

(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2007-192089

(P2007-192089A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
F 0 2 F 1/24 (2006.01) F O 2 F 1/24 B 3 G O 2 4
 F O 2 F 1/24 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-9937 (P2006-9937)
 (22) 出願日 平成18年1月18日 (2006.1.18)

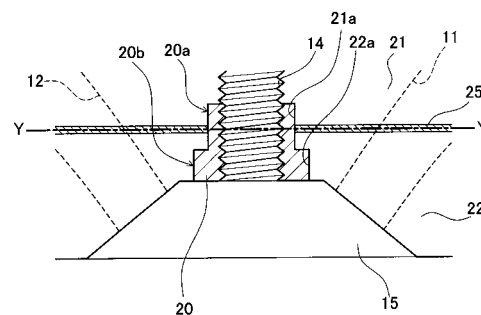
(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110000291
 特許業務法人コスモス特許事務所
 (72) 発明者 原田 高宏
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G024 AA01 AA04 AA05 AA06 DA06
 DA10 DA18 FA04 FA14 GA32
 HA07

(54) 【発明の名称】 シリンダヘッド又はシリンダブロックの構造

(57) 【要約】

【課題】 分割し一体化したシリンダヘッドやシリンダブロックの第1構成部材と第2構成部材を跨いで配設された部品取り付け穴等の接合部分に、亀裂が生じないシリンダヘッドやシリンダブロックの構造を提供する。

【解決手段】 各々が分割面を備えるアッパヘッド21とロアヘッド22が成形され、アッパヘッド21とロアヘッド22が接合面Y-Yで接合されたシリンダヘッド10又は図示しないシリンダブロックの構造において、例えば点火プラグ23を取り付ける点火プラグ雌ネジ部14を備えたブッシュ20が、アッパヘッド21に形成される第1保持穴21aと、ロアヘッド22に形成される第2保持穴22aに、接合面Y-Yを跨いで設けられる。



【選択図】 図4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が分割面を備える第 1 構成部材と第 2 構成部材が成形され、前記第 1 構成部材と前記第 2 構成部材が前記分割面で接合されたシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造において、

部品を取り付ける部品取付穴を備えた部品取付部材が、前記第 1 構成部材に形成される第 1 保持穴と、前記第 2 構成部材に形成される第 2 保持穴に、前記分割面を跨いで挿入して固定されることを特徴とするシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造において、

前記部品取付部材の前記部品取付穴に、部品螺合用のネジ溝が形成されることを特徴とするシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載されるシリンダヘッドの構造において、

前記部品取付部材が、エンジンの燃焼室に面して設けられ、

前記部品取付部材の外形が、前記燃焼室から遠ざかる方向に縮径していることを特徴とするシリンダヘッドの構造。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 つに記載されるシリンダヘッドの構造において、

前記部品取付部材が、前記燃焼室のシリンダヘッド側の壁面を構成し、吸気ポート及び排気ポートを備えることを特徴とするシリンダヘッドの構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンのシリンダヘッド又はシリンダブロックを分割して鋳造し、一体化して製造する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車のエンジンには、重量の軽減、及び冷却性能の向上その他の目的で、アルミニウム合金製のシリンダヘッドや、シリンダブロックが広く採用されている。

このうちシリンダヘッドは、その内部に、吸気ポート、排気ポート、燃料を爆発させる燃焼室の一部、及び冷却水を流通させるウォータジャケットを備えており、通常は鋳造によって一体成形されている。

吸気ポート、排気ポート、燃焼室、及びウォータジャケットは、内部に流体を通すために、シリンダヘッドは中空部を形成する複雑な構造となっている。

このため従来からシリンダヘッドは、吸気ポート、排気ポート、ウォータジャケットを成形するための多数の中子を用いて鋳造されていた。

また、シリンダヘッドを一体鋳造する場合、複雑な形状が鋳造可能な低圧鋳造法を用いることが通例であった。

しかし、低圧鋳造法は鋳造速度の制限から鋳造速度を上げることが出来ないため、生産性を向上させるのが難しいという問題がある。

【0003】

鋳造速度を上げることができない理由は、溶湯を供給するための圧縮空気の圧力を、一定値以上高くすることができないためである。

また、シリンダヘッドを低圧鋳造法によって製作するにあたっては、多数の崩壊性の中子を用いて鋳造を行うために、鋳造が終わった後に、崩壊性の中子の除去工程が必要となる。

さらに、鋳造の度に取り出すために崩壊させてしまうため、崩壊性の中子は、製品 1 つ辺りに 1 セットの崩壊性の中子を制作する必要がある。崩壊性の中子を形成するのに用い

10

20

30

40

50

るケイ砂は再利用をしているが、毎回制作を要するためにコストと手間がかかる。

このように、鑄造速度が上げられない点や、中子を複数用いなければならず、鑄造後に中子を崩して取り出さなければならない等の手間がかかる点から、シリンダヘッドの生産コストを下げる事が出来なかった。

【0004】

この点に着目して、崩壊性の中子を用いず、鑄造速度の速いダイカスト鑄造にて製造するシリンダヘッドについて開示しているのが、特許文献1である。

図8は特許文献1の接合構造シリンダヘッドの断面図を示している。

特許文献1のシリンダヘッド10は、上方の冷却水室116を横切り、図8の紙面に対し前後方向に延在する接合面X-X及び吸気ポート11、及び排気ポート12を横切る接合面Y-Yによって分割された上部ヘッド部材110a、中部ヘッド部材110b、及び下部ヘッド部材110cの3つの構成部材に分割されている。

これら3分割された、シリンダヘッドの構成部材は、何れも冷却水室116、122、及び吸気ポート11、及び排気ポート12を形成するための崩壊性の中子を必要としない。したがって、従来の低圧鑄造法よりも著しく生産性が高い、例えばダイカスト機を用いて極めて生産性良く製造することが出来る。

【0005】

しかし、特許文献1において、図8のように接合面Y-Yを設ける場合、接合面Y-Yは吸気ポート11及び排気ポート12の中心部分を分割し、燃焼室15を通過している。

燃焼室15ではエンジン稼働時に燃料を爆発させて動力を取り出しているため、燃料の燃焼時には高温高圧のガスが瞬時に発生し、そのガスの圧力に燃焼室15は直接さらされる。

このように高温のガスにさらされることで、燃焼室15の壁面を構成する材料は膨張収縮を繰り返すことになり、さらに瞬間的に高圧ガスが発生するために衝撃力をも受けることになる。

したがって、特許文献1のように燃焼室15に接合面を設けた場合、燃料燃焼時の熱負荷による膨張収縮や、連続的に発生する衝撃力にさらされ、接合部に亀裂が入ってしまうなどの問題が考えられる。

【0006】

そこで、本出願人は、このような点も配慮したシリンダヘッドを分割鑄造する技術について特許文献2に開示している。

図9は特許文献2のシリンダヘッドの断面図を示している。

特許文献2のシリンダヘッド10は、分割型シリンダヘッドで、接合面Y-Yで分割されるアップヘッド21とロアヘッド22からなる。アップヘッド21は、吸気ポート11、排気ポート12、ウォータジャケット13、図示しない点火プラグ穴を有し、動弁系などの機能部品を有する。

ロアヘッド22は、アップヘッド21とは別ピースであり、アップヘッド21とシリンダブロック(図示略)との間に介在され、燃焼室15の上壁を形成する。

【0007】

この様な構成になっているので、例えばアップヘッド21を鑄造で、ロアヘッド22を鍛造で作ることにより、燃焼圧を受けるロアヘッド22の強度をアップさせることができ、燃焼圧を直接受けないアップヘッド21は安価な材料にすることも可能である。

さらに、アップヘッド21とロアヘッド22が分割されることで、熱負荷のかかる燃焼室15や点火プラグ雌ネジ部14の付近の肉厚を任意に薄くすることが可能で、鑄造や鍛造では成型することが出来ない形状に機械加工することも可能となる。これによって冷却性能の向上を図ることも可能となる。

【特許文献1】特開昭62-162756号公報

【特許文献2】特開2001-164986号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0008】

しかしながら、特許文献2に開示される方法では以下の問題が考えられる。

(1) 分割面を跨いで配設された部品取り付け穴に、亀裂が生じる恐れがある。

アップヘッド21とロアヘッド22を接合するには、母材よりも融点の低い金属が接合剤として用いられる。その結果、接合部は他の部分よりも材料の強度が低くなってしま

う。
図10に、アップヘッド21とロアヘッド22を接合した場合の、燃焼室15付近の拡大図を示す。この図10は特許文献2の問題を簡単に説明するために、接合面Y-Yを1枚の平面で切断した場合の部分拡大図としている。

このように、アルミニウム合金製のアップヘッド21とロアヘッド22が、例えば垂鉛系の接合剤を用い、接合面Y-Yで接合されれば、垂鉛系の接合層25が出来上がる。この接合層25は、低融点金属が主成分となるので、母材部分であるアップヘッド21及びロアヘッド22と比べて強度が低くなる。

10

【0009】

一方、エンジン稼働時には、シリンダヘッド10の有する燃焼室15で連続的に燃料を爆発させて動力を取り出している。この時に発生する燃焼ガスは高温高圧となり、爆発の衝撃や熱応力など材料に大きな負荷がかかる。

この負荷によって、図10に示す点火プラグ雌ネジ部14など、接合層25を跨いで部品が取り付けられる部分に接合層25とネジの谷部が重なるような加工や、接合層25と段差が重なるような加工や、接合層25と凹部が重なるような加工が必要な場合、その部分に応力が集中して亀裂が発生する可能性があり問題である。

20

【0010】

(2) 接合層とネジの谷部が一致する場所では亀裂が生じやすい。

図11には、図10のC部分拡大図を示す。

上述した(1)の問題は、特にネジの谷部14aと接合層25が一致する場所で、特に問題となる。

燃焼室15に設けられる点火プラグ雌ネジ部14は、図示しない点火プラグを組み付けるために設けられている。

ネジ山は被加工物に対して螺旋状に設けられる。したがって、接合層25を跨いで点火プラグ雌ネジ部14の加工を行うと、必ずこのように接合層25とネジの谷部14aが一致する場所ができる。

30

そして、接合層25の剛性は他と比べて低いので、エンジン稼働中に発生する熱応力や、爆発による振動によって、このような応力が集中したネジの谷部14aには亀裂26が入りやすくなり問題である。

【0011】

(3) 亀裂の引き起こす派生的な問題について。

上述した(1)や(2)のように、接合層25にネジの谷部14aのような凹部が重なると亀裂26が発生しやすい。

そして発生した亀裂26は、エンジン稼働時に発生する熱応力や振動の影響から徐々に成長する。

40

点火プラグ雌ネジ部14の隣は、シリンダヘッド10の壁を挟んで冷却水を流しているウォータジャケット13が存在するので、亀裂26が成長し、ウォータジャケット13まで貫通すると、点火プラグ雌ネジ部14を通過して燃焼室15に冷却水が入り込む結果となり、エンジンの燃費低下や点火プラグの失火、最悪エンジンブローに繋がりがねない。

つまり亀裂26の発生は、直接エンジンの性能低下に結びついてしまう。

【0012】

このように、特許文献2においては、分割し一体化したシリンダヘッドやシリンダブロックの第1構成部材と第2構成部材を跨いで配設された部品取り付け穴等の接合部分に亀裂が生じやすいという問題があった。

【0013】

50

そこで、本発明ではこのような問題を解決するためになされたものであり、分割し一体化したシリンダヘッドやシリンダブロックの第1構成部材と第2構成部材を跨いで配設された部品取り付け穴等の接合部分に、亀裂が生じないシリンダヘッドやシリンダブロックの構造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】

【0014】

前記目的を達成するために、本発明によるシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造は以下のような特徴を有する。

(1) 各々が分割面を備える第1構成部材と第2構成部材が成形され、前記第1構成部材と前記第2構成部材が前記分割面で接合されたシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造において、部品を取り付ける部品取付穴を備えた部品取付部材が、前記第1構成部材に形成される第1保持穴と、前記第2構成部材に形成される第2保持穴に、前記分割面を跨いで挿入して固定されることを特徴とする。

10

ここでいう「部品」とは、例えば点火プラグやインジェクタ、バルブガイド等、シリンダヘッドに取り付けられる部品を指す。

またここでいう「部品取付部材」とは、「部品」を取り付けるためにシリンダヘッドに設けられる別体の部材であり、例えば点火プラグ等を取り付ける「部品取付部材」であれば、その内部に雌ねじ加工が施される。

【0015】

(2) (1)に記載のシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造において、前記部品取付部材の前記部品取付穴に、部品螺合用のネジ溝が形成されることを特徴とする。

20

(3) (1)又は(2)に記載されるシリンダヘッドの構造において、前記部品取付部材が、エンジンの燃焼室に面して設けられ、前記部品取付部材の外形が、前記燃焼室から遠ざかる方向に縮径していることを特徴とする。

(4) (1)乃至(3)のいずれか1つに記載されるシリンダヘッドの構造において、前記部品取付部材が、前記燃焼室のシリンダヘッド側の壁面を構成し、吸気ポート及び排気ポートを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

このような特徴を有する本発明によるシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造により、以下のような作用、効果が得られる。

30

接合された第1構成部材と第2構成部材に、部品取付穴を備えた部品取付部材を、分割面を跨いで設けることで、例えば、点火プラグを取り付ける為のネジ加工した際に、ネジの谷部が分割面と一致し、亀裂が入ることを防止することが可能である。

これは、例えば点火プラグをシリンダヘッドに取り付ける場合、第1構成部材と第2構成部材が接合され、第1保持穴と第2保持穴が連通して、その部分に部品取付部材を、分割面を跨ぐようにして圧入又は接合し、シリンダヘッドに取り付けられた部品取付部材にネジ溝の形成を行う。

この際に、部品取付部材が、第1構成部材に設けられる第1保持穴と第2構成部材に形成される第2保持穴に、分割面を跨いで設けられるので、その後で形成されるネジ溝のネジの谷部が分割面と一致するようなことはなくなる。

40

【0017】

ネジの谷部と、分割面にできる接合層とが一致する場所では、応力集中が起こりやすい。そのような場所は、疲労破壊の起点となり、分割面に亀裂が入るなどの原因となることが考えられる。

このような場合にも、部品取付穴を備えた別体である部品取付部材を、圧入や接合などの方法で取り付け、この部品取付部材にネジを切ること、シリンダヘッド又はシリンダブロックの有する部品取付部に直接雌ねじを切る必要がなくなる。

これにより、分割面とネジ溝の谷部が一致した場合に起こる、応力集中や、それによる亀裂の発生や、疲労破壊の原因を取り除くことができる。

50

また、このような応力集中は、ネジ溝を設けない場合でも、凹部や段差が接合面と一致する場合にも起こると考えられるが、そのような問題も部品取付部材を用いることで解決しうる。

【0018】

また、部品取付部材が、エンジンの燃焼室に面して設けられ、前記部品取付部材の外形が、前記燃焼室から遠ざかる方向に縮径しているため、シリンダヘッドに備えられるエンジンの燃焼室において、エンジン稼働時に起こる燃料の燃焼、爆発による圧力の影響を受けて、部品取付部材が上側に抜けたり、脱落したりすることがない。また、このように構成することで、部品取付部材自体が全体で応力を受けるため、強度上有利となる。

【0019】

また、部品取付部材が、燃焼室のシリンダヘッド側の壁面を構成し、吸気ポート及び排気ポートを備えるため、エンジンの燃焼室を別部材で製造することが可能であり、シリンダブロックはアルミ合金で作られることが多いが、エンジンの燃焼室だけは鉄系の材料を用いて剛性を上げることが可能である。

このようにすることで、強度が必要な部材を集中することができるために、性能を向上させた上で、コストダウンにも寄与することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

(第1実施例)

以下、第1実施例の構成について説明する。

図1は、シリンダヘッド10を接合面Y-Yでアップヘッド21とロアヘッド22に分割した立体斜視図を示している。

また、図2は、ロアヘッド22の立体斜視図を示している。

第1実施例のシリンダヘッド10は、一般的な車両に用いられる直列4気筒で4バルブのエンジンに組み付けられるものである。

シリンダヘッド10は、側面に吸気ポート11を有しており、図示しないインテークマニホールドが接続される。また、他方の側面には図示しない排気ポート12を有し、図示しないエキゾーストマニホールドに接続される。

シリンダヘッド10の上部には、図示しないシリンダキャップが、下部には図示しないシリンダブロックが組み付けられ、その他様々な補機類が取り付けられ、エンジンとして稼働することとなる。

このようなシリンダヘッド10は、近年ではアルミニウム合金を鋳造して制作されるのが一般的である。鋳鉄に比べて軽量で冷却効率が高く、車の性能の向上に繋がるためである。

また、第1実施例のシリンダヘッド10は、第1構成部材及び第2構成部材に対応する、アップヘッド21を例えば低圧鋳造法によって鋳造し、ロアヘッド22を例えばダイカスト鋳造法によって鋳造し、アップヘッド21とロアヘッド22を一体化することで製造される、分割式のシリンダヘッドである。

【0021】

なお、図2に示すロアヘッド22は、接合面Y-Yで分割することで崩壊性の中子が必要となる中空部を無くすことが可能なため、ダイカスト鋳造法を用いて低コストに生産することが可能である。

また、このロアヘッド22は強度が必要な部品となるため、鍛造等の製造方法によって製作したり、ロアヘッド22を鋳鉄のように強度のある材料で製作したりしても良い。

もちろん、アップヘッド21についても分割することで、崩壊性の中子を廃止することが可能なため、特許文献1に示されているように適宜分割して生産しても良い。

【0022】

図3には、図2に示したAA断面で、シリンダヘッド10を切断した断面図を示している。

10

20

30

40

50

シリンダヘッド 10 の下部に備えられる燃焼室 15 には、吸気ポート 11 及び排気ポート 12 が接続されている。

接合面 Y-Y は、燃焼室 15 の上部を通過し、シリンダヘッド 10 を平面で切断しており、ウォータージャケット 13 も分割する。

アップヘッド 21 及びロアヘッド 22 を接合する際には、接合面 Y-Y に亜鉛系のロウ材を用いて接合する。ロウ材については、亜鉛系に限ることなく、被接合剤よりも低融点であり、エンジンとして車に組み込まれたシリンダヘッド 10 の使用環境下においてシール性と接合強度が確保できれば良い。

このようにしてアップヘッド 21 及びロアヘッド 22 が接合されることで、接合層 25 ができる。この接合層 25 の厚みは 0.1 ~ 0.2 mm 程度となる。なお、この接合層 25 の厚みは、アップヘッド 21 及びロアヘッド 22 の各々の接合面 Y-Y を機械加工により、平面度、面粗度等を更に向上させれば、もっと薄くても良い。

10

【0023】

燃焼室 15 の上部には、部品取り付け部材に対応するブッシュ 20 が設けられている。

このブッシュ 20 は、ブッシュ細径部 20a とブッシュ太径部 20b からなる段付きの形状をしており、ブッシュ細径部 20a が燃焼室 15 から遠い側に、ブッシュ太径部 20b の下面が燃焼室 15 に面して、シリンダヘッド 10 に備えられることになる。

また、ブッシュ 20 は、鉄系かアップヘッド 21 及びロアヘッド 22 よりも強度の高いアルミニウム合金等で作られている。

一方、アップヘッド 21 及びロアヘッド 22 は鑄造等によって制作される際に、ブッシュ 20 を圧入又は接合するために、アップヘッド 21 には第 1 保持穴 21a、ロアヘッド 22 には第 2 保持穴 22a が形成される。

20

そして、ブッシュ 20 は、アップヘッド 21 の第 1 保持穴 21a 及びロアヘッド 22 の第 2 保持穴 22a に圧入又は接合されて固定されており、部品取付穴に対応する点火プラグ雌ネジ部 14 を有している。

ブッシュ 20 の圧入又は接合については、アップヘッド 21 とロアヘッド 22 を接合する前にロアヘッド 22 に先に行っても良いし、アップヘッド 21 とロアヘッド 22 を一体化した後に行っても良い。

【0024】

図 4 に、図 3 の B 部の拡大断面図を示す。

30

ブッシュ 20 は、段付きの円筒形状をしており、燃焼室 15 に面する側の径が大きくなっている。ブッシュ 20 はシリンダヘッド 10 に圧入又は接合される。

また、ブッシュ 20 の長さは、ロアヘッド 22 の燃焼室 15 から接合面 Y-Y までの厚みよりも長く、アップヘッド 21 とロアヘッド 22 が組み合わされた状態で、接合面 Y-Y を跨ぐ状態となっている。

ブッシュ 20 は、図示しない点火プラグ 23 を取り付け部分である燃焼室 15 の上部に圧入又は接合して設けられるものであり、その長さは、接合面 Y-Y を跨いでいれば、点火プラグ差し込み穴 17 まで達するものであっても、図 4 に示すように途中までの長さのものであってもよい。

シリンダヘッド 10 にブッシュ 20 を圧入又は接合した後、図示しない点火プラグ 23 を組み付けるための点火プラグ雌ネジ部 14 を設ける。

40

なお、点火プラグ雌ネジ部 14 は最初から設けられていても良いが、この場合は、ブッシュ 20 の長さは、点火プラグ 23 を保持するための点火プラグ雌ネジ部 14 を設けるのに十分な長さが必要である。

【0025】

第 1 実施例は以上のような構成になっているので、以下のような効果作用を示す。

まず、接合層 25 と点火プラグ雌ネジ部 14 の一致がなくなる。

図 5 に、シリンダヘッド 10 に点火プラグ 23 が取り付けられた状態の B 部詳細断面図を示す。

図示しないシリンダブロックに組み付けられたシリンダヘッド 10 は、燃焼室 15 内に

50

燃料を供給した後、圧縮、爆発を行い、燃焼室 15 内で圧力 30 を発生する。圧力 30 は、燃焼室 15 内で広がろうとする力であり、燃焼室 15 の内壁に対して押し付ける方向の力が働く。

この際に燃焼室 15 の一部を構成しているブッシュ 20 についても、図面上方向に断続的に圧力 30 を受けることになる。

シリンダヘッド 10 にブッシュ 20 を圧入又は接合し、点火プラグ雌ネジ部 14 の加工をする。この結果、図 11 で示したように、接合層 25 にネジの谷部 14 a が一致するような加工ではなくなる。したがって、接合層 25 とネジの谷部 14 a が一致した部分に応力が集中して亀裂 26 が発生し、破壊に繋がるようなことがなくなる。

【0026】

これは、シリンダヘッド 10 に接合面 Y-Y を跨ぐように、すなわち接合層 25 を跨ぐようにブッシュ 20 が圧入又は接合されているので、点火プラグ雌ネジ部 14 の加工を行っても、接合層 25 の部分に点火プラグ雌ネジ部 14 が直接行われることはないからである。

仮に、この接合層 25 部分に亀裂が入り、破壊が進むと、シリンダヘッド 10 内部に設けられたウォータジャケット 13 や、吸気ポート 11、排気ポート 12 等が繋がってしまうなどの悪影響が考えられる。

吸気ポート 11 及び排気ポート 12 とウォータジャケット 13 が連通すると、ウォータジャケット 13 の中を流れる冷却水が、吸気ポート 11 及び排気ポート 12 側に漏れ出すこととなり、それによって燃焼室 15 側にも冷却水が入り込む危険性がある。冷却水は少量入り込んだだけでも水蒸気となって燃焼室 15 内で燃料に混じり性能低下に繋がるという悪影響がある。冷却水の漏れ量が多ければ、最悪エンジンブローにも繋がりがかねない。

したがって、第 1 実施例のように構成することで、こういった事態を防ぐことが可能となる。

【0027】

また、シリンダヘッド 10 に圧入又は接合されているブッシュ 20 は、このような圧力 30 を受け、ブッシュ 20 が燃焼室 15 から遠ざかる方向で縮径するように段付きになっている、つまり力がかかる方向に縮径しているので、ゆるみ方向に力が働かず、抜け落ちることはない。

また、ロアヘッド 22 にブッシュ 20 を圧入又は接合し、その後にアッパヘッド 21 とロアヘッド 22 を接合する手順であれば、アッパヘッド 21 に対する位置決めピンのような役割を果たすこともできる。

アッパヘッド 21 及びロアヘッド 22 を鋳造後に、一体化してシリンダヘッド 10 とした場合に、鋳造精度や鋳造後の加工精度、組み付け精度など様々な原因で、合わせ面の精度確保が難しく、部品取付穴の合わせ面にズレが生じやすい。

このズレによって部品の取付に支障を来すことがあるが、ブッシュ 20 に位置決めピンの役割を与えることで、位置ズレは起きにくくなり、点火プラグ 23 自体はブッシュ 20 に取り付けることとなるので、ズレは問題とならない。この点は部品が、他のものであっても同じである。例えばバルブであればバルブガイドがその役割を果たし、インジェクションであっても、ブッシュ 20 と同等のものを備えてやればよい。

【0028】

また、ブッシュ 20 の材質に鉄系の材料を採用してやることで、点火プラグ 23 を取り付け、取り外しする際に点火プラグ雌ネジ部 14 を潰してしまう危険性を減らすことができる。

点火プラグ 23 は消耗品であり、定期的な交換が必要である。しかし、シリンダヘッド 10 によく用いられるアルミニウム合金は素材に粘りがあるためかじりやすく、点火プラグ 23 の取り付け、取り外しの際には十分な注意が必要となる。

しかし、実際にメンテナンス中には点火プラグ 23 の取り付けや取り外しの際に、締めすぎによって、シリンダヘッド 10 にダメージを与えてしまうこともあり、こうした場合のリペアは困難である。しかしシリンダヘッド 10 にブッシュ 20 が使用されていれば、

10

20

30

40

50

部分的に強度を高めることは可能で、鉄系の材料であればかじることもしないため、こういった問題も起きにくくなる。

【0029】

また、シリンダヘッド10の補強としての役割を果たす。これは、シリンダヘッド10において、接合層25部分が最も剛性が低くなるが、この接合層25を跨ぐ状態でブッシュ20が設けられることで、剪断方向の荷重に対する補強となるためである。

エンジン稼働時には、内部で爆発を起こしているために、エンジンは常に振動にさらされることになる。また、車は移動するため路面の影響等をうけて、外部からもエンジンは振動を受けやすい。このため、エンジンマウントによってエンジンは車のボディに取り付けられ、こうした振動の対策を行っているが、エンジンに接続する様々な補器は、別のモードで振動するため、例えばエキゾーストマニホールドや、インテークマニホールドによって接続するシリンダヘッドと、エンジンマウントでボディに固定されるエンジンブロックでは違った力を同時に受けることもある。

すなわち、エンジンが捻れる方向で力が加わることも考えられ、最も弱い接合面に応力が加わることになると、その部分に亀裂等が発生することも考えられる。しかし、ブッシュ20でシリンダヘッド10の補強の働きがなされれば、こうした力が発生したとしても、ブッシュ20で補強されるため接合層25へのダメージが緩和されると考えられる。

【0030】

よって、第1実施例は以下のような効果を得ることができる。

(1) 各々が分割面を備えるアップヘッド21とロアヘッド22が成形され、アップヘッド21とロアヘッド22が接合面Y-Yで接合されたシリンダヘッド10又は図示しないシリンダブロックの構造において、例えば点火プラグ23を取り付ける点火プラグ雌ネジ部14を備えたブッシュ20が、アップヘッド21に形成される第1保持穴21aと、ロアヘッド22に形成される第2保持穴22aに、接合面Y-Yを跨いで設けられることを特徴とするので、アップヘッド21とロアヘッド22を一体化する際に、鑄造時に設けられた部品取付穴に段差を生じる等の分割鑄造の影響を可及的に低減できる。

また、アップヘッド21とロアヘッド22を一体化することで構成されるシリンダヘッド10又は図示しないシリンダブロックに、外力や応力がかった場合、点火プラグ雌ネジ部14を備えたブッシュ20が、アップヘッド21とロアヘッド22に跨って取り付けられていることで、外力に対する補強となり、最も弱い接合面Y-Yに力がかかることを防止することができる。

【0031】

(2) (1)に記載のシリンダヘッド10又は図示しないシリンダブロックの構造において、ブッシュ20の部品取付穴に、部品螺合用の点火プラグ雌ネジ部14が形成されるので、ネジ加工した際に、ネジの谷部14aが接合面Y-Yと一致する部分で亀裂26が入ることを防止することが可能である。

ネジの谷部14aと接合面Y-Yが一致する場所では、応力集中が起こりやすい。このため、疲労破壊の起点となり、接合層25に亀裂26が入るなどの原因となることが考えられる。

このような場合にも、部品取付穴を備えた別体であるブッシュ20を、圧入や接合などの方法で取り付け、このブッシュ20にネジを切ることで、シリンダヘッド10又はシリンダブロックの有する部品取付部に直接雌ねじを切る必要がなくなる。

これにより、前述したような亀裂26が入り、疲労破壊の起点となることがなくなる。

【0032】

(3) (1)又は(2)に記載されるシリンダヘッド10の構造において、ブッシュ20が、エンジンの燃焼室15に面して設けられ、ブッシュ20の外形が、燃焼室15から遠ざかる方向に縮径しているので、シリンダヘッド10に備えられるエンジンの燃焼室15において、エンジン稼働時に起こる燃料の燃焼、爆発による圧力30の影響を受けて、ブッシュ20が上側に抜けたり、脱落したりすることがない。また、このように構成することで、ブッシュ20自体が全体で応力を受けるので、強度上有利となる。

10

20

30

40

50

【0033】

(第2実施例)

次に、第2実施例の構成について図を用いて説明する。

図6に、図3のB部に対応する詳細断面図を示す。また、図7に、図6の燃焼室15側から見た平面図を示す。

シリンダヘッド10の構成は第1実施例とほぼ同じであるが、ブッシュ20の代わりに燃焼室部材24を用いている点が異なる。

燃焼室部材24は、燃焼室15を構成する壁面を備え、図4のブッシュ20の機能を有した部品であり、ロアヘッド22に圧入又は接合にて備えられる。この燃焼室部材24は、
10
。 鋳鉄又はアルミ展伸材等の材料から作られロアヘッド22よりも強度の高い部品である

また、燃焼室部材24には、燃焼室15と、吸気ポート11及び排気ポート12の一部が設けられ、点火プラグ雌ネジ部14もシリンダヘッド10に組み付けた後に加工される。
。

第2実施例のエンジンは直列4気筒で4バルブのエンジンであるので、1つの燃焼室15に吸気ポート11及び排気ポート12が合計4カ所設けられる。図7は燃焼室15のうちの1つを示しており、点火プラグ雌ネジ部14の左右に、吸気ポート11及び排気ポート12が設けられていることが分かる。なお、隣り合う吸気ポート11の間、及び隣り合う排気ポート12の間を弁間16と呼ぶことにする。

この点火プラグ雌ネジ部14の加工については、凸部24aの長さが点火プラグ23を保持するのに十分な長さの点火プラグ雌ネジ部14を設けるだけの長さがあれば、最初から行われていても良い。
20

【0034】

燃焼室部材24は凸部24aと燃焼室部24bからなり、シリンダヘッド10と圧入又は接合されて一体化される際に、アッパヘッド21が備える第1保持穴21aとロアヘッド22の備える第2保持穴22aに凸部24aが、ロアヘッド22の備える保持凹部22bに燃焼室部24bが嵌り込む。

こうすることで、燃焼室部材24が接合層25を跨いでアッパヘッド21とロアヘッド22に備えられることになる。

なお、図6では、接合層25を凸部24aが跨いでいるが、燃焼室部24b部分が跨ぐように構成されても良い。
30

【0035】

第2実施例はこのような構成を有するので、以下の効果作用を示す。

まず、ロアヘッド22の材質を安価なものに変更することが可能となる。

第2実施例では、燃焼室部材24に燃焼室15を構成する壁面が形成されて、シリンダヘッド10に備えられる。したがって、エンジン稼働時には、燃焼室部材24に形成された燃焼室15の内壁面に高温高圧のガスが直接作用し、ロアヘッド22は高温高圧のガスに直接さらされなくなる。このため、ロアヘッド22の材質を安価なものに変更することが可能となる。

【0036】

また、燃焼室15の強度を高めることができる。

シリンダヘッド10に設けられる吸気ポート11及び排気ポート12は、1つの燃焼室15に対して4バルブのエンジンであれば、合計4つ設けられ、また、点火プラグ23を組み付けるための点火プラグ雌ネジ部14が空けられる。

すなわち、1つの燃焼室15には吸気ポート11及び排気ポート12に接続するための4つの穴と、点火プラグ雌ネジ部14が1つ設けられることになる。

そして、燃焼室15と吸気ポート11及び排気ポート12が接続される部分には、図示しないバルブシートが設けられることになる。

このバルブシートは、図示しないバルブシートリングが燃焼室15の内壁に圧入され、図示しないバルブがバルブシートリングに当接離間することで燃焼室15への吸排気を制
40
50

御するものであり、通常はシリンダヘッド10の仕上げ加工時に設けられる。

しかし、このようなバルブシートリングを燃焼室15の内壁面に圧入するためには、鑄造後のシリンダヘッドに対して加工が必要となり、その厚み分のスペースを必要とするので、吸気ポート11及び排気ポート12の設けられる位置には、制限がある。

【0037】

一方、吸気ポート11及び排気ポート12のポートの径は性能上太い方が有利であり、特に吸気ポート11は吸気量を増やすために太く設けることが望ましい。従って、弁間16は必要な強度を持った上で狭く設けられることが望ましい。

燃焼室部材24自体に強度があれば、この弁間16を狭くすることが可能であり、性能向上に寄与することになる。

さらに、燃焼室部材24の材質を耐摺動性のある部材にするか、部分的に表面改質を行って耐摺動性を持たせれば、バルブシートリングを圧入する必要がなくなる。バルブシートリングは、冷やしパメという特殊な方法で圧入するケースが多く、組み付け工程のコストもかかる部品であるため、コストダウンには有効である。

【0038】

また、シリンダヘッド10の設計自由度を上げる効果もある。

シリンダヘッド10に設ける接合層25がどの位置に来て、燃焼室15の壁面に接合層25が現れることがない。このため接合面Y-Yを設ける位置の自由度が広がる。

例えば図10のような構成で、アッパヘッド21及びロアヘッド22を同じ材質で鑄造したとする。

接合面Y-Yを図10で示すよりも下側であって燃焼室15を切断するような位置に持ってきた場合、エンジン稼働時に燃焼室15の内壁面は高温高圧の燃焼ガスにさらされるので、燃焼室15に現れた接合層25も当然この燃焼ガスにさらされることとなる。

また、アッパヘッド21及びロアヘッド22は圧力30を直接受けるほか、高温にさらされるので、アッパヘッド21及びロアヘッド22はそれぞれ膨張、収縮を繰り返すことになる。

このことにより、燃焼室15を構成する他の内壁面よりも、接合層25の部分は、強度が低いほか、熱に対しても弱いため、応力が集中し次第に劣化し亀裂が入ったり、窪みとなったりすることが考えられる。このような懸念があるため、図10及び図4でも、燃焼室15の図面上側に接合面Y-Yを持ってくる必要がある。

しかし、燃焼室部材24を用いれば、この問題を解決することができる。

すなわち、接合面Y-Yをどの位置に持ってきて、燃焼室15の内壁面に接合層25が現れることはなくなるので、シリンダヘッド10の設計の自由度を高くすることが可能となるというメリットがある。

また、燃焼室部材24は、単体で製造されれば同じ型から作られることとなるので、燃焼室15の容積が均一となり、エンジンの振動低減等に繋がる可能性もある。

【0039】

以上に説明した、本発明のシリンダヘッド又はシリンダブロックの構造によれば、以下のような優れた作用、効果が得られる。

(1) 第1実施例に記載されるシリンダヘッド10の構造において、燃焼室部材24が、エンジンの燃焼室15に面して設けられ、燃焼室部材24の外形が、燃焼室15から遠ざかる方向に縮径しているので、シリンダヘッド10に備えられるエンジンの燃焼室15において、エンジン稼働時に起こる燃料の燃焼、爆発による圧力30の影響を受けて、燃焼室部材24が上側に抜けたり、脱落したりすることがない。また、このように構成することで、燃焼室部材24自体が全体で応力を受けるので、強度上有利となる。

(2) (1)に記載されるシリンダヘッドの構造において、燃焼室部材24が、エンジンの燃焼室15のシリンダヘッド10側の壁面を構成することを特徴とするので、エンジンの燃焼室15を別部材で製造することが可能である。すなわち、シリンダヘッド10はアルミ合金で作られることが多いが、燃焼室部材24は鉄系の材料を用いて剛性を上げることが可能である。

10

20

30

40

50

このようにすることで、強度が必要な部材を集中することができるために、性能を向上させた上で、コストダウンにも寄与することが可能となる。

【0040】

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、第1実施例及び第2実施例で示したシリンダヘッド10やブッシュ20、燃烧室部材24等の材質は、アルミニウム合金や鋳鉄に限らず、必要に応じて変更可能である。また、この接合に使用した接合剤も、適宜変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】第1実施例の、シリンダヘッドを接合面でアッパヘッドとロアヘッドに分割した状態の立体斜視図を示している。

【図2】第1実施例の、ロアヘッドの立体斜視図を示している。

【図3】第1実施例の、図2に示したAA断面でシリンダヘッドを切断した、断面図模式図を示している。

【図4】第1実施例の、図3に示したB部の拡大断面略図を示している。

【図5】第1実施例の、シリンダヘッドに点火プラグが取り付けられた状態のB部詳細断面略図を示している。

【図6】第2実施例の、図3のB部に対応する詳細断面略図を示している。

【図7】第2実施例の、図6の燃烧室側から見た平面略図を示している。

【図8】特許文献1の、接合構造シリンダヘッドの断面図を示している。

【図9】特許文献2の、分割型シリンダヘッドの断面図を示している。

【図10】特許文献2の、アッパヘッドとロアヘッドを接合した場合の、燃烧室付近の拡大図を示している。

【図11】特許文献2の、図10のC部分の拡大図を示している。

【符号の説明】

【0042】

| | |
|-----|------------|
| 10 | シリンダヘッド |
| 11 | 吸気ポート |
| 12 | 排気ポート |
| 13 | ウォータジャケット |
| 14 | 点火プラグ雌ネジ部 |
| 15 | 燃烧室 |
| 17 | 点火プラグ差し込み穴 |
| 20 | ブッシュ |
| 21 | アッパヘッド |
| 21a | 第1保持穴 |
| 22 | ロアヘッド |
| 22a | 第2保持穴 |
| 23 | 点火プラグ |
| 25 | 接合層 |
| 30 | 圧力 |

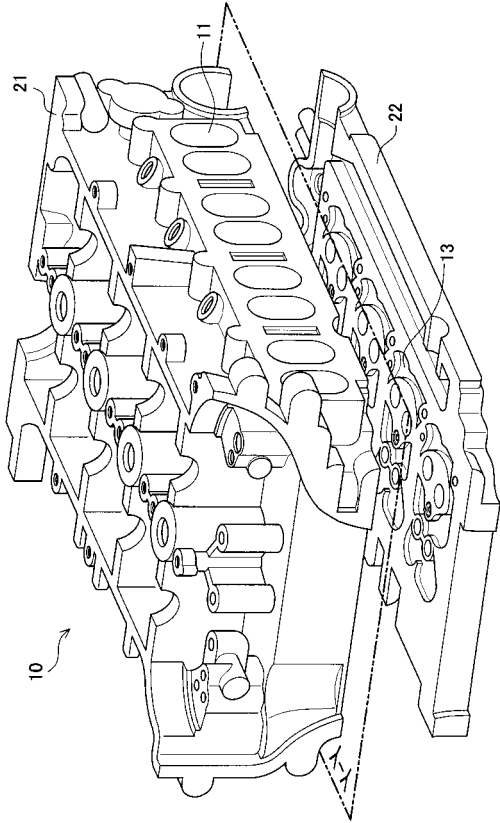
10

20

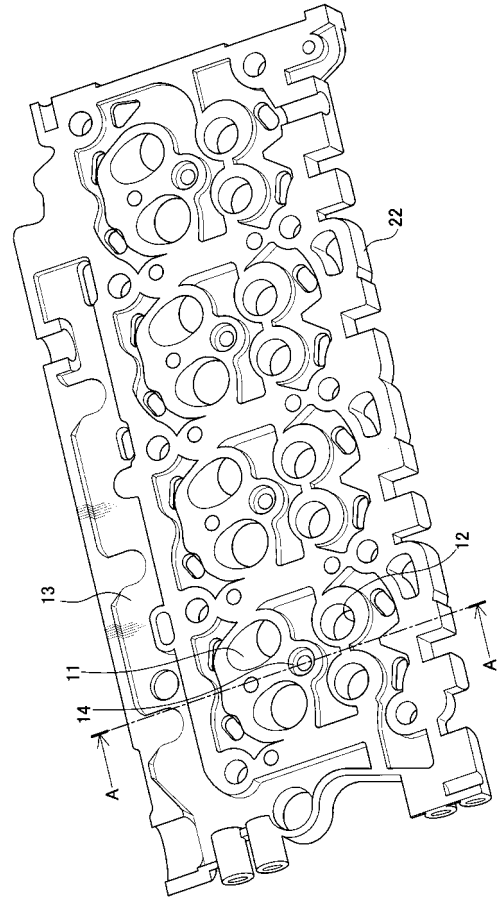
30

40

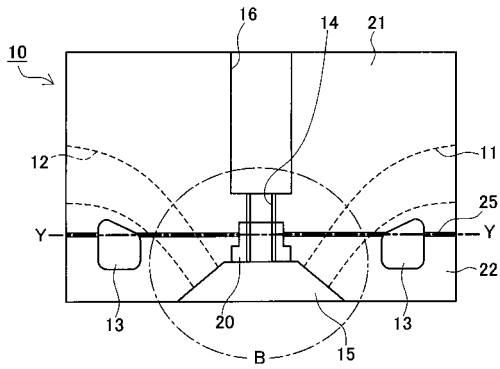
【 図 1 】



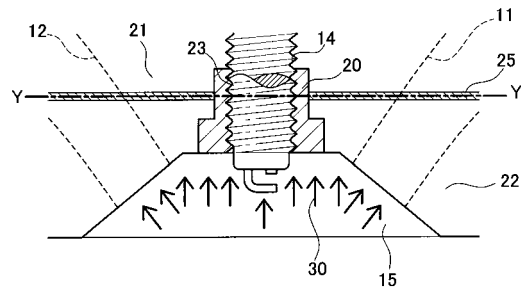
【 図 2 】



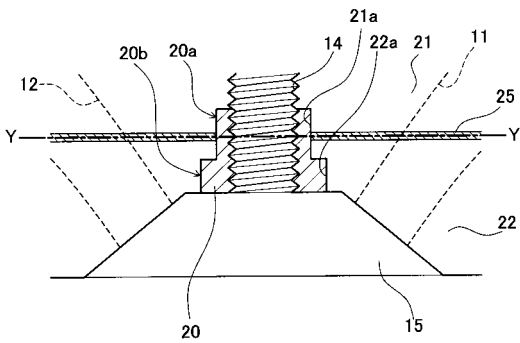
【 図 3 】



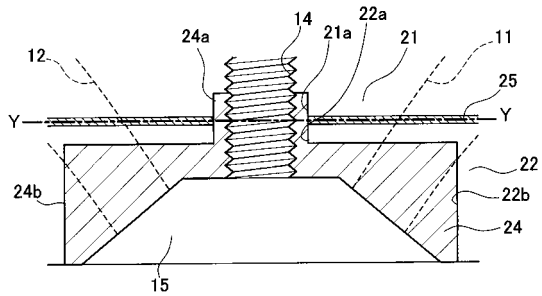
【 図 5 】



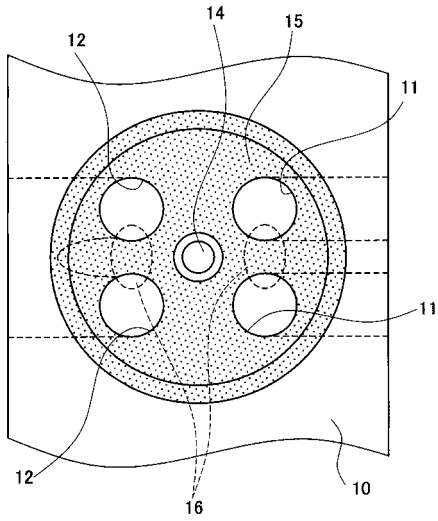
【 図 4 】



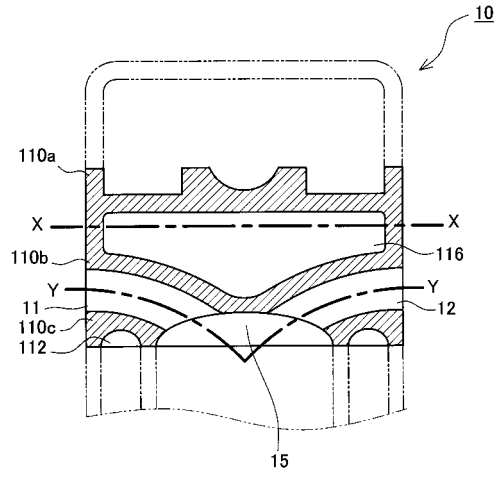
【 図 6 】



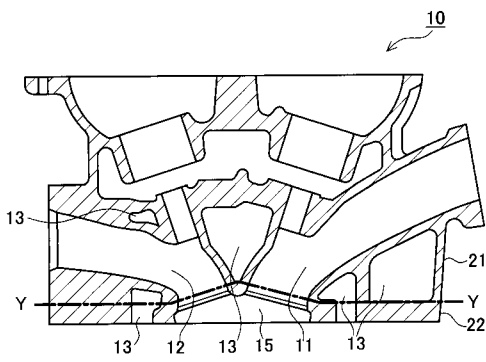
【 図 7 】



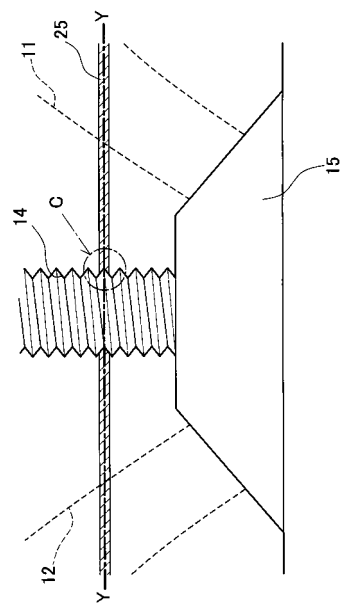
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

C部分詳細

