

(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2007-309254

(P2007-309254A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(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	R	3 G 0 2 4
F 0 2 F	1/00	(2006.01)	F O 2 F	1/00	H	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-140318 (P2006-140318)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成18年5月19日 (2006.5.19)		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	100075502
			弁理士 倉内 義朗
		(74) 代理人	100122024
			弁理士 國富 豪
		(72) 発明者	片山 誌輝郎
			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 AA18 DA10 FA15 GA27

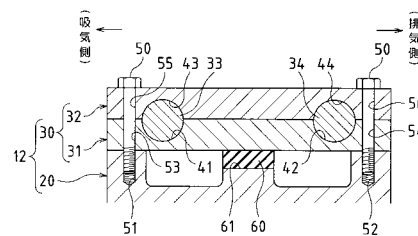
(54) 【発明の名称】 内燃機関のシリンダヘッド

(57) 【要約】

【課題】 シリンダヘッド本体の上に別体のカムハウジングが載置される構造の内燃機関のシリンダヘッドにおいて、排気側の端部におけるシリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間の口開き量を低減する。

【解決手段】 吸・排気カムシャフト33、34を支持するカムハウジング31がシリンダヘッド本体20に複数のボルト50によって締結された内燃機関のシリンダヘッド12を次のような構成とする。シリンダヘッド本体20とカムハウジング31とを締結するボルト50の締結箇所が吸気カムシャフト33および排気カムシャフト34を挟んだ両側部となっている一方で、吸気カムシャフト33と排気カムシャフト34との間の部分ではボルト締結が行われていない。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸・排気カムシャフトを支持するカムハウジングがシリンダヘッド本体に複数のボルトによって締結された内燃機関のシリンダヘッドであって、

前記シリンダヘッド本体とカムハウジングとを締結するボルトの締結箇所が吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部となっている一方で、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分ではボルト締結が行われていないことを特徴とする内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項 2】

前記カムハウジングの吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分と、前記シリンダヘッド本体との間には、弾性部材が圧縮状態で介在されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のシリンダヘッド。

【請求項 3】

前記弾性部材は、断熱性を有する部材であることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関のシリンダヘッド。

【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ヘッドに関し、詳細には、シリンダヘッドにおけるシリンダヘッド本体とその上に設けられるカムハウジングとのボルト締結構造に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関のシリンダヘッドとして、シリンダヘッド本体の上に、別体のカムハウジングが載置される構造のものが提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

【0003】

特許文献 1，2 には、吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを支持するカムハウジングがシリンダヘッド本体上に載置されたシリンダヘッドが開示されており、複数のボルトによってカムハウジングがシリンダヘッド本体に締結されることが示されている。そして、ボルト締結が、吸気カムシャフトよりも外側の箇所、排気カムシャフトよりも外側の箇所、および、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの中間の箇所において行われていることが示されている。つまり、カムハウジングのシリンダヘッド本体へのボルト締結箇所が、吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部、および、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分となっている。

【特許文献 1】特開昭 60-216011 号公報

【特許文献 2】特開 2002-205159 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、内燃機関のシリンダヘッドは、排気ガスの熱によって熱膨張するが、シリンダヘッドの吸気側の部分および中間の部分はあまり熱膨張しないのに対し、排気側の部分は大きく熱膨張する。したがって、上記特許文献 1，2 に記載のようなシリンダヘッド本体とカムハウジングとがボルトによって締結される構造のシリンダヘッドにおいては、シリンダヘッド本体の吸気側の部分および中間の部分に比べ、排気側の部分の熱膨張量が大きくなる。そして、このようなシリンダヘッド本体の熱膨張にともない、カムハウジングは、その排気側の部分が上方に持ち上げられるように変形し、シリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面（合わせ面）間の面圧を低下させようとする力が発生する。その結果、シリンダヘッドの排気側の端部で、シリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間が開く、いわゆる口開きの現象が発生する。

【0005】

シリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間は、ガスや潤滑油等の外

10

20

30

40

50

部への洩れを防止するために、シールガスケットによりシールされている。しかし、上述のようなシリンダヘッドの排気側の端部における口開きが発生すると、その部分でシールができず、ガスや潤滑油等が外部へ洩れてしまう。

【0006】

上記特許文献1, 2に記載のようなシリンダヘッドでは、カムハウジングのシリンダヘッド本体へのボルト締結箇所が、吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部、および、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分となっており、カムハウジングは、ボルト締結箇所となった吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分よりも排気側の部分が上方に持ち上げられるように変形する。ここで、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分のボルト締結箇所が排気側の端部に近いほど、つまり、カムハウジングの変形部分の長さが小さいほど、カムハウジングの上方への変形が急激になる。そして、シリンダヘッドの排気側の端部における口開き量が大きくなり、ガスや潤滑油等が外部へ洩れやすくなるという問題点がある。

10

【0007】

本発明は、そのような問題点を鑑みてなされたものであり、シリンダヘッド本体の上に別体のカムハウジングが載置される構造の内燃機関のシリンダヘッドにおいて、排気側の端部におけるシリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間の口開き量を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題を解決するための手段を以下のように構成している。すなわち、本発明は、吸・排気カムシャフトを支持するカムハウジングがシリンダヘッド本体に複数のボルトによって締結された内燃機関のシリンダヘッドであって、前記シリンダヘッド本体とカムハウジングとを締結するボルトの締結箇所が吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部となっている一方で、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分ではボルト締結が行われていないことを特徴としている。

20

【0009】

上記構成によれば、シリンダヘッド本体とカムハウジングとを締結するボルトの締結箇所が吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部、および、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分となっている場合に比べて、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分でのボルト締結を行っていない分、シリンダヘッドの排気側端部におけるシリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間の開き量（口開き量）を低減することができる。そして、シリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間のシールを確保でき、ガスや潤滑油等の外部への洩れを抑制できる。また、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分でボルト締結を行わない分、生産性の向上やコストダウンを図ることができる。

30

【0010】

ここで、シリンダヘッドにおいて、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分でのボルト締結を行わない場合、吸・排気カムシャフトの回転等によるカムハウジングの振動によって、異音の発生やカムハウジングの吸・排気カムシャフトを支持する部分の摩耗が懸念される。そのため、カムハウジングの吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分と、シリンダヘッド本体との間に、弾性部材を圧縮状態で介在させることが好ましい。こうすると、カムハウジングの振動に追従して弾性部材が伸縮して、その振動が吸収される。これにより、カムハウジングの振動による異音の発生やカムハウジングの吸・排気カムシャフトを支持する部分の摩耗を防止することができる。

40

【0011】

また、弾性部材として断熱性を有する部材を用いることが好ましい。こうすると、弾性部材の断熱作用によって、シリンダヘッド本体からカムハウジングへの熱伝導が効果的に抑制されるので、カムハウジングの熱膨張を抑制することができる。そして、これにより、カムハウジングの吸・排気カムシャフトを支持する部分の間（カムジャーナル間）の距

50

離の変化を低減することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、シリンダヘッド本体とカムハウジングとを締結するボルトの締結箇所が吸気カムシャフトおよび排気カムシャフトを挟んだ両側部、および、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分となっている場合に比べて、吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分でのボルト締結を行っていない分、シリンダヘッドの排気側端部におけるシリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間の口開き量を低減することができる。そして、シリンダヘッド本体とカムハウジングとの互いの取り付け面間のシールを確保でき、ガスや潤滑油等の外部への洩れを抑制できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明を実施するための最良の形態について添付図面を参照しながら説明する。以下では、本発明を車両に搭載される内燃機関（エンジン）に適用した例を挙げて説明する。

【0014】

まず、エンジンの概略構成について、図1、図2を用いて説明する。

【0015】

エンジン10は、例えば、直列4気筒エンジンであって、シリンダブロック11およびシリンダヘッド12を備えて構成されている。なお、図1には、1つの気筒のみを示している。

20

【0016】

シリンダブロック11は、気筒（シリンダ）13を有しており、この気筒13には、ピストン14が往復移動可能に収容されている。ピストン14よりも上側の空間は燃焼室15となっている。ピストン14は、コネクティングロッドを介して出力軸であるクランクシャフトに連結されている。そして、ピストン14の往復動がコネクティングロッドによって回転運動に変換された後、クランクシャフトに伝達される。

【0017】

シリンダヘッド12は、シリンダブロック11の上に載置されるシリンダヘッド本体20と、このシリンダヘッド本体20の上に載置されるシャフト支持部30とを備えて構成されている。

30

【0018】

シリンダヘッド本体20は、複数のボルトによってシリンダブロック11に締結されている。シリンダヘッド本体20は、例えば、アルミニウム合金等からなる。シリンダヘッド本体20には、吸気通路の一部をなす吸気ポート21と、排気通路の一部をなす排気ポート22とが形成されている。シリンダヘッド本体20には点火プラグ29が取り付けられている。その点火プラグ29の電気火花によって、吸気ポート21を通して燃焼室15内に導入される混合気が着火され、爆発・燃焼する。このとき生じた高温高圧の燃焼ガスによって、ピストン14が往復動され、クランクシャフトが回転されて、エンジン10の駆動力（出力トルク）が得られる。なお、上述の吸気通路には、燃料を噴射する燃料噴射弁が取り付けられており、この燃料噴射弁により噴射された燃料が、吸気ポート21を

40

【0019】

シリンダヘッド本体20には、吸気ポート21を開閉する吸気バルブ23と、排気ポート22を開閉する排気バルブ24とが配設されている。吸・排気バルブ23、24の各バルブステム23a、24aの上端部にはリテーナ26が装着されている。各リテーナ26とシリンダヘッド本体20との間であって、各バルブステム23a、24aの周りには、バルブスプリング27が配置されている。各バルブスプリング27によって、吸・排気バルブ23、24が、吸・排気ポート21、22を閉鎖する方向（閉弁方向、図1のほぼ上方）へ付勢されている。また、各バルブステム23a、24aの上端部には、バルブリフ

50

タ 28 が組み付けられている。各バルブリフタ 28 は、後述する吸・排気カム 35, 36 の下方に配置されている。

【0020】

シャフト支持部 30 は、カムハウジング 31 とカムキャップ 32 とを備えており、吸・排気バルブ 23, 24 を駆動する吸・排気カムシャフト 33, 34 を回転可能に支持するために設けられている。カムハウジング 31 およびカムキャップ 32 は、例えば、アルミニウム合金等からなる。

【0021】

この例では、カムハウジング 31 およびカムキャップ 32 として、吸気カム 35 を有する吸気カムシャフト 33 を支持する吸気側の部分と、排気カム 36 を有する排気カムシャフト 34 を支持する排気側の部分とが一体的に形成されているものが用いられている。つまり、カムハウジング 31 およびカムキャップ 32 が、それぞれ吸気側の端部（図 1、図 2 の左端部）から排気側の端部（図 1、図 2 の右端部）にわたって延びている。

10

【0022】

カムハウジング 31 には、半円形状の軸受凹部 41 が吸気バルブ 23 のほぼ上方に形成されており、半円形状の軸受凹部 42 が排気バルブ 24 のほぼ上方に形成されている。また、カムキャップ 32 には、半円形状の軸受凹部 43 がカムハウジング 31 の軸受凹部 41 に対応する箇所に形成されており、半円形状の軸受凹部 44 がカムハウジング 31 の軸受凹部 42 に対応する箇所に形成されている。つまり、カムハウジング 31 の軸受凹部 41 とカムキャップ 32 の軸受凹部 43 とが互いに向き合うように設けられており、カムハウジング 31 の軸受凹部 42 とカムキャップ 32 の軸受凹部 44 とが互いに向き合うように設けられている。

20

【0023】

そして、カムハウジング 31 の軸受凹部 41 とカムキャップ 32 の軸受凹部 43 とによって、吸気カムシャフト 33 の軸部分（吸気カム 35 が設けられていない部分）が挟まれ、これにより、吸気カムシャフト 33 が回転可能に支持されている。カムハウジング 31 の軸受凹部 42 とカムキャップ 32 の軸受凹部 44 とによって、排気カムシャフト 34 の軸部分（排気カム 36 が設けられていない部分）が挟まれ、これにより、排気カムシャフト 34 が回転可能に支持されている。

【0024】

吸・排気カムシャフト 33, 34 は、クランクシャフトの回転にともない回転される。これにより、吸・排気バルブ 23, 24 が、バルブスプリング 27 等に抗して、吸・排気ポート 21, 22 を開放させる方向（開弁方向、図 1 のほぼ下方）へリフトされる。具体的には、吸・排気カムシャフト 33, 34 の回転は、吸・排気バルブ 23, 24 の各バルブステム 23a, 24a の上端部に組み付けられたバルブリフタ 28 を介して、吸・排気バルブ 23, 24 に伝達される。したがって、吸・排気カムシャフト 33, 34 が回転すると、吸・排気カム 35, 36 によってバルブリフタ 28 が押圧され、これにより、吸・排気バルブ 23, 24 が押し下げられる。この押し下げにより、吸・排気ポート 21, 22 が開放された状態（開弁状態）となる。

30

【0025】

シリンダヘッド 12 においては、シャフト支持部 30 のカムハウジング 31 は、複数のボルト 50 によってシリンダヘッド本体 20 に締結されている。次に、シリンダヘッド 12 におけるシリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 とのボルト締結構造について説明する。

40

【0026】

シリンダヘッド本体 20 の吸・排気側の両側部には、ボルト 50 がねじ込まれるねじ孔 51, 52 が形成されている。具体的には、吸気側のねじ孔 51 は、吸気カムシャフト 33 よりも外側（図 1、図 2 の左側）に設けられており、排気側のねじ孔 52 は、排気カムシャフト 34 よりも外側（図 1、図 2 の右側）に設けられている。

【0027】

50

上述したように、シャフト支持部 30 のカムハウジング 31 およびカムキャップ 32 は、吸・排気一体型のものとなっている。そして、カムハウジング 31 の吸・排気側の両側部には、ボルト 50 が挿通される貫通孔 53, 54 が形成されている。具体的には、吸気側の貫通孔 53 は、シリンダヘッド本体 20 のねじ孔 51 に対応する箇所に形成されており、軸受凹部 41 よりも外側に設けられている。排気側の貫通孔 54 は、シリンダヘッド本体 20 のねじ孔 52 に対応する箇所に形成されており、軸受凹部 42 よりも外側に設けられている。

【0028】

また、カムキャップ 32 の吸・排気側の両側部には、ボルト 50 が挿通される貫通孔 55, 56 が形成されている。具体的には、吸気側の貫通孔 55 は、シリンダヘッド本体 20 のねじ孔 51 に対応する箇所に形成されており、軸受凹部 43 よりも外側に設けられている。排気側の貫通孔 56 は、シリンダヘッド本体 20 のねじ孔 52 に対応する箇所に形成されており、軸受凹部 44 よりも外側に設けられている。

【0029】

シリンダヘッド 12 の吸気側において、ボルト 50 が、カムキャップ 32 の貫通孔 55 とカムハウジング 31 の貫通孔 53 とに挿通され、さらにシリンダヘッド本体 20 のねじ孔 51 に螺合されている。また、シリンダヘッド 12 の排気側において、ボルト 50 が、カムキャップ 32 の貫通孔 56 とカムハウジング 31 の貫通孔 54 とに挿通され、さらにシリンダヘッド本体 20 のねじ孔 52 に螺合されている。これにより、カムキャップ 32 がカムハウジング 31 に取り付けられるとともに、カムハウジング 31 がシリンダヘッド 20 に締結されている。

【0030】

シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面（合わせ面）間には、ガスや潤滑油等の外部への洩れを防止するために、シールガスケットが介装されている。シールガスケットとして、例えば、硬化型液状ガスケットを用いることができる。硬化型液状ガスケットは、例えば、シリコーン樹脂からなるもので、シリンダヘッド 12 の組み付けに先立ち、シリンダヘッド本体 20 の取り付け面またはカムハウジング 31 の取り付け面に予め塗布しておく。そして、塗布された液体状態の硬化型液状ガスケットが、ボルト 50 の締結に際してシリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間に挟み込まれることで、それらのクリアランス形状に合わせて変形する。その後、長時間放置することによって、液体状態の硬化型液状ガスケットが硬化して固体になる。これにより、クリアランス形状に合致した形状のガスケットが、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間に形成される。

【0031】

また、シリンダヘッド本体 20 の中央部（吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分に対応）には、座部 61 が設けられている。シリンダヘッド本体 20 の座部 61 とカムハウジング 31 の軸受凹部 41 と軸受凹部 42 との中央部との間には、ゴム部材 60 が介装されている。ゴム部材 60 は、上下方向に圧縮された状態で配設されている。ゴム部材 60 は、シリンダヘッド 12 の組み付けに先立ち、シリンダヘッド本体 20 の座部 61 の上面またはカムハウジング 31 の中央部の下面に、接着、焼付け等によって予め取り付けしておく。そして、ゴム部材 60 は、ボルト 50 の締め付けによるシリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との締結にともなって圧縮される。

【0032】

上述のようなシリンダヘッド 12 におけるボルト締結構造によれば、次のような作用効果が得られる。

【0033】

すなわち、上述したように、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 とを締結するボルト 50 の締結箇所が、吸気カムシャフト 33 および排気カムシャフト 34 を挟んだ両側部となっている。一方、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分では、ボルト締結は行われていない。これにより、シリンダヘッド 12 の排気側端部にお

10

20

30

40

50

けるシリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間の開き量（口開き量） X （図 3）を低減することができる。そして、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間のシールを確保でき、ガスや潤滑油等の外部への洩れを抑制できる。

【0034】

これについて、図 3、図 4 を用いて詳しく説明すれば、シリンダヘッド本体 20 は、排気ポート 22 を通じて排出される排気ガスの熱によって熱膨張する。このとき、シリンダヘッド本体 20 の排気側の部分の熱膨張量が大きくなるのに対し、それ以外の部分（吸気側の部分および中間の部分）の熱膨張量は小さい。このため、シリンダヘッド本体 20 上のカムハウジング 31 は、その排気側の部分が上方に持ち上げられるように変形する。この例では、ボルト 50 の締結箇所が吸気カムシャフト 33 および排気カムシャフト 34 を挟んだ両側部となっているため、図 3 に示すように、カムハウジング 31 はその吸気側のボルト 50 の締結箇所よりも排気側の部分が上方に変形する。この変形にともない、シリンダヘッド 12 の排気側端部において、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジングとの互いの取り付け面間の面圧を低下させようとする力が発生する。

10

【0035】

ここで、ボルト締結箇所が吸気カムシャフト 33 および排気カムシャフト 34 を挟んだ両側部、および、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分となっている場合（図 4 に示す場合）に比べると、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分でのボルト締結を行っていない分、カムハウジング 31 の変形部分の長さ L が大きくなる（ $L > L_1$ ）。これにより、カムハウジング 31 の上方への変形が緩やかになり、シリンダヘッド 12 の排気側端部における口開き量 X を低減することができ（ $X < X_1$ ）、ガスや潤滑油等の外部への洩れを抑制できる。

20

【0036】

また、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分でのボルト締結を行っていないため、シリンダヘッド本体 20 の燃焼圧変形を抑制することができ、これにともない、カムハウジング 31 の変形や吸・排気カムシャフト 33, 34 を支持するカムハウジング 31 の軸受凹部 41, 42 の変形も抑制することができる。しかも、ボルト締結箇所が吸気カムシャフト 33 および排気カムシャフト 34 を挟んだ両側部、および、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分となっている場合に比べて、シリンダヘッド 12 では、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分でボルト締結を行わない分、生産性の向上やコストダウンを図ることができる。

30

【0037】

ところで、シリンダヘッド 12 では、吸気カムシャフト 33 と排気カムシャフト 34 との間の部分でのボルト締結を行っていないため、吸・排気カムシャフト 33, 34 の回転等による振動により、異音の発生や吸・排気カムシャフト 33, 34 を支持するカムハウジング 31 の軸受凹部 41, 42 の摩耗が懸念される。しかし、この例では、上述したように、カムハウジング 31 の軸受凹部 41 と軸受凹部 42 との中央部と、シリンダヘッド本体 20 との間に、ゴム部材 60 が介在されているので、カムハウジング 31 の振動に追従してゴム部材 60 が上下方向に伸縮して、その振動が吸収される。これにより、カムハウジング 31 の振動による異音の発生やカムハウジング 31 の軸受凹部 41, 42 の摩耗を防止することができる。

40

【0038】

さらに、ゴム部材 60 の断熱作用によって、シリンダヘッド本体 20 からカムハウジング 31 への熱伝導が効果的に抑制されるので、その熱伝導によるカムハウジング 31 の熱膨張を抑制することができる。そして、これにより、カムハウジング 31 の軸受凹部 41, 42 間（カムジャーナル間）の距離の変化を低減することができる。

【0039】

次に、変形例について説明する。

【0040】

50

上述した例において、吸・排気カムシャフト 33, 34 の軸方向に沿う方向におけるボルト 50 の締結箇所数は特に限定されない。つまり、カムハウジング 31 の吸気カムシャフト 33 および排気カムシャフト 34 を挟んだ両側部において、ボルト 50 の締結箇所は、軸方向に 1 つずつだけではなく、軸方向に複数ずつ並べて設けられていてもよい。こうすれば、カムハウジング 31 の変形部分の長さ（図 3 では L）が小さくなることはないで、上述した例と同様の作用効果が得られる。また、この場合、ボルト 50 の締結箇所が増えると、1 つのボルト 50 にかかる荷重を低減しながら、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間の面圧を増大させることができる。これにより、シリンダヘッド 12 の排気側端部における口開き量（図 3 では X）をさらに低減することができ、シール性を向上させることができる。

10

【0041】

また、上述した例において、ボルト 50 の径は特に限定されない。この場合、ボルト 50 の径を大きくすれば、ボルト 50 の締め付け軸力が大きくなるので、シリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との互いの取り付け面間の面圧を増大させ、シリンダヘッド 12 の排気側端部における口開き量（図 3 では X）をさらに低減することができ、シール性を向上させることができる。

【0042】

また、上述した例において、ゴム部材 60 の以外の弾性部材をシリンダヘッド本体 20 とカムハウジング 31 との間に介在させてもよい。この場合、弾性部材は、例えばスポンジのような樹脂製の部材であってもよいし、例えばスプリングのような金属製の部材であ

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明のシリンダヘッドを適用するエンジンの一実施形態を示す概略断面図である。

【図 2】シリンダヘッド本体とカムハウジングとのボルト締結構造を示す断面図である。

【図 3】シリンダヘッドの熱変形によるカムハウジングの変形を模式的に示す断面図である。

30

【図 4】吸気カムシャフトと排気カムシャフトとの間の部分においてもボルト締結を行った場合のシリンダヘッドの熱変形によるカムハウジングの変形を模式的に示す断面図である。

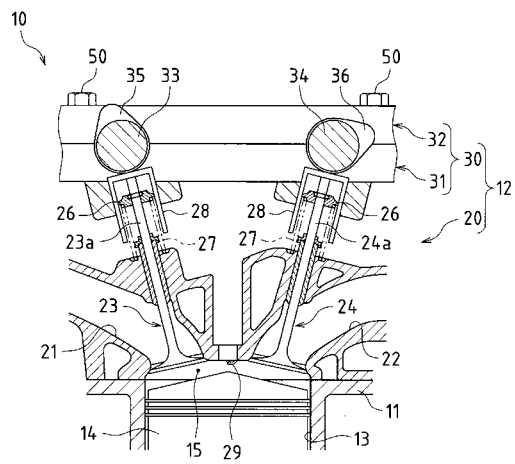
【符号の説明】

【0044】

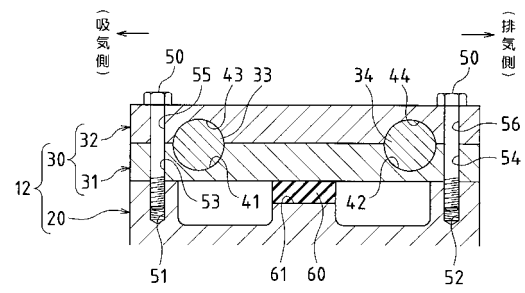
- 10 エンジン
- 12 シリンダヘッド
- 20 シリンダヘッド本体
- 30 シャフト支持部
- 31 カムハウジング
- 32 カムキャップ
- 33 吸気カムシャフト
- 34 排気カムシャフト
- 50 ボルト
- 60 ゴム部材

40

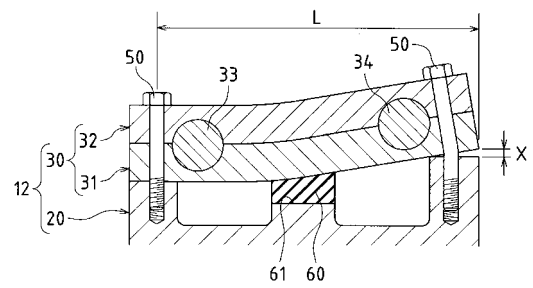
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

