(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2005-214329
(P2005-214329A)
(43)公開日　平成17年8月11日(2005.8.11)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F16J 15/08	F16J 15/08	P	3J040
F02F 11/00	F02F 11/00	L	

審査請求 未請求　請求項の数 7　OL　（全 14 頁）

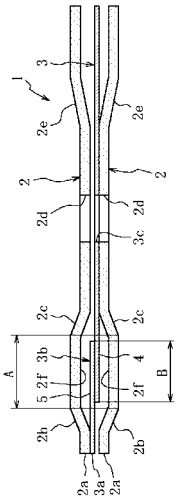
(21)出願番号　特願2004-23153(P2004-23153)
(22)出願日　平成16年1月30日(2004.1.30)

(71)出願人　000230423
日本リークレス工業株式会社
東京都港区西新橋２丁目３３番８号
(74)代理人　100072051
弁理士　杉村　興作
(72)発明者　松下　義孝
埼玉県さいたま市緑区原山２丁目２４番１７号　日本リークレス工業株式会社内

Fターム(参考)　3J040 BA01　EA08　EA18　EA43　HA17

(54)【発明の名称】シリンダーヘッド用メタルガスケット

(57)【要約】
【課題】環状ビードのへたりを防止して高いシール性を長期間維持することにある。
【解決手段】シリンダーブロックの各シリンダーボアに対応して形成されたシリンダー孔2aと、前記各シリンダー孔の周囲に互いに逆向きにかつ互いに半径方向に間隔を空けて形成された片斜面形断面形状の二重の環状ビード2b，2cと、前記シリンダーブロックの冷却水ジャケットおよびシリンダーヘッドの冷却水孔に対応して前記各環状ビードの外側周辺部に形成された冷却水孔2dと、前記環状ビードおよび前記冷却水孔を全体的に囲繞する位置に形成された片斜面形断面形状の外周ビード2eとを有する、金属板からなる少なくとも一枚の基板２と、前記基板２の前記二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内に位置してその凹部と対向する環状の重合部3bを有し、前記基板に重ね合わされて少なくとも前記重合部から前記基板２の外周縁部の位置まで延在する、金属板からなる段差調整板３とを具えてなる、シリンダーヘッド用メタルガスケットである。
【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ーブロックの各シリンダーボアに対応して形成されたシリンダー孔（2a）と、前記各シリンダー孔の周囲に互いに逆向きにかつ互いに半径方向に間隔を空けて形成された片斜面形断面形状の二重の環状ビード（2b，2c）と、前記シリンダーブロックの冷却水ジャケットおよびシリンダーヘッドの冷却水孔に対応して前記各環状ビードの外側周辺部に形成された冷却水孔（2d）と、前記環状ビードおよび前記冷却水孔を全体的に囲繞する位置に形成された片斜面形断面形状の外周ビード（2e）とを有する、金属板からなる少なくとも一枚の基板（２）と、
前記基板（２）の前記二重の環状ビード（2b，2c）が形成する凹部（2f）の範囲内に位置してその凹部と対向する環状の重合部（3b）を有し、前記基板に重ね合わされて少なくとも前記重合部から前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する、金属板からなる段差調整板（３）と、
を具えてなる、シリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項２】
前記段差調整板（３）は、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内から前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する副板（４）と、
前記基板（２）の前記二重の環状ビード（2b，2c）より半径方向内側の位置からそれら二重の環状ビードが形成する前記凹部（2f）の範囲内まで半径方向外方に延在し、その凹部の範囲内で前記副板（４）に重ね合わされて固着されて前記重合部（3b）を構成するシム板（５）と、
を有することを特徴とする、請求項１記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項３】
前記段差調整板（３）は、
前記基板（２）の前記二重の環状ビード（2b，2c）より半径方向内側の位置から前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する副板（４）と、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内に位置するように前記副板（４）に重ね合わされて固着されて前記重合部（3b）を構成する少なくとも一枚のシム板（５）と、
を有することを特徴とする、請求項１記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項４】
前記段差調整板（３）は、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する凹部（2f）の範囲内から前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する副板（４）と、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内に位置するように前記副板（４）に重ね合わされて固着されて前記重合部（3b）を構成する少なくとも一枚のシム板（５）と、
を有することを特徴とする、請求項１記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項５】
前記段差調整板（３）は、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内から前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する主要部（3d）と、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内で前記主要部（3d）から折り返されてその凹部の範囲内で前記主要部（3a）に重ね合わされて前記重合部（3b）を構成するグロメット部（3e）と、
を有することを特徴とする、請求項１記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項６】
前記段差調整板（３）は、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b，2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内から

前記基板（２）の外周縁部の位置まで延在する副板（４）と、
前記基板（２）の二重の環状ビード（2b, 2c）が形成する前記凹部（2f）の範囲内で折り返されてその凹部の範囲内で前記副板（４）に重ね合わされて前記重合部（3b）を構成するグロメット板（６）と、
を有することを特徴とする、請求項１記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。
【請求項７】
前記基板（２）を、前記二重の環状ビード（2b, 2c）が形成する前記凹部（2f）同士が互いに対向する向きで二枚具え、
前記段差調整板（３）は、それらの基板（２）間に挟まれて位置することを特徴とする、請求項１から６までの何れか記載のシリンダーヘッド用メタルガスケット。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、内燃機関のシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されるシリンダーヘッド用メタルガスケットに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
内燃機関を構成するシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの接合部には通常、メタルガスケットが介挿されており、このメタルガスケットは、シリンダーブロックとシリンダーヘッドとのデッキ面をシールすべく形成されたビードを有し、このビードが、シリンダーブロックにシリンダーヘッドを締結する締付けボルトの締結力により圧縮されて弾性変形し、それらのデッキ面上にシール線を形成してシール作用を奏する。
【０００３】
この種のメタルガスケットとしては従来、例えば本願出願人が先に特許文献１にて開示した、図１６に示す如きものが知られている。このシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、内燃機関のシリンダーブロック７の各シリンダーボア7aに対応して形成されたシリンダー孔2aと、前記各シリンダー孔2aの周囲に形成された山形断面形状の環状ビード2gと、前記シリンダーブロック７の冷却水ジャケット7bおよびシリンダーヘッド８の冷却水孔8aに対応して前記各環状ビード2gの外側周辺部に形成された冷却水孔2dと、前記環状ビード2gおよび前記冷却水孔2dを全体的に囲繞する位置に形成された片斜面形断面形状の外周ビード2eとを有する、各々金属板からなる二枚の基板２を具えており、ここで、二枚の基板２の環状ビード2bは、頂部が互いに対向する向きでそれぞれ突出している。
【０００４】
また上記シリンダーヘッド用メタルガスケット１は、二枚の基板２の間に介挿された段差調整板３を具えており、この段差調整板３は、二枚の基板２の各シリンダー孔2aと冷却水孔2dとにそれぞれ対応するシリンダー孔3aと冷却水孔3cとを有するとともに、二枚の基板２の環状ビード2gに挟持され、内周縁がシリンダー孔3aを形成するグロメット部3eを有している。なお、図中符号９は上記締付けボルトを示し、締付けボルト９はボルト孔への冷却水の漏出防止のため、基板２の外周ビード2eの外側の位置で二枚の基板２および段差調整板３を貫通している。
【０００５】
この従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１によれば、段差調整板３の折り返されて重ねられたグロメット部3eがシム段差構造となり、このシム段差構造により、シリンダー孔2a, 3a側とガスケット外周側との間にＴ－ｔ＝Ｈの段差が生じ、この生じた段差Ｈ分、締付けボルトの軸力が環状ビード2gに環状ビード押圧荷重として集中的に作用して、環状ビード2gに高いシール性を生じさせる。
【特許文献１】特開平８－１２１５９７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】

【０００６】
ところで、上記従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１につき本願発明者が研究を進めた結果、このシリンダーヘッド用メタルガスケット１では、グロメット部3eにより構成されるシム段差構造が山形断面形状の環状ビード2gの頂部と当接しているため、シリンダーブロック７とシリンダーヘッド８との間で環状ビード2gが完全な扁平近くまで圧縮変形され、その扁平圧縮状態にて、シリンダーボア7a内の燃焼ガスによる内圧や機関熱の影響によりシリンダーボア7a周りのデッキ面間の隙間が拡縮することから環状ビード2gに交番荷重が加わって、環状ビード2gにへたりが生じてしまい、環状ビード2gのバネ特性が低下してデッキ面に所定のシール面圧を付与しつづけるのが困難になり、シール性の低下を招く可能性があって、シリンダーボア内の燃焼ガスに対する高いシール性の長期的な維持に不安があるという点を見出した。

【課題を解決するための手段】
【０００７】
この発明は、上記課題を有利に解決することを目的とするものであり、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットは、内燃機関のシリンダーブロックの各シリンダーボアに対応して形成されたシリンダー孔と、前記各シリンダー孔の周囲に互いに逆向きにかつ互いに半径方向に間隔を空けて形成された片斜面形断面形状の二重の環状ビードと、前記シリンダーブロックの冷却水ジャケットおよびシリンダーヘッドの冷却水孔に対応して前記各環状ビードの外側周辺部に形成された冷却水孔と、前記環状ビードおよび前記冷却水孔を全体的に囲繞する位置に形成された片斜面形断面形状の外周ビードとを有する、金属板からなる少なくとも一枚の基板と、前記基板の前記二重の環状ビードが形成する凹部の範囲内に位置してその凹部と対向する環状の重合部を有し、前記基板に重ね合わされて少なくとも前記重合部から前記基板の外周縁部の位置まで延在する、金属板からなる段差調整板と、を具えてなるものである。

【発明の効果】
【０００８】
かかるこの発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットにあっては、段差調整板の重合部がシム段差構造を構成し、このシム段差構造により、メタルガスケットのシリンダー孔側とガスケット外周側との間に段差が生じ、この生じた段差分、締付けボルトの軸力が基板の二重の環状ビードに環状ビード押圧荷重として集中的に作用して、それらの環状ビードにシリンダーボア内の燃焼ガスに対する高いシール性を生じさせる。また上記シム段差構造により割当て分は減るもののシリンダーヘッドの変形により締付けボルトの軸力が押圧荷重として外周ビードにも作用して、外周ビードに冷却水に対するシール性を生じさせる。

【０００９】
しかもこの発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットにあっては、段差調整板の重合部が、基板の二重の環状ビードが形成する凹部の範囲内に位置してその凹部と対向していることから、基板の二重の環状ビードとそれらの間に位置する段差調整板の環状の重合部とでシリンダーボアを囲繞する三重のシール線が形成されるため、二重の環状ビードが扁平近くまで圧縮変形されなくても、従来の山形断面形状の環状ビードの頂部とグロメット部とを当接させる場合と同様の高いシール性が得られる。さらに、環状ビードに上記締付けボルトの軸力が集中的に加わってもその凹部の内側に位置する重合部の段差分環状ビードの潰れが阻止され、環状ビードが完全な扁平近くまで圧縮変形されてしまうことがないため、シリンダーボア内の燃焼ガスによる内圧や機関熱の影響によりシリンダーボア周りのデッキ面間の隙間が拡縮して環状ビードに交番荷重が加わっても環状ビードにへたりが生ずることがない。

【００１０】
従って、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットによれば、シリンダーボア内の燃焼ガスに対して高いシール性を奏することができ、しかも、長期間に亘り環状ビードのバネ特性を維持してデッキ面に所定のシール面圧を付与しつづけることができ、かつそ

の環状ビードのバネ特性の維持により、初期締結時の締付けボルトの軸力と環状ビードの押圧荷重とのバランスがその後も崩れないため締付けボルトの軸力が低下しないので、その高いシール性を長期的に確実に維持することができる。

【００１１】

なお、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットにおいては、前記段差調整板は、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内から前記基板の外周縁部の位置まで延在する副板と、前記基板の前記二重の環状ビードより半径方向内側の位置からそれら二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内まで半径方向外方に延在し、その凹部の範囲内で前記副板に重ね合わされて固着されて前記重合部を構成するシム板と、を有するものであっても良く、また、前記基板の前記二重の環状ビードより半径方向内側の位置から前記基板の外周縁部の位置まで延在する副板と、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内に位置するように前記副板に重ね合わされて固着されて前記重合部を構成する少なくとも一枚のシム板と、を有するものであっても良く、前記基板の二重の環状ビードが形成する凹部の範囲内から前記基板の外周縁部の位置まで延在する副板と、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内に位置するように前記副板に重ね合わされて固着されて前記重合部を構成する少なくとも一枚のシム板と、を有するものであっても良い。

【００１２】

またこの発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットにおいては、前記段差調整板は、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内から前記基板の外周縁部の位置まで延在する主要部と、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内で前記主要部から折り返されてその凹部の範囲内で前記主要部に重ね合わされて前記重合部を構成するグロメット部と、を有するものであっても良く、また、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内から前記基板の外周縁部の位置まで延在する副板と、前記基板の二重の環状ビードが形成する前記凹部の範囲内で折り返されてその凹部の範囲内で前記副板に重ね合わされて前記重合部を構成するグロメット板と、を有するものであっても良い。

【００１３】

そしてこの発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットにおいては、そのメタルガスケットが、前記基板を、前記二重の環状ビードが形成する前記凹部同士が互いに対向する向きで二枚具え、前記段差調整板は、それらの基板間に挟まれて位置していても良い。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下に、この発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。ここに、図１は、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第１実施例の全体を示す平面図、図２は、その第１実施例のメタルガスケットの、図１のII－II線に沿う断面図、そして図３（ａ），（ｂ）は、上記第１実施例のメタルガスケットを内燃機関のシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されて締付けボルトで締め付けられた状態で示す、図２と同様の位置での断面図およびその要部拡大断面図であり、図中、前記従来例と同様の部分はそれと同一の符号にて示す。すなわち、図中符号１はメタルガスケット、２は基板、３は段差調整板をそれぞれ示す。

【００１５】

この第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、図２に示すように、各々金属板からなる二枚の基板２を具えており、これらの基板２は、図３にも示すように、内燃機関のシリンダーブロック７の各シリンダーボア7aに対応して形成されたシリンダー孔2aと、各シリンダー孔2aの周囲に互いに逆向きにかつ互いにシリンダー孔2aの半径方向に間隔を空けて形成された片斜面形断面形状の二重のビード（本願発明者はこれを「ダブルハーフビード」と呼ぶ）からなる二重の環状ビード2b，2cと、シリンダーブロック７の冷却水ジャケット7bおよびシリンダーヘッド８の冷却水孔8aに対応して二重の環状ビード2b，2cの外側周辺部に形成された冷却水孔2dと、二重の環状ビード2b，2cおよび冷却水孔2d

を全体的に囲繞する位置に形成された片斜面形断面形状（いわゆるハーフビード形状）の外周ビード2eとを有し、さらに、その外周ビード2eの外側に、上記締付けボルト９を挿通されるボルト孔2hと、潤滑油孔2iとを有している。

【００１６】

また、この第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、図２に示すように、二枚の基板２の間に、例えば基板２よりも薄い厚さを持つ金属板からなる段差調整板３を介挿されて具えており、この段差調整板３は、二枚の基板２の各シリンダー孔2aの位置（シリンダー孔2aに対応する位置）からそれらの基板２の外周縁部の位置（外周縁部に対応する位置）まで延在するように、それらの基板２と実質的に同一の外周輪郭形状を有するとともに、それらの基板２の各シリンダー孔2aに対応するシリンダー孔3aを有している。そしてこの段差調整板３は、上記シリンダー孔3aの他、各基板２の冷却水孔2d、潤滑油孔2gおよびボルト孔2fにそれぞれ対応する複数の孔3cを有している。

【００１７】

段差調整板３はまた、図１および図２に示すように、上記基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内に位置してその凹部と対向する環状の重合部3bを有しており、この重合部3bを形成するため段差調整板３は、基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内から基板２の外周縁部の位置まで延在する副板４と、基板２の二重の環状ビード2b，2cより半径方向内側の位置である各シリンダー孔2aの位置から、それら二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内まで半径方向外方に延在し、その凹部2fの範囲内で副板４に重ね合わされて例えばスポット溶接やレーザー溶接等で固着された環状のシム板５と、を有している。

【００１８】

なお、この第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１においては例えば、基板１は、板厚０．１５～０．３５ｍｍのステンレス鋼板（バネ材）にて形成し、二重の環状ビード2b，2cは、ビード高さを０．１～０．４ｍｍ、ビード幅を２．５～４．５ｍｍ、環状ビード2b，2c間の平坦な頂部であるＡ部の幅を１～３ｍｍとし、また、段差調整板３は、板厚０．０５～０．１５ｍｍのステンレス鋼板（バネ材）にて形成し、重合部3bであるB部の幅を１～３ｍｍとすると好ましい。ここで、B部の幅は、図２の図示例ではＡ部の幅より少し小さくされているが、Ａ部の幅と等しくしても良い。

【００１９】

かかるこの第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１にあっては、段差調整板３の重合部3bがシム段差構造を構成し、このシム段差構造により、図３（ａ）に示すように、当該メタルガスケット１がシリンダーブロック７とシリンダーヘッド８とデッキ面の間み介挿されて締付けボルト９で締め付けられると、メタルガスケット１の、シリンダー孔2a，3a近くの重合部3bの位置での締付け時ガスケット厚さＴとガスケット外周側での締付け時ガスケット厚さｔとの間に段差Ｈが生じ、この生じた段差Ｈ分、締付けボルト９の軸力が基板２の二重の環状ビード2b，2cに環状ビード押圧荷重として集中的に作用して、それらの環状ビード2b，2cにシリンダーボア7a内の燃焼ガスに対する高いシール性を生じさせる。また、上記シム段差構造によってそれがない場合より減るものの、シリンダーヘッド８の変形により締付けボルト９の軸力が押圧荷重として外周ビード2eにも作用して、外周ビード2eに冷却水ジャケット7b内の冷却水に対するシール性を生じさせる。

【００２０】

しかもこの第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１にあっては、段差調整板３の重合部3bが、基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内に位置してその凹部2fと対向していることから、二重の環状ビード2b，2cとそれらの間に位置する環状の重合部3bとでシリンダーボア7aを囲繞する三重のシール線が形成されるため、二重の環状ビード2b，2cが扁平近くまで圧縮変形されず、ビード高さの５０～８０％の圧縮率となっていても、従来の山形断面形状の環状ビード2gの頂部とグロメット部3eとを当接させる場合と同様の高いシール性が得られる。さらに、環状ビード2b，2cに上記締付けボルト９の軸力が集中的に加わってもその凹部2fの内側（範囲内）に位置する重合部3bの段差

H分環状ビード2b，2cの潰れが阻止され、環状ビード2b，2cが完全な扁平近くまで圧縮変形されてしまうことがないため、シリンダーボア7a内の燃焼ガスによる内圧や機関熱の影響によりシリンダーボア7a周りのデッキ面間の隙間が拡縮して環状ビード2b，2cに交番荷重が加わっても環状ビード2b，2cにへたりが生ずることがない。

【００２１】

なお、この第１実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１では、段差調整板３の副板４とシム板５とは、図３（ｂ）に示す如く、それぞれ基板２に倣って変形して二枚の基板２の中央に位置するように、基板２よりも薄い板厚とされていることから、メタルガスケット１の厚さ方向中心位置からそれら副板４およびシム板５の表面までの距離ａはその中心位置に対し厚さ方向に対称となり、二枚の基板２のビード圧縮量は均一になるので、片方の基板２のみの環状ビード2b，2cに偏ってへたりが発生するのを防止し得て、優れた耐久性を発揮することができる。

【００２２】

図４～図８は、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第２実施例～第６実施例をそれぞれ示す、図２と同様の位置での断面図であり、これら第２実施例～第６実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１も何れも、先の第１実施例におけると同一の基板２を具えているので、以下には主に先の第１実施例との相違部分について説明する。

【００２３】

図４に示す第２実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、二枚の上記基板２を具えるとともに、それらの間に介挿された段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、先の第１実施例におけると同様、基板２と実質的に同一の外周輪郭形状を有するとともに、それらの基板２の各シリンダー孔2aに対応するシリンダー孔3aを有している。そしてこの段差調整板３も、上記シリンダー孔3aの他、各基板２の冷却水孔2d、潤滑油孔2gおよびボルト孔2fにそれぞれ対応する複数の孔3cを有している。

【００２４】

段差調整板３はまた、図４に示すように、上記基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内に位置してその凹部と対向する環状の重合部3bを有しており、この重合部3bを形成するためこの実施例における段差調整板３は、基板２の二重の環状ビード2b，2cより半径方向内側の位置であるシリンダー孔2aの位置から基板２の外周縁部の位置まで延在する副板４と、基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内に位置するように副板４の両面にそれぞれ重ね合わされて例えばスポット溶接やレーザー溶接等で固着された環状の二枚のシム板５と、を有している。

【００２５】

図５に示す第３実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、二枚の上記基板２を具えるとともに、それらの間に介挿された段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図４に示す第２実施例における段差調整板３に対し、副板４が基板２の各シリンダー孔2aの位置まで半径方向内方に延びていず、第１実施例における副板４と同様に基板２の二重の環状ビード2b，2cの範囲内で終わっている点でのみ相違し、他の点では第２実施例における段差調整板３と同様に構成されている。

【００２６】

図６に示す第４実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、一枚の上記基板２を具えるとともに、その基板２の凹部2f側に沿わされた段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図４に示す第２実施例における段差調整板３に対し、シム板５が一枚だけで副板４の片面だけに固着されている点でのみ相違し、他の点では第２実施例における段差調整板３と同様に構成されている。

【００２７】

図７に示す第５実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、一枚の上記基板２を具えるとともに、その基板２の凹部2f側に沿わされた段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図５に示す第３実施例における段差調整板３に対し、シム板５が一枚だけで副板４の片面だけに固着されている点でのみ相違し、他の点では第３実施例

における段差調整板３と同様に構成されている。

【００２８】

図８に示す第６実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、一枚の上記基板２を具えるとともに、その基板２の凹部2f側に沿わされた段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図５に示す第３実施例における段差調整板３と同様に構成されている。

【００２９】

これら第２実施例～第６実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１によっても、先の第１実施例と同様の作用効果を得ることができ、それに加えて、第２、第３および第６実施例によれば、シム板５を二枚有することから段差Ｈをより大きくすることができ、また、第３、第５および第６実施例によれば、段差調整板３が基板２の各シリンダー孔2aの位置まで半径方向内方に延びていないことから内側の環状ビード2bの圧縮変形量をより小さくし得て、内側の環状ビード2bのへたりをより確実に防止することができる。

【００３０】

図９は、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第７実施例を示す、図２と同様の位置での断面図、図１０（ａ）は、その第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットを内燃機関のシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されるも締付けボルトで締め付けられていない状態で示す、図９と同様の位置での断面図、図１０（ｂ）および（ｃ）は、その第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットを内燃機関のシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されて締付けボルトで締め付けられた状態で示す、図９と同様の位置での断面図およびその要部拡大断面図であり、この第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１も、先の第１実施例における基板２と同一の二枚の基板２をそれらの凹部2f同士が対向する向きで具えている。

【００３１】

この第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１はまた、二枚の上記基板２の間に介挿された段差調整板３を具え、ここにおける段差調整板３は、先の第１実施例における副板４と同様に、基板２と実質的に同一の外周輪郭形状を有する一方で基板２の各シリンダー孔2aの位置までは半径方向内方に延びていず、基板２の二重の環状ビード2b，2cの凹部2fの範囲内で終わっている主要部3dを有しており、その主要部3dは、各基板２の冷却水孔2d、潤滑油孔2gおよびボルト孔2fにそれぞれ対応する複数の孔3cを有している。

【００３２】

さらに、ここにおける段差調整板３は、上記主要部3dから基板２の凹部2fの範囲内で折り返されてその凹部2fの範囲内で主要部3dに重ね合わされて延在しているグロメット部3eを有しており、そのグロメット部3eとそれに重なった主用部3dの部分とが、この実施例では重合部3bを構成している。ここで、グロメット部3eは、例えば段差調整板３の素材板に基板２の各シリンダー孔2aと同心に、折り返し位置の直径より小さい内径の下孔を明け、プレス成型型でその折り返し位置より半径方向内側の部分を一旦立ち上げ、さらにプレス型成型でその立ち上げた部分を外側に広げながら折り返して潰すことで形成することができる。

【００３３】

なお、この第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１においては例えば、基板１は、板厚０．１５～０．３５ｍｍのステンレス鋼板（バネ材）にて形成し、二重の環状ビード2b，2cは、ビード高さを０．１～０．４ｍｍ、ビード幅を２．５～４．５ｍｍ、環状ビード2b，2c間の平坦な頂部であるＡ部の幅を１～３ｍｍとし、また、段差調整板３は、板厚０．０５～０．１５ｍｍのステンレス鋼板（バネ材）にて形成し、重合部3bであるB部の幅を１～３ｍｍとすると好ましい。ここで、B部の幅は、図９の図示例ではＡ部の幅より少し小さくされているが、Ａ部の幅と等しくしても良い。

【００３４】

かかる第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１によっても、先の第１実施例と同様の作用効果を得ることができ、それに加えてこの第７実施例によれば、段差調整

板３が基板２の各シリンダー孔2aの位置まで半径方向内方に延びていないことから内側の環状ビード2bの圧縮変形量をより小さくし得て、内側の環状ビード2bのへたりをより確実に防止することができる。

【００３５】

図１１は、上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１と図１６に示す従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１とについてシリンダーボアを囲繞する環状ビードへの押圧荷重を複数の大きさに設定してそれら複数の大きさの押圧荷重に対しその押圧荷重を除いた時の復元ビード高さをそれぞれ計測した際の押圧荷重と復元ビード高さとの関係を示す特性図、また図１２は、上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１と図１６に示す従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１について締付けボルト９の締結荷重（軸力）を複数の大きさに設定してそれら複数の大きさの締結荷重に対しシリンダーボアを囲繞する環状ビードに加わる押圧荷重をそれぞれ計測した際の締付けボルト９の締結荷重（軸力）と環状ビードの押圧荷重との関係を示す特性図であり、これらの特性図中、符号Ｇ１は上記従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１、Ｇ２は上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１をそれぞれ示し、これら従来および第７実施例のメタルガスケットＧ１，Ｇ２の段差調整板３の段差Ｈ（Ｈ＝Ｔ－ｔ）は何れも１００μｍである。

【００３６】

図１１から明らかなように、従来のメタルガスケットＧ１は、環状ビード押圧荷重が増加するにつれて復元ビード高さが継続的に減少するが、上記第７実施例のメタルガスケットＧ２は、当初は環状ビード押圧荷重が増加するにつれて復元ビード高さが減少するものの環状ビード押圧荷重がＦ２以上では復元ビード高さが減少しなくなる。これは、上記第７実施例のメタルガスケットＧ２では重合部3bを構成するグロメット部3eが二重の環状ビード2b，2cの凹部2fの範囲内に位置してそれらの環状ビード2b，2cの完全扁平化を防止しているからであると考えられ、この結果から、上記第７実施例のメタルガスケットＧ２では従来のメタルガスケットＧ１より環状ビードのへたりが減少していることは明らかである。なお、図１１中水平な破線は実機エンジンに組み込んでのエンジン稼動テスト後のビード高さ（図中符号Ｈｂ２は上記従来のシリンダーヘッド用メタルガスケット１、Ｈｂ１は上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１）を示しており、この破線にも、上記第７実施例のメタルガスケットと従来のメタルガスケットとの環状ビードのへたりの差が、上記復元ビード高さの差と同様に現れている。

【００３７】

また、図１２から明らかなように、上記１００μｍの段差を持つ段差調整板３を具える場合には、規定の軸力ＢＦ１では従来のメタルガスケットＧ１の方が第７実施例のメタルガスケットＧ２より環状ビード押圧荷重が僅かに大きい。これは従来のメタルガスケットＧ１が環状ビードを完全な扁平近くまで圧縮変形させているからであるが、この押圧荷重の差は微妙なものであり、第７実施例のメタルガスケットＧ２の段差調整板３の段差Ｈを１２０μｍに増やした場合は、図中一点差線で示すように全体的に従来のメタルガスケットＧ１より環状ビード押圧荷重が大きくなり、規定の軸力ＢＦ１では環状ビード押圧荷重がΔＦ１となって明らかに従来のメタルガスケットＧ１より大きくなる。すなわち、上記押圧荷重の差は、段差調整板３の板厚変更による段差Ｈの変更によって十分補償可能な範囲内に止まるものである。

【００３８】

従って、この第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１によっても、先の第１実施例と同様の作用効果を得ることができ、それに加えて、段差調整板３が基板２の各シリンダー孔2aの位置まで半径方向内方に延びていないことから内側の環状ビード2bの圧縮変形量をより小さくし得て、内側の環状ビード2bのへたりをより確実に防止することができる。

【００３９】

図１３～図１５は、この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第８実施例～第

１０実施例をそれぞれ示す、図２と同様の位置での断面図であり、これら第８実施例～第１０実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１も何れも、上記第７実施例と同様、先の第１実施例におけると同一の基板２を具えているので、以下には主に上記第７実施例との相違部分について説明する。

【００４０】

図１３に示す第８実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、二枚の上記基板２を具えるとともに、それらの間に介挿された段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、上記第７実施例における主要部3dと同様に、各基板２の冷却水孔2d、潤滑油孔2gおよびボルト孔2fにそれぞれ対応する複数の孔3cを有している。しかしながらこの第８実施例における段差調整板３は、先の第３実施例におけると同様の、基板２と実質的に同一の外周輪郭形状を有する一方で基板２の各シリンダー孔2aの位置までは半径方向内方に延びていず基板２の二重の環状ビード2b，2cの凹部2fの範囲内で終わっている副板４と、上記基板２の二重の環状ビード2b，2cが形成する凹部2fの範囲内で折り返されてその凹部2fの範囲内で副板４の両面に重ね合わされたグロメット板６とを有しており、そのグロメット板６とそれに重なった副板４の部分とが、この実施例では重合部3bを構成している。ここで、グロメット板６は、副板４とは別体の素材板からではあるが、上記第７実施例におけるグロメット部3eと同様にして形成することができる。

【００４１】

図１４に示す第９実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、一枚の上記基板２を具えるとともに、その基板２の凹部2f側に沿わされた段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図９，図１０に示す第７実施例における段差調整板３と同様に構成されている。

【００４２】

図１５に示す第１０実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１は、一枚の上記基板２を具えるとともに、その基板２の凹部2f側に沿わされた段差調整板３を具えており、ここにおける段差調整板３は、図１３に示す第８実施例における段差調整板３と同様に構成されている。

【００４３】

これら第８実施例～第１０実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケット１によっても、先の第７実施例と同様の作用効果を得ることができ、それに加えて、第８、第１０実施例によれば、副板４の両面に重ね合わされたグロメット板６を有することから段差Ｈをより大きくすることができ、また、第９実施例によれば、基板２が一枚で、段差調整板３も元々一枚の素材板から形成できることから、安価でかつ優れたシール耐久性を持つメタルガスケットをもたらすことができる。

【００４４】

以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上述の例に限定されるものでなく、例えば、段差調整板３を構成する副板４とシム板５あるいはグロメット板６との板厚を互いに異ならせても良く、また、基板２と段差調整板３との材質や板厚の組み合わせを所要に応じて適宜変更しても良い。

【産業上の利用可能性】

【００４５】

かくしてこの発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットによれば、シリンダーボア内の燃焼ガスに対して高いシール性を奏することができ、しかも、長期間に亘り環状ビードのバネ特性を維持してデッキ面に所定のシール面圧を付与しつづけることができ、かつその環状ビードのバネ特性の維持により、初期締結時の締付けボルトの軸力と環状ビードの押圧荷重とのバランスがその後も崩れないため締付けボルトの軸力が低下しないので、その高いシール性を長期的に確実に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

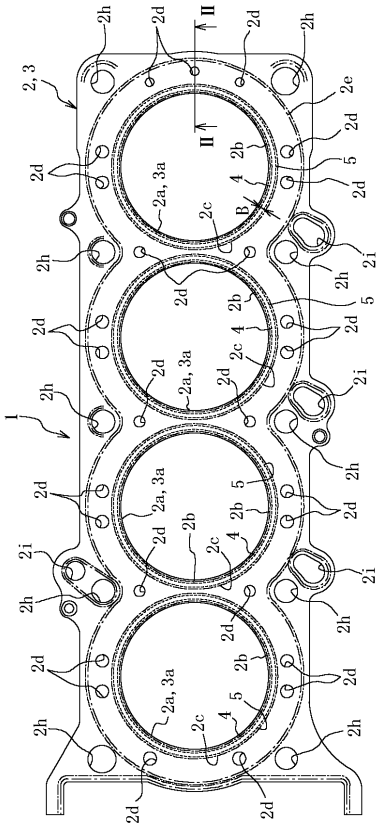
【００４６】

【図１】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第１実施例の全体を示す平面

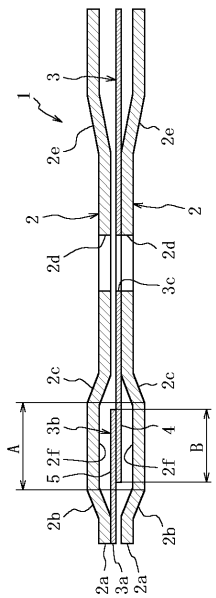
図である。
【図２】上記第１実施例のメタルガスケットの、図１のII－II線に沿う断面図である。
【図３】（ａ），（ｂ）は、上記第１実施例のメタルガスケットを内燃機関のシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されて締付けボルトで締め付けられた状態で示す、図２と同様の位置での断面図およびその要部拡大断面図である。
【図４】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第２実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図５】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第３実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図６】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第４実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図７】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第５実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図８】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第６実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図９】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第７実施例を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図１０】（ａ）は、上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットをシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されるも締付けボルトで締め付けられていない状態で示す、図９と同様の位置での断面図、（ｂ）および（ｃ）は、その第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットをシリンダーブロックとシリンダーヘッドとの間に介挿されて締付けボルトで締め付けられた状態で示す、図９と同様の位置での断面図およびその要部拡大断面図である。
【図１１】上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットと従来のシリンダーヘッド用メタルガスケットとについて計測した押圧荷重と復元ビード高さとの関係を示す特性図である。
【図１２】上記第７実施例のシリンダーヘッド用メタルガスケットと従来のシリンダーヘッド用メタルガスケットとについて計測した締付けボルトの締結荷重（軸力）と環状ビードの押圧荷重との関係を示す特性図である。
【図１３】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第８実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図１４】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第９実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図１５】この発明のシリンダーヘッド用メタルガスケットの第１０実施例の構成を示す、図２と同様の位置での断面図である。
【図１６】従来のシリンダーヘッド用メタルガスケットの構成を例示する断面図である。
【符号の説明】
【００４７】
１　シリンダーヘッド用メタルガスケット
２　基板
2a　シリンダー孔
2b，2c　環状ビード
2d　冷却水孔
2e　外周ビード
2f　凹部
2g　環状ビード
2h　ボルト孔
2i　潤滑油孔
３　段差調整板
3a　シリンダー孔

3b　重合部
3c　孔
3d　主要部
3e　折り返し部
４　副板
５　シム板
６　グロメット板
７　シリンダーブロック
7a　シリンダーボア
7b　冷却水ジャケット
８　シリンダーヘッド
8a　冷却水孔
９　締付けボルト

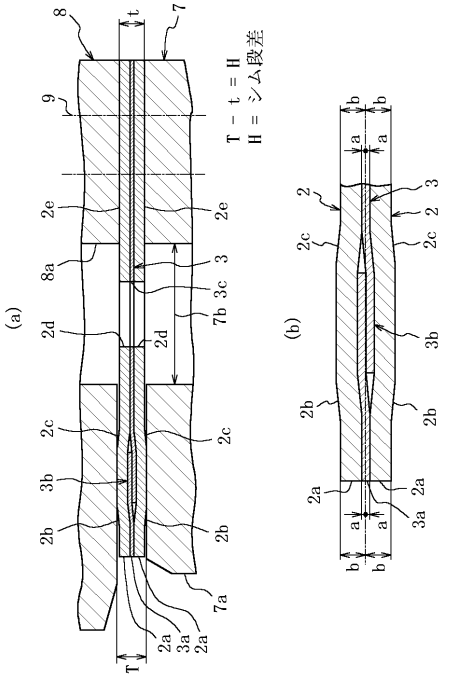
【図１】



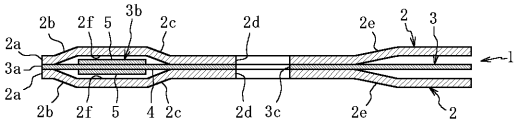
【図２】



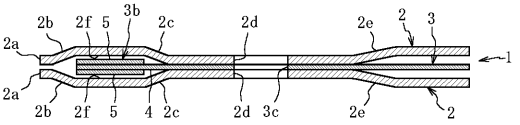
【図３】



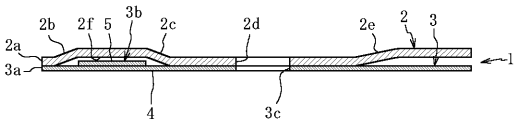
【図４】



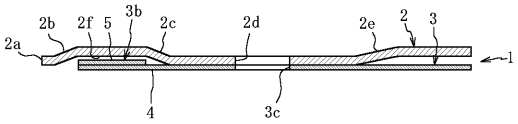
【図５】



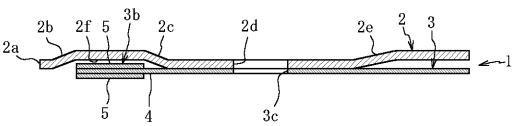
【図６】



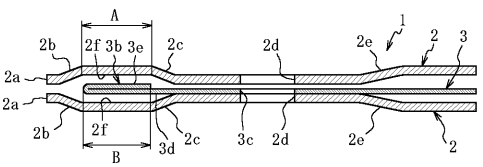
【図７】



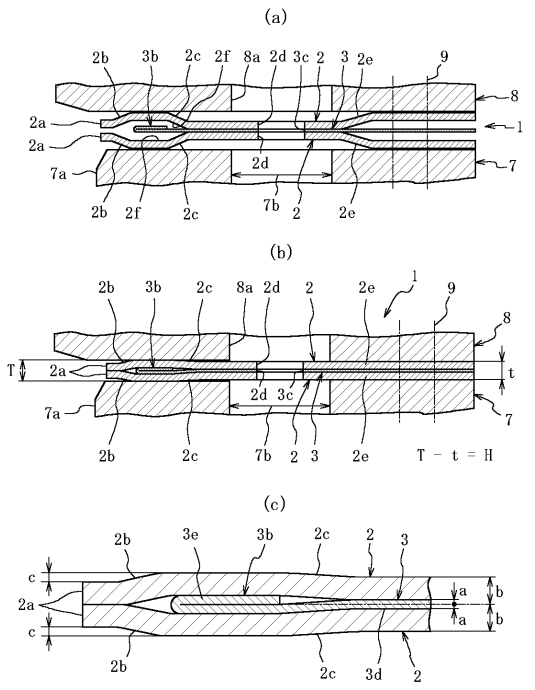
【図８】



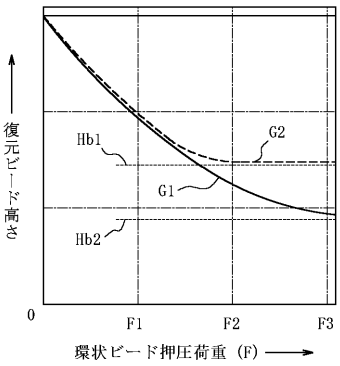
【図９】



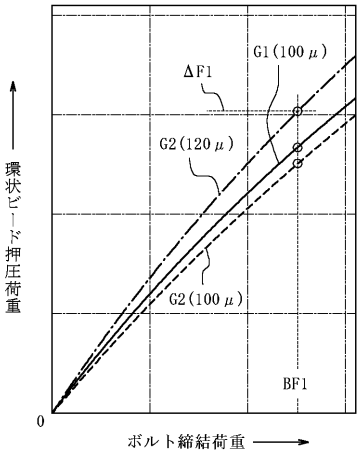
【図１０】



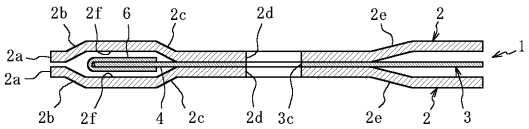
【図１１】



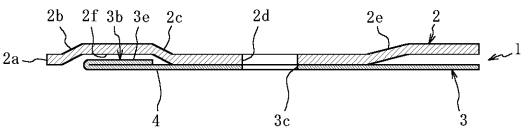
【図１２】



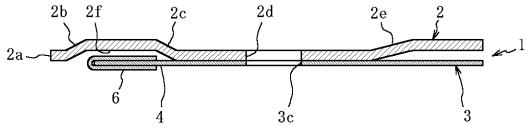
【図１３】



【図１４】



【図１５】



【図１６】

