

(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2012-162998

(P2012-162998A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.

F 0 1 L 3/10 (2006.01)

F 1

F 0 1 L 3/10

C

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-21915 (P2011-21915)
(22) 出願日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(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 100106150
弁理士 高橋 英樹
(74) 代理人 100082175
弁理士 高田 守
(74) 代理人 100113011
弁理士 大西 秀和
(72) 発明者 勝間田 正司
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 江崎 修一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

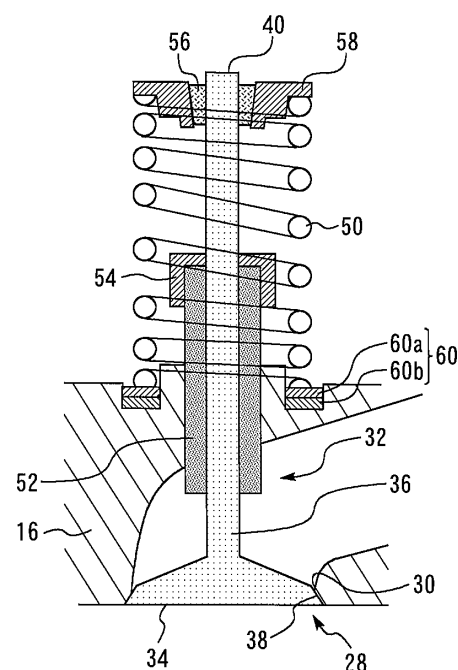
(54) 【発明の名称】 内燃機関のバルブスプリングシート

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、内燃機関のバルブスプリングシートに関し、単純かつ低コストな構成で、吸・排気バルブの回転運動を十分に促進させることのできる内燃機関のバルブスプリングシートを提供することを目的とする。

【解決手段】 バルブスプリングに圧接される第1バルブスプリングシートと、前記第1バルブスプリングシートとシリンダヘッドとの間に挟まれて圧接される第2バルブスプリングシートと、を備える。前記第1バルブスプリングシートと前記第2バルブスプリングシートとの間の摩擦力は、前記バルブスプリングと前記第1バルブスプリングシートとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、前記第2バルブスプリングシートと前記シリンダヘッドとの間の摩擦力よりも小さく構成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バルブと一体に回転するバルブスプリングに圧接される第 1 バルブスプリングシートと

、

前記第 1 バルブスプリングシートとシリンダヘッドとの間に挟まれて圧接される第 2 バルブスプリングシートと、を備え、

前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの間の摩擦力は、前記バルブスプリングと前記第 1 バルブスプリングシートとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、前記第 2 バルブスプリングシートと前記シリンダヘッドとの間の摩擦力よりも小さいこと、

10

を特徴とする内燃機関のバルブスプリングシート。

【請求項 2】

前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち少なくとも一方の面は DLC 処理がされていること、

を特徴とする請求項 1 記載のバルブスプリングシート。

【請求項 3】

バルブと一体に回転するバルブスプリングに圧接される第 1 バルブスプリングシートと

、

前記第 1 バルブスプリングシートとシリンダヘッドとの間に挟まれて圧接される第 2 バルブスプリングシートと、を備え、

20

前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち一方の面の面粗度は、他方の面の面粗度よりも小さく、かつ、前記第 1 バルブスプリングシートの前記バルブスプリングに圧接される面の面粗度及び前記第 2 バルブスプリングシートの前記シリンダヘッドに圧接される面の面粗度よりも小さいこと、

を特徴とする内燃機関のバルブスプリングシート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関のバルブスプリングシートに関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、例えば、特許文献 1（実開平 4－1 2 7 8 1 1 号公報）に開示されているように、吸・排気バルブに固定されたバルブリテーナとシリンダヘッドとの間に縮設されたバルブスプリングを有する内燃機関の動弁系が知られている。また、特許文献 1 には、上記バルブスプリングの端部摩耗対策として、バルブスプリングとシリンダヘッドとに圧接されたワッシャ（バルブスプリングシート）が開示されている。このワッシャは、シリンダヘッドに当接する端面が平滑面であり、バルブスプリングに当接する端面が面粗さの粗い面として構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】実開平 4－1 2 7 8 1 1 号公報

【特許文献 2】実開平 5－3 2 7 0 3 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6－2 5 7 9 4 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に吸・排気バルブは、バルブスプリングにより閉じ方向に付勢されることで、バルブフェースがバルブシートに密着して吸・排気ポートを閉じ、カムやロッカアームによりバルブスプリングに抗して開き方向に押動されることで、バルブフェースがバルブシート

50

から離れて吸・排気ポートを開くように構成されている。即ち、吸・排気バルブは、エンジンの運転に応じて往復運動を繰り返すことで吸・排気ポートを開閉する。このため、吸・排気バルブが摩耗する場合には、軸廻りに不均一に摩耗して偏摩耗が生じ易い。

【0005】

吸・排気バルブのバルブフェースやバルブシートに偏摩耗が生じると、エンジン燃焼中にその部分の温度分布が不均一となって熱歪が発生し、バルブシートの焼損やバルブ傘部の欠損などの原因となりうる。また、バルブフェースとバルブシートとの密着性能が低下することによりエンジン出力も低下し、排気バルブ側にあってはHC、COなどの未燃ガスが不用意に漏洩する不都合がある。さらに、バルブステムやバルブステムガイドが偏摩耗すると、かじり付きやスティックの原因となって円滑なバルブの開閉動作が期待できなくなる。

10

【0006】

また、長期間運転時に生成されたカーボンデポジットが吸・排気バルブとバルブシート間に挟まることで、バルブフェースやバルブシートに偏摩耗が生じ、バルブフェースとバルブシートとの密着性能が低下することもある。その対応として、バルブスプリングの取り付け荷重を上げる対応が迫られている。その結果、バルブスプリングの応力増加に繋がり、フリクション増加となって、燃費悪化につながっている。

【0007】

上述のような課題に対して、吸・排気バルブを円滑に回転させて偏摩耗を防止することが望まれる。上述した特許文献1では、ワッシャのシリンダヘッドに当接する面を平滑面としているが、シリンダヘッド自体が鋳鉄やアルミ合金の鋳造品であるため、その表面粗さは粗い。そのため、ワッシャとシリンダヘッド間の摩擦力は大きく、吸・排気バルブの回転運動を十分に促進させることができない。

20

【0008】

回転運動を十分に促進させるためにバルブローテータを用いることも考えられる。しかしながら、例えば、特許文献2（実開平5-32703号公報）に開示されているバルブローテータは、付加部品としてコイルスプリング、皿バネ、リテーナなどが必要であり、部品点数の増加により動弁の慣性質量が増加するので、エンジンの高回転化に適さない。また、部品点数が多いために高コスト、低信頼性であるという問題もある。

【0009】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、単純かつ低コストな構成で、吸・排気バルブの回転運動を十分に促進させることのできる内燃機関のバルブスプリングシートを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関のバルブスプリングシートであって、

バルブと一体に回転するバルブスプリングに圧接される第1バルブスプリングシートと

、

前記第1バルブスプリングシートとシリンダヘッドとの間に挟まれて圧接される第2バルブスプリングシートと、を備え、

40

前記第1バルブスプリングシートと前記第2バルブスプリングシートとの間の摩擦力は、前記バルブスプリングと前記第1バルブスプリングシートとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、前記第2バルブスプリングシートと前記シリンダヘッドとの間の摩擦力よりも小さいこと、を特徴とする。

【0011】

また、第2の発明は、第1の発明において、

前記第1バルブスプリングシートと前記第2バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち少なくとも一方の面はDLC処理がされていること、を特徴とする。

【0012】

50

また、第 3 の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関のバルブスプリングシートであって、

バルブと一体に回転するバルブスプリングに圧接される第 1 バルブスプリングシートと、

前記第 1 バルブスプリングシートとシリンダヘッドとの間に挟まれて圧接される第 2 バルブスプリングシートと、を備え、

前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち一方の面の面粗度は、他方の面の面粗度よりも小さく、かつ、前記第 1 バルブスプリングシートの前記バルブスプリングに圧接される面の面粗度及び前記第 2 バルブスプリングシートの前記シリンダヘッドに圧接される面の面粗度よりも小さいこと、を特徴とする。

10

【発明の効果】

【0013】

第 1 の発明によれば、前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの間の摩擦力は、前記バルブスプリングと前記第 1 バルブスプリングシートとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、前記第 2 バルブスプリングシートと前記シリンダヘッドとの間の摩擦力よりも小さい。このため、本発明によれば、単純かつ低コストな構成で 2 枚のバルブスプリングシート間ですべりを発生させて、バルブスプリングと一体に回転するバルブの回転運動を促進させることができる。

【0014】

20

第 2 の発明によれば、前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち少なくとも一方の面は DLC 処理がされている。このため、本発明によれば、前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの間の摩擦力を小さくすることができる。

【0015】

第 3 の発明によれば、前記第 1 バルブスプリングシートと前記第 2 バルブスプリングシートとの向かい合う接触面のうち一方の面の面粗度は、他方の面の面粗度よりも小さく、かつ、前記第 1 バルブスプリングシートの前記バルブスプリングに圧接される面の面粗度及び前記第 2 バルブスプリングシートの前記シリンダヘッドに圧接される面の面粗度よりも小さい。このため、本発明によれば、単純かつ低コストな構成で 2 枚のバルブスプリングシート間ですべりを発生させて、バルブスプリングと一体に回転するバルブの回転運動を促進させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】本発明の実施の形態に係る内燃機関 10 の吸気側の動弁系及びその周囲の構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 における吸気バルブ 32 及びバルブスプリング 50 近傍を示す拡大図である。

【図 3】バルブスプリングシート 60 の構成を示す図である。

【図 4】バルブスプリングシート 60 a、60 b のシート面の表面処理の組み合わせについて説明するための図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0018】

実施の形態．

〔全体構成〕

図 1 は、本発明の実施の形態に係る内燃機関 10 の吸気側の動弁系及びその周囲の構成を示す断面図である。図 1 に示すように、内燃機関 10 は、複数のシリンダボア 12（図

50

1には1気筒分のみが示されている。)を有するシリンダブロック14と、シリンダブロック14に組み付けられたシリンダヘッド16とを備えている。シリンダブロック14、シリンダヘッド16は、鋳鉄やアルミニウム合金の鋳造品である。

【0019】

各シリンダボア12内には、ピストン18が摺動可能に配置されている。ピストン18は、図示しないピストンピン及びコネクティングロッドを介して、クランクシャフトに連結されている。シリンダボア12の内部において、ピストン18とシリンダヘッド16とにより囲まれた空間によって燃焼室20が区画形成されている。シリンダヘッド16には、燃焼室20内に突出するように点火プラグ22が取り付けられている。

【0020】

シリンダヘッド16には、燃焼室20に通じる吸気ポート24が設けられている。吸気ポート24には、インジェクタ26が設けられている。燃焼室20に通じる吸気ポート24の開口端である吸気口28の周部には、バルブシート30が形成されている。また、シリンダヘッド16には、吸気バルブ32が配置されている。具体的には、吸気バルブ32は、バルブヘッド34とバルブステム36とを有し、閉弁状態においてバルブヘッド34のバルブフェース38が、バルブシート30と密着するように配置されている。

【0021】

バルブステム36の先端部であるバルブステムエンド40は、ロッカアーム42の一端に当接している。バルブステムエンド40とロッカアーム42の一端とは、バルブステム36の周方向の回転を妨げないように当接している。ロッカアーム42の他端は、シリンダヘッド16の上部に固定されたラッシュアジャスタ44により支持されている。ロッカアーム42の中央部位には、回転可能なローラ46が設けられている。ローラ46には、上記クランクシャフトの動力により回転するカム48が摺接している。

【0022】

ロッカアーム42は、ラッシュアジャスタ44から押し上げ力を受けることによって、カム48に向けて押し付けられている。また、ロッカアーム42は、吸気バルブ32を上方に付勢するバルブスプリング50の付勢力によってカム48に向けて付勢されている。ロッカアーム42は、カム48の作用力とラッシュアジャスタ44及びバルブスプリング50の付勢力との協働により、ラッシュアジャスタ44を支点として揺動する。ロッカアーム42が揺動することにより吸気バルブ32が開閉する。

【0023】

〔特徴的構成〕

図2は、図1における吸気バルブ32及びバルブスプリング50近傍を示す拡大図である。上述のバルブステム36は、シリンダヘッド16の内部に固定されたバルブステムガイド52により軸方向及び周方向に変位可能に保持されている。バルブステムガイド52の上部には、バルブシール54が設けられている。バルブステム36の上部周面には、スプリングリテーナロック56を介してスプリングリテーナ58が固定されている。

【0024】

また、シリンダヘッド16には、バルブステム36と同心円上にバルブスプリング50より僅かに大径の円環状の溝が設けられており、この溝内には、バルブスプリングシート60が敷設されている。バルブスプリング50の上端部は、スプリングリテーナ58の下面に固定されており、バルブスプリング50の下端部は、バルブスプリングシート60を介してシリンダヘッド16に支持されている。バルブスプリング50は、バルブステム36と軸心が一致するように配設されている。

【0025】

バルブスプリング50はコイル状の圧縮ばねであり、スプリングリテーナ58とシリンダヘッド16(詳細にはバルブスプリングシート60)との間に縮設されている。そして、バルブスプリングシート60は、縮設されたバルブスプリング50とシリンダヘッド16とに圧接されている。

【0026】

10

20

30

40

50

なお、上述したように、バルブスプリング５０は、スプリングリテーナ５８を介して吸気バルブ３２に固定されている。そのため、吸気バルブ３２及びバルブスプリング５０は、吸気バルブ３２の開閉動作に伴うバルブスプリング５０の伸縮運動と同時に、バルブシステム３６の周方向に一体に回転運動をする。

【００２７】

本発明の特徴的な構成として、上述したバルブスプリングシート６０は、第１バルブスプリングシート６０ａと第２バルブスプリングシート６０ｂとの２枚のシートをバルブシステム３６の軸方向に重ね合わせて構成されている。

【００２８】

第１バルブスプリングシート６０ａは、縮設されたバルブスプリング５０の下端部により圧接されている。第２バルブスプリングシート６０ｂは、第１バルブスプリングシート６０ａとシリンダヘッド１６との間に挟まれて圧接されている。

【００２９】

第１バルブスプリングシート６０ａと第２バルブスプリングシート６０ｂとの間の摩擦力は、バルブスプリング５０と第１バルブスプリングシート６０ａとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、第２バルブスプリングシート６０ｂとシリンダヘッド１６との間の摩擦力よりも小さく構成されている。例えば、第１バルブスプリングシート６０ａと第２バルブスプリングシート６０ｂとの向かい合う接触面のうち一方の面の面粗度（表面粗さ）は、他方の面の面粗度よりも小さく、かつ、第１バルブスプリングシート６０ａのバルブスプリング５０に圧接される面の面粗度及び第２バルブスプリングシート６０ｂのシリンダヘッド１６に圧接される面の面粗度よりも小さく構成されている。本発明では、第１バルブスプリングシート６０ａと第２バルブスプリングシート６０ｂとの向かい合う接触面の内一方にＤＬＣ処理を施し、面粗度を小さくすることとしている（図３）。

【００３０】

次に、本発明におけるバルブスプリングシート６０ａ、６０ｂのシート面の面粗度の組み合わせについて説明する。ここでは、図３に示すように、バルブスプリング５０に圧接される面を第１バルブスプリングシート６０ａの表面といい、第１バルブスプリングシート６０ａの裏面に接触する接触面を第２バルブスプリングシート６０ｂの表面という。また、シリンダヘッド１６に圧接される面を第２バルブスプリングシート６０ｂの裏面という。図４は、本発明におけるバルブスプリングシート６０ａ、６０ｂのシート面の表面処理の組み合わせについて説明するための図である。

【００３１】

本発明では、図４（ａ）又は図４（ｂ）に示す組み合わせで表面処理されたバルブスプリングシート６０ａ、６０ｂが用いられる。すなわち、基本的にバルブスプリングシート６０ａ、６０ｂのシート両面には通常の表面処理（表面粗さＲａ０．２５乃至Ｒａ０．４程度の仕上げ状態）がなされており、図４（ａ）に示す組み合わせでは、特に第２バルブスプリングシート６０ｂの表面にＤＬＣ処理がなされている。また、図４（ｂ）に示す組み合わせでは、特に第１バルブスプリングシート６０ａの裏面にＤＬＣ処理がなされている。このような表面処理の組み合わせにより、第１バルブスプリングシート６０ａと第２バルブスプリングシート６０ｂとの間の摩擦力を、バルブスプリング５０と第１バルブスプリングシート６０ａとの間の摩擦力よりも小さく、かつ、第２バルブスプリングシート６０ｂとシリンダヘッド１６との間の摩擦力よりも小さくすることができる。また、図４（ａ）、図４（ｂ）のいずれの組み合わせでも同様の効果が得られるため、組み付け工場での誤組み付けを抑制することができる。

【００３２】

以上説明したように、図２～図４に示す本実施形態の構成によれば、吸気バルブ３２及びバルブスプリング５０は、吸気バルブ３２の開閉動作に伴う伸縮運動に合わせてバルブシステム３６の周方向に一体に回転運動をする。本発明では、バルブスプリングシート６０ａ、６０ｂ間の摩擦力が最も小さくすることにより、シート間で良好な滑りが発生するため、鋳造品であるシリンダヘッド１６の表面粗さに寄らず、バルブスプリング５０及び吸

気バルブ 3 2 の回転運動を促進させることができる。その結果、吸気バルブ 3 2 やバルブシート 3 0 の偏摩耗を抑制することができる。また、部品点数の少ない単純な構成により実現できるため、バルブスプリング取り付け荷重を増加させなくて済み、フリクション増加による燃費悪化を抑制することができる。加えて、部品点数の少ない単純な構成であるため、低コストかつ高信頼性を確保することができる。

【0033】

ところで、上述した実施の形態 1 のシステムにおいては、バルブスプリングシート 6 0 a、6 0 b を、カーボンデポジットが主に付着する吸気側の動弁系に適用することとしているが、バルブスプリングシート 6 0 a、6 0 b の適用箇所はこれに限定されるものではない。バルブスプリングシート 6 0 a、6 0 b を、上述した吸気側と同様の構成を有する排気側の動弁系に適用することとしてもよい。

10

【0034】

また、上述した実施の形態 1 のシステムにおいては、バルブスプリングシート 6 0 a、6 0 b のシート面の表面処理として、DLC 処理を施すことにより面粗度を小さく（摩擦係数を小さく）することとしているが、この面粗度を向上させる表面処理手法はこれに限定されるものではない。例えば、鏡面仕上げ、イオンプレーティング（CrN 等）、めっき、溶射などによるものであってもよい。

【0035】

尚、上述した実施の形態 1 においては、バルブスプリング 5 0 が前記第 1 又は第 3 の発明における「バルブスプリング」に、第 1 バルブスプリングシート 6 0 a が前記第 1 又は第 3 の発明における「第 1 バルブスプリングシート」に、シリンダヘッド 1 6 が前記第 1 又は第 3 の発明における「シリンダヘッド」に、第 2 バルブスプリングシート 6 0 b が前記第 1 又は第 3 の発明における「第 2 バルブスプリングシート」に、それぞれ相当している。

20

【符号の説明】

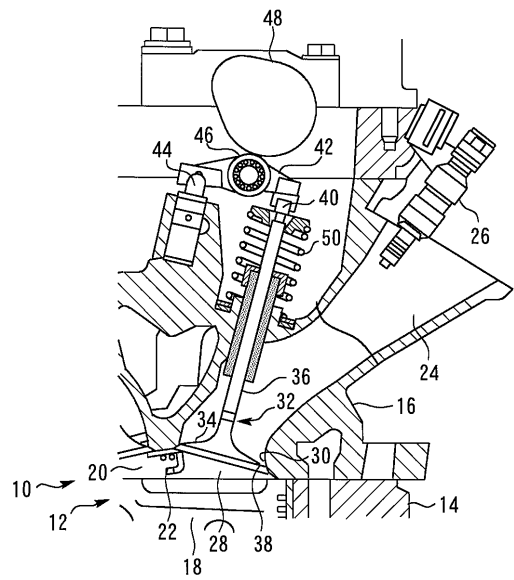
【0036】

- 1 0 内燃機関
- 1 6 シリンダヘッド
- 2 8 吸気口
- 3 0 バルブシート
- 3 2 吸気バルブ
- 3 4 バルブヘッド
- 3 6 バルブステム
- 3 8 バルブフェース
- 4 0 バルブステムエンド
- 4 2 ロッカアーム
- 4 4 ラッシュアジャスタ
- 4 6 ローラ
- 4 8 カム
- 5 0 バルブスプリング
- 5 2 バルブステムガイド
- 5 4 バルブシール
- 5 6 スプリングリテーナロック
- 5 8 スプリングリテーナ
- 6 0 バルブスプリングシート
- 6 0 a 第 1 バルブスプリングシート
- 6 0 b 第 2 バルブスプリングシート

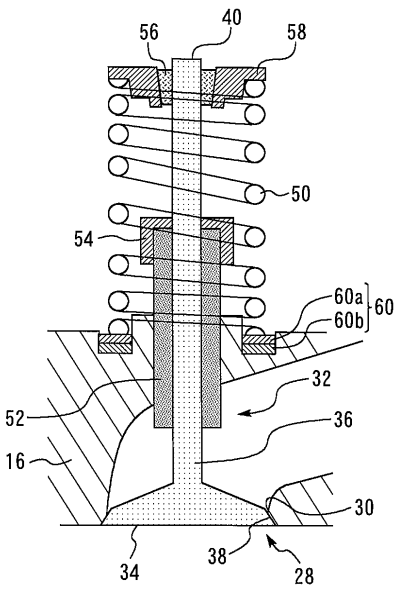
30

40

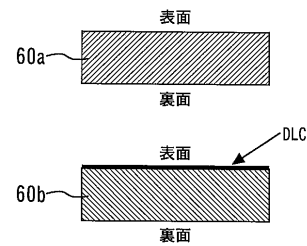
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

(a)

	表	裏
第1バルブ スプリングシート	通常	通常
第2バルブ スプリングシート	DLC	通常

(b)

	表	裏
第1バルブ スプリングシート	通常	DLC
第2バルブ スプリングシート	通常	通常