

(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2017-166364  
(P2017-166364A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.

<b>F02F</b>	<b>1/14</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>F02F</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>F01P</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>

F 1

F 02 F	1/14
F 02 F	1/10
F 01 P	3/02

テーマコード(参考)

Z 3 G 02 4

D

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2016-50739 (P2016-50739)

(22) 出願日

平成28年3月15日 (2016.3.15)

(71) 出願人 000225359

内山工業株式会社

岡山県岡山市中区江並338番地

(74) 代理人 100087664

弁理士 中井 宏行

(74) 代理人 100143926

弁理士 奥村 公敏

(74) 代理人 100149504

弁理士 沖本 周子

(72) 発明者 牧野 耕治

岡山県赤磐市大苅田1106-11 内山  
工業株式会社内

F ターム(参考) 3G024 AA28 AA38 AA40 BA21 CA05

HA13 HA17 HA18

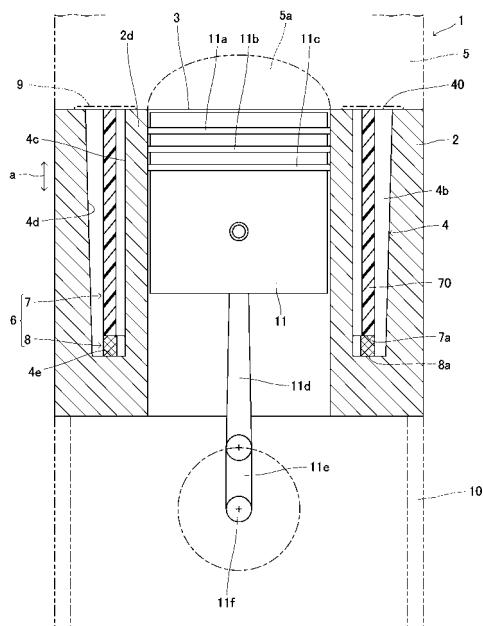
(54) 【発明の名称】スペーサ及びシリンダブロックの冷却構造

## (57) 【要約】

【課題】内燃機関の組付け性を阻害する要因とならず、かつ、冷却水流路に配置された後は、冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮することができるスペーサ及びシリンダブロックの冷却構造を提供する。

【解決手段】内燃機関1のシリンダブロック2に設けられた冷却水流路4に配置され、冷却水wの流れを規制するスペーザ6であって、冷却水流路4に配置可能な形状に形成された剛性を有するスペーザ本体7と、圧縮された状態でスペーザ本体7と一緒に設けられて、冷却水流路4内で所定の外的要因が付加されたことを契機として冷却水流路4の深さ方向aに膨張可能な発泡体8と、を備えている。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関のシリンダブロックに設けられた冷却水流路に配置され、冷却水の流れを規制するスペーサであって、

前記冷却水流路に配置可能な形状に形成された剛性を有するスペーサ本体と、

圧縮された状態で前記スペーサ本体と一緒に設けられて、前記冷却水流路内で所定の外的要因が付加されたことを契機として前記冷却水流路の深さ方向に膨張可能な発泡体と、を備えていることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のスペーサにおいて、

前記発泡体は、当該スペーサの前記冷却水流路の深さ方向における一方の端部が前記冷却水流路の開口部に達し、当該スペーサの前記深さ方向における他方の端部が前記冷却水流路の底部に達するまで前記膨張がなされるように構成されていることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載のスペーサにおいて、

前記発泡体は、前記冷却水流路の深さ方向における前記スペーサ本体の下端部に設けられていることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか一項に記載のスペーサにおいて、

前記発泡体は、前記冷却水流路の深さ方向における前記スペーサ本体の上端部に設けられていることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載のスペーサにおいて、

前記スペーサ本体は、前記シリンダブロックに設けられるシリンダボアの外形状に沿うよう形成された円弧部を備え、

前記発泡体は、前記円弧部に沿うような形状に形成されていることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載のスペーサにおいて、

前記発泡体は、水分に接したことを契機として、圧縮された状態から復元可能なセルロース系スポンジからなることを特徴とするスペーサ。

**【請求項 7】**

内燃機関のシリンダブロックに設けられた冷却水流路に冷却水の流れを規制するスペーサが配置されたシリンダブロックの冷却構造において、

圧縮された状態で前記冷却水流路の深さ方向において前記スペーサと重なる位置に設けられ、前記冷却水流路内で所定の外的要因が付加されたことを契機として、前記冷却水流路の深さ方向に膨張可能な発泡体を備えていることを特徴とするシリンダブロックの冷却構造。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載のシリンダブロックの冷却構造において、

前記シリンダブロックとシリンダヘッドとで保持されて前記冷却水流路を塞ぐシリンダヘッドガスケットを備え、

前記発泡体は、前記シリンダヘッドガスケットの前記冷却水流路に向く面に設けられていることを特徴とするシリンダブロックの冷却構造。

**【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ブロックに設けられた冷却水流路（ウォータージャケット）に配置されて用いられるスペーサ及びシリンダブロックの冷却構造に関する。

10

20

30

40

50

**【背景技術】****【0002】**

前記内燃機関のウォータジャケットには、流通する冷却水の流れ（流量、流速等）を規制するためのスペーサが開口部から挿入されて配置される。スペーサを開口部よりウォータジャケット内に挿入する際、挿入荷重をなくして組付け性を向上することが望まれる。特許文献1には、70以上冷却水と接触すると膨潤してウォータジャケットの壁面に接する接触面を有する過冷却防止部材と樹脂成形支持体とからなる過冷却防止部材構造体（スペーサ）が開示されている。この過冷却防止部材構造体は、ウォータジャケット内に装着する際は過冷却防止部材が非膨潤状態で挿入をし易くし、冷却水の流通後は膨潤して接触面がシリンダボア壁に接し、これによりシリンダボア壁の過冷却を防止する機能を発揮するように構成されている。この例のスペーサの場合、接触面が厚み方向（ウォータジャケットの溝幅方向）に膨潤して、冷却水のシリンダボア壁に対する接触量を減らすことによりシリンダボア壁の過冷却を防止するものである。しかし、スペーサの深さ方向上端部及び下端部は、ウォータジャケットの上壁（シリンダヘッド下面）及び底壁との間に隙間が存在しているため、スペーサの位置は、深さ方向において不安定になる。

10

**【0003】**

特許文献2には、エンジン高負荷時にウォータジャケットの下部を流れる冷却水の量を増大させるためのバルブ機構を、スペーサに設けた例が記載されている（同文献の図5及びその説明参照）。また、特許文献3には、スペーサに、ウォータジャケットの冷却水導入口の深さ方向下部に位置するようにポケット形状の整流手段を設けて、冷却水導入口から導入された冷却水が、スペーサの下端部からシリンダボア壁側に回り込むことを抑制することが記載されている。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2014-194219号公報

【特許文献2】特開2002-21632号公報

【特許文献3】特開2015-140657号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

30

**【0005】**

ところで、特許文献2に開示されたスペーサには、前記バルブ機構におけるバルブ本体の開度を増大させるばねなどの伸縮機構を有した部材が組み込まれている。しかし、このような伸縮機構を組んだスペーサは構造的に複雑である。また、特許文献3に開示されたスペーサにおいては、スペーサとウォータジャケットの底壁及び上壁との間に隙間が存在するため、冷却水の流通時にウォータジャケットの深さ方向においてスペーサが変位し易い。その結果、ウォータジャケットの深さ方向において、スペーサの位置は不安定になり、スペーサが冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮することができない懸念がある。

40

**【0006】**

本発明は、前記に鑑みなされたもので、内燃機関の組付け性を阻害する要因とならず、かつ、冷却水流路に配置された後は、冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮することができるスペーサ及びシリンダプロックの冷却構造を提供すること目的としている。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

第一の発明に係るスペーサは、内燃機関のシリンダプロックに設けられた冷却水流路に配置され、冷却水の流れを規制するスペーサであって、前記冷却水流路に配置可能な形状に形成された剛性を有するスペーサ本体と、圧縮された状態で前記スペーサ本体と一緒に設けられて、前記冷却水流路内で所定の外的要因が付加されたことを契機として前記冷却

50

水流路の深さ方向に膨張可能な発泡体と、を備えていることを特徴とする。

【0008】

本発明に係るスペーサによれば、発泡体を圧縮状態にした当該スペーサを冷却水流路に配置した際、冷却水流路内で深さ方向の上端或いは下端に隙間が存在する状態とされる。したがって、例えば、シリンドラブロックにシリンドラヘッドを組付ける過程では、シリンドラヘッドにスペーサの荷重がかからず、そのため、シリンドラヘッドをシリンドラブロックにボルト締めする際の締付けトルクに影響を与えることがない。これによって、シリンドラブロックに対するシリンドラヘッドの組付け性が低下する懸念が少なくなる。そして、当該スペーサが冷却水流路内に配置された状態で発泡体に所定の外的要因が付加されると、これを契機として圧縮状態から膨張し、スペーサは冷却水流路の深さ方向に拡大する。したがって、冷却水流路の深さ方向に存在する隙間を減少させることができ、冷却水流路の深さ方向においてスペーサが変位することを抑制できる。その結果、スペーサは冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮することができる。

10

【0009】

本発明に係るスペーサにおいて、前記発泡体は、当該スペーサの前記冷却水流路の深さ方向における一方の端部が前記冷却水流路の開口部に達し、当該スペーサの前記深さ方向における他方の端部が前記冷却水流路の底部に達するまで前記膨張がなされるように構成されているものとしても良い。

これによれば、発泡体が膨張した際には、冷却水流路の深さ方向における隙間をより減少させることができるため、冷却水流路の深さ方向においてスペーサの位置がずれることをより的確に抑制することができる。

20

【0010】

本発明に係るスペーサにおいて、前記発泡体は、前記冷却水流路の深さ方向における前記スペーサ本体の下端部に設けられているものとしても良い。

これによれば、簡単に発泡体をスペーサ本体に一体に設けることができる。

【0011】

本発明に係るスペーサにおいて、前記発泡体は、前記冷却水流路の深さ方向における前記スペーサ本体の上端部に設けられているものとしても良い。

これによれば、簡単に発泡体をスペーサ本体に一体に設けることができる。

30

【0012】

本発明に係るスペーサにおいて、前記スペーサ本体は、前記シリンドラブロックに設けられるシリンドラボアの外形状に沿うよう形成された円弧部を備え、前記発泡体は、前記円弧部に沿うような形状に形成されているものとしても良い。

冷却水流路におけるシリンドラボアの外形状に沿う円弧状部分のシリンドラボア壁は、シリンドラボア壁とは反対側を流れる冷却水がシリンドラボア壁側に回り込むことで過冷却され易い。しかし、スペーサ本体がシリンドラボアの外形状に沿う形状の円弧部を備え、発泡体は、この円弧部に沿うような形状に形成されているから、円弧部の上側又は下側の隙間を通過してシリンドラボア壁側へ回り込む冷却水の量を減少させることができ、当該シリンドラボア壁を適正に冷却することができる。

40

【0013】

本発明に係るスペーサにおいて、前記発泡体は、水分に接したことを契機として、圧縮された状態から復元可能なセルロース系スポンジからなるものとしても良い。

セルロース系スポンジは、圧縮した状態で乾燥させるとセルロース分子間が水素結合して圧縮状態に維持される一方、この状態から水分に晒されると水分子がセルロース分子間の水素結合を解離して圧縮状態から復元する特性を有する。したがって、発泡体として、このような特性を有するセルロース系スポンジを用いることにより、バインダー溶液やエマルジョン等を使用せずに発泡体を圧縮状態に保つことができ、発泡体を圧縮状態にするための工程を簡素化することができる。また、冷却水や環境に対する悪影響も生じる懸念が小さい。

【0014】

50

第二の発明に係るシリンダブロックの冷却構造は、内燃機関のシリンダブロックに設けられた冷却水流路に冷却水の流れを規制するスペーサが配置されたシリンダブロックの冷却構造において、圧縮された状態で前記冷却水流路の深さ方向において前記スペーサと重なる位置に設けられ、前記冷却水流路内で所定の外的要因が付加されたことを契機として、前記冷却水流路の深さ方向に膨張可能な発泡体を備えていることを特徴とする。

#### 【0015】

本発明に係るシリンダブロックの冷却構造によれば、冷却水流路の深さ方向においてスペーサと重なる位置に発泡体を設けているので、シリンダブロックにシリンダヘッドを組付ける過程では、シリンダヘッドがスペーサから荷重を受ける懸念が少ない。このため、シリンダブロックに対するシリンダヘッドの組付け性が低下する懸念が少ない。そして、スペーサが冷却水流路内に配置された状態で発泡体に所定の外的要因が付加されると、これを契機として圧縮状態から膨張し、冷却水流路の深さ方向に存在する隙間は減少する。これによって、スペーサが冷却水流路の深さ方向において変位することが抑制される。その結果、スペーサは冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮でき、シリンダブロックは適正に冷却されるようになる。

10

#### 【0016】

前記シリンダブロックとシリンダヘッドとで保持されて前記冷却水流路を塞ぐシリンダヘッドガスケットを備え、前記発泡体は、前記シリンダヘッドガスケットの前記冷却水流路に向く面に設けられていることを特徴とするものとしても良い。

20

これによれば、シリンダヘッドガスケットに発泡体が設けられているから、シリンダヘッドガスケットをシリンダブロックに組付けると、発泡体は冷却水流路に対面する。そして、発泡体は所定の外的要因が付加されたことを契機として膨張する。したがって、冷却水流路内に配置されているスペーサの上端部との隙間を減少させることができる。その結果、スペーサが冷却水流路の深さ方向において変位することは抑制され、スペーサは冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮でき、シリンダブロックは適正に冷却されるようになる。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明に係るスペーサ及びシリンダブロックの冷却構造によれば、スペーサが内燃機関の組付け性を阻害する要因とならず、かつ、冷却水流路に配置された後は、冷却水流路内の冷却水の流れを制御する機能を安定して発揮することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0018】

【図1】第一の発明に係るスペーサの一実施形態を示し、内燃機関におけるシリンダブロックのウォータージャケットに配置した状態を示す概略的平面図である。

40

【図2】図1におけるX-X線矢視部を模式的に示す拡大縦断面図である。

【図3】同実施形態のスペーサを内燃機関のウォータージャケットに組付ける過程を模式的に示す図であり、(a)は当該スペーサをウォータージャケットに挿入した状態を示し、(b)はウォータージャケット内に冷却水が流通した時の当該スペーサの状態を示す図である。

【図4】(a)(b)は第一の発明に係るスペーサの第二の実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図5】(a)(b)は第一の発明に係るスペーサの第三の実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図6】(a)(b)は第一の発明に係るスペーサの第四の実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図7】(a)(b)は同実施形態の変形例を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図8】(a)(b)は第一の発明に係るスペーサの第五の実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図9】(a)(b)は同実施形態の変形例を示す図3(a)(b)と同様図である。

50

【図10】(a)(b)は第二の発明に係るシリンダブロックの冷却構造の一実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【図11】(a)(b)は第二の発明に係るシリンダブロックの冷却構造の他の実施形態を示す図3(a)(b)と同様図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に本発明の実施の形態について、図1～図11を参照して説明する。図1～図3は、第一の発明に係るスペーサの一実施形態を示し、図1は、同実施形態のスペーサを内燃機関におけるシリンダブロックのウォータージャケットに配置した状態を示している。図1に示すシリンダブロック2は、3気筒の自動車用エンジン(内燃機関)1を構成するものであり、3個のシリンダボア(気筒)3…が隣接状態で直列に連なるように設けられている。2a…は、シリンダヘッド5(図2及び図3(b)参照)をシリンダブロック2に合体締結させるためのボルト(不図示)用挿通孔である。3個のシリンダボア3…の周囲には、オープンデッキタイプの溝形状のウォータージャケット(冷却水流路)4が一連に形成されている。シリンダブロック2には、このウォータージャケット4に通じる冷却水(不凍液も含む)導入口2bと冷却水排出口2cとが設けられている。冷却水排出口2cは、不図示のラジエータに配管接続され、ラジエータのアウトレット側は、ウォータポンプ(不図示)を介して冷却水導入口2bに配管接続される。これによって、ウォータージャケット4とラジエータとの間で冷却水が循環するように構成される。なお、シリンダヘッド5にもウォータージャケット(不図示)が設けられる場合は、シリンダブロック2のウォータージャケット4と、シリンダヘッド5のウォータージャケットとが連通するよう構成される。この場合は、シリンダブロック2には、前記冷却水排出口2cがなくても良く、シリンダヘッド5に冷却水排出口が設けられ、これにラジエータに通じる配管が接続される。

【0020】

ウォータージャケット4における隣接するシリンダボア3,3間の部分には、互いに接近して対をなすくびれ部4a…が形成されている。くびれ部4a…の溝幅は、ウォータージャケット4の他の円弧部4bの溝幅より大とされている。そして、ウォータージャケット4の両内壁面は、シリンダボア3側の内壁面4cと、シリンダボア3とは反対側の内壁面4dとにより構成される。本実施形態のスペーサ6は、図1に示すように、ウォータージャケット4内に、その開口部40から挿入されて配置可能な筒状の形状とされたスペーサ本体7と、スペーサ本体7におけるウォータージャケット4の深さ方向aの下端部7a(図2、図3参照)に固着によって一体に設けられた発泡体8とを備えている。スペーサ本体7は、シリンダボア3の外形状に沿うよう形成された円弧部70と、ウォータージャケット4のくびれ部4aに対応する位置であるとともに円弧部70に連続するくびれ形状部71とを有している。スペーサ本体7は、剛性を有し、図例では、硬質合成樹脂の成型体からなる。また、本実施形態の発泡体8は、冷却水と接触することによって圧縮された状態から復元可能なセルロース系スポンジによって構成されている。セルロース系スポンジとは、パルプ由来のセルロースと、補強纖維として加えられた天然纖維(例えば、綿等)とからなる天然素材である。なお、セルロースは、親水基(OH)を有しており、化学的に水分になじみ易い性質を有する。また、セルロース系スポンジは、多孔質の素材である。セルロース系スポンジは、加圧した状態で乾燥させるとセルロース分子間が水素結合して圧縮状態に維持される一方、この状態から冷却水に晒されると水分子がセルロース分子間の水素結合を解離して圧縮状態から復元する特性を有する。

【0021】

本実施形態のスペーサ6は、スペーサ本体7の下端部7aに一体に固着された平面視円弧形状の発泡体8を備えている。発泡体8は、スペーサ本体7とウォータージャケット4の深さ方向aにおいて重なる位置に設けられている。発泡体8は、ウォータージャケット4の溝幅方向における幅寸法が、スペーサ本体7の厚みとほぼ同じになるように設けられている。なお、発泡体8はスペーサ本体7のくびれ形状部71の下端部にも一体とされていても良い。このようなスペーサ6は、以下の要領で製造される。即ち、市場で入手可能な発

10

20

30

30

40

50

泡状態のセルロース系スポンジのマット状原材を厚み方向に圧縮して乾燥し、シート状体となす。具体例としては、セルロース系スポンジの原材をプレスローラにて加圧及び加熱することで、シート状となす。そして、セルロース系スポンジのシート状体を所定形状に裁断する一方、スペーサ本体7は、射出成型によって別個に作製する。その後、接着剤によって発泡体8の上面8bをスペーサ本体7の所定位置（本実施形態ではスペーサ本体7の下端部7a）に固着させるか、スペーサ本体7の対応箇所を熱溶融させ、この部位に発泡体8を熱溶着によって固着させるようにしても良い。或いは、スペーサ本体7と圧縮されたシート状のセルロース系スポンジとをインサート成型によって一体に作製することも可能である。なお、スペーサ本体7とセルロース系スポンジとがインサート成型によって一体に作製された場合は、スペーサ本体7の樹脂の一部がセルロース系スポンジに含浸することで、発泡体8はスペーサ本体7に固着している。このスペーサ本体7に対する発泡体8の固着は、発泡体8の圧縮方向がウォータジャケット4の深さ方向aに沿うようになされる。

#### 【0022】

このようにして得られたスペーサ6は、ウォータジャケット4に配置可能な形状に形成された剛性を有するスペーサ本体7と、圧縮された状態でスペーサ本体7と一緒に設けられて、ウォータジャケット4内で所定の外的要因が付加されたことを契機としてウォータジャケット4の深さ方向aに膨張可能な発泡体8とを備える。この場合、発泡体8を構成するセルロース系スポンジは、未だ圧縮前の状態に復元していない状態で、スペーサ本体7の下端部7aに固着されている。発泡体8が圧縮された状態におけるスペーサ6は、そのウォータジャケット4の深さ方向aに沿った最大高さが、ウォータジャケット4の深さより小さい。そして、スペーサ6は、ウォータジャケット4の開口部40から挿入されてウォータジャケット4内に配置される。後記する冷却水wがウォータジャケット4に冷却水導入口2bから導入されてウォータジャケット4内を流通すると、発泡体8のセルロース系スポンジが冷却水wに晒され、水分子がセルロース分子間の水素結合を解離して発泡体8は圧縮状態から復元する。発泡体8が復元することによって、発泡体8の下面8a（スペーサ6の深さ方向aにおける他方の端部）が、ウォータジャケット4内の底部4eに達して当接する。図2における発泡体8は、セルロース系スポンジが復元した状態を示す。発泡体8の復元によりスペーサ本体7は押し上げられ、スペーサ本体7の上端部7b（スペーサ6の深さ方向aにおける一方の端部）がウォータジャケット4の開口部40に達し、後記するようにシリンダヘッドガスケット9の下面9aに当接する。シリンダヘッドガスケット9がシリンダブロック2とシリンダヘッド5との間に保持されることによって、ウォータジャケット4の開口部40からの冷却水の漏出が防止される。

#### 【0023】

図2は、スペーサ6がシリンダブロック2のウォータジャケット4内に配置された状態を示している。図2は、シリンダブロック2の上面にシリンダヘッド5が一体に締結され、シリンダブロック2の下面にオイルパン10が一体に締結された状態を示している。さらに、図2は、シリンダボア3とオイルパン10間にピストン11が組み込まれた状態を示している。シリンダヘッド5は、シリンダヘッドガスケット9を介してウォータジャケット4の開口部40が塞がれるようにシリンダブロック2に一体に締結される。この締結状態では、シリンダボア3の上側開口部上に燃焼室5aが位置付けられる。シリンダボア3内には、複数（図例では、3個）のピストンリング11a, 11b, 11cを有するピストン11が、シリンダボア壁2dの内面を摺接してその軸方向に沿って往復動可能に設けられる。このピストン11の往復動は、コンロッド11d及びクランクピン11eを介してクランクシャフト11fの軸回転運動（1点鎖線）に変換される。図2は、ピストン11が上死点にある状態を示している。シリンダヘッドガスケット9がシリンダブロック2とシリンダヘッド5との間に保持されることによって、ウォータジャケット4の開口部40からの冷却水の漏出が防止される。

#### 【0024】

前記のように構成されるエンジン（内燃機関）が作動すると、燃焼室5aによる熱によ

ってシリンダボア壁 2 d が加熱される。シリンダボア壁 2 d の温度が高くなり過ぎると、ピストンリング 1 1 a , b , c に付着するオイルの粘性が下がり、これによってオイルが流出して、ピストン 1 1 の前記シリンダボア 2 内での前記往復摺接運動が円滑になされなくなる。然るに、ウォータージャケット 4 内には、前記冷却水が流通しているから、シリンダボア壁 2 d の過熱が抑制され、前記オイルの流出を抑えて、ピストン 1 1 の円滑な往復運動が維持される。そして、ウォータージャケット 4 内には、発泡体 8 を備えたスペーサ 6 が配置されているから、ウォータージャケット 4 内を流通する冷却水の流れ（流量、流速等）を規制し、シリンダボア壁 2 d の温度が適正にコントロールされる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 ( a ) ( b ) は、本実施形態のスペーサ 6 をウォータージャケット 4 に組付ける過程を模式的に示している。図 3 ( a ) は、前記のように作製されたスペーサ 6 を、ウォータージャケット 4 内にその開口部 4 0 から挿入して配置した状態を示している。この配置状態では、ウォータージャケット 4 内で深さ方向 a の上端或いは下端に隙間が存在する。したがって、シリンダブロック 2 にシリンダヘッド 5 を組付ける過程では、シリンダヘッド 5 にスペーサ 6 の荷重がかからず、そのため、シリンダヘッド 5 をシリンダブロック 2 にボルト締めする際の締付けトルクに影響を与えることがない。これによって、シリンダブロック 2 に対するシリンダヘッド 5 の組付け性が低下する懸念が少なくなる。

#### 【 0 0 2 6 】

そして、図 3 ( b ) に示すように、シリンダブロック 2 にシリンダヘッド 5 が締結一体とされ、ウォータージャケット 4 に冷却水 w ( 外的要因 ) が流通すると、前記のとおり発泡体 8 を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向 a に膨張する。換言すると、スペーサ 6 の深さ方向 a に沿った高さが拡大する。発泡体 8 の下面 8 a ( スペーサ 6 の深さ方向 a における他方の端部 ) がウォータージャケット 4 の底部 4 e に達して当接する。一方、スペーサ本体 7 の上端部 7 b ( スペーサ 6 の深さ方向 a における一方の端部 ) がウォータージャケット 4 の開口部 4 0 に達し、シリンダヘッドガスケット 9 の下面（ウォータージャケット 4 に向く面）9 a に当接する。このような状態では、エンジン 1 の振動や水流によっても、スペーサ 6 の変位が抑制されウォータージャケット 4 内の所定位置にスペーサ 6 が安定的に固定される。また、発泡体 8 が膨張すると、ウォータージャケット 4 の深さ方向 a に存在していた隙間を減少させることができ、隙間を通過してシリンダボア 3 側に回り込む冷却水の流通量を減少させることができるために、シリンダボア壁 2 d に対する過冷却を抑制することができる。さらに、水流や振動によるウォータージャケット 4 の深さ方向 a におけるスペーサ 6 の変位が抑制されるため、スペーサ 6 とウォータージャケット 4 の内壁面 4 c 、 4 d との摩擦によるスペーサ 6 の摩耗を抑制でき、ウォータージャケット 4 内における異物の発生量を減らすことができる。加えて、スペーサ 6 の変位による、スペーサ 6 とシリンダヘッドガスケット 9 のようなシリンダブロック 2 の構成部分との干渉を抑制することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

また、本実施形態では、発泡体 8 は、スペーサ本体の円弧部 7 0 に沿うような形状に形成されている。ウォータージャケット 4 におけるシリンダボア 3 の外形状に沿う円弧状部分のシリンダボア壁 2 d は、シリンダボア壁 2 d とは反対側を流れる冷却水がシリンダボア壁 2 d 側に回り込むことで過冷却され易い。しかし、本実施形態では発泡体 8 がスペーサ本体 7 の円弧部 7 0 に沿うような形状に形成されているから、円弧部 7 0 の上側及び下側の隙間を通過して円弧部 7 0 におけるシリンダボア壁側へ回り込む冷却水の量を減少させることができる。その結果、スペーサ 6 により、当該シリンダボア壁 2 d を適正に冷却することができる。

なお、以下の実施形態においても、発泡体 8 がスペーサ本体 7 の円弧部 7 0 に沿うような形状に形成されているものとする。

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、本実施形態では、発泡体としてセルロース系スポンジを用いているから、化学薬品等を使用せずに発泡体 8 を圧縮状態に保つことができ、発泡体 8 の加工工程を簡素化

10

20

30

40

50

することができる。また、冷却水 w や環境に対する悪影響も生じる懸念がなく、しかも、セルロース系スポンジは、天然素材からなるから、安価に入手することができる上に、自然環境に悪影響を及ぼすこともなく、廃棄処理等も焼却等によって容易に行うことができる。さらに、スペーサ本体 7 と発泡体 8 とは面同士で結合されており、スペーサ本体 7 に対する発泡体 8 の位置を安定させることができる。因みに、発泡体 8 としてバインダーを用いて発泡ゴムを圧縮状態に固定する場合は、発泡ゴムの表面がバインダーで被覆されることになり、バインダーがスペーサ本体と発泡ゴムとの界面に存在する。このようなスペーサが冷却水に晒されると、スペーサ本体と発泡ゴムとの界面に介在するバインダーも冷却水に晒されて冷却水に溶け出し、スペーサ本体と発泡ゴムとの接着強度が低下する懸念がある。これに対して、セルロース系スポンジを用いる場合は、このような懸念が生じない。

10

#### 【0029】

図 4 (a) (b) ~ 図 9 (a) (b) は、第一の発明に係るスペーザの他の実施形態を示す。以下、順次説明する。

図 4 (a) (b) に示すスペーザ 6においては、スペーザ本体 7 の上端部 7 b に発泡体 8 の下面 8 a が固着されている。この場合のスペーザ 6 も、図 4 (a) に示すように、ウォータジャケット 4 内に配置される。この配置状態で図 4 (b) に示すように、シリンドラブロック 2 にシリンドラヘッド 5 が締結一体とされる。ここで、シリンドラブロック 2 にシリンドラヘッド 5 を組付ける過程では、シリンドラヘッド 5 にスペーザ 6 の荷重がかからず、そのため、シリンドラヘッド 5 をシリンドラブロック 2 にボルト締めする際の締付けトルクに影響を与えることがない。これによって、シリンドラブロック 2 に対するシリンドラヘッド 5 の組付け性が低下する懸念が少なくなる。そして、ウォータジャケット 4 に冷却水 w (外的要因) が流通すると、前記のとおり発泡体 8 を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向 a に膨張し、発泡体 8 の上面 8 b (スペーザ 6 の深さ方向 a における一方の端部) がウォータジャケット 4 の開口部 4 0 に達し、シリンドラヘッドガスケット 9 の下面 9 a に当接する。また、スペーザ本体 7 の下端部 7 a (スペーザ 6 の深さ方向 a における他方の端部) がウォータジャケット 4 の底部 4 e に達して当接する。

20

#### 【0030】

また、本実施形態の場合、発泡体 8 は、冷却水の流れを規制する機能を有するが、完全に冷却水の通過を遮断するものではない。そして発泡体 8 が復元すると、スペーザ本体 7 の下端部 7 a がウォータジャケット 4 の底部 4 e に当接することになるから、発泡体 8 をスペーザ本体 7 の下端部 7 a に設ける場合に比べて、スペーザ本体 7 の下端部 7 a 側からの冷却水の回り込みを抑制し、シリンドラボア壁 2 d の下側部分の過冷却を防止する効果が大きくなる。さらに、シリンドラブロック 2 とシリンドラヘッド 5 との間に介在されるシリンドラヘッドガスケット 9 に発泡体 8 が干渉しても、発泡体 8 はスペーザ本体 7 より剛性が少ないから、シリンドラヘッドガスケット 9 を傷つける恐れが少ない。

30

本実施形態のスペーザ 6 のその他の作用・効果も前記実施形態と同様に奏し、また、その他の構成も前記実施形態と同様であるから、共通部分に同一の符号を付し、これらの説明は割愛する。

40

#### 【0031】

図 5 (a) (b) に示すスペーザ 6においては、スペーザ本体 7 の下端部 7 a 及び上端部 7 b に、それぞれ発泡体 8 , 8 が固着されている。スペーザ本体 7 の下端部 7 a には、下側に位置する発泡体 8 の上面 8 b が固着される一方、スペーザ本体 7 の上端部 7 b には、上側に位置する発泡体 8 の下面 8 a が固着されている。この場合のスペーザ 6 も、図 5 (a) に示すように、ウォータジャケット 4 内に配置される。この配置状態で図 5 (b) に示すように、シリンドラブロック 2 にシリンドラヘッド 5 が締結一体とされる。ここで、シリンドラブロック 2 にシリンドラヘッド 5 を組付ける過程では、シリンドラヘッド 5 にスペーザ 6 の荷重がかからず、そのため、シリンドラヘッド 5 をシリンドラブロック 2 にボルト締めする際の締付けトルクに影響を与えることがない。これによって、シリンドラブロック 2 に対するシリンドラヘッド 5 の組付け性が低下する懸念が少なくなる。そして、ウォータジャケ

50

ット4に冷却水w(外的要因)が流通すると、前記のとおり上下の両発泡体8,8を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向aに膨張し、上側の発泡体8の上面8b(スペーサ6の深さ方向aにおける一方の端部)は、ウォータジャケット4の開口部40に達し、シリンドヘッドガスケット9の下面9aに当接する。また、下側の発泡体8の下面8a(スペーサ6の深さ方向aにおける他方の端部)がウォータジャケット4の底部4eに達して当接する。

#### 【0032】

本実施形態のスペーサ6は、実質的に、前記第一の実施形態及び第二の実施形態のスペーサ6を複合したものであり、したがって、前記両実施形態のスペーサ6のそれぞれの作用・効果を併せ持つことになる。また、その他の構成も前記実施形態と同様であるから、共通部分に同一の符号を付し、これらの説明は割愛する。10

#### 【0033】

図6(a)(b)及び図7(a)(b)に示すスペーサ6は、スペーサ本体7が前記深さ方向aに分割されてなる下側分割体700及び上側分割体701を備える。下側分割体700はスペーサ本体7における下側に位置する一方、上側分割体701はスペーザ本体7における上側に位置する。また、スペーザ6は、両分割体700,701間に介在する発泡体8を備える。

図6(a)(b)に示すスペーザ6においては、スペーザ本体7における下側分割体700の上部にウォータジャケット4の外側内壁面4d側に向く突出部700Aが設けられ、この突出700Aの上面700Aaに発泡体8の下面8aが固着されている。また、上側分割体701の下端部701aには、発泡体8の上面8bが固着されている。下側分割体700と上側分割体701とは、それぞれの一部がウォータジャケット4の溝幅方向bに重なり、この重なり部分では、互いに摺接可能に構成されている。この場合のスペーザ6も、図6(a)に示すように、ウォータジャケット4内に配置される。この配置状態で、図6(b)に示すように、シリンドブロック2にシリンドヘッド5が締結一体とされる。ここで、シリンドブロック2にシリンドヘッド5を組付ける過程では、シリンドヘッド5にスペーザ6の荷重がかからず、そのため、シリンドヘッド5をシリンドブロック2にボルト締めする際の締付けトルクに影響を与えることがない。これによって、シリンドブロック2に対するシリンドヘッド5の組付け性が低下する懸念が少なくなる。そして、ウォータジャケット4に冷却水w(外的要因)が流通すると、前記のとおり発泡体8を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向aに膨張する。これに伴い、スペーザ本体7における上側分割体701は上向きに変位し、その上端部701b(スペーザ6の深さ方向aにおける一方の端部)が、ウォータジャケット4の開口部40に達し、シリンドヘッドガスケット9の下面9aに当接する。また、スペーザ本体7における下側分割体700が下向きに変位し、その下端部700a(スペーザ6の深さ方向aにおける他方の端部)がウォータジャケット4の底部4eに達して当接する。2030

なお、本実施形態において、発泡体8は、スペーザ本体7における分割体700,701の両方に固着されているが、これに限らず少なくともいずれか一方に固着されていても良い。その他の作用・効果及びその他の構成は前記例と同様であるから、これらの説明は割愛する。40

#### 【0034】

図7(a)(b)に示すスペーザ6においては、スペーザ本体7における下側分割体700の上部に上向きに開口する凹溝部700Bが設けられ、この凹溝部700Bの底面700Baに発泡体8の下面8aが固着されている。また、上側分割体701の下端部701aには、発泡体8の上面8bが固着されている。この場合のスペーザ6も、図7(a)に示すように、ウォータジャケット4内に配置される。この配置状態で図7(b)に示すように、シリンドブロック2にシリンドヘッド5が締結一体とされ、ウォータジャケット4に冷却水w(外的要因)が流通すると、前記のとおり発泡体8を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向aに膨張する。これに伴い、スペーザ本体7における上側分割体701は上向きに変位し、その上端部701b(スペーザ6の深さ方向aにおける一方の端部)が、ウォータジャケット4の開口部40に達し、シリンドヘッドガスケット9の下面9aに当接する。また、スペーザ本体7における下側分割体700が下向きに変位し、その下端部700a(スペーザ6の深さ方向aにおける他方の端部)がウォータジャケット4の底部4eに達して当接する。50

方向 a における一方の端部)が、ウォータジャケット 4 の開口部 40 に達し、シリンドヘッドガスケット 9 の下面 9a に当接する。また、スペーサ本体 7 における下側分割体 700 が下向きに変位し、その下端部 700a (スペーサ 6 の深さ方向 a における他方の端部)がウォータジャケット 4 の底部 4e に達して当接する。したがって、図 6 に示す例と同様の作用・効果を奏する。

その他の構成は、図 6 に示す例と同様であるから、共通部分に同一の符号を付し、その説明は割愛する。

#### 【0035】

図 8(a)(b) 及び図 9(a)(b) に示すスペーサ 6 は、図 2 及び図 3 に示す第一の実施形態に加えて、スペーサ本体 7 におけるシリンドボア壁 2d 側に向く内側面 7c に固着された別の発泡体 80 をさらに有している。図 8(a)(b) に示すスペーサ 6 においては、発泡体 80 がスペーサ本体 7 の下端部 7a に固着された発泡体 8 と前記溝幅方向 b において重ならない位置で、その圧縮方向がウォータジャケット 4 の前記溝幅方向 b に向くようにスペーサ本体 7 の内側面 7c に固着されている。一方、図 9(a)(b) に示すスペーサ 6 においては、発泡体 80 が発泡体 8 と前記溝幅方向 b に一部が重なる位置で、前記と同様にその圧縮方向が前記溝幅方向 b に向くようにスペーサ本体 7 の内側面 7c に固着されている。発泡体 8 と発泡体 80 との重なり部分は互いに固着されていない。

#### 【0036】

これらの場合のスペーサ 6 も、図 8(a) 及び図 9(a) に示すように、ウォータジャケット 4 内に配置される。この配置状態で、図 8(b) 及び図 9(b) に示すように、シリンドブロック 2 にシリンドヘッド 5 が締結一体とされ、ウォータジャケット 4 に冷却水 w (外的要因) が流通すると、前記のとおり発泡体 8 を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向 a に膨張する。これに伴い、スペーサ本体 7 の上端部 7b (スペーサ 6 の深さ方向 a における一方の端部) が、ウォータジャケット 4 の開口部 40 に達し、シリンドヘッドガスケット 9 の下面 9a に当接する。また、下側の発泡体 8a (スペーサ 6 の深さ方向における他方の端部) は、ウォータジャケット 4 の底部 4e に達して当接する。さらに、発泡体 80 が前記溝幅方向 b に沿って膨張し、発泡体 80 のシリンドボア壁 2d 側に向く面 80a が、ウォータジャケット 4 の内側内壁面 4c に当接する。

#### 【0037】

図 8 及び図 9 に示す実施形態では、スペーサ本体 7 の下端部 7a に固着された発泡体 8 によって、図 2 及び図 3 に示す例と同様の作用・効果を奏する。加えて、発泡体 80 がウォータジャケット 4 の内側内壁面 4c に当接することにより、ウォータジャケット 4 内でのスペーサ 6 の位置はより安定化される。また、スペーサ本体 7 の内側面 7c とウォータジャケット 4 の内側内壁面 4c との間に発泡体 80 が介在することにより、この部分を流通する冷却水 w の流れが規制されて、シリンドボア壁 2d の冷却が適正になされる。

その他の作用・効果及びその他の構成は前記例と同様であるから、これらの説明は割愛する。

#### 【0038】

図 10(a)(b) 及び図 11(a)(b) は、第二の発明に係るシリンドブロックの冷却構造の実施形態を示す。これらの実施形態のシリンドブロックの冷却構造は、ウォータジャケット 4 内に冷却水 w の流れを規制するスペーサ 600 が配置され、圧縮された状態でウォータジャケット 4 の深さ方向 a においてスペーサ 600 と重なる位置に設けられ、ウォータジャケット 4 内で所定の外的要因が付加されたことを契機として、ウォータジャケット 4 の深さ方向 a に膨張可能な発泡体 800 を備えていることを特徴とする。発泡体 800 は、その圧縮方向がウォータジャケット 4 の深さ方向 a に沿うように位置付けられる。

#### 【0039】

図 10(a)(b) に示すシリンドブロックの冷却構造においては、シリンドヘッドガスケット 9 の下面 9a に前記と同様のセルロース系スポンジからなる発泡体 800 が固着

10

20

30

40

50

されている。そして、ウォータジャケット4内には、ウォータジャケット4の形状に沿った筒状の樹脂成型体からなるスペーサ600が、開口部40から挿入されて配置される。この配置状態で、図10(b)に示すように、シリンダブロック2にシリンダヘッド5が締結一体とされ、ウォータジャケット4に冷却水w(外的要因)が流通すると、前記のとおり発泡体800を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向aに膨張する。これに伴い、発泡体800の下面800aがスペーサ600の上端部600aに当接し、発泡体800がさらに膨張することによりスペーサ600が前記深さ方向aに沿って押し下げられ、スペーサ600の下端部600bがウォータジャケット4の底部4eに達して当接する。その結果、スペーサ600がウォータジャケット4の深さ方向aにおいて変位することが抑制される。これによって、スペーサ600はウォータジャケット4内の冷却水wの流れを制御する機能を安定して発揮でき、シリンダブロック2は適正に冷却されるようになる。

10

## 【0040】

図11(a)(b)に示すシリンダブロックの冷却構造においては、発泡体800は、シリンダヘッドガスケット9にもスペーサ600にも一体とされず、スペーサ600とは個別にウォータジャケット4内に配置される。図11(a)では、発泡体800がウォータジャケット4の底部4e側に、スペーサ600が前記深さ方向aの上側に位置するように配置された例を示しているが、この逆の配置関係でも良い。つまり、発泡体800がウォータジャケット4の深さ方向aの上側に、スペーサ600がウォータジャケット4の底部4e側に配置されていても良い。図11(a)に示す配置状態で、図11(b)に示すように、シリンダブロック2にシリンダヘッド5が締結一体とされ、ウォータジャケット4に冷却水w(外的要因)が流通すると、前記のとおり発泡体800を構成するセルロース系スポンジが圧縮状態から復元して前記深さ方向aに膨張する。これに伴い、発泡体800の下面800aがウォータジャケット4の底部4eに当接すると共に、発泡体800の上面800bがスペーサ600の下端部600bに当接する。発泡体800がさらに膨張することによりスペーサ600が前記深さ方向aに沿って押し上げられ、スペーサ600の上端部600aがシリンダヘッドガスケット9の下面9aに達して当接する。その結果、スペーサ600がウォータジャケット4の深さ方向aにおいて変位することが抑制される。これによって、スペーサ600はウォータジャケット4内の冷却水wの流れを制御する機能を安定して発揮でき、シリンダブロック2は適正に冷却されるようになる。

20

なお、第二の発明に係るシリンダブロックの冷却構造では、発泡体800がウォータジャケット4の深さ方向aにおいてスペーサ600と重なる位置に設けられておれば、他の態様については特に限定されない。例えば、発泡体800はウォータジャケット4の底部4eに一体に設けられていても良いし、スペーサ600に一体に設けられていても良い。

30

## 【0041】

なお、前記実施形態では、ウォータジャケット4の溝幅方向における幅寸法がスペーサ本体7の厚みとほぼ同じ発泡体8,800の例について述べたが、これに限らない。例えば、発泡体8,800の幅寸法は、スペーサ本体7の厚みより大きくてよいし、スペーサ本体7の厚みより小さくても良い。発泡体8,800の平面視形状は、円弧形状に限らない。例えば、発泡体8,800をスペーサ本体7の平面視形状と同様な平面視筒形状に変更しても良い。発泡体8,800としてセルロース系スポンジを用いた例について述べたが、これに限らず、水に可溶性或いは熱に溶融性(外的要因)のバインダーで圧縮状態に固定されたゴム発泡体を用いることも可能である。また、セルロース系スポンジとして、種々の種類のものが挙げられるが、特に限定されない。例えば、気泡の大きさが非常に小さい微粒品、気泡の大きさが小程度の小粒品、気泡の大きさが中程度の中粒品のいずれを用いても良い。具体的には、気泡の大きさ(径)が0.1~5mm程度のセルロース系スポンジを用いても良い。これらの気泡の大きさはセルロース系スポンジの作製過程で使用される結晶ほう硝の粒度によって決定される。また、セルロース系スポンジは、セルロースと補強纖維とからなるものに限らず、セルロース単独で構成され

40

50

るものであっても良い。また、セルロース系スポンジとは、セルロース自体からなるスポンジの他、圧縮状態を保持できる程度にセルロースの水酸基を残したセルロース誘導体、例えば、セルロースエーテル類、セルロースエステル類等からなるスポンジ、或いは、これらの混合物からなるスポンジのいずれかから選ばれるものであっても良い。

#### 【0042】

また、スペーサ6或いはスペーサ600が合成樹脂の成型体からなる例について述べたが、金属など、セルロース系スポンジより剛性を有するものであれば、他の材料からなるものであっても良い。また、スペーサ6, 600をウォータジャケット4の全体形状に整合する筒形状としたが、例えば、シリンドラボア3の外形状に沿うように形成され、ウォータジャケット4内の適所に部分的に配置されるいわゆる部分スペーサであっても良い。さらによると、本発明のスペーサが適用される内燃機関として、3気筒のエンジンを例示したが、これに限らず他の気筒数のエンジンにも適用可能である。また、本発明のスペーサは、クローズドデッキタイプのウォータジャケットを備えたエンジンにも適用可能である。また、本発明のスペーサは、直列エンジンに限らず、V型エンジン、水平対向エンジンにも適用可能である。前記実施形態における上側及び下側とは、重力作用する方向を基準としたのではなく、ウォータジャケット4の深さ方向aを基準としたものである。前記実施形態における上側及び下側とは、水平対向エンジンに適用される場合、ウォータジャケット4の開口部40側及び底部4e側と読み替えて良い。加えて、発泡体の膨張によって、スペーサ、スペーサ本体が直接或は発泡体を介して、ウォータジャケットの底部及びシリンドラヘッドガスケットの下面に当接する例について述べたが、どちらか一方が近接する状態、或いは両方共が近接する状態となることも除外されるものではない。

10

20

30

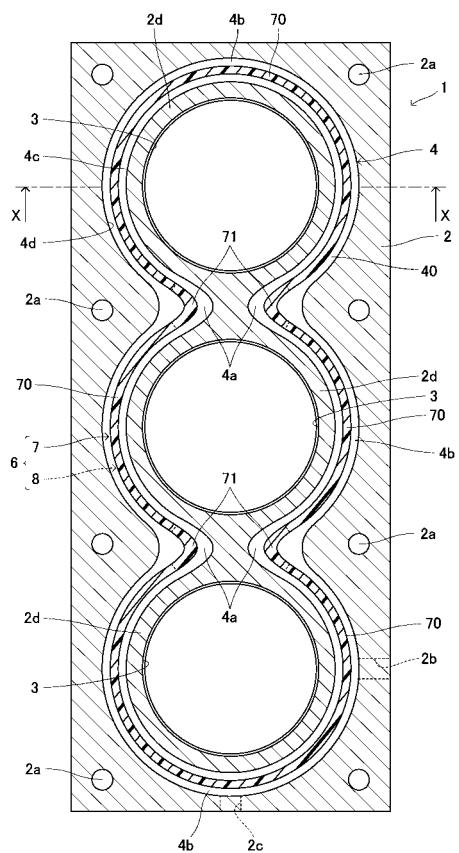
40

#### 【符号の説明】

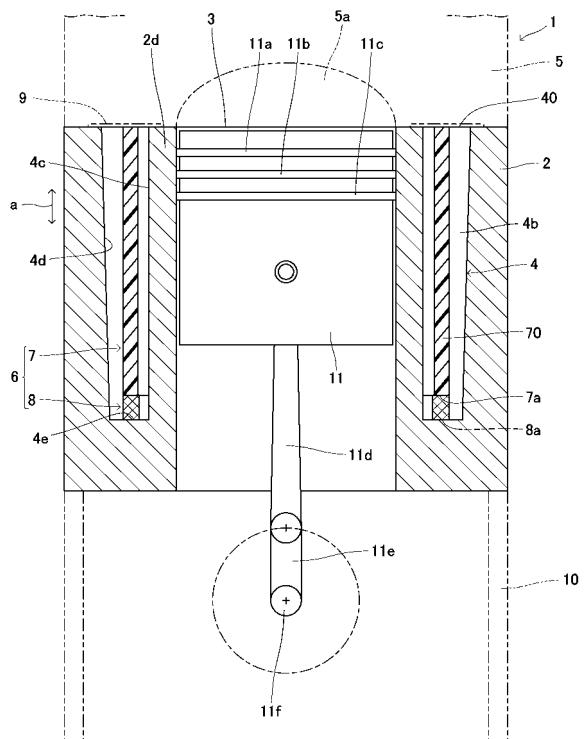
#### 【0043】

1	エンジン(内燃機関)	
2	シリンドラブロック	
3	シリンドラボア	
4	ウォータジャケット(冷却水流路)	
4 e	底部	
4 0	開口部	
5	シリンドラヘッド	
6, 600	スペーサ	
7	スペーサ本体	
7 a	下端部	
7 b	上端部	
7 0	円弧部	
8, 80, 800	発泡体	
9	シリンドラヘッドガスケット	
9 a	下面(冷却水流路に向く面)	
a	ウォータジャケット(冷却水流路)の深さ方向	
w	冷却水(外的要因)	

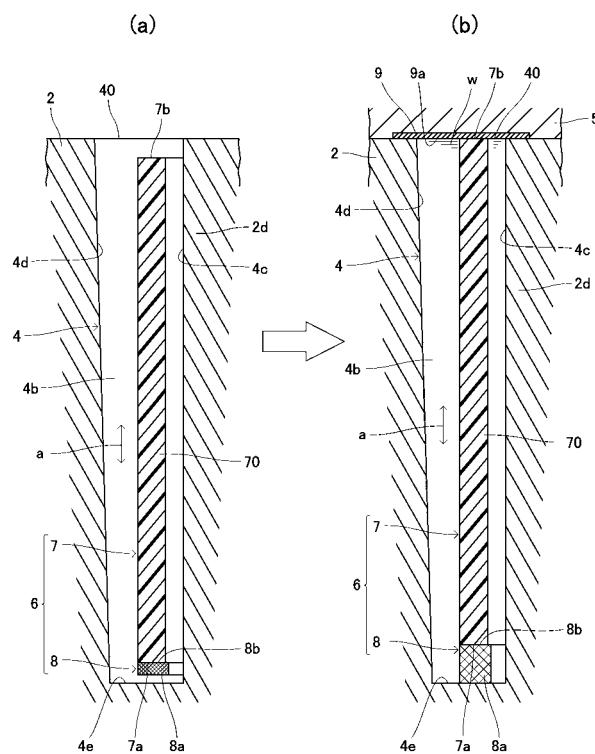
【図1】



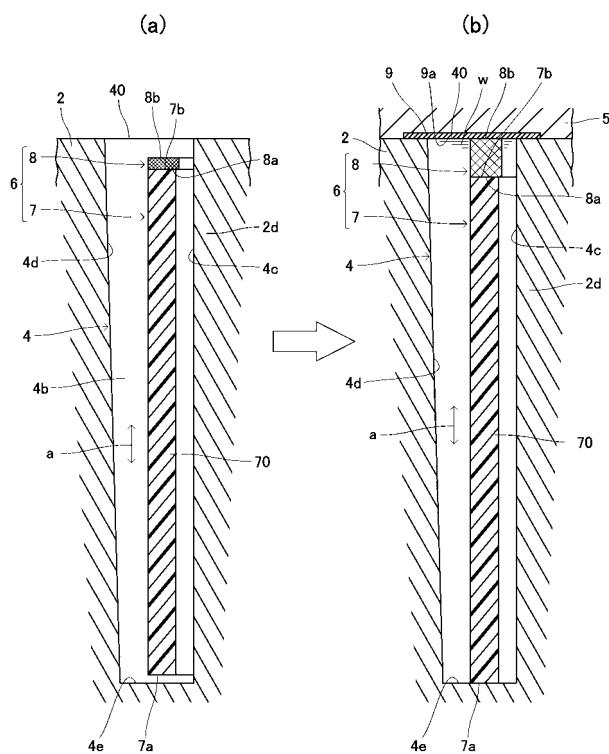
【図2】



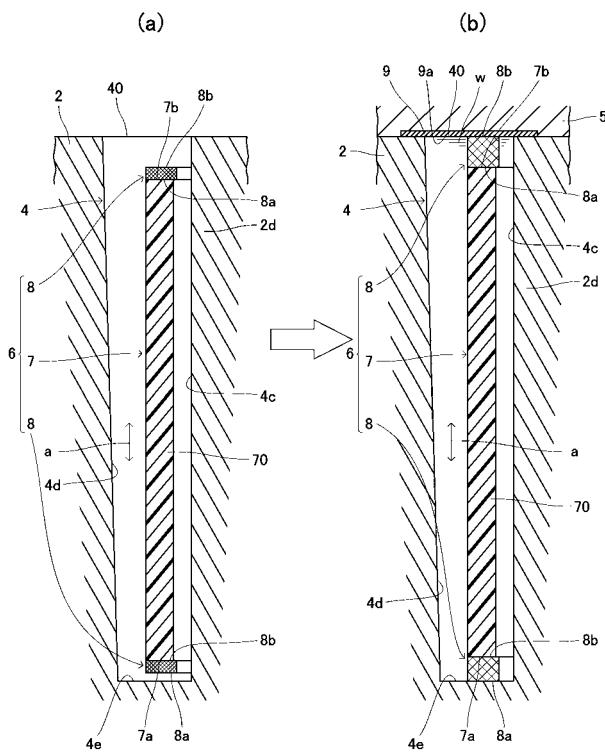
【図3】



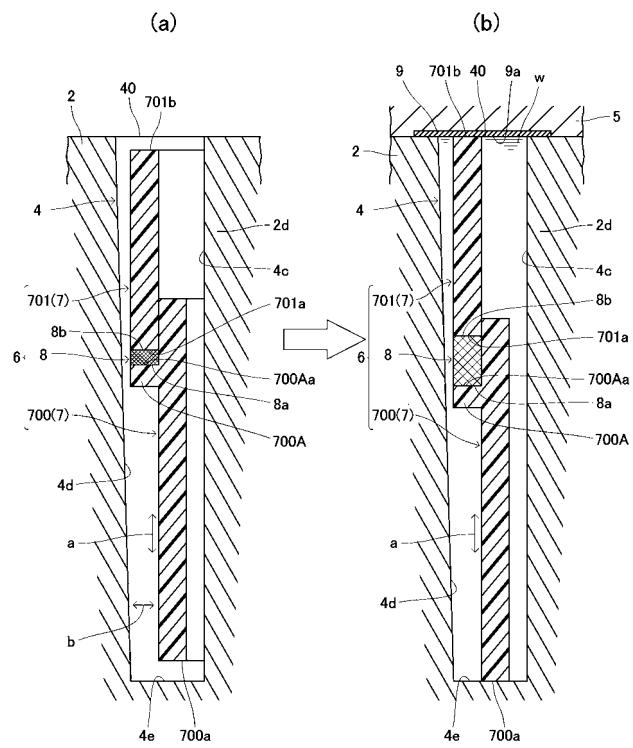
【図4】



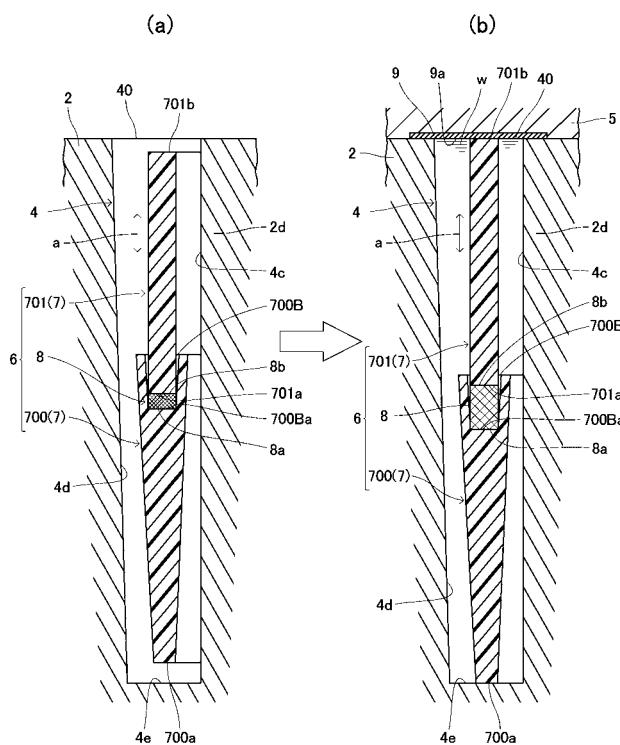
【図5】



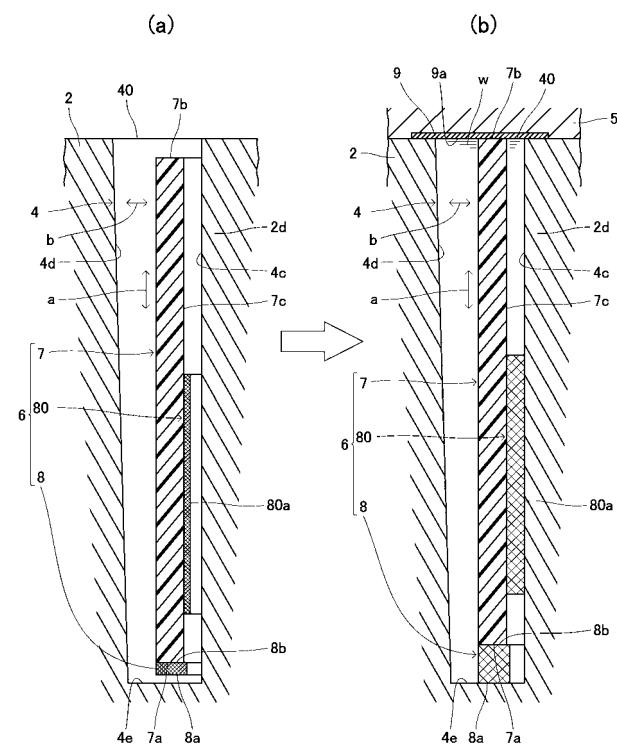
【図6】



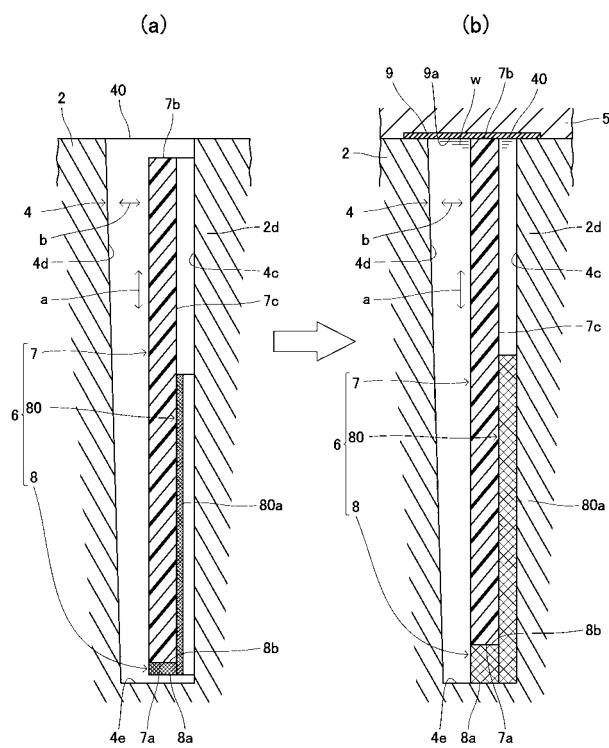
【図7】



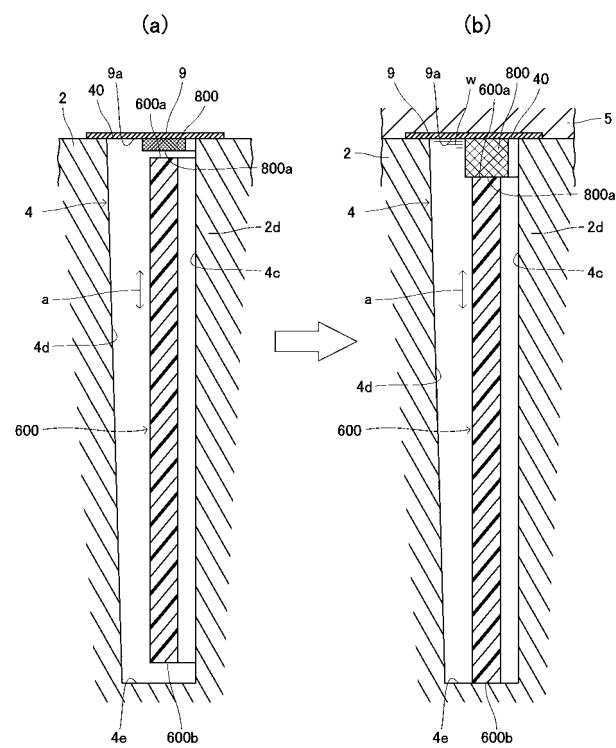
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

