする自動車。

【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ブロックの溝状冷却水流路内に設置され、溝状冷却水流路内の冷却水の水流を制御するためのウォータージャケットの冷却水流路の区画部品、それが設置されている内燃機関及びその内燃機関を有する自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関では、ボア内のピストンの上死点で燃料の爆発が起こり、その爆発によりピストンが押し下げられるという構造上、シリンダボア壁の上側は温度が高くなり、下側は温度が低くなる。そのため、シリンダボア壁の上側と下側では、熱変形量に違いが生じ、上側は大きく膨張し、一方、下側の膨張が小さくなる。

【0003】

その結果、ピストンのシリンダボア壁との摩擦抵抗が大きくなり、これが、燃費を下げる要因となっているので、シリンダボア壁の上側と下側とで熱変形量の違いを少なくすることが求められている。

【0004】

そこで、従来より、シリンダボア壁の壁温を均一にするために、溝状冷却水流路内にウォータージャケットスペーサーを設置し、溝状冷却水流路内の冷却水の水流を調節して、冷却水によるシリンダボア壁の上側の冷却効率及び下側の冷却効率を制御することが試みられてきた。例えば、特許文献1には、内燃機関のシリンダブロックに形成された溝状冷却用熱媒体流路内に配置されることで溝状冷却用熱媒体流路内を複数の流路に区画する流路区画部材であって、前記溝状冷却用熱媒体流路の深さに満たない高さに形成され、前記溝状冷却用熱媒体流路内をボア側流路と反ボア側流路とに分割する壁部となる流路分割部材と、前記流路分割部材から前記溝状冷却用熱媒体流路の開口部方向に向けて形成され、かつ先端縁部が前記溝状冷却用熱媒体流路の一方の内面を越えた形に可撓性材料で形成さ

10

20

30

40

50

れていることにより、前記溝状冷却用熱媒体流路内への挿入完了後は自身の撓み復元力により前記先端縁部が前記内面に対して前記溝状冷却用熱媒体流路の深さ方向の中間位置にて接触することで前記ボア側流路と前記反ボア側流路とを分離する可撓性リップ部材と、を備えたことを特徴とする内燃機関冷却用熱媒体流路区画部材が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-31939号公報（特許請求の範囲）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

ところが、引用文献1の内燃機関冷却用熱媒体流路区画部材によれば、ある程度のシリンダボア壁の壁温の均一化が図れるので、シリンダボア壁の上側と下側との熱変形量の違いを少なくすることができるものの、近年、更に、シリンダボア壁の上側と下側とで熱変形量の違いを少なくすることが求められている。

【0007】

従って、本発明の課題は、シリンダボア壁の壁温の均一性を高くすることができる手段、それを備える内燃機関及び該内燃機関を有する自動車を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

本発明者らは、上記従来技術における課題を解決すべく、鋭意研究を重ねた結果、溝状冷却水流路に沿った形状を有する仕切部材の内側及び外側に、ゴム部材を付設した冷却水流路の区画部品を、ウォータージャケット内に設置して、溝状冷却水流路を上下に区画することにより、溝状冷却水流路の上側の区画流路を流れる冷却水の流量と下側の区画流路を流れる冷却水の流量とを、別々に制御できるので、シリンダボア壁の上側と下側との冷却度合をそれぞれ別々に調節することができるということを見出し、本発明を完成させた。

【0009】

すなわち、本発明（1）は、内燃機関のシリンダブロックの溝状冷却水流路を上下に区画するための樹脂製仕切部材と、

30

該樹脂製仕切部材の内側に付設され、該溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接するための内側ゴム部材と、

該樹脂製仕切部材の外側に付設され、該溝状冷却水流路の外側の壁面に当接するための外側ゴム部材と、

からなり、

該内側ゴム部材は、該樹脂製仕切部材の内側の側面にのみ付設されており、且つ、該外側ゴム部材は、該樹脂製仕切部材の外側の側面にのみ付設されていること、

を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品（溝状冷却水流路を上下に区画するための仕切部材より下側の溝状冷却水流路を、内側と外側に区画する部材を有するものを除く。）を提供するものである。

40

【0010】

また、本発明（2）は、シリンダブロックの溝状冷却水流路内に、本発明（1）のウォータージャケットスペーサーが設置されていることを特徴とする内燃機関を提供するものである。

【0011】

また、本発明（3）は、本発明（2）の内燃機関を有することを特徴とする自動車を提供するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、シリンダボア壁の壁温の均一性を高くすることができる手段、それを

50

備える内燃機関及び該内燃機関を有する自動車を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明のウォータージャケットスペーサーが設置されるシリンダブロックの形態例を示す模式的な平面図である。

【図2】図1のx-x線端面図である。

【図3】図1に示すシリンダブロックの斜視図である。

【図4】本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示す模式的な斜視図である。

【図5】図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品を上側から見た平面図である。

10

【図6】図5のy-y線端面図である。

【図7】図5のy-y線端面図である。

【図8】図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックに設置される様子を示す模式図である。

【図9】図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックの溝状冷却水流路内に設置されている様子を示す模式図である。

【図10】第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態で、溝状冷却水流路内を、シリンダボア側の壁面側から見た図である。

20

【図11】第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態の端面図である。

【図12】第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例の平面図である。

【図13】本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の他の形態例の模式図である。

【図14】本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の他の形態例の模式図である。

【図15】本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示す模式的な斜視図である。

30

【図16】図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品を上側から見た平面図である。

【図17】図16のy-y線端面図である。

【図18】図16のy-y線端面図である。

【図19】図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックに設置される様子を示す模式図である。

【図20】図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックの溝状冷却水流路内に設置されている様子を示す模式図である。

【図21】第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態で、溝状冷却水流路内を、シリンダボア側の壁面側から見た図である。

40

【図22】第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態の端面図である。

【図23】第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例の平面図である。

【図24】本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の他の形態例の模式図である。

【図25】本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の他の形態例の模式図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0014】

本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品は、内燃機関のシリンダブロックの溝状冷却水流路を上下に区画するための仕切部材と、

該仕切部材の内側に付設され、該溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接するための内側ゴム部材と、

該仕切部材の外側に付設され、該溝状冷却水流路の外側の壁面に当接するため外側ゴム部材と、

からなることを特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品である。

【0015】

本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全周に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該仕切部材の内側の長手方向の全体に亘って又は該仕切部材の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該仕切部材の外側の長手方向の全体に亘って又は該仕切部材の長手方向の一部分に付設されていること、

を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

【0016】

また、本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全流路のうちの一部分に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該仕切部材の内側の長手方向の全体に亘って又は該仕切部材の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該仕切部材の外側の長手方向の全体に亘って又は該仕切部材の長手方向の一部分に付設されていること、

を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

【0017】

本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、仕切部材が樹脂製の部材である形態が挙げられる。本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品は、仕切部材が樹脂製仕切部材である形態である。本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品及び本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が組み付けられた内燃機関の形態例について、図1～図11を

参照して説明する。図1～図3は、本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されるシリンダブロックの形態例を示すものであり、図1は、本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されるシリンダブロックを示す模式的な平面図であり、図2は、図1のx-x線端面図であり、図3は、図1に示すシリンダブロックの斜視図である。図4～図7は、本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示すものであり、図4は、本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示す模式的な斜視図であり、図5は、図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品を上側から見た平面図であり、図6及び図7は、図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品のy-y線端面図である。図8は、図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックに設置される様子を示す模式図であり、図9は、図4に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックの溝状冷却水流路内に設置されている様子を示す模式図であり、図10は、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態で、溝状冷却水流路内を、シリンダボア側の壁面側から見た図であり、図11は、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態の端面図である。

【0018】

図1～図3に示すように、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置される車両搭載用内燃機関のオープンデッキ型のシリンダブロック11には、ピストンが上下するためのボア12、及び冷却水を流すための溝状冷却水流路14が形成されている。そし

て、ボア 1 2 と溝状冷却水流路 1 4 とを区切る壁が、シリンダボア壁 1 3 である。また、シリンダブロック 1 1 には、溝状冷却水流路 1 4 へ冷却水を供給するための冷却水供給口 1 5 a、1 5 b 及び冷却水を溝状冷却水流路 1 1 から排出するための冷却水排出口 1 6 a、1 6 b が形成されている。冷却水供給口 1 5 a は、溝状冷却水流路 1 4 の上側の区画流路に冷却水を供給するための供給口であり、冷却水供給口 1 5 b は、溝状冷却水流路 1 4 の下側の区画流路に冷却水を供給するための供給口であり、冷却水排出口 1 6 a は、溝状冷却水流路 1 4 の上側の区画流路から冷却水を排出するための排出口であり、冷却水排出口 1 6 b は、溝状冷却水流路 1 4 の下側の区画流路から冷却水を排出するための排出口である。

【0019】

10

このシリンダブロック 1 1 には、2 つ以上のボア 1 2 が直列に並ぶように形成されている。そのため、ボア 1 2 には、1 つのボアに隣り合っている端ボア 1 2 a 1、1 2 a 2 と、2 つのボアに挟まれている中間ボア 1 2 b 1、1 2 b 2 とがある（なお、シリンダブロックのボアの数 2 つの場合は、端ボアのみである。）。直列に並んだボアのうち、端ボア 1 2 a 1、1 2 a 2 は両端のボアであり、また、中間ボア 1 2 b 1、1 2 b 2 は、一端の端ボア 1 2 a 1 と他端の端ボア 1 2 a 2 の間にあるボアである。

【0020】

また、本発明では、溝状冷却水流路 1 4 の壁面のうち、シリンダボア 1 3 側の壁面を、溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面 1 7 と記載し、溝状冷却水流路 1 4 の壁面のうち、溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面 1 7 とは反対側の壁面を、溝状冷却水流路の外側の壁面 1 8 と記載する。

20

【0021】

図 4～図 7 に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 1 は、樹脂製仕切部材 2 と、内側ゴム部材 3 と、外側ゴム部材 4 と、からなる。

【0022】

樹脂製仕切部材 2 は、樹脂からなる部材であり、樹脂を所望の形状に成形したものである。樹脂製仕切部材 2 は、溝状冷却水流路 1 4 を上下に区画するための仕切り部材として機能する。

【0023】

内側ゴム部材 3 は、樹脂製仕切部材の内側の側面 5 に付設される。この内側ゴム部材 3 は、樹脂製仕切部材の内側の側面 5 に形成されている嵌め込み部に、内側ゴム部材が嵌まり込むことにより、樹脂製仕切部材の内側の側面 5 に付設されている。なお、樹脂製仕切部材の内側の側面 5 とは、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 1 が溝状冷却水流路 1 4 に設置されたときに、溝状冷却水流路 1 4 のシリンダボア側の壁面 1 7 に対向する面である。

30

【0024】

外側ゴム部材 4 は、樹脂製仕切部材の外側の側面 6 に付設される。この外側ゴム部材 4 は、樹脂製仕切部材の外側の側面に形成されている嵌め込み部に、外側ゴム部材が嵌まり込むことにより、樹脂製仕切部材の外側の側面 6 に付設されている。なお、樹脂製仕切部材の外側の側面 6 とは、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 1 が溝状冷却水流路 1 4 に設置されたときに、溝状冷却水流路 1 4 の外側の壁面 1 8 に対向する面である。

40

【0025】

図 8 に示すように、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 1 は、シリンダブロック 1 1 の溝状冷却水流路 1 4 に入れられ、図 9～図 11 に示すように、溝状冷却水流路 1 4 内に設置される。なお、図 10 では、樹脂製仕切部材と溝状冷却水流路の外側の壁面のみを記載した。

【0026】

ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 1 が、溝状冷却水流路 1 4 内に設置されている状態では、内側ゴム部材 3 は、溝状冷却水流路 1 4 のシリンダボア側の壁面 1 7 に当接しており、また、外側ゴム部材 4 は、溝状冷却水流路 1 4 の外側の壁面 1 8 に当接し

50

ている。

【0027】

そして、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品1の内側ゴム部材3が溝状冷却水流路14のシリンダボア側の壁面17に当接し、外側ゴム部材4が溝状冷却水流路14の外側の壁面18に当接して、樹脂製仕切部材2が溝状冷却水流路14内で位置が固定されることにより、溝状冷却水流路14が、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品1で、溝状冷却水流路の上側の区画流路23と、溝状冷却水流路の下側の区画流路24とに区画される。そのため、溝状冷却水流路の上側の区画流路23に冷却水21を供給するためのポンプと、溝状冷却水流路の下側の区画流路24に冷却水22を供給するためのポンプを、それぞれ別々に設ければ、溝状冷却水流路の上側の区画流路23と溝状冷却水流路の下側の区画流路24との冷却水の流量を異ならせることができ、且つ、溝状冷却水流路の上側の区画流路23の冷却水の流量及び溝状冷却水流路の下側の区画流路24の冷却水の流量を、それぞれ別々に調節することができる。

10

【0028】

すなわち、本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品は、内燃機関のシリンダブロックの溝状冷却水流路を上下に区画するための樹脂製仕切部材と、

該樹脂製仕切部材の内側の側面に付設され、該溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接するための内側ゴム部材と、

該樹脂製仕切部材の外側の側面に付設され、該溝状冷却水流路の外側の壁面に当接するための外側ゴム部材と、

20

【0029】

本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記樹脂製仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全周に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の一部分に付設されていること、を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

30

【0030】

また、本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記樹脂製仕切部材が、前記溝状冷却水流路の全流路のうちの一部に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の全体に亘って又は該樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の一部分に付設されていること、を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

【0031】

樹脂製仕切部材は、溝状冷却水流路を上下に区画するための部材であり、樹脂を所望の形状に成形したものである。そして、樹脂製仕切部材は、溝状冷却水流路に本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されたときに、溝状冷却水流路を周方向に亘って上下に区画するための仕切り部材として機能する。そのため、樹脂製仕切部材を上から見たときの形状は、溝状冷却水流路の形状に沿う形状である。つまり、樹脂製仕切部材は、樹脂製仕切部材が設置される位置（上下方向の位置）で、内側ゴム部材及び外側ゴム部材と共同して、溝状冷却水流路を上下に区画することができる形状である。

40

【0032】

樹脂製仕切部材の材質としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等が挙げられ、耐ロングライフクーラント性（以下、「耐LLC性」と言う。）が良く、強度が高く、成形性に優れる材質が好ましい。樹脂製仕切部材用の熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリロトリル、ブタンジエン

50

、スチレン樹脂、ポリ塩化ビニル、アクリロニトリル、スチレン樹脂、メタクリル樹脂、塩化ビニル、ポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、GF強化ポリエチレンテレフタレート、超高分子量ポリエチレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、液晶ポリマー等が挙げられ、また、樹脂製仕切部材用の熱硬化性樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、液晶ポリエステル等のポリエステルや、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン等のポリオレフィンや、ポリオキシメチレン、ポリアミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルニトリル、ポリテトラフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂、液晶ポリマーなどの結晶性樹脂、スチレン系樹脂の他や、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリフェニレンエーテル、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリアリレートなどの非晶性樹脂、その他、フェノール系樹脂、フェノキシ樹脂、更にポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、ポリイソプレン系、フッ素系、およびアクリロニトリル系等の熱可塑エラストマー等や、これらの共重合体および変性体等が挙げられる。これらのうち、樹脂製仕切部材の材質としては、GF強化ポリエチレンテレフタレートが好ましい。

10

【0033】

20

樹脂製仕切部材の厚みは、特に制限されないが、好ましくは2～30mm、特に好ましくは5～20mmである。樹脂製仕切部材の厚みが大きくなると、区画部材の体積が大きくなるので、ウォータージャケットの容積が減る。そして、樹脂製仕切部材の厚みが大きくなり過ぎると、ウォータージャケットの容積が少なくなり過ぎるため、冷却水が流れる際の圧力損失が増大し、冷却水流量を確保できなかったり、ウォーターポンプへの負荷が増大する。そのため、樹脂製仕切部材の厚みは、好ましくは30mm以下、特に好ましくは20mm以下である。また、樹脂製仕切部材の厚みが小さ過ぎると、冷却水の水流れにより破損するおそれがある。そのため、樹脂製仕切部材の厚みは、好ましくは2mm以上、特に好ましくは5mm以上である。また、樹脂製仕切部材の幅は、溝状冷却水流路の幅により適宜選択される。なお、樹脂製仕切部材の厚みとは、図7中、符号7で示す長さであり、また、樹脂製仕切部材の幅とは、図7中、符号8で示す長さである。

30

【0034】

図4に示す形態例では、樹脂製仕切部材の形状は、溝状冷却水流路の長手方向に一周繋がった形状であるが、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、別々に調節することができる形状であれば、特に制限されない。例えば、樹脂製仕切部材の形状が、溝状冷却水流路の長手方向に一周繋がっているのではなく、図12に示す形態例のように、長手方向の一部分が欠けているような形状であっても、溝状冷却水流路内に設置されることにより、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、実質的に別々に調節できるように区画できるものであればよい。つまり、樹脂製仕切部材の形状は、溝状冷却水流路の全周に沿う形状であってもよいし、あるいは、溝状冷却水流路の全流路のうちの一部分に沿う形状であってもよい。なお、図12は、樹脂製仕切部材の形態例を示す模式図であり、樹脂製仕切部材を上から見た平面図である。なお、本発明において、溝状冷却水流路の長手方向及び仕切部材の長手方向とは、シリンダボア壁を囲む周方向を指す。

40

【0035】

また、図4に示す形態例では、溝状冷却水流路内での樹脂製仕切部材の上下方向の設置位置が、溝状冷却水流路の周方向に亘って、ほぼ同じ位置でとなるような形状に、樹脂製仕切部材は成形されているが、図13及び図14に示す形態例のように、溝状冷却水流路の周方向に亘って、溝状冷却水流路内での樹脂製仕切部材の上下方向の設置位置を見たときに、溝状冷却水流路の周方向の位置によって、樹脂製仕切部材の上下方向の設置位置が

50

異なるような形状に、樹脂製仕切部材が成形されていてもよい。つまり、樹脂製仕切部材は、仕切部材による溝状冷却水流路の上下方向の区画位置が、溝状冷却水流路の周方向に亘って同じ位置となるように成形されていてもよいし、あるいは、溝状冷却水流路の周方向の位置によって、上下方向の区画位置が異なるように成形されていてもよい。

【0036】

内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、ウォータージャケットの区画部品が溝状冷却水流路内に設置されるときに、溝状冷却水流路の壁面に当接することで、樹脂製仕切部材の上下方向の位置を固定するために、樹脂製仕切部材の内側の側面と外側の側面に付設される部材である。

【0037】

そして、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が、溝状冷却水流路内に設置されて、内側ゴム部材が溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接し、且つ、外側ゴム部材が溝状冷却水流路の外側の壁面に当接して、樹脂製仕切部材が所定の位置に固定されることにより、溝状冷却水流路が、上側の区画流路と下側の区画流路とに区画される。

【0038】

図4に示す形態例では、内側ゴム部材及び外側ゴム部材のいずれも、樹脂製仕切部材の長手方向に一周途切れることなく繋がっているが、これに制限されるものではない。例えば、内側ゴム部材又は外側ゴム部材の一部に連続していない部分があっても、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、実質的に別々に調節できるように区画できるのであればよい。つまり、内側ゴム部材は、樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の全体に亘って付設されていてもよいし、あるいは、樹脂製仕切部材の内側の側面の長手方向の一部分に付設されていてもよい。また、外側ゴム部材は、樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の全体に亘って付設されていてもよいし、あるいは、樹脂製仕切部材の外側の側面の長手方向の一部分に付設されていてもよい。

【0039】

内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質は、溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面又は外側の壁面に当接して溝状冷却水流路を実質的に上下の区画流路に区画でき、耐LLC性が良く、溝状冷却水流路内のシリンダボア側の壁面温度に耐える耐熱性を有するものであれば、特に制限されない。そして、内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、ゴム硬度が5～50度のゴム材からなることが好ましく、ゴム硬度が10～30度のゴム材からなることが特に好ましい。また、内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、ニトリルブタジエンゴム（NBR）等が挙げられ、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）及びニトリルブタジエンゴム（NBR）の感熱膨張ゴムが好ましい。感熱膨張ゴムは、ベースフォーム材にベースフォーム材より融点が高い熱可塑性物質を含浸させ圧縮した複合体であり、常温では少なくともその表層部に存在する熱可塑性物質の硬化物により圧縮状態が保持され、且つ、加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して圧縮状態が開放される材料である。内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質の材質が感熱膨張ゴムの場合は、本発明のウォータージャケットスパーサーが溝状冷却水流路に設置され、感熱膨張ゴムに熱が加えられることで、感熱膨張ゴムが膨張して、所定の形状に膨張変形する。感熱膨張ゴムに係るベースフォーム材としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）及びニトリルブタジエンゴム（NBR）が挙げられる。感熱膨張ゴムに係る熱可塑性物質としては、ガラス転移点、融点又は軟化温度のいずれかが120℃未満であるものが好ましい。感熱膨張ゴムに係る熱可塑性物質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸エステル、スチレンブタジエン共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレン酢酸ビニル塩化ビニルアクリル酸エステル共重合体、エチレン酢酸ビニルアクリル酸エステル共重合体、エチレン酢酸ビニル塩化ビニル共重合体、ナイロン、アクリロニトリルブタジエン共重合体、ポリアクリ

10

20

30

40

50

ロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリクロロブレン、ポリブタジエン、熱可塑性ポリイミド、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、熱可塑性ポリウレタン等の熱可塑性樹脂、低融点ガラスフリット、でんぷん、はんだ、ワックス等の各種熱可塑性化合物が挙げられる。

【0040】

内側ゴム部材の当接部位から外側ゴム部材の当接部位までの長さ（図6中、符号9で示す長さ）は、溝状冷却水流路に合わせて適宜選択される。

【0041】

内側ゴム部材及び外側ゴム部材の付設方法であるが、図4に示す形態例では、内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、樹脂製仕切部材の内側の側面又は外側の側面に嵌め込み部を形成させ、その嵌め込み部に、内側ゴム部材又は外側ゴム部材が嵌め込まれることにより、樹脂製仕切部材の内側端又は外側端に付設されているが、これに制限されるものではなく、内側ゴム部材と外側ゴム部材をそれぞれ樹脂製仕切部材の内側の側面と外側の側面に付設できる方法であればよい。他には、例えば、射出成形により、樹脂製仕切部材の内側の側面と外側の側面のそれぞれに、内側ゴム部材と外側ゴム部材を射出し、付設する方法が挙げられる。

【0042】

本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、仕切部材が金属製の板部材である形態が挙げられる。本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品は、仕切部材が金属板部材である形態である。本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品及び本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が組み付けられた内燃機関の形態例について、図1～図3及び図15～図22を参照して説明する。本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されるシリンダブロックは、本発明の第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されるシリンダブロックと同様であり、図1～図3に示すシリンダブロックが挙げられる。図15～図18は、本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示すものであり、図15は、本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品の形態例を示す模式的な斜視図であり、図16は、図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品を上側から見た平面図であり、図17及び図18は、図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品のy-y線端面図である。図19は、図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックに設置される様子を示す模式図であり、図20は、図15に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が図2に示すシリンダブロックの溝状冷却水流路内に設置されている様子を示す模式図であり、図21は、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態で、溝状冷却水流路内を、シリンダボア側の壁面側から見た図であり、図22は、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が溝状冷却水流路内に設置されている状態の端面図である。

【0043】

図15～図18に示すウォータージャケットの冷却水流路の区画部品31は、金属板部材32と、内側ゴム部材33と、外側ゴム部材34と、からなる。

【0044】

金属板部材32は、金属板を所望の形状に成形したものである。金属板部材32は、溝状冷却水流路14を周方向に亘って上下に区画するための仕切り板として機能する部材である。

【0045】

内側ゴム部材33は、金属板部材の内側端35に付設される。この内側ゴム部材33は、内側ゴム部材33に形成されている嵌め込み部に、金属板部材の内側端35が嵌まり込むことにより、金属板部材の内側端35に付設されている。なお、金属板部材の内側端35とは、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品31が溝状冷却水流路14に設置

されたときに、溝状冷却水流路 14 のシリンダボア側の壁面 17 側となる方の端であり、上から見たときに、溝状冷却水流路 14 の幅方向の一端である。

【0046】

外側ゴム部材 34 は、金属板部材の外側端 36 に付設される。この外側ゴム部材 34 は、外側ゴム部材 34 に形成されている嵌め込み部に、金属板部材の外側端 36 が嵌まり込むことにより、金属板部材の外側端 36 に付設されている。なお、金属板部材の外側端 36 とは、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 31 が溝状冷却水流路 14 に設置されたときに、溝状冷却水流路 14 の外側の壁面 18 側となる方の端であり、上から見たときに、溝状冷却水流路 14 の幅方向の他端である。

【0047】

図 19 に示すように、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 31 は、シリンダブロック 11 の溝状冷却水流路 14 に入れられ、図 20 ～図 22 に示すように、溝状冷却水流路 14 内に設置される。なお、図 21 では、金属板部材と溝状冷却水流路の外側の壁面のみを記載した。

【0048】

ウォータージャケットの分離部材 31 が、溝状冷却水流路 14 内に設置されている状態では、内側ゴム部材 33 は、溝状冷却水流路 14 のシリンダボア側の壁面 17 に当接しており、また、外側ゴム部材 34 は、溝状冷却水流路 14 の外側の壁面 18 に当接している。

【0049】

そして、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 31 の内側ゴム部材 33 が溝状冷却水流路 14 のシリンダボア側の壁面 17 に当接し、外側ゴム部材 34 が溝状冷却水流路 14 の外側の壁面 18 に当接して、金属板部材 32 が溝状冷却水流路 14 内で位置が固定ことにより、溝状冷却水流路 14 が、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品 31 で、溝状冷却水流路の上側の区画流路 43 と、溝状冷却水流路の下側の区画流路 44 とに区画される。そのため、溝状冷却水流路の上側の区画流路 43 に冷却水 41 を供給するためのポンプと、溝状冷却水流路の下側の区画流路 44 に冷却水 42 を供給するためのポンプを、それぞれ別々に設ければ、溝状冷却水流路の上側の区画流路 43 と溝状冷却水流路の下側の区画流路 44 との冷却水の流量を異ならせることができ、且つ、溝状冷却水流路の上側の区画流路 43 の冷却水の流量及び溝状冷却水流路の下側の区画流路 44 の冷却水の流量を、それぞれ別々に調節することができる。

【0050】

本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品は、内燃機関のシリンダブロックの溝状冷却水流路を上下に区画するための金属板部材と、

該金属板部材の内側端に付設され、該溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接するための内側ゴム部材と、

該金属板部材の外側端に付設され、該溝状冷却水流路の外側の壁面に当接する外側ゴム部材と、

からなることを特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品である。

【0051】

本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記金属板部材が、前記溝状冷却水流路の全周に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該金属板部材の内側端の長手方向の全体に亘って又は該金属板部材の内側端の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該金属板部材の外側端の長手方向の全体に亘って又は該金属板部材の外側端の長手方向の一部分に付設されていること、

を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

【0052】

また、本発明の第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品としては、前記金属板部材が、前記溝状冷却水流路の全流路のうちの一部分に沿う形状であり、

前記内側ゴム部材が、該金属板部材の内側端の長手方向の全体に亘って又は該金属板部材の内側端の長手方向の一部分に付設されており、

前記外側ゴム部材が、該金属板部材の外側端の長手方向の全体に亘って又は該金属板部材の外側端の長手方向の一部分に付設されていること、
を特徴とするウォータージャケットの冷却水流路の区画部品がある。

【0053】

金属板部材は、溝状冷却水流路を上下に区画するための部材であり、金属板を所望の形状に成形したものである。そして、金属板部材は、溝状冷却水流路に本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が設置されたときに、溝状冷却水流路を周方向に亘って上下に区画するための仕切板として機能する。そのため、金属板部材を上から見たときの形状は、溝状冷却水流路の形状に沿う形状である。つまり、金属板部材は、金属板部材が設置される位置（上下方向の位置）で、内側ゴム部材及び外側ゴム部材と共同して、溝状冷却水流路を上下に区画することができる形状である。

10

【0054】

金属板部材の材質は、特に制限されないが、耐ロングライフクーラント性（以下、「耐LLC性」と言う。）が良く及び強度が高い点で、ステンレス鋼（SUS）、アルミニウム合金等が好ましい。

【0055】

金属板部材の厚みは、特に制限されないが、好ましくは0.1～2mm、特に好ましくは0.2～1.5mmである。金属板部材の厚みが小さ過ぎると、冷却水の水流れにより破損するおそれがある。そのため、金属板部材の厚みは、好ましくは0.1mm以上、特に好ましくは0.2mm以上である。また、金属板部材の厚みが大き過ぎると、成形が困難となる。そのため、金属板部材の厚みは、好ましくは2mm以下、特に好ましくは1.5mm以下である。また、金属板部材の幅は、溝状冷却水流路の幅により適宜選択される。なお、金属板部材の厚みとは、図18中、符号37で示す長さであり、また、金属板部材の幅とは、図18中、符号38で示す長さである。

20

【0056】

図15に示す形態例では、金属板部材の形状は、溝状冷却水流路の長手方向に一周繋がった形状であるが、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、別々に調節することができる形状であれば、特に制限されない。例えば、金属板部材の形状が、溝状冷却水流路の長手方向に一周繋がっているのではなく、図23に示す形態例のように、長手方向の一部分が欠けているような形状であっても、溝状冷却水流路内に設置されることにより、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、実質的に別々に調節できるように区画できるものであればよい。つまり、金属板部材の形状は、溝状冷却水流路の全周に沿う形状であってもよいし、あるいは、溝状冷却水流路の全流路のうちの一部分に沿う形状であってもよい。なお、図23は、金属板部材の形態例を示す模式図であり、金属板部材を上から見た平面図である。なお、本発明において、溝状冷却水流路の長手方向及び金属板部材の長手方向とは、シリンダボア壁を囲む周方向を指す。

30

【0057】

また、図15に示す形態例では、溝状冷却水流路内での金属板部材の上下方向の設置位置が、溝状冷却水流路の周方向に亘って、ほぼ同じ位置でとなるような形状に、金属板部材は成形されているが、図24及び図25に示す形態例のように、溝状冷却水流路の周方向に亘って、溝状冷却水流路内での金属板部材の上下方向の設置位置を見たときに、溝状冷却水流路の周方向の位置によって、金属板部材の上下方向の設置位置が異なるような形状に、金属板部材が成形されていてもよい。つまり、金属板部材は、金属板部材による溝状冷却水流路の上下方向の区画位置が、溝状冷却水流路の周方向に亘って同じ位置となるように成形されていてもよいし、あるいは、溝状冷却水流路の周方向の位置によって、上下方向の区画位置が異なるように成形されていてもよい。

40

【0058】

50

内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、ウォータージャケットの区画部品が溝状冷却水流路内に設置されるときに、溝状冷却水流路の壁面に当接することで、金属板部材の上下方向の位置を固定するために、金属板部材の内側端と外側端に付設される部材である。

【0059】

そして、ウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が、溝状冷却水流路内に設置されて、内側ゴム部材が溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接し、且つ、外側ゴム部材が溝状冷却水流路の外側の壁面に当接して、金属板部材が所定の位置に固定されることにより、溝状冷却水流路が、上側の区画流路と下側の区画流路とに区画される。

【0060】

図15に示す形態例では、内側ゴム部材及び外側ゴム部材のいずれも、金属板部材の長手方向に一周途切れることなく繋がっているが、これに制限されるものではない。例えば、内側ゴム部材又は外側ゴム部材の一部に連続していない部分があっても、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水流量と下側の区画流路の冷却水流量を、実質的に別々に調節できるように区画できるのであればよい。つまり、内側ゴム部材は、金属板部材の内側端の長手方向の全体に亘って付設されていてもよいし、あるいは、金属板部材の内側端の長手方向の一部分に付設されていてもよい。また、外側ゴム部材は、金属板部材の外側端の長手方向の全体に亘って付設されていてもよいし、あるいは、金属板部材の外側端の長手方向の一部分に付設されていてもよい。

【0061】

内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質は、溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面又は外側の壁面に当接して溝状冷却水流路を実質的に上下の区画流路に区画でき、耐LLC性が良く、溝状冷却水流路内のシリンダボア側の壁面温度に耐える耐熱性を有するものであれば、特に制限されない。そして、内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、ゴム硬度が5～50度のゴム材からなることが好ましく、ゴム硬度が10～30度のゴム材からなることが特に好ましい。また、内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、ニトリルブタジエンゴム（NBR）等が挙げられ、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）及びニトリルブタジエンゴム（NBR）の感熱膨張ゴムが好ましい。感熱膨張ゴムは、ベースフォーム材にベースフォーム材より融点が高い熱可塑性物質を含浸させ圧縮した複合体であり、常温では少なくともその表層部に存在する熱可塑性物質の硬化物により圧縮状態が保持され、且つ、加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して圧縮状態が開放される材料である。内側ゴム部材及び外側ゴム部材の材質の材質が感熱膨張ゴムの場合は、本発明のウォータージャケットスパーサーが溝状冷却水流路に設置され、感熱膨張ゴムに熱が加えられることで、感熱膨張ゴムが膨張して、所定の形状に膨張変形する。感熱膨張ゴムに係るベースフォーム材としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）及びニトリルブタジエンゴム（NBR）が挙げられる。感熱膨張ゴムに係る熱可塑性物質としては、ガラス転移点、融点又は軟化温度のいずれかが120℃未満であるものが好ましい。感熱膨張ゴムに係る熱可塑性物質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸エステル、スチレンブタジエン共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレン酢酸ビニル塩化ビニルアクリル酸エステル共重合体、エチレン酢酸ビニルアクリル酸エステル共重合体、エチレン酢酸ビニル塩化ビニル共重合体、ナイロン、アクリロニトリルブタジエン共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリクロロプレン、ポリブタジエン、熱可塑性ポリイミド、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、熱可塑性ポリウレタン等の熱可塑性樹脂、低融点ガラスフリット、でんぷん、はんだ、ワックス等の各種熱可塑性化合物が挙げられる。

【0062】

内側ゴム部材の当接部位から外側ゴム部材の当接部位までの長さ（図17中、符号39

10

20

30

40

50

で示す長さ)は、溝状冷却水流路に合わせて適宜選択される。

【0063】

内側ゴム部材及び外側ゴム部材の付設方法であるが、図15に示す形態例では、内側ゴム部材及び外側ゴム部材は、内側ゴム部材又は外側ゴム部材に嵌め込み部を形成させ、その嵌め込み部に、金属板部材の内側端又は外側端が嵌め込まれることにより、金属板部材の内側端又は外側端に付設されているが、これに制限されるものではなく、内側ゴム部材及び外側ゴム部材を金属板部材に付設できる方法であればよい。他には、例えば、射出成形により、金属板部材の内側端及び外側端に、内側ゴム部材及び外側ゴム部材を射出し、付設する方法が挙げられる。

【0064】

本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が、溝状冷却水流路内に設置されて、内側ゴム部材が溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面に当接し、且つ、外側ゴム部材が溝状冷却水流路の外側の壁面に当接して、仕切部材が溝状冷却水流路の所定の位置に設置されることにより、仕切部材で、溝状冷却水流路が、上側の区画流路と下側の区画流路とに区画されるので、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水の流量と下側の区画流路の冷却水の流量とを、それぞれ別々に且つ所望の流量に制御できる。そのため、シリンダボア壁の壁温の上下の差異に応じて、あるいは、壁温の変化に応じて、シリンダボア壁の上下の温度が均一になるように、溝状冷却水流路の上側の区画流路の冷却水の流量と下側の区画流路の冷却水の流量とを、それぞれ調節することができる。このようなことから、本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品によれば、シリンダボア壁の壁温の均一性を高くすることができる。

【0065】

本発明の内燃機関は、前記本発明のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品が、シリンダブロックの溝状冷却水流路に設置されていることを特徴とする内燃機関である。また、本発明の自動車は、前記本発明の内燃機関を有することを特徴とする自動車である。

【産業上の利用可能性】

【0066】

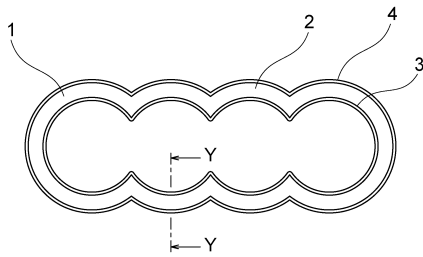
本発明によれば、内燃機関のシリンダボア壁の上側と下側との変形量の違いを少なくすることができるので、ピストンの摩擦を低くすることができるため、省燃費の内燃機関を提供できる。

【符号の説明】

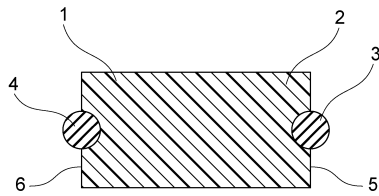
【0067】

1	第一の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品	
2	樹脂製仕切部材	
3、33	内側ゴム部材	
4、34	外側ゴム部材	
5	樹脂製仕切部材の内側の側面	
6	樹脂製仕切部材の外側の側面	
11	シリンダブロック	40
12	ボア	
13	シリンダボア壁	
14	溝状冷却水流路	
15a、15b	冷却水供給口	
16a、16b	冷却水排出口	
17	溝状冷却水流路のシリンダボア側の壁面	
18	溝状冷却水流路の外側の壁面	
23、43	溝状冷却水流路の上側の区画流路	
24、44	溝状冷却水流路の下側の区画流路	
31	第二の形態のウォータージャケットの冷却水流路の区画部品	50

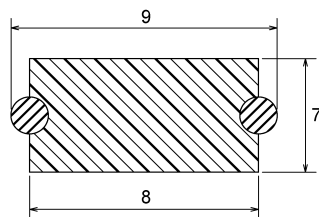
【図 5】



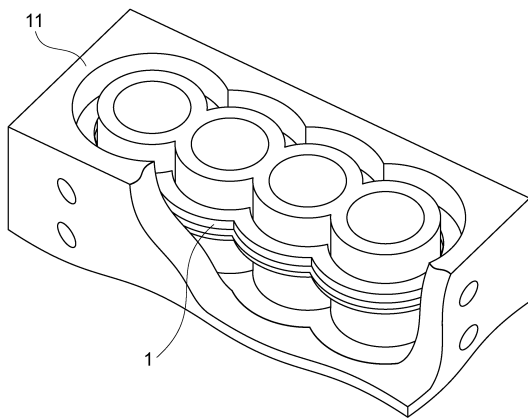
【図 6】



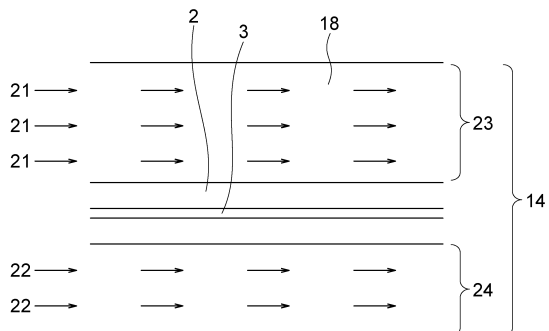
【図 7】



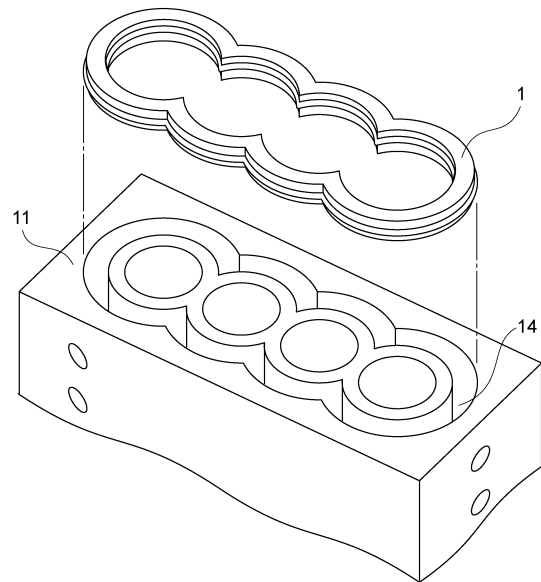
【図 9】



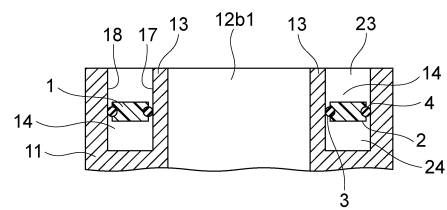
【図 10】



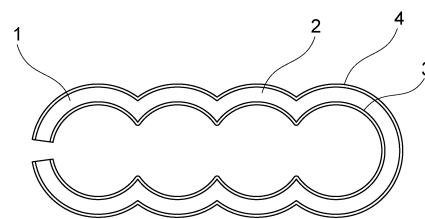
【図 8】



【図 11】

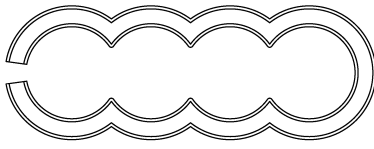


【図 12】



【図 13】

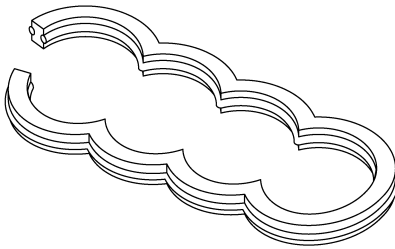
(A)



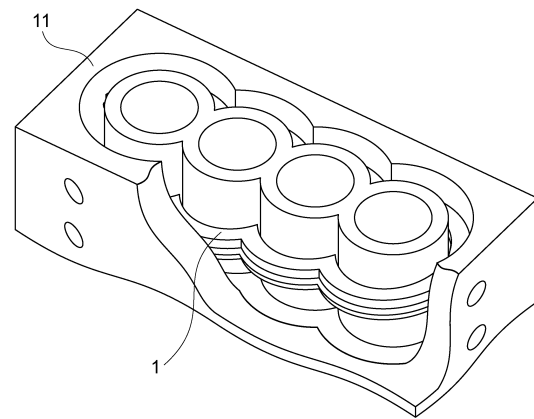
(B)



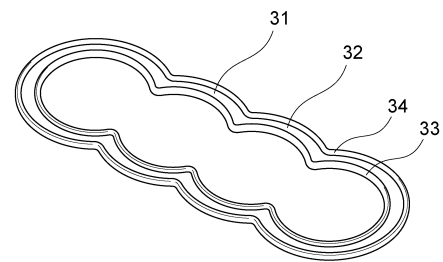
(C)



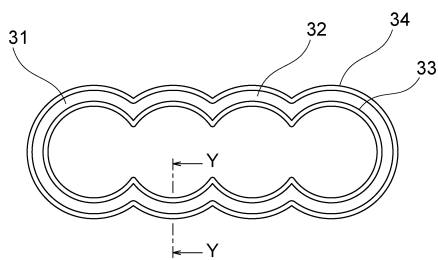
【図 14】



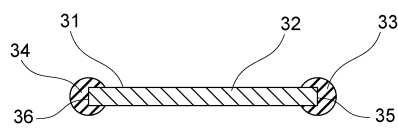
【図 15】



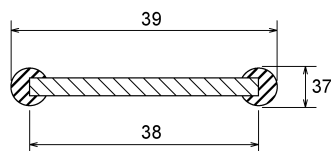
【図 16】



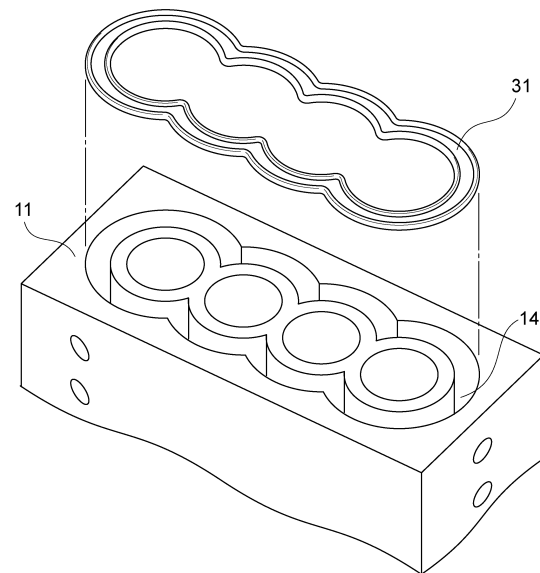
【図 17】



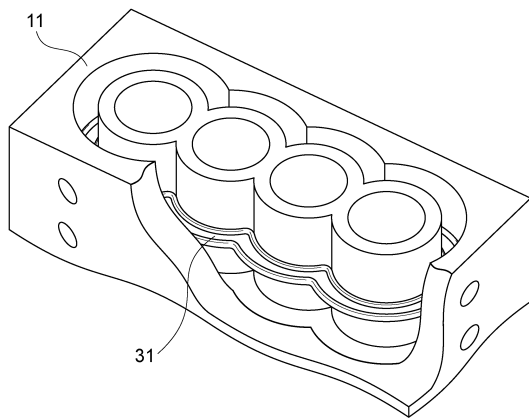
【図 18】



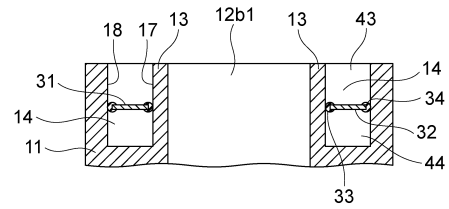
【図 19】



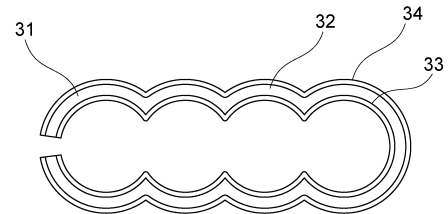
【図 2 0】



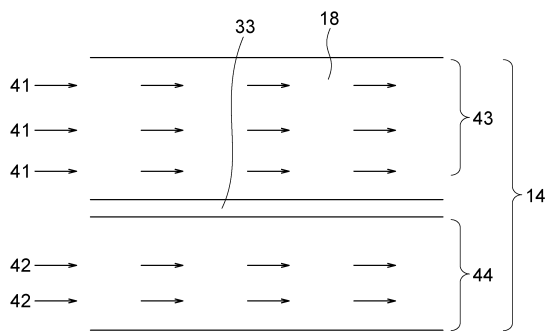
【図 2 2】



【図 2 3】

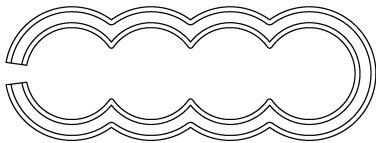


【図 2 1】

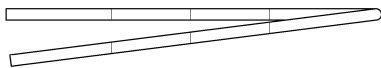


【図 2 4】

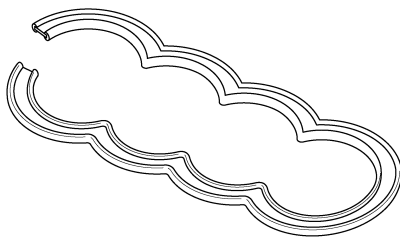
(A)



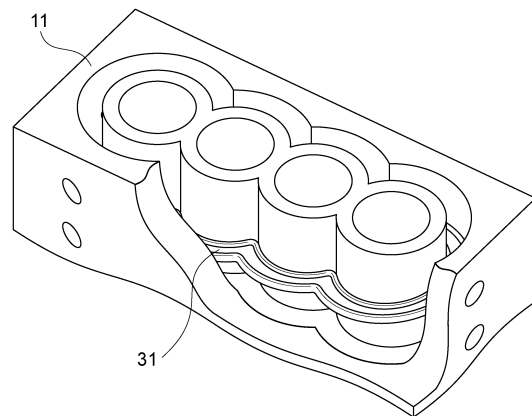
(B)



(C)



【図 2 5】



フロントページの続き

審査官 二之湯 正俊

- (56)参考文献 実開平02-072346 (JP, U)
特開2008-025474 (JP, A)
特開2012-202290 (JP, A)
特開2004-019472 (JP, A)
特開2002-030989 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02F 1/00- 1/42
F02F 7/00
F01P 1/00-11/20