

(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2012-36741

(P2012-36741A)

(43) 公開日 平成24年2月23日(2012.2.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2F 1/10 (2006.01)	FO2F 1/10 D	3G024
FO1P 3/02 (2006.01)	FO2F 1/10 Z	
	FO1P 3/02 A	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-174626 (P2010-174626)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成22年8月3日 (2010.8.3)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064414
			弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545
			弁理士 多田 悦夫
		(72) 発明者	濱川 丈
			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	安藤 誠
			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
		Fターム(参考)	3G024 AA31 AA32 AA40 CA11 DA17
			FA02 HA14

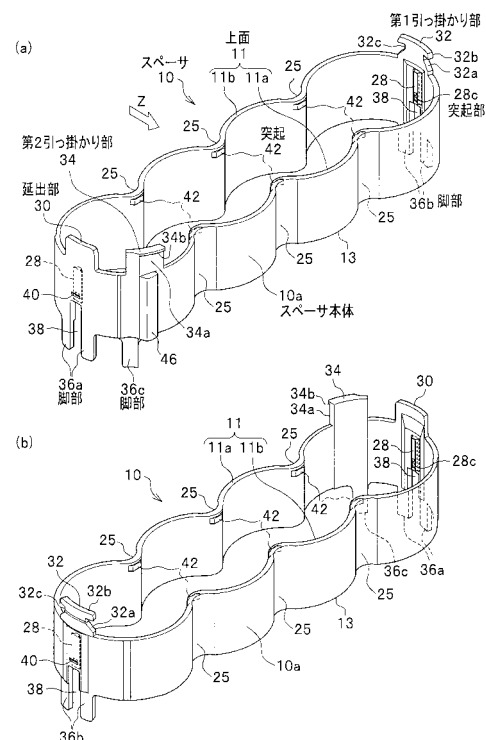
(54) 【発明の名称】 スペーサ

(57) 【要約】

【課題】 スペーサの回動（揺動）を防止して、挙動を安定させることにある。

【解決手段】 シリンダブロックのシリンダボアの周囲に形成されるウォータージャケット内に挿入されるスペーサ10であって、前記ウォータージャケットは、前記シリンダボア側に位置する内側側壁と、シリンダブロックの外壁側に位置する外側側壁とを有し、前記スペーサ10には、前記シリンダボアの軸線方向に沿った上部側でウォータージャケットの内側側壁に当接する複数の突起42と、前記シリンダボアの軸線方向に沿った下部側でウォータージャケットの内側側壁に当接する弾性体28の突起部28cとが設けられる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のシリンダボアの周囲に形成されるウォータージャケット内に挿入されるスペーサであって、

前記ウォータージャケットは、前記シリンダボア側に位置する内壁と、シリンダブロックの外壁側に位置する外壁とを有し、

前記スペーサには、前記シリンダボアの軸線方向に沿った一方側及び他方側のそれぞれの位置において前記内壁又は外壁の少なくともいずれか一方と当接する当接手段が設けられることを特徴とするスペーサ。

【請求項 2】

10

請求項 1 記載のスペーサにおいて、

前記当接手段は、スペーサ本体から前記ウォータージャケットの壁面に向けて突出する突出部であることを特徴とするスペーサ。

【請求項 3】

請求項 1 記載のスペーサにおいて、

前記スペーサは、前記ウォータージャケットの深さ方向における中間位置のみを被覆するスペーサ本体を有し、

前記当接手段は、前記スペーサ本体に設けられることを特徴とするスペーサ。

【請求項 4】

20

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載のスペーサにおいて、

前記ウォータージャケットは、直列に連なる複数のシリンダボアの周囲に形成され、

前記シリンダボアの軸線方向に沿った一方側の当接手段は、隣接するシリンダボア間の連結部位に対向して設けられ、他方側の当接手段は、シリンダボア列方向の両端部に対向して設けられることを特徴とするスペーサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、車両用エンジン等の内燃機関を冷却するウォータージャケット内に挿入されるスペーサに関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来から、例えば、水冷式多気筒内燃機関を構成するシリンダブロック及びシリンダヘッドには、内部を空洞化したウォータージャケットが形成され、前記ウォータージャケット内に冷却水を流通させることにより、燃焼室周りや点火プラグ周りのシリンダブロック及びシリンダヘッドの所定部位を適宜冷却している。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、シリンダブロックのデッキ面に開口するオープンデッキタイプのウォータージャケット内に挿入されるスリーブであって、冷却水を吸収して膨潤することによってウォータージャケットの内壁面に圧接し、前記スリーブの外周面をウォータージャケットの外壁面に密着させる内方突起を備えたスリーブが開示されている。

40

【0004】

この特許文献 1 が開示されたスリーブは、エンジンの排気量に対応して予め設定された体積からなり、エンジンのシリンダブロックにおけるウォータージャケットの容量を調整する機能を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】 実公平 1-34677 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

しかしながら、前記特許文献1に開示された内方突起は、スリーブの上端面に沿った内側上縁部に沿って設けられているだけであり、ウォータージャケット内を流通する冷却水の流れやエンジンの振動（車体振動）等によって前記スリーブが内方突起を中心として下側で回動（揺動）するおそれがある。

【0007】

換言すると、前記特許文献1に開示されたスリーブ構造では、スリーブの下部側を支持するものが設けられていないため、ウォータージャケットを流通する冷却水の流れ等によってスリーブの下部側が振り子のように揺動するおそれがある。

【0008】

本発明は、前記の点に鑑みてなされたものであり、スペーサの回動（揺動）を防止して、挙動を安定させることが可能なスペーサ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】

【0009】

前記の目的を達成するために、本発明は、内燃機関のシリンダボアの周囲に形成されるウォータージャケット内に挿入されるスペーサであって、前記ウォータージャケットは、前記シリンダボア側に位置する内壁と、シリンダブロックの外壁側に位置する外壁とを有し、前記スペーサには、前記シリンダボアの軸線方向に沿った一方側及び他方側のそれぞれの位置において前記内壁又は外壁の少なくともいずれか一方と当接する当接手段が設けられることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、スペーサには、シリンダボアの軸線方向に沿った一方側及び他方側のそれぞれの位置においてウォータージャケットの内壁又は外壁の少なくともいずれか一方と当接する当接手段を設け、前記当接手段によってシリンダボアの軸線方向に沿った少なくとも2点で当接させることによりスペーサの回動を回避して挙動を安定させることができる。なお、ここでいう「当接」とは、当接手段がウォータージャケットの内壁又は外壁の少なくともいずれか一方と、必ずしも常時接触しているわけではなく、当接手段と内壁又は外壁との間の離間間隔（間隙、クリアランス）を狭めて、スペーサの回動範囲（揺動範囲）を規制することも含まれる。以下、本発明では、同様の意味内容において「当接」の用語を用いている。

【0011】

また、本発明によれば、前記当接手段を、スペーサ本体から前記ウォータージャケットの壁面に向けて突出する突出部とすることにより、ウォータージャケットの壁面が複雑な形状で形成された場合であっても、突出部を当接させてスペーサを好適に保持固定することができる。

【0012】

さらに、本発明によれば、スペーサは、ウォータージャケットの深さ方向における中間位置のみを被覆するスペーサ本体を有し、当接手段が前記スペーサ本体に設けられることにより、スペーサ本体の深さ方向に沿った両側に冷却水が流通する流路が形成される。この場合、当接手段は、流路が形成されるスペーサ本体の深さ方向の両側を除いたスペーサ本体に設けられるため、冷却水の流れを妨げることがなく好適に冷却作用を発揮させることができる。

【0013】

さらにまた、本発明によれば、ウォータージャケットは、直列に連なる複数のシリンダボアの周囲に形成され、前記シリンダボアの軸線方向に沿った一方側の当接手段は、隣接するシリンダボア間の連結部位に対向して設けられ、他方側の当接手段は、シリンダボア列方向の両端部に対向して設けられるとよい。すなわち、シリンダボア列方向の両端部と、前記シリンダボア列方向と直交し隣接するシリンダボア間の連結部位の両者でスペーサを支持することにより、スペーサの回動を確実に回避することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、スペーサの回動（揺動）を防止して、挙動を安定させることが可能なスペーサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態に係るスペーサが組み込まれたエンジンの概略斜視図である。

【図2】前記エンジンを構成するシリンダブロック及びスペーサの分解斜視図である。

【図3】（a）は、図1に示されるスペーサの斜視図、（b）は、（a）の矢印Z側からみた斜視図である。

【図4】図1に示されるシリンダブロックの平面図である。

10

【図5】図4のA-A線に沿った縦断面図である。

【図6】シリンダブロックのウォータージャケット内に挿入されたスペーサの透過側面図である。

【図7】（a）は、本実施形態に係るスペーサの内周に設けられた突起の拡大平面図、（b）は、比較例に係るスペーサの内周に設けられた凸部の拡大平面図である。

【図8】本実施形態の変形例に係るスペーサの斜視図である。

【図9】（a）は、弾性体の斜視図、（b）は、スペーサ本体の長溝に弾性体が装着される状態を示す一部破断拡大斜視図、（c）は、（b）のG-G線に沿った拡大横断面図である。

【図10】図4のB-B線に沿った縦断面図である。

20

【図11】（a）は、図4のC部拡大図、（b）は、スペーサ本体の内周に設けられた突起の拡大斜視図である。

【図12】図11（a）のE-E線に沿った縦断面図である。

【図13】図4のD-D線に沿った縦断面図である。

【図14】成形金型のキャビティ内に注入された溶融樹脂材料が固化されてスペーサが製造される工程を示した説明図である。

【図15】（a）は、工具を用いてウォータージャケットからスペーサを引き出す状態を示す説明図、（b）及び（c）は、スペーサを引き出す状態における（a）のF-F線に沿った縦断面図である。

【図16】ウォータージャケットの内側側壁に形成されたテーパ面を示す一部破断拡大斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態に係るスペーサが組み込まれたエンジンの概略斜視図、図2は、前記エンジンを構成するシリンダブロック及びスペーサの分解斜視図、図3（a）は、図1に示されるスペーサの斜視図、図3（b）は、図3（a）の矢印Z側からみた斜視図、図4は、図1に示されるシリンダブロックの平面図である。

【0017】

図1に示されるように、本発明の実施形態に係るスペーサ10が組み込まれたエンジン（内燃機関）12は、気筒列方向（シリンダボア列方向、図1中の一点鎖線T1参照）に沿って4つの気筒（シリンダボア）が直線状に配置された直列4気筒エンジンからなり、図示しない車両のエンジンルーム内に設置される。このエンジン12は、例えば、アルミニウム合金製のシリンダブロック14と、前記シリンダブロック14の上側に組み付けられる、例えば、アルミニウム合金製のシリンダヘッド16と、前記シリンダヘッド16の上側に装着される図示しないヘッドカバーとによって構成される。

40

【0018】

なお、本実施形態では、スペーサ10が組み込まれるエンジンとして、直列4気筒エンジンを例に挙げて以下説明するが、これに限定されるものではなく、例えば、Vバンクに沿って複数の気筒が配置されたV型多気筒エンジンや水平対向エンジン等にも適用される

50

と共に、単気筒や複数気筒等の気筒数も問わない。単気筒エンジンの場合、図 1 中の一点鎖線 T 1 は、クランク軸と平行な方向を示している。

【0019】

以下の説明において、上下方向とは、シリンダボアの軸線方向（図 1 中の一点鎖線 T 2 参照）をいい、シリンダヘッド 16 側を上側として説明する。また、内側方向とは、シリンダボアの軸線方向を示す一点鎖線 T 2 に接近する方向をいい、外側方向とは、前記一点鎖線 T 2 から離間する方向をいう。さらに、周方向とは、前記一点鎖線 T 2 又はシリンダボアを囲む方向をいう。さらにまた、気筒列方向（T 1）とシリンダボアの軸線方向（T 2）の両方に直交する方向を、ボア直交方向（図 1 中の一点鎖線 T 3 参照）という。

【0020】

シリンダブロック 14 及びシリンダヘッド 16 の内部には、冷却水が流通するウォータージャケット 18（シリンダヘッド 16 側のウォータージャケットは図示を省略する）がそれぞれ設けられる。また、シリンダブロック 14 の気筒列方向に沿った一端側には、図示しないウォーターポンプを介して、図示しないラジエータから供給された冷却水をウォータージャケット 18 内へ供給する冷却水入口 20 a と、前記冷却水入口 20 a から導入された冷却水がウォータージャケット 18 に沿って複数の気筒を周回した後、シリンダヘッド 16 側の図示しないウォータージャケットへ冷却水を導出する複数の冷却水出口 20 b とが設けられる。なお、前記複数の冷却水出口 20 b は、後記するガスケット 70 に形成された孔部によって構成される（図 2 参照）。

【0021】

シリンダブロック 14 のウォータージャケット 18 は、図 4 に示されるように（図 2 も併せて参照）、平面視して、気筒列方向に沿った 4 つのシリンダボアの略外周を圍繞するように連続し、且つ周回するように形成される。前記シリンダブロック 14 の上下方向において、前記ウォータージャケット 18 の上端部は、開口して形成されると共に、前記ウォータージャケット 18 の下端部（底壁）は、シリンダブロック 14 の内部で閉塞するように形成される。

【0022】

図 5 は、図 4 の A-A 線に沿った縦断面図である。この場合、図 5 に示されるように、ウォータージャケット 18 は、シリンダブロック 14 の上端面に開口部 18 a を有し、シリンダブロック 14 の内部で所定間隔離間し相互に対向して形成された内側側壁（シリンダボア側に位置する内壁）18 b 及び外側側壁（シリンダブロックの外壁側に位置する外壁）18 c と、前記内側側壁 18 b 及び前記外側側壁 18 c を下部側で連結する底壁 18 d とによって形成された空間部によって構成される。

【0023】

また、ウォータージャケット 18 は、シリンダブロック 14 の上下方向に沿った縦断面において、シリンダブロック 14 の上端面から下端面（底面）に向かってシリンダブロック 14 の内側側壁 18 b と外側側壁 18 c との離間間隔 D（図 5 参照）が徐々に幅狭となって先細りするテーパ形状に形成されている。換言すると、ウォータージャケット 18 は、シリンダブロック 14 の開口部 18 a から深さ方向に向かう底壁 18 d まで徐々に先細りとなるように形成されている。

【0024】

シリンダボアには、薄肉の円筒体からなるシリンダライナ 22 が装着されてボア壁を構成している。また、シリンダブロック 14 とシリンダヘッド 16 との間には、ガスケット 70（図 2 参照）が介装され、前記ガスケット 70 によってシリンダブロック 14 の上端面がシールされる。

【0025】

シリンダブロック 14 のウォータージャケット 18 内には、樹脂製のスペーサ 10 が挿入され、前記スペーサ 10 とウォータージャケット 18 の各壁面とガスケット 70 との間で、冷却水を流通させるための流路が形成される。この流路は、ウォータージャケット 18 において、多量の、または大部分の冷却水を流通させるための主流路として機能する上

10

20

30

40

50

部側流路 2 4 a 及び下部側流路 2 4 b と、前記上部側流路 2 4 a と前記下部側流路 2 4 b との間に形成され副流路として機能する中間流路 2 4 c とから構成される（後記する図 5、図 1 0、図 1 2 及び図 1 3 参照）。なお、本実施形態では、後記する成形金型を用いて射出成形により製造された樹脂製のスペーサ 1 0 を例示しているが、例えば、鋳造成形やブロー成形等によって形成された金属製のスペーサを用いてもよい。

【0 0 2 6】

前記スペーサ 1 0 は、図 3 又は図 4 に示されるように、平面視して 4 つの帯状円環が連続して一体的に結合された筒状体からなり、内方に向かって相互に近接するようにくびれたくびれ形状部 2 5 を有するスペーサ本体 1 0 a と、気筒列方向に沿った前記スペーサ本体 1 0 a の両端部の長溝 2 6（図 2 参照）に装着される一対の弾性体 2 8 とを備える。なお、スペーサ本体 1 0 a の厚さ寸法は、例えば、ウォータージャケット 1 8 の幅寸法（内側側壁 1 8 b と外側側壁 1 8 c の水平方向に沿った離間間隔 D）よりも僅かに小さい略同一寸法に設定されているが、少なくともシリンダボア側の内側側壁 1 8 b に近接配置される厚さ寸法を有していればよい。

【0 0 2 7】

スペーサ本体 1 0 a の上面 1 1 であって気筒列方向に沿った一端部には、上方向に向かって延在する延出部 3 0 が設けられ、気筒列方向に沿った他端部には、前記延出部 3 0 と対向する第 1 引っ掛かり部 3 2 が上方向に向かって延在して設けられる。前記延出部 3 0 に近接するスペーサ本体 1 0 a の上面 1 1 には、上方向に向かって延在する第 2 引っ掛かり部 3 4 が設けられる。なお、前記延出部 3 0、第 1 引っ掛かり部 3 2 及び第 2 引っ掛かり部 3 4 は、それぞれ同一の高さ寸法に設定される（図 6 参照）。

【0 0 2 8】

スペーサ本体 1 0 a の下面部には、前記延出部 3 0 及び第 1 引っ掛かり部 3 2 の下方側に向かってそれぞれ延在し気筒列方向で対向する一対の脚部 3 6 a、3 6 b と、第 2 引っ掛かり部 3 4 の上下方向に沿った下方側に設けられ下方側に向かって延在する他の脚部 3 6 c を有する。一対の脚部 3 6 a、3 6 b は、周方向に分岐して設けられ、分岐する一方の脚部と他方の脚部との間に上下方向に沿って矩形状に延在するスリット 3 8 が形成される。前記スリット 3 8 の上部には、横長矩形状の窓部 4 0 が貫通して形成され、前記窓部 4 0 には、後記する弾性体 2 8 の係止部 2 8 d が係止される。

【0 0 2 9】

くびれ形状部 2 5 に対応するスペーサ本体 1 0 a の内周であって上面 1 1 近傍には、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b に向かって突出し、図 6 に示されるように側面から透過視して略矩形状を呈する複数の突起（当接手段）4 2 が設けられる。各突起 4 2 は、それぞれ同一形状からなり、図 7（a）及び図 1 1 に示されるように、後記するゲート跡として突起の略中央部に形成されたゲート残存部 4 2 a（材料導入部）と、前記ゲート残存部 4 2 a を間にして気筒列方向に沿った突起 4 2 の両側角部に設けられ、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b と接触する張出部 4 2 b、4 2 b とから構成される。

【0 0 3 0】

なお、前記複数の突起 4 2 は、「スペーサ本体からウォータージャケットの壁面に向けて突出する突出部」として機能するものであると共に、「隣接するシリンダボア間の連結部位に対向して設けられる一方側の当接手段」として機能するものである。

【0 0 3 1】

前記張出部 4 2 b、4 2 b は、図 1 1（b）に示されるように、気筒列方向（T 1）に沿った突起 4 2 の両側角部に設けられると共に、シリンダボアの軸線方向（T 2）に沿って上下方向に延在するように設けられる。この張出部 4 2 b、4 2 b は、図 7（a）に示されるように平面視した場合、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b と点接触すると共に、図 1 2 に示される E-E 断面において、張出部 4 2 b、4 2 b がウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b 側に接近して接触した場合には、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b と線接触するように設けられる。

【0 0 3 2】

このように、張出部 4 2 b、4 2 b は、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b と接触することにより、スペーサ 1 0 のボア直交方向 (T 3) におけるガタツキの抑制に加えて、スペーサ 1 0 の気筒列方向 (T 1) におけるガタツキを抑制することができる。図 7 (b) は、ゲート残存部 4 2 a に残存する凸部をウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b に当接させた比較例に係るスペーサ 2 0 0 を示したものである。

【0033】

ゲート残存部 4 2 a は、後記するように成形後に研磨・研削加工等によって除去されるものであるが、量産化したときに内側側壁 1 8 b へ突出する寸法精度をだす (突出寸法を一定とする) のが煩雑乃至困難である。従って、ゲート残存部 4 2 a における凸部をウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b に当接させた比較例と比較して、本実施形態では、ゲート残存部 4 2 a を当接させることがなく、ゲート残存部 4 2 a の両側角部に設けられた張出部 4 2 b、4 2 b をウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b に当接させることによって高精度にスペーサ 1 0 を支持することができる。

【0034】

また、ゲート残存部 4 2 a よりも先に張出部 4 2 b、4 2 b がウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b に当接するように設定されているため、仮に、ゲート残存部 4 2 a が僅かに突出してもその影響を低減乃至無視することができる。

さらに、張出部 4 2 b、4 2 b は、ゲート残存部 4 2 a を間にした突起 4 2 の両側角部に気筒列方向に沿って複数 (2 つ) 設けられると共に、複数個の突起 4 2 (本実施形態では、6 個の突起を例示) を隣接するシリンダボア間の連結部位の両側に対向配置している。

【0035】

この場合、複数の突起 4 2 (張出部 4 2 b、4 2 b) は、必ずしも常時内側側壁 1 8 b に接触しているわけではなく、スペーサ 1 0 とウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b との間のクリアランス (間隙、離間間隔) C を突起 4 2 で狭めることにより、スペーサ 1 0 の回転範囲を規制してピストン打音の伝達を防止している。すなわち、仮に、ウォータージャケット 1 8 内においてスペーサ 1 0 が自由に移動可能とすると、冷却水の流れによってスペーサ 1 0 がウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b と外側側壁 1 8 c との両方に接触してピストン打音 (エンジン振動を含む) が伝達されるようになる。このため、本実施形態では、ウォータージャケット 1 8 の内側側壁 1 8 b とスペーサ 1 0 との間のクリアランス C をスペーサ本体 1 0 a の内側に設けられた突起 4 2 で狭めクリアランス C を極力小さくしてスペーサ 1 0 の移動範囲を規制することにより、スペーサ 1 0 が外側側壁 1 8 c と接触することを回避してピストン打音の伝達を防止している。

【0036】

さらにまた、後記するように、溶融樹脂が注入される入口として機能するゲートを間に挟んで一对の張出部 4 2 b、4 2 b 同士が直線状に繋がる平坦面によって形成されている (図 7 (a)、図 11 (b) 参照)。この結果、本実施形態では、前記一对の張出部 4 2 b、4 2 間の面を、例えば、窪みを有する複雑な形状とした場合と比較して、ゲートから両方の張出部 4 2 a、4 2 b への溶融樹脂の流れを良好とすることができるため、張出部 4 2 b、4 2 b を寸法精度良く形成することができ、ウォータージャケット 1 8 内におけるスペーサ 1 0 の規制精度を向上させることができる。

【0037】

なお、図 8 の変形例に係るスペーサ 1 0 に示されるように、スペーサ本体 1 0 a の外周面のくびれ形状部 2 5 に対して、例えば、ゴム等の弾性部材 4 4 を貼着又は接着して複数の突起を形成し、前記弾性部材 4 4 がウォータージャケット 1 8 の外側側壁 1 8 c に当接するようにしてもよい。この場合、弾性部材 4 4 は、ピストン打音の伝達を阻害する部材によって構成されるとよい。また、図 8 中において、気筒列方向に沿った両端部に設けられる一对の弾性体 2 8、2 8 は、内側側壁 1 8 b と当接するように描出されているが、前記一对の弾性体 2 8、2 8 の突出する向きを反対にして、外側側壁 1 8 c と当接するように設けられるとよい。

【0038】

スペーサ本体10aの気筒列方向に沿った両端部には、ウォータージャケット18の内側側壁18bに向かって膨出する膨出部45が形成される。以下、気筒列方向に沿った一方と他方とは同一形状からなるため、一方の形状のみを図9(b)、(c)に例示して他方の形状の説明を省略する。前記膨出部45には、図9(b)に示されるように、水平方向に沿った横断面が略T字状からなり上下方向に沿って延在する長溝26が形成される。この長溝26は、図9(c)に示される横断面において、ウォータージャケット18の内側側壁18bに向って開口する縦長開口部26aと、前記縦長開口部26aを間にして連続する一対の側方溝部26bとから構成される。

【0039】

長溝26の下端部は、二股に分岐する脚部36b、36bの間に設けられたスリット38に連通し、長溝26の上端部は、スペーサ本体10aの上面11と略一致する部位で閉塞するように設けられる。この場合、図9(b)に示されるように、スリット38の幅方向の寸法(S1)は、後記する弾性体28の幅寸法(S2)よりも若干大きく形成されているため($S1 > S2$)、弾性体28をスリット38の下方側から上方側に向かって係合させることにより、スリット38に連通する長溝26に対して前記弾性体28を円滑に挿入することができる。この結果、組付性を向上させることができる。

【0040】

弾性体28は、例えば、ゴム製材料で形成された矩形体からなり、図9(a)に示されるように、中心軸線Hの両側に前記中心軸線Hに沿って延在する薄肉状の薄肉側部28a、28aと、前記薄肉側部28a、28aの間に設けられ中心軸線Hに沿って延在する厚肉状の厚肉矩形部28bと、前記厚肉矩形部28bの下部側に突出して設けられる突起部(当接手段)28cと、前記突起部28cが設けられた側と反対側(背面側)に設けられ、中心軸線Hと直交する方向に延在する係止部28dとを有する。前記弾性体28の横断面形状は、図9(c)に示されるように、長溝26に合致する(長溝26の形状に対応する)略T字状に形成される。

【0041】

なお、前記弾性体28の突起部28cは、「スペーサ本体からウォータージャケットの壁面に向けて突出する突出部」として機能するものであると共に、「シリンダボア列方向の両端部に対向して設けられる他方側の当接手段」として機能するものである。

【0042】

弾性体28の突起部28cは、厚肉矩形部28bから外方に向って突出する頂部を有し、ウォータージャケット18の内側側壁18bに対して接触する直線状の稜線部28eが設けられる。なお、突起部28cの稜線部28eとウォータージャケット18の内側側壁18bとの接触具合(接触状態)については、後記する。この突起部28cは、三角柱状に形成され(図9(c)参照)、密着部として機能するものである。前記突起部28cの稜線部28eに沿った傾斜角度は、ウォータージャケット18の内側側壁18bの縦断面(シリンダボアの中心を通る縦断面)における傾斜角度と異なるように設定されている。換言すると、突起部28cの稜線部28eにおける稜線は、ウォータージャケット18の内側側壁18bの縦断面(シリンダボアの中心を通る縦断面)と非平行で交差状に設定されている。

【0043】

この場合、弾性体28の突起部28cは、スペーサ本体10aの長溝26内に装着された際、縦長開口部26aを通じて内周側に露呈して、ウォータージャケット18を構成する内側側壁18bに対して接触するように設けられる。

【0044】

また、突起部28cの稜線部28eにおける稜線を、ウォータージャケット18の内側側壁18bの縦断面と非平行で交差状に設定することにより、前記突起部28cのウォータージャケット18の内側側壁18bに対する密着度及び荷重がスペーサ10の挿入具合に応じて徐々に増加するようにしているため、挿入性を良好とすることができる共に、突

10

20

30

40

50

起部 28 c を有する弾性体 28 の変形を極力阻止して弾性体 28 への影響を抑制することができる。

【0045】

例えば、弾性体 28 が装着されたスペーサ 10 をウォータージャケット 18 内へ挿入する際、ウォータージャケット 18 の上部側の開口部 18 a の部位では、内側側壁 18 b と弾性体 28 の突起部 28 c との当たり始めが点接触状態であるのに対し、スペーサ 10 をウォータージャケット 18 の下部側へ向って徐々に挿入するにつれて弾性体 28 の突起部 28 c が内側側壁 18 b に対して点接触状態から線接触状態に変化し、終局的には、弾性体 28 の突起部 28 c が弾性変形して内側側壁 18 b に対して面接触状態となる。このように、スペーサ 10 のウォータージャケット 18 内への挿入荷重が最初から大きくなり、ウォータージャケット 18 の奥部に向けてのスペーサ 10 の挿入具合に対応して接触荷重が徐々に増大するように設けられることにより、スペーサ 10 の挿入時における荷重（摺動抵抗）を低減して良好な挿入性を得ることができ、組付性を向上させることができる。

10

【0046】

さらに、弾性体 28 において、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b との接触部位は、厚肉矩形部 28 b で支持された突起部 28 c に限定され、前記突起部 28 c の頂部に形成された稜線部 28 e 乃至その近傍のみがウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b と接触（点接触→線接触→面接触）するように設けられるため、弾性体 28 自体における変形量を小さく抑制して耐久性を向上させることができる。

20

【0047】

さらにまた、スペーサ 10 は、シリンダ列方向に沿ったスペーサ本体 10 a の両端部にそれぞれ設けられた一对の弾性体 28、28 によって、ウォータージャケット 18 内の所定位置に保持固定される。例えば、冷却水の水圧やエンジン振動等によってスペーサ 10 が予め設置された所定位置からずれて、仮に、後記する延出部 30、第 1 引っ掛かり部 32 及び第 2 引っ掛かり部 34 のいずれかがガスケット 70 の下面に当接する場合であっても、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b と弾性体 28、28 との間で発生する摩擦抵抗によりガスケット 70 へ付与される当接荷重を好適に緩和することができる。

【0048】

突起部 28 c の背面側に設けられた係止部 28 d は、弾性体 28 がスペーサ本体 10 a の長溝 26 内に組み付けられるときに弾性変形し、スペーサ本体 10 a に形成された窓部 40（図 2 参照）に係止される。このようにスペーサ本体 10 a の窓部 40 に対して弾性体 28 の係止部 28 d が係止されることにより、組付時において長溝 26 内に挿入された弾性体 28 がスペーサ本体 10 a の所定位置に位置決めされる。

30

【0049】

なお、弾性体 28 は、前記とは表裏を逆転させて外周側に突起部 28 c を露呈させ、ウォータージャケット 18 を構成する外側側壁 18 c に対して前記突起部 28 c が点接触又は線接触するようにしてもよい。この場合、係止部 28 d が係止される窓部 40 はスペーサ本体 10 a の内側に設けられる。

【0050】

図 3 に戻って、第 1 引っ掛かり部 32 は、スペーサ本体 10 a の上面 11 から突出し気筒列方向に沿った他端側で弾性体 28 の上方に設けられる。この第 1 引っ掛かり部 32 は、前記上面 11 から延在し上方に向うにつれて幅寸法が徐々に減少するテーパ部 32 a と、前記テーパ部 32 a から延在し上方に向うにつれて幅寸法が拡大された頭部 32 b と、前記テーパ部 32 a と前記頭部 32 b との間に設けられて幅狭に形成されたくびれ部 32 c とから構成される。この場合、第 1 引っ掛かり部 32 は、固定部として機能する弾性体 28 とシリンダボアの軸線方向（上下方向）に沿って延在するように設けられる。

40

【0051】

図 15 に示されるように、例えば、くびれ部 32 c に工具（例えば、針金等で構成された円環部を有する部材）に係合させて頭部 32 b に前記円環部を引っ掛けることにより、

50

ウォータージャケット 18 内からスペーサ 10 を容易に引き抜く（引き出す）ことができる。

【0052】

この場合、第 1 引っ掛かり部 32 を図示しない工具等で係止してスペーサ 10 をウォータージャケット 18 の上方に向って引き出すとき、前記第 1 引っ掛かり部 32 が弾性体 28（固定部）のシリンダボアの軸線方向に沿った位置に設けられているため、前記第 1 引っ掛かり部 32 を引き抜く力の延長線上に弾性体 28 が位置することとなり、スペーサ 10 の変形を回避して容易に引き出すことができる（図 15（b）、（c）参照）。

【0053】

スペーサ 10 の上面 11 は、図 6 に示されるように、シリンダブロック 14 の冷却水入口 20a に対向する箇所から冷却水出口 20b に対向する箇所まで、換言すれば、ウォータージャケット 18 に沿って流れる冷却水の上流側から下流側に向けて徐々にシリンダブロック 14 のウォータージャケット 18 の開口部 18a へ近づくように上方向に向かって一定の勾配で傾斜する傾斜面で形成される。スペーサ 10 の上面 11 をこのような上方向に向かう一定勾配の傾斜面とすることにより、ウォータージャケット 18 の上流から下流へ向う冷却水の流れによってスペーサ 10 を下方側へ向って押圧する力が作用し、前記スペーサ 10 を安定させることができる。これに対して、スペーサ 10 の下面 13 は、ウォータージャケット 18 に沿って流れる冷却水の上流側から下流側に向けて勾配零の水平面で形成される。なお、図 6 では、スペーサ 10 の上面 11 を、便宜上、シリンダブロック 14 の冷却水入口 20a に対向する箇所から第 1 引っ掛かり部 32 までを「スペーサ 10 の上面 11a」として示し、第 1 引っ掛かり部 32 から冷却水出口 20b に対向する箇所までを「スペーサ 10 の上面 11b」として示している。

【0054】

スペーサ 10 に設けられる第 1 引っ掛かり部 32 は、シリンダボアの周方向に沿って形成されることにより、冷却水の流通方向と同一乃至略同一方向に延在して冷却水の流れを阻害しないように構成されている。すなわち、第 1 引っ掛かり部 32 を、例えば、第 2 引っ掛かり部 34 と同様に径方向（スペーサ 10 の厚み方向）に向って突出させて引っ掛かりを形成した場合、その径方向への突出部分が冷却水の流れを妨げるように作用する。このため、第 1 引っ掛かり部 32 の一方の頭部 32b は、ウォータージャケット 18 の上流側に向けて延在し、第 1 引っ掛かり部 32 の他方の頭部 32b は、ウォータージャケット 18 の下流側に向けて延在するように設けられ、冷却水の流れを極力妨げないシリンダボアの周方向に沿った形状に形成されている。

【0055】

なお、第 1 引っ掛かり部 32 は、気筒列方向に沿った端部で冷却水の流速が比較的遅い、気筒列方向に沿った端部（後記する冷却水の U ターン部位）に設けられているため（図 1 参照）、冷却水の流れを極力阻害しない部位に設けることができる。

【0056】

さらに、ウォータージャケット 18 の開口部 18a 近傍まで延在する部位に第 1 引っ掛かり部 32 を設けているため（図 6 参照）、例えば、工具等をウォータージャケット 18 の奥部まで挿入することがなく、工具をくびれ部 32c（頭部 32b）に対して容易に引っ掛けることができる。

【0057】

さらにまた、第 1 引っ掛かり部 32 は、スペーサ本体 10a よりもウォータージャケット 18 の開口部 18a 側に設けられることにより（図 1 及び図 6 参照）、スペーサ本体 10a が邪魔部材となることがなく、くびれ部 32c（頭部 32b）を容易に係止することができる。

【0058】

スペーサ本体 10a の上面 11 から上方に向けて突出し気筒列方向に沿った一端側に形成される延出部 30 は、略矩形状からなり、角部が面取りされて形成される。この延出部 30 を設けることにより、仮に、冷却水の水圧やエンジン振動等によってスペーサ 10 が

ウォータージャケット 18 内の所定位置からずれた場合であっても、前記延出部 30 がガasket 70 に当接して、その位置ずれを規制することができる。

【0059】

第 2 引っ掛かり部 34 は、スペーサ本体 10 a の上面 11 から突出し気筒列方向に沿った一端部に近接し、ウォータージャケット 18 の冷却水入口 20 a と冷却水出口 20 b を仕切るためにスペーサ本体 10 a と一体的に厚肉に形成された仕切り部 46 の上方に設けられる（図 1 ～図 3 参照）。この第 2 引っ掛かり部 34 には、縦断面が略 L 字状からなり、スペーサ本体 10 a の上端面から突出する胴部 34 a と、前記胴部 34 a の上端面から略水平方向に向かって所定長だけ突出する鉤部 34 b が設けられる。この第 2 引っ掛かり部 34 は、スペーサ本体 10 a において、シリンダボアの周囲を囲繞する部位で比較的薄肉に形成された一般部位と比較して、厚肉に形成されて剛性を有する仕切り部 46 の上方に設けられる。

10

【0060】

第 2 引っ掛かり部 34 は、一般部位と比較して厚肉に形成され剛性を有する仕切り部 46 のシリンダボアの軸線方向に沿った部位に設けられるため、工具等によってスペーサ 10 を引き出す際、スペーサ 10 の変形を抑制して容易に引き出すことができる。

【0061】

この場合、前記鉤部 34 b に手や工具（例えば、針金等で構成された円環部を有する部材）を係合させて前記円環部を鉤部 34 b に引っ掛けることにより、ウォータージャケット 18 内からスペーサ 10 を容易に引き出すことができる（図 15（a）参照）。第 2 引っ掛かり部 34 の鉤部 34 b の近傍は、ウォータージャケット 18 の冷却水入口 20 a に連通する連通孔 48（図 1 参照）が開口して、手の指で前記鉤部 34 b を引き出すことが可能なスペースが設けられている。

20

【0062】

なお、ウォータージャケット 18 内からのスペーサ 10 の引き出しは、第 1 引っ掛かり部 32 又は第 2 引っ掛かり部 34 のいずれか単独でスペーサ 10 を引き出すことも可能であるが、第 1 引っ掛かり部 32 と第 2 引っ掛かり部 34 とを略同時に引き出すことが好ましい。すなわち、スペーサ本体 10 a の上方に設けられた第 1 引っ掛かり部 32 及び第 2 引っ掛かり部 34 は、気筒列方向の一端側及び他端側にそれぞれ設けられ、略同時に引き出すことによりその引き出し荷重を気筒列方向の一端側と他端側とに略均等に分散させて付与することができるため、スペーサ 10 の長手方向の変形をより一層抑制することができる。

30

【0063】

本実施形態に係るスペーサ 10 が組み込まれたエンジン 12 は、基本的に以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

【0064】

先ず、スペーサ 10 の製造工程について説明する。図 14 は、成形金型のキャビティ内に注入された溶融樹脂材料が固化されてスペーサが製造される工程を示した説明図である。なお、図 14 中では、スペーサ 10 を便宜的に実線で示し、成形金型 50 のキャビティ内に溶融樹脂材料を注入するゲート及び湯道を破線で示している。

40

【0065】

図 14 に示されるように、成形金型 50 のキャビティ内に対して溶融樹脂材料を複数のゲートから注入し、前記キャビティ内に充填された溶融樹脂材料を固化させることによって、スペーサ 10 が製造される。成形金型 50 には、必要に応じて適宜中子が用いられる。なお、樹脂成形後におけるスペーサ本体 10 a の突起 42 には、溶融樹脂が注入されるゲート跡としてバリ等を含んで突出した状態で残存するゲート残存部 42 a が設けられるが、前記ゲート残存部 42 a は、例えば、仕上げ加工工程で図示しない研磨機構や切削機構を用いて適宜除去される。

【0066】

この場合、スペーサ本体 10 の突起 42 に設けられた一組の張出部 42 b、42 b がウ

50

ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に接触するように設けられるため、バリ等を含むゲート残存部 42 a は、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に接触しないように所定の突出量以下であればよく、ゲート残存部 42 a における寸法精度をラフに設定することができる。

【0067】

また、成形金型 50 のキャビティ内に溶融樹脂を注入するための複数のゲートが成形後におけるスペーサ本体 10 a の内周側上縁近傍に設けられているため、注入される溶融樹脂をキャビティの最下部側の脚部 36 a ~ 36 c 等の隅々まで行渡るように充填することができる。すなわち、二股に分岐して形成された脚部 36 a、36 b の長溝 26 まわりや最下端部位にも溶融樹脂を円滑に流入させることができ、スペーサ本体 10 a の下部側に延在する脚部 36 a ~ 36 c の寸法精度（形状精度）を向上させることができる。

【0068】

さらに、スペーサ本体 10 a の内周側上縁近傍に設けられる複数の突起 42 は、スペーサ 10 を製造するときに溶融樹脂材料を成形金型 50 のキャビティ内に注入する入口であるゲート位置に設けられる。本実施形態では、ゲート位置に設けられる複数の突起 42 を、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に当接する当接手段として利用することにより（但し、内側側壁 18 b に当接するのは突起 42 の両側に設けられた張出部 42 b、42 b で、突起 42 の中央部のゲート残存部 42 a は当接しない）、不必要な突起を設けることがなく、ウォータージャケット 18 内の冷却水の流れを円滑にコントロールすることができる。

【0069】

バリ等を含む前記ゲート残存部 42 a は、後工程である仕上げ工程で削除されるが、必ずしもゲート残存部 42 a の全体が除去されても平坦面になるとは限らない。そこで、本実施形態では、ゲート残存部 42 a が除去された除去面を基準面として寸法精度をだすことがなく、ゲート残存部 42 a の両側角部に設けられた張出部 42 b、42 b をウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に当接させることにより、スペーサ 10 を所定位置で高精度に位置決めした状態で保持することができる（図 7（a）と図 7（b）とを比較参照）。

【0070】

次に、このようにして製造されたスペーサ 10 を内燃機関の冷却構造として組み付ける組付工程について説明する。なお、弾性体 28 は、例えば、合成ゴム又は天然ゴム等のゴム製材料によって、図 9（a）に示される所定形状に予め製造されているものとする。

【0071】

成形金型 50 によって樹脂成形されたスペーサ 10 の気筒列方向に沿った両端部には、それぞれ、上下方向に沿った長溝 26 が形成されている。そこで、図 9（b）に示されるように、弾性体 28 の突起部 28 c を下方側で且つスペーサ本体 10 a の内周側に向けた状態でスリット 38 に沿ってスライドさせ、前記スリット 38 に連通する長溝 26 内に弾性体 28 を挿入する。この場合、長溝 26 の縦長開口部 26 a に対して弾性体 28 の厚肉矩形部 28 b が係合し、長溝 26 の側方溝部 26 b に対して弾性体 28 の薄肉側部 28 a が係合する。

【0072】

このようにして弾性体 28 を長溝 26 に沿って上方にスライドさせ、弾性体 28 の背面に形成された係止部 28 d がスペーサ本体 10 a に形成された窓部 40 内に係止されることにより、弾性体 28 が所定位置で位置決めされた状態でスペーサ本体 10 a に装着される。

【0073】

弾性体 28 がスペーサ本体 10 a に装着されてスペーサ 10 が完成した後、この完成したスペーサ 10 をシリンダブロック 14 のウォータージャケット 18 内に挿入する。スペーサ 10 のウォータージャケット 18 内への挿入は、例えば、直交する X Y Z 軸等を含む複数軸に沿って変位可能な図示しないロボットハンドを用いてウォータージャケット 18

10

20

30

40

50

内へ押圧してもよいし、又は、例えば、手作業でスペーサ 10 をウォータージャケット 18 の上面開口部 18 a に挿入した後、図示しない治具を用いてスペーサ 10 をウォータージャケット 18 の奥部まで押圧するようにしてもよい。

【0074】

スペーサ 10 のウォータージャケット 18 内への挿入は、例えば、スペーサ 10 の下部に設けられた脚部 36 b、36 b 及び他の脚部 36 c がウォータージャケット 18 の底壁 18 d に当接することによって規制される。その際、スペーサ本体 10 a は、ウォータージャケット 18 の底壁 18 d に当接することがなく、スペーサ 10 の内周側に設けられた複数の突起 42 がウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に当接すると共に、気筒列方向に沿った両端部に設けられた弾性体 28 の突起部 28 c（稜線部 28 e）がウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に当接することによって、ウォータージャケット 18 の深さ方向中間位置に固定される。

10

【0075】

なお、気筒列方向でスペーサ 10 の下部に設けられた脚部 36 a、36 a は、気筒列方向で対向する脚部 36 b、36 b 及び他の脚部 36 c と比較して上下方向の長さが若干短く設定されているため、ウォータージャケット 18 の底壁 18 d に当接することがなく、浮いた状態でウォータージャケット 18 内に挿入される（図 6 参照）。この場合、スペーサ 10 は、下部に設けられた脚部 36 b、36 b 及び他の脚部 36 c からなる 3 点で支持されることにより（3 点支持構造）、仮に、製造誤差（寸法誤差）等があっても安定して支持することができ、スペーサ 10 の挙動安定性に寄与することができる。

20

【0076】

スペーサ 10 をウォータージャケット 18 内に挿入する際、スペーサ 10 の気筒列方向に沿った両端部にそれぞれ弾性体 28 が配置され、この弾性体 28 の突起部 28 c がウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に密着してスペーサ 10 を気筒列方向の外径側に向かって押圧する力が作用する。このため、スペーサ 10 の気筒列方向の端部を除いた中間部分が内側に向って変形しようとする力が働き、スペーサ本体 10 a の内側に設けられた複数の突起 42 がウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に向って近接し、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b と突起 42 との離間間隔（クリアランス C）が狭まる。

【0077】

前記離間間隔が零となって突起 42 が内側側壁 18 b に当接（接触）する場合、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b に対する、スペーサ 10 の気筒列方向の両端部に配設された弾性体 28 の変形代（変形量）を調整することにより、スペーサ本体 10 a の内側に設けられた複数の突起 42 がウォータージャケット 18 の内側側壁 18 b へ当接する力を増大させ、ウォータージャケット 18 の全周にわたってスペーサ 10 を均一に保持することができる。

30

【0078】

また、ウォータージャケット 18 の上下方向に沿った縦断面が上面 11 の開口部 18 a 側から底壁 18 d に向かって徐々に幅狭となる先細り形状に形成されているため、ウォータージャケット 18 の下部側流路 24 b における離間間隔 D と比較してウォータージャケット 18 の上部側流路 24 a における離間間隔 D が大きくなり、前記上部側流路 24 a における離間間隔 D の設定を容易に行うことができる。

40

【0079】

次に、スペーサ 10 がシリンダブロック 14 のウォータージャケット 18 内に挿入された状態における冷却水の流通経路（冷却通路構造）について説明する。

図示しないウォータerpump を介してシリンダブロック 14 の冷却水入口 20 a へ供給された冷却水は、一方の気筒列方向（図 1 中における手前側）に沿ってウォータージャケット 18 内を流通し、冷却水入口 20 a から遠い気筒列方向の端部で U ターンした後、他方の気筒列方向（図 1 中における奥側）に沿ってウォータージャケット 18 内を流通し、冷却水出口 20 b からシリンダヘッド 16 側の図示しないウォータージャケットへ導出さ

50

れる。このようにウォータージャケット 18 に沿って冷却水が流通することにより、シリンダボアまわりのボア壁が冷却され、図示しない燃焼室を外部から好適に冷却することができる。

【0080】

なお、冷却水の流通経路は、上記に限定されるものではなく、例えば、シリンダボア列方向に沿ったシリンダブロック 14 の一端部から導入され、複数のシリンダボアを間にしシリンダボア列方向に沿ったウォータージャケット 18 の両側（両脇）を並行に流通した後、シリンダボア列方向に沿ったシリンダブロック 14 の他端部から導出するようにしてもよい。

【0081】

次に、スペーサ 10 が挿入されたウォータージャケット 18 内の所定部位における冷却水の流通状態について以下説明する。

図 10 は、図 4 の B-B 線に沿った、隣接する気筒間（シリンダボア間）部位における縦断面図である。なお、図 5 は、前記気筒間部位を除いた一般部位であって、図 4 の A-A 線に沿ったシリンダブロックのシリンダボアの縦断面図である。

【0082】

図 5 に示されるように、一般部位では、シリンダボアの軸線方向に沿った上死点近傍部位（ピストン 60 の上死点位置を実線で図示）と下死点近傍部位（ピストン 60 の下死点位置を 2 点鎖線で図示）との間の中間部位にスペーサ 10（スペーサ本体 10a）が配置され、前記上死点近傍部位及び下死点近傍部位ではスペーサ 10（スペーサ本体 10a）が何ら設けられていない空間部となっている。従って、ウォータージャケット 18 において、前記空間部で形成されたスペーサ本体 10a の上部側及び下部側に冷却水が流通する主流路（上部側流路 24a 及び下部側流路 24b）がそれぞれ形成される。換言すると、シリンダボア内を摺動変位するピストン 60 の上死点位置及び下死点位置に対応して、上部側流路 24a 及び下部側流路 24b がそれぞれ形成される。同様に、図 10 に示される気筒間部位においても、ピストン 60 の上死点位置及び下死点位置に対応して、上部側流路 24a 及び下部側流路 24b がそれぞれ形成される。

【0083】

この場合、スペーサ本体 10a の上部側流路 24a 及び下部側流路 24b で冷却水の流通量が大きく設定され、スペーサ本体 10a が配置された上死点近傍部位と下死点近傍部位との間の中間部位（中央部位）に設けられた中間流路 24c では、冷却水の流通量が小さく設定されている。

【0084】

この結果、冷却水の流通量が小さく設定された中間部位（中央部位）では、上死点及び下死点と比較してピストン摺動速度が高い範囲におけるボア壁がスペーサ 10（スペーサ本体 10a）で囲繞されて暖められる（保温される）ことにより、シリンダボア内を摺動変位するピストン 60 とボア壁との間のクリアランスが拡大され、ピストン 60 及びボア壁間に発生するフリクション（摩擦抵抗）を低減させることができる。また、中間部位（中央部位）では、上死点及び下死点と比較してピストン摺動速度が高い範囲におけるボア壁がスペーサ 10 で暖められる（保温される）ことにより、ピストン 60 とボア壁との間の潤滑油の粘性（粘度）を低下させ摺動抵抗を低減することができる。なお、本実施形態のように、ウォータージャケット 18 内にスペーサ 10 を挿入した場合には、スペーサ 10 を挿入しない場合と比較して、冷却水全体の容量を低減させることができ、エンジン 12 の始動時における早期の暖機を遂行することができる。

【0085】

図 10 に示されるように、気筒間部位には、ウォータージャケット 18 の内側側壁 18b の上部近傍部位に、縦断面略ハの字状に傾斜する一対の傾斜面からなるテーパ面 62 が形成されている。このテーパ面 62 は、前記テーパ面 62 の下部とスペーサ 18 の上面 11 とが水平方向で略一致又は近接する位置に設定され、冷却水がウォータージャケット 18 の上部側流路 24a に沿って流通する際、冷却水がテーパ面 62（傾斜面）に沿って上

10

20

30

40

50

部側流路２４aの内側を迂回し大きくカーブするように流通することにより冷却水の流通量（流路面積）を増大させ（図１６参照）、隣接するシリンダボア間で特に高温となる部位（上死点近傍部位）を好適に冷却することができる。

【００８６】

本実施形態では、シリンダボアの軸線方向に沿った一方側（上側）に設けられ、隣接するシリンダボア間の連結部位（気筒間部位）に対向して配置された複数の突起４２がウォータージャケット１８の内側側壁１８bに当接すると共に、シリンダボアの軸線方向に沿った他方側（下側）に設けられ、シリンダボア列方向の両端部に対向して配置された一対の弾性体２８の突起部２８cがウォータージャケット１８の内側側壁１８bに当接することによって、流路２４を流通する冷却水やエンジン１２の振動等に起因してスペーサ１０が回動（揺動）することを好適に回避することができる。

10

【００８７】

従って、本実施形態では、シリンダボアの軸線方向に沿って上部側に配置された突起４２及びシリンダボアの軸線方向に沿って下部側に配置された突起部２８cをウォータージャケット１８の内側側壁１８b又は外側側壁１８cに当接させてスペーサ１０を保持することにより、スペーサ１０の挙動を安定させることができる。

【００８８】

この結果、本実施形態では、スペーサ１０自体が内側側壁１８b又は外側側壁１８cに当接することによる打音の発生を抑制し、エンジン１２が車両に搭載されたときにおける車室内の静粛性を高めることができる。なお、本実施形態では、スペーサ本体１０aからウォータージャケット１８の壁面に向けて突出する突起４２及び突起部２８cを突出部として機能させることにより、例えば、ウォータージャケット１８の壁面が複雑な形状で形成された場合であっても、前記突出部を当接させてスペーサ１０を好適に保持固定することができる。

20

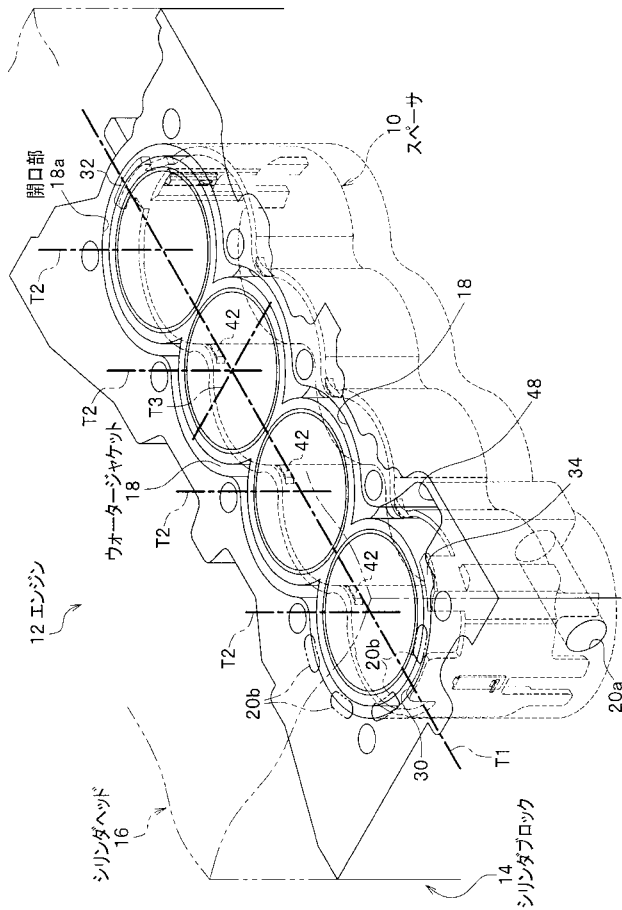
【符号の説明】

【００８９】

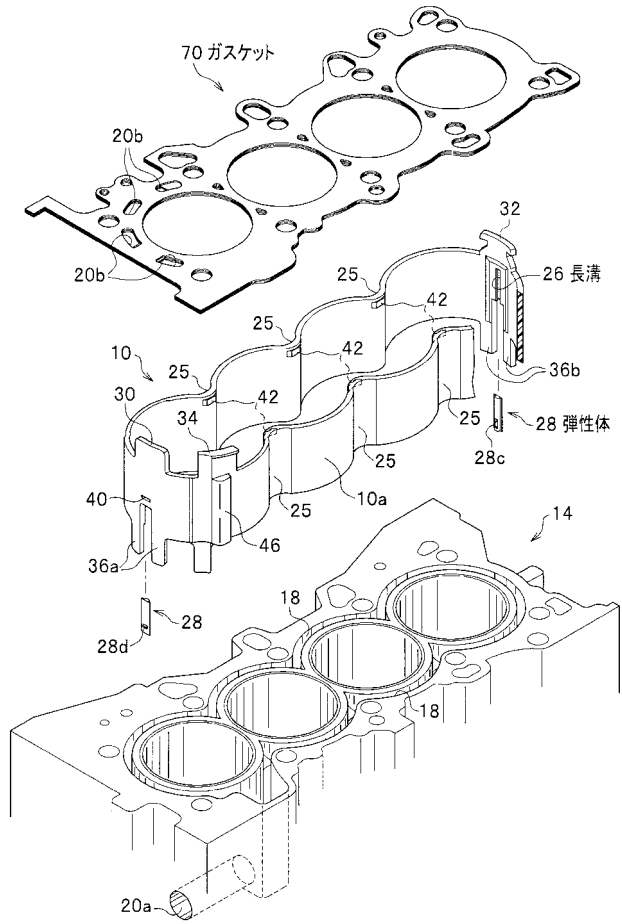
- １０ スペーサ
- １０a スペーサ本体
- １２ エンジン（内燃機関）
- １４ シリンダブロック
- １８ ウォータージャケット
- １８b 内側側壁（内壁）
- １８c 外側側壁（外壁）
- ４２ 突起（当接手段、突出部）
- ２８c 突起部（当接手段、突出部）

30

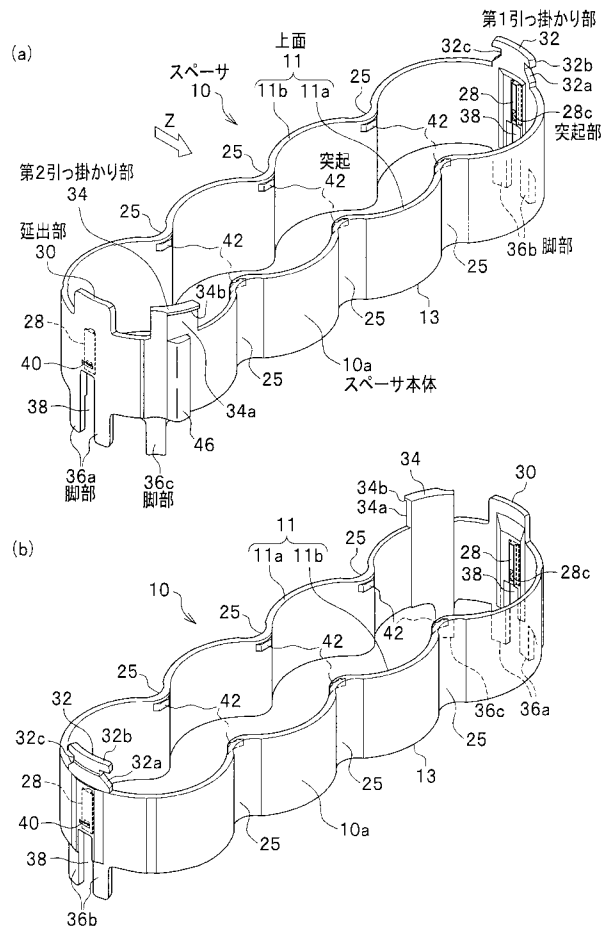
【図 1】



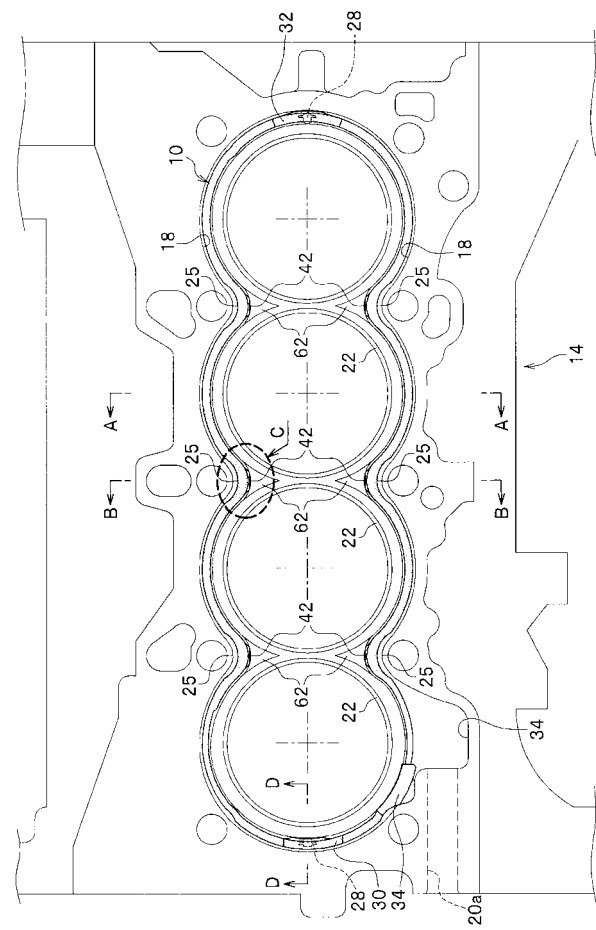
【図 2】



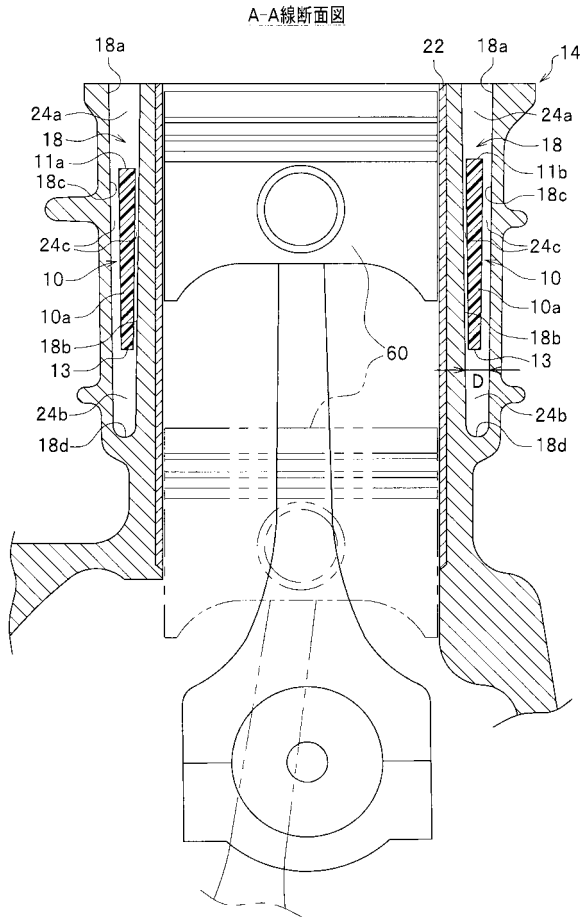
【図 3】



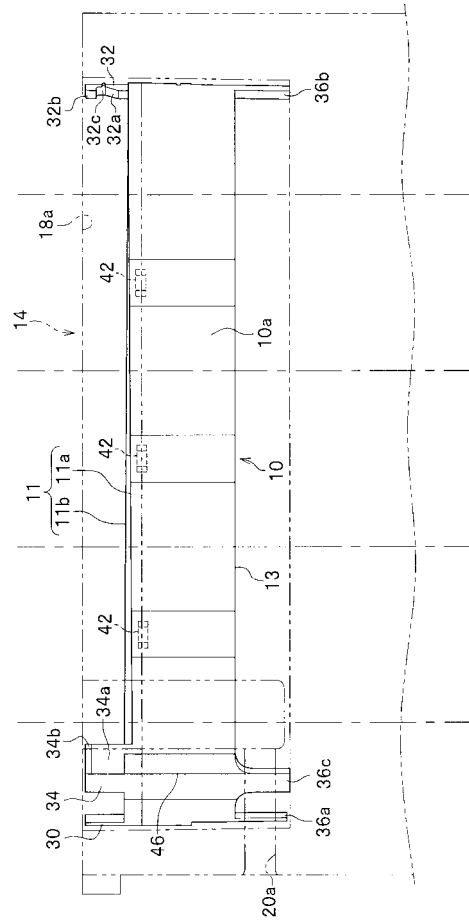
【図 4】



【図 5】

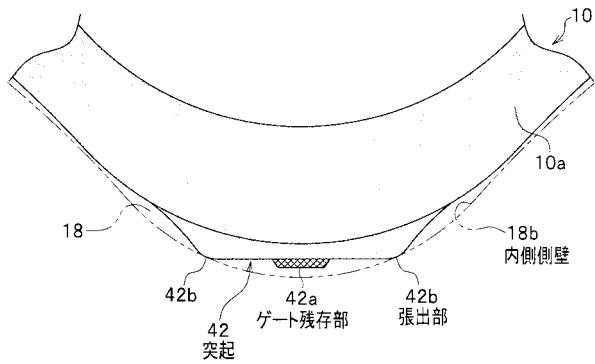


【図 6】

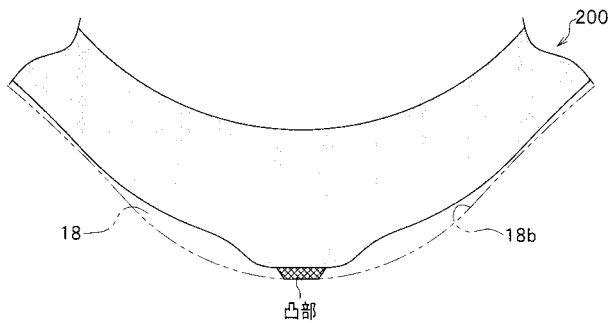


【図 7】

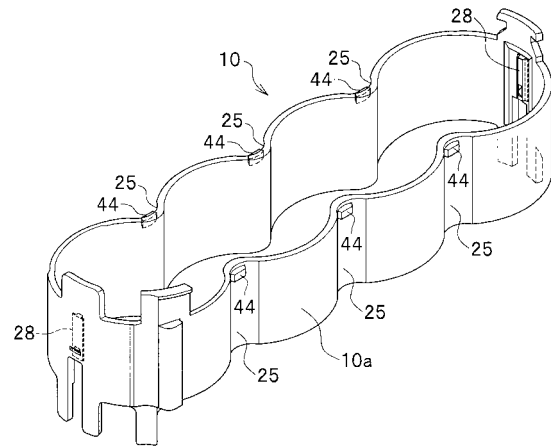
(a) 本実施形態



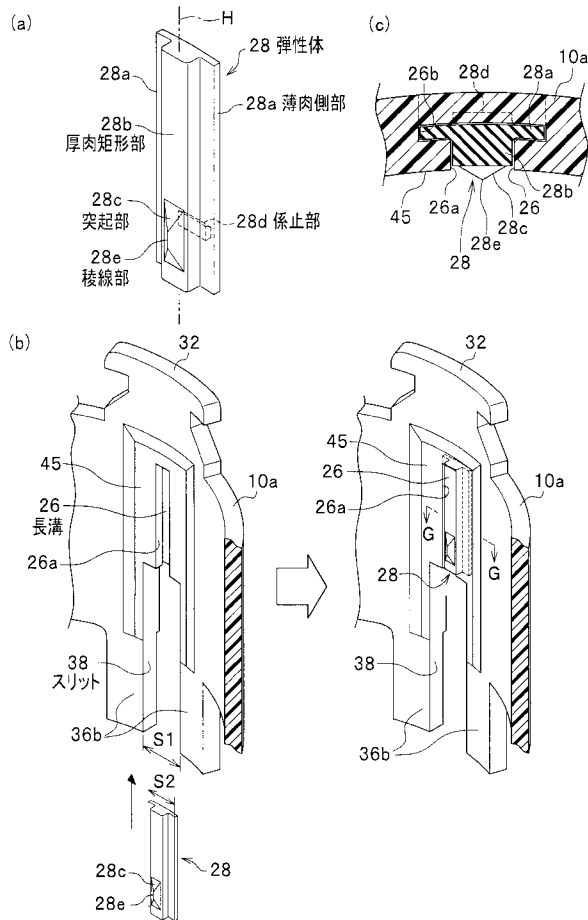
(b) 比較例



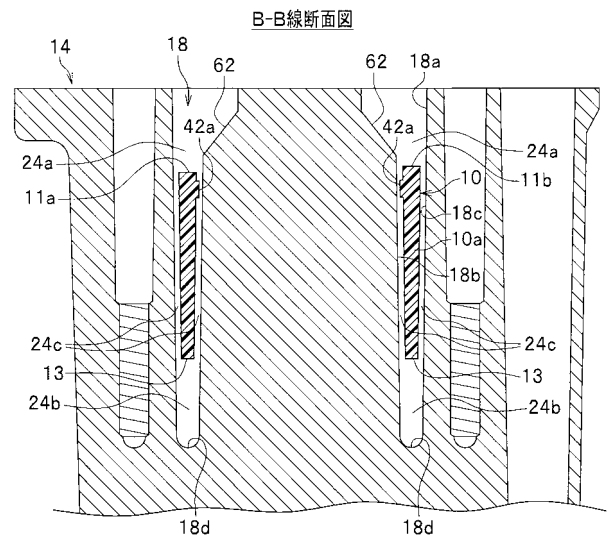
【図 8】



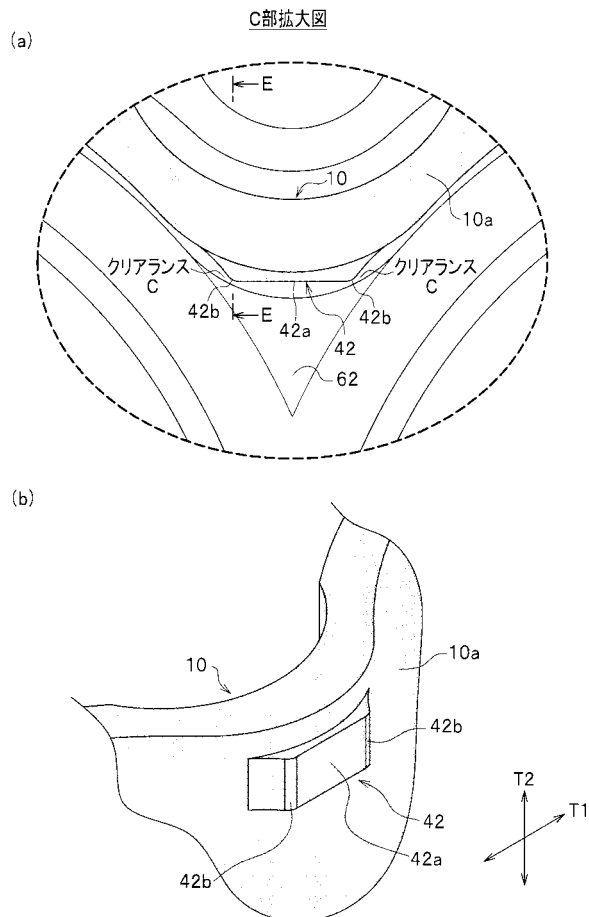
【図 9】



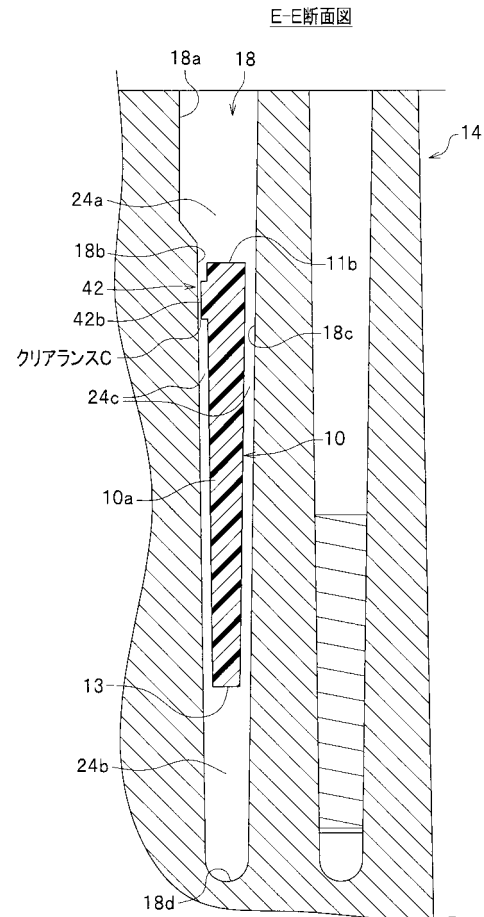
【図 10】



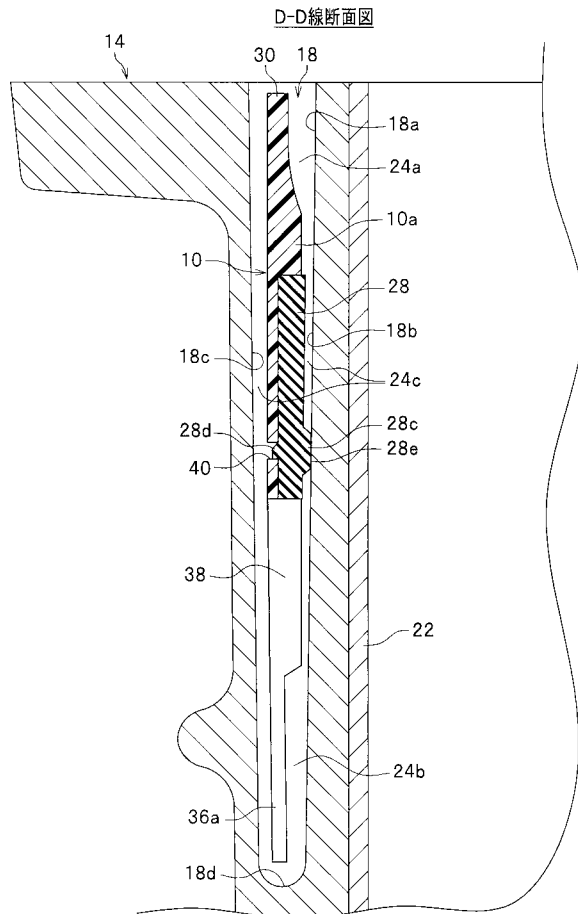
【図 11】



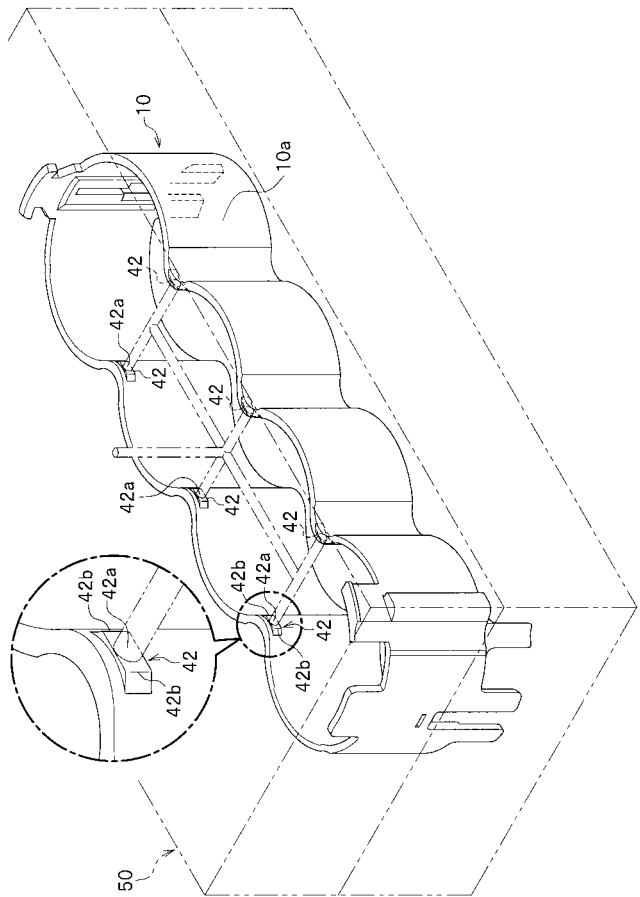
【図 12】



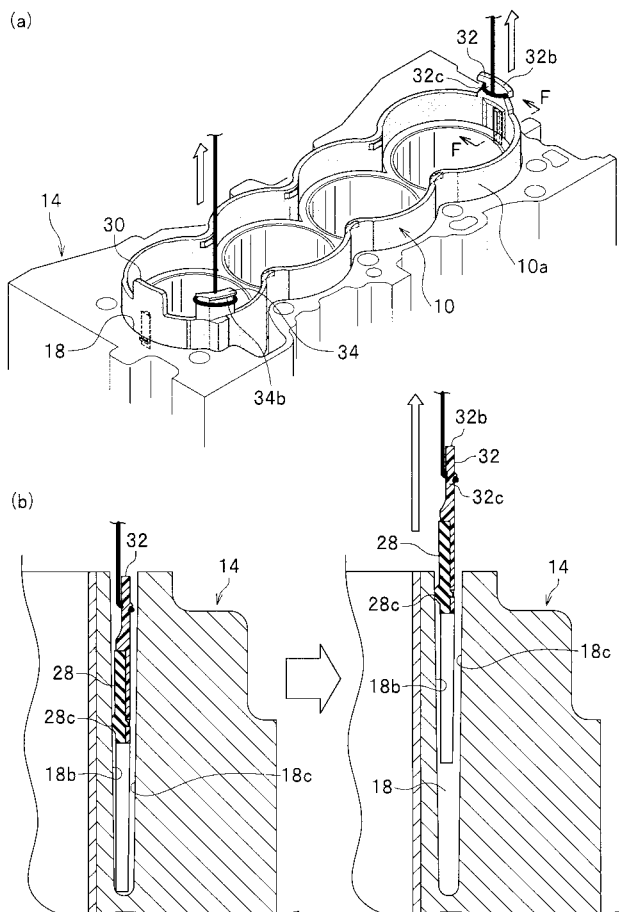
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

