(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2016-14351
(P2016-14351A)
(43)公開日　平成28年1月28日(2016.1.28)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F01L	1/14	(2006.01)	F01L	1/14	G	3G016
F01L	1/32	(2006.01)	F01L	1/32	D	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

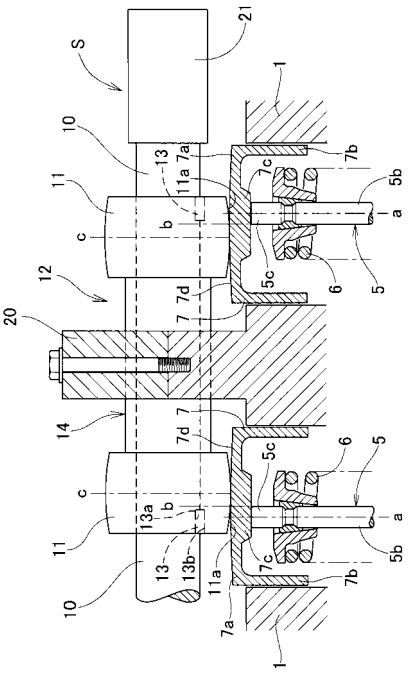
(21)出願番号　特願2014-136626 (P2014-136626)
(22)出願日　平成26年7月2日 (2014.7.2)

(71)出願人　000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目３３番８号
(74)代理人　100130513
弁理士　鎌田　直也
(74)代理人　100074206
弁理士　鎌田　文二
(74)代理人　100130177
弁理士　中谷　弥一郎
(74)代理人　100167380
弁理士　清水　隆
(72)発明者　村田　光彦
東京都港区芝五丁目３３番８号三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エンジンの動弁構造

(57)【要約】
【課題】カムローブやタペットの偏摩耗を抑制する。
【解決手段】軸状のバルブステム５ｂの一端にバルブの弁孔に接離する傘部５ａが設けられるバルブ部材５と、バルブステム５ｂの他端に設けられその他端５ｂが当接する端壁部７ａとその端壁部７ａの周縁から傘部５ａ側へ立ち上がる周壁部７ｂとからなるタペット７と、タペット７の端壁部７ａの外面７ｄに摺接するカムローブ１１が設けられたカムシャフトとを備え、カムローブ１１におけるカムシャフトＳの軸方向に対する各カムローブ中心線ｃを、タペット７の端壁部７ａの外面７ｄの中心を通る端壁部外面中心線ｂに対して、カムシャフトＳの軸方向に沿って偏心させ、バルブステムの軸心ａを、タペット７の端壁部外面中心線ｂに対して、カムローブ中心線ｃが偏心する側と逆側に配置したエンジンの動弁構造とした。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
軸状のバルブステムの一端にバルブの弁孔に接離する傘部が設けられるバルブ部材と、
前記バルブステムの他端に設けられ前記他端が当接する端壁部とその端壁部の周縁から前記傘部側へ立ち上がる周壁部とからなるタペットと、
前記タペットの端壁部外面に摺接するカムローブが設けられたカムシャフトとを備え、
前記カムローブにおける前記カムシャフトの軸方向に対するカムローブ中心線を、前記タペットの前記端壁部外面の中心を通る端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って偏心させ、
前記バルブステムの軸心を、前記タペットの前記端壁部外面中心線に対して、前記カムローブ中心線が偏心する側と逆側に配置したエンジンの動弁構造。
【請求項２】
前記カムシャフトは吸気側と排気側にそれぞれ設けられ、
前記各カムシャフトは少なくとも一つのカムローブを備えており、
吸気側の前記カムシャフトは、前記カムローブのカムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って一方向に偏心させて配置され、
排気側の前記カムシャフトは、前記カムローブのカムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って他方向に偏心させて配置されている請求項１に記載のエンジンの動弁構造。
【請求項３】
前記カムシャフトは吸気側と排気側にそれぞれ設けられ、
前記各カムシャフトは同一の気筒に対応する複数のカムローブを備えており、
吸気側の前記カムシャフトは、前記複数のカムローブの各カムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、それぞれ前記カムシャフトの軸方向に沿って一方向に偏心させて配置され、
排気側の前記カムシャフトは、前記複数のカムローブの各カムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、それぞれ前記カムシャフトの軸方向に沿って他方向に偏心させて配置されている請求項１に記載のエンジンの動弁構造。
【請求項４】
前記タペットの前記端壁部外面は中央部が外周部よりも凸に形成されている請求項１から３の何れか１項に記載のエンジンの動弁構造。
【請求項５】
前記カムローブのカム面は前記カムシャフトの軸方向における中央部が両端部よりも凸に形成されている請求項１から４の何れか１項に記載のエンジンの動弁構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、吸排気弁を開閉動作させるエンジンの動弁構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、エンジンの吸排気弁を開閉動作させる動弁構造として、カムシャフトとタペットを用いた構造がある。
【０００３】
通常、吸排気弁の弁体としては、それぞれ軸状のバルブステムの一端に弁体部である傘部が設けられたバルブ（以下、「バルブ部材」と称する。）が用いられる。バルブ部材は、バルブスプリングによって、傘部が弁孔を閉じる方向に付勢されている。傘部が弁孔に接離することによって、吸排気弁は開閉する。
【０００４】
タペットは、バルブステムの他端、すなわち、傘部を設けた側の反対側の端部（以下、

「ステムエンド」と称する。）に配置される。その形状は、平面視円形の端壁部と、その端壁部の周縁からバルブ部材側に立ち上がる円筒状の周壁部とを有するカップ状である。
【０００５】
タペットの端壁部の外面に、エンジンのクランク軸の回転とともに回転するカムシャフトに設けられたカムローブが当接する。カムローブのカム面が、タペットを介してバルブステムの他端をバルブスプリングの付勢力に抗して押圧すれば、吸気弁や排気弁を開弁する。また、カム面による押圧が弱まれば、バルブ部材はバルブスプリングの付勢力によって移動し、吸気弁や排気弁を閉弁する（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２０１０－２８１２９５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上記特許文献１のエンジンの動弁構造では、カムローブの幅方向中心線、すなわち、カムローブにおけるカムシャフトの軸方向に対する中心線が、タペットの中心線に対して、カムシャフトの軸方向に沿って一方へ偏心して配置されている。
【０００８】
このため、運転中に、カムローブのカム面とタペットの端壁部との間に発生した大きな摩擦力により、タペットは、シリンダに設けられたガイド孔内で一方向へ回転するようになっている。また、タペットの回転により、そのタペットの内面に当接するバルブステムにも回転力が生じ、バルブ部材は軸周りに回転するようになっている。
【０００９】
しかし、バルブステムの軸心が、タペットの中心線に対して、カムローブの偏心方向と同方向へ偏心して配置されているので、タペットに作用する荷重は、タペットの中心線に対してその偏心側で大きくなり、対側は小さくなる傾向がある。
このような荷重の偏りは、タペットの円滑な回転を阻害し、カムローブやタペットに偏摩耗を発生させる原因となる場合がある。
【００１０】
そこで、この発明の課題は、カムローブやタペットに生じる偏摩耗を抑制することである。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記の課題を解決するために、この発明は、軸状のバルブステムの一端にバルブの弁孔に接離する傘部が設けられるバルブ部材と、前記バルブステムの他端に設けられ前記他端が当接する端壁部とその端壁部の周縁から前記傘部側へ立ち上がる周壁部とからなるタペットと、前記タペットの端壁部外面に摺接するカムローブが設けられたカムシャフトとを備え、前記カムローブにおける前記カムシャフトの軸方向に対するカムローブ中心線を、前記タペットの前記端壁部外面の中心を通る端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って偏心させ、前記バルブステムの軸心を、前記タペットの前記端壁部外面中心線に対して、前記カムローブ中心線が偏心する側と逆側に配置したエンジンの動弁構造とした。
【００１２】
この構成において、前記カムシャフトは吸気側と排気側にそれぞれ設けられ、前記各カムシャフトは少なくとも一つのカムローブを備えており、吸気側の前記カムシャフトは、前記カムローブのカムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って一方向に偏心させて配置され、排気側の前記カムシャフトは、前記カムローブのカムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、前記カムシャフトの軸方向に沿って他方向に偏心させて配置されている

構成とできる。
【００１３】
また、前記カムシャフトは吸気側と排気側にそれぞれ設けられ、前記各カムシャフトは同一の気筒に対応する複数のカムローブを備えており、吸気側の前記カムシャフトは、前記複数のカムローブの各カムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、それぞれ前記カムシャフトの軸方向に沿って一方向に偏心させて配置され、排気側の前記カムシャフトは、前記複数のカムローブの各カムローブ中心線を、対応する前記タペットの端壁部外面中心線に対して、それぞれ前記カムシャフトの軸方向に沿って他方向に偏心させて配置されている構成とできる。
【００１４】
これらの各構成において、前記タペットの前記端壁部外面は中央部が外周部よりも凸に形成されている構成を採用することができる。また、前記カムローブのカム面は前記カムシャフトの軸方向における中央部が両端部よりも凸に形成されている構成を採用することができる。このタペットの端壁部外面の凸形状と、カムローブのカム面の凸形状は、いずれか一方を採用することもできるが、その両方を併用して採用することが望ましい。
【発明の効果】
【００１５】
この発明は、カムローブにおけるカムシャフトの軸方向に対するカムローブ中心線を、タペットの端壁部外面の中心を通る端壁部外面中心線に対して、カムシャフトの軸方向に沿って偏心させ、バルブステムの軸心を、タペットの端壁部外面中心線に対して、カムローブ中心線が偏心する側と逆側に配置したので、タペットに作用する荷重の偏りを抑制することができる。これにより、カムローブを円滑に回転させるとともに、カムローブやタペットへの偏摩耗の発生を抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】この発明の一実施形態のエンジンの動弁構造を表す正面断面図である。
【図２】他の実施形態を示す要部拡大図である。
【図３】カムシャフトとバルブとの配置を示す断面図である。
【図４】（ａ）（ｂ）は、それぞれタペットとカムローブの配置の例を模式的に示す平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図面では、この発明に直接関係する部材、手段のみを示し、他の部材等については図示省略している。また、エンジンは、特に指定する実施形態を除いて、単気筒であってもよいし、複数のシリンダ１を備えた多気筒であってもよい。
【００１８】
カムシャフトＳは、図１に示すように、軸部材からなるシャフト部材１０と、そのシャフト部材１０に固定されるカム部材１２とを備える。
【００１９】
カム部材１２は、複数のカムローブ１１を一体の部材で形成した金属製の部材である。この実施形態では、軸方向に隣接する二つのカムローブ１１を一体の部材で形成している。また、シャフト部材１０は、カム部材１２とは別部材からなる金属製の部材である。カム部材１２は、カムローブ１１の数が、エンジンのバルブの数と同数になるように、適宜の数配置される。
【００２０】
シャフト部材１０は、軸方向全長に亘って断面円形の一様な断面形状を有している。このシャフト部材１０の軸方向一端には大径部２１が形成されており、この大径部２１にスプロケットやプーリ等が固定される。
【００２１】

この実施形態では、図１に示すように、軸方向に隣り合うカムローブ１１は、カムジャーナル１４を介して接続され、カムジャーナル１４の外周にはカムジャーナルキャップ２０が配置されている。カムジャーナルキャップ２０は、シャフト部材１０の軸方向に沿って複数配置される。

【００２２】

カムシャフトＳは、これらのカムジャーナルキャップ２０及びカムジャーナル１４を介して、シリンダヘッドに回転可能に支持されている。

【００２３】

カム部材１２は、シャフト部材１０上に設けたキー溝１３ａと、カム部材１２のシャフト挿通孔内面に設けたキー溝１３ｂとに、１本のキー１３を挿通することにより、シャフト部材１０と一体化されている。この一体化により、カム部材１２はシャフト部材１０に対して相対回転不能、軸方向相対移動不能である。

【００２４】

このカムシャフトＳが配置されるエンジンの例を、図３に示す。エンジンのシリンダ１には、燃焼室２に通じるポート３と、このポート３の弁孔４を開閉するバルブ部材５が設けられている。ポート３は吸気ポートと排気ポートとがある。吸気ポート内には、その吸気ポート内に燃料を噴射する燃料噴射装置（図示せず）が設けられ、吸気ポート内の吸入空気に燃料を噴射し混合気を形成する。

【００２５】

吸気ポート及び排気ポートを開閉するバルブ構造は、バルブ部材５と、そのバルブ部材５を弁孔４の閉弁方向に付勢するバルブスプリング６とを備える。バルブ部材５は、軸状のバルブステム５ｂと、そのバルブステム５ｂの一端にバルブの弁孔４に接離する傘部５ａとを備える。バルブステム５ｂは、シリンダ１に形成されたバルブ挿通孔に挿通され、シリンダ１に対して軸方向へ進退自在である。

【００２６】

バルブスプリング６は、その下端、すなわち、燃焼室２に近い側の端部がバルブスプリングシートを介してシリンダ１に支持され、その上端、すなわち、シリンダヘッド側の端部は、リテーナ８及びコッタ９を介してバルブステム５ｂに固定されている。

【００２７】

バルブステム５ｂの他端側には、そのバルブステム５ｂの他端（ステムエンド）の端面が当接するタペット７が配置される。タペット７は、平面視円形の端壁部７ａと、その端壁部７ａの周縁からバルブ部材５側に立ち上がる円筒状の周壁部７ｂとを有するカップ状の部材である。

【００２８】

タペット７は、シリンダヘッド内に形成されたガイド孔に嵌り、そのガイド孔の内面に摺動する。ステムエンド５ｃは、タペット７の端壁部７ａの内面に設けた凸部７ｃに当接し、また、その端壁部７ａの外面７ｄに、エンジンのクランク軸の回転とともに回転するカムローブ１１が当接する。

【００２９】

カムローブ１１が回転すると、そのカムローブ１１の外周のカム面１１ａは、対応するタペット７の端壁部７ａの外面７ｄにそれぞれ摺接する。カムの作用により、タペット７を介してバルブステム５ｂがバルブスプリング６の付勢力に抗して押圧されれば、バルブ部材５が下降して弁孔４を開放させる。カムの作用による押圧力が弱まれば、バルブ部材５は、バルブスプリング６の弾性力によって上昇し、弁孔４を閉鎖する。このように、カムローブ１１の回転によって、バルブ部材５は、所定のタイミングでポート３を開閉する。

【００３０】

カムローブ１１を備えたカムシャフトＳへの動力の伝達は、カムシャフトＳの大径部２１に設けたスプロケットやプーリ等と、クランクシャフト側に設けたスプロケットやプーリ等との間をタイミングチェーンやベルト等で連結することにより行われている。

【００３１】
タペット７の端壁部７ａの外面７ｄには、それぞれクラウニング（凸状面）が形成されている。すなわち、タペット７の端壁部７ａの外面７ｄは、それぞれ中央部が外周部よりも凸に形成されている。このクラウニングは、図１に示すように、タペット７の中心線（平面視における端壁部７ａの中心を通り、バルブステム５ｂの軸心方向に伸びる線）上に頂部を備え、その頂部から端壁部７ａと周壁部７ｂとの稜線に向かって、全周に亘って徐々に傘部５ａ側へ傾斜している。その傾斜面は、正面視の断面において、頂部から稜線に向かって円弧形状である。タペット７の端壁部７ａの外面７ｄに設けられるクラウニングの中心線である端壁部外面中心線（端壁部７ａの外面７ｄのクラウニングの頂部を通り、バルブステム５ｂの軸心方向に伸びる線で、以下、クラウニング中心線ｂと称する。）は、このタペット７の中心線に一致している。

【００３２】
また、カムローブ１１のカム面１１ａにもクラウニングが形成されている。すなわち、カムローブ１１のカム面１１ａは、カムシャフトＳの軸方向における中央部が両端部よりも凸に形成されている。このクラウニングは、カム面１１ａのカムシャフトＳの軸方向に対する中心線上に頂部を備え、その頂部からカム面１１ａの軸方向端部に向かって、軸周り全周に亘って徐々にカムシャフトＳの軸心側へ傾斜している。その傾斜面は、正面視の断面において、頂部からカム面１１ａの軸方向端部に向かって円弧形状であり、カムローブ１１の断面は全体として樽型を成している。カムローブ１１のカム面１１ａに設けられるクラウニングの中心線であるカム面中心線ｃ（カムローブ１１におけるクラウニングの頂部を通り、バルブステム５ｂの軸心方向に伸びる線で、以下、カム側クラウニング中心線ｃと称する。）は、カム面１１ａのカムシャフトＳの軸方向に対する中心線（以下、カムローブ中心線と称する。）に一致している。

【００３３】
ここで、一つのカム部材１２が備える二つのカムローブ１１におけるカム側クラウニング中心線ｃ，ｃは、対応する各タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂ同士の間に配置されている。

【００３４】
このように、タペット７側のクラウニング中心線ｂと、カムローブ１１側のカム側クラウニング中心線ｃとをオフセットすることにより、二つのカムローブ１１は、いずれも両側のタペット７のクラウニングの頂部間に挟まれた配置となる。このため、カムローブ１１は、タペット７のクラウニングの頂部を乗り越えることができず、カム部材１２が、スラスト方向へ移動することが規制される。すなわち、カムローブ１１が、カムシャフトＳの軸方向へ移動することを防止することができる。

【００３５】
また、バルブステム５ｂの軸心ａを、対応するタペット７のクラウニング中心線ｂに対して、そのタペット７に摺接するカムローブ１１が偏心する側と逆側に偏心させて配置している。

【００３６】
図１において、図中左側のバルブステム５ｂの軸心ａは、対応する左側のタペット７のクラウニング中心線ｂに対して、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃの位置する側の反対側に配置されている。また、図中右側のバルブステム５ｂの軸心ａは、対応する右側のタペット７のクラウニング中心線ｂに対して、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃが位置する側の反対側に配置されている。

【００３７】
このように、バルブステム５ｂの軸心ａを、タペット７のクラウニング中心線ｂに対して、すなわち、タペット７の中心線に対して、カムローブ１１と逆方向にオフセットさせたので、クラウニング中心線ｂを挟んで、タペット７に作用する荷重のバランスがよくなる。カムローブ１１からタペット７への力の作用点と、タペット７からバルブステム５ｂへの力の作用点とが、クラウニング中心線ｂを挟んで両側に位置するからである。

【００３８】
この荷重バランスの向上により、タペット７の回転性も向上し、タペット７の摩耗低減に寄与することができる。
タペット７に対してカムローブ１１をオフセットさせたことに伴い、バルブステム５ｂをカムローブ１１とは反対側へオフセットし、過大な荷重が一箇所に集中することを回避したことが、タペット７の回転を円滑にする上で有効に作用している。
【００３９】
上記の実施形態の変形例として、例えば、一つのカム部材１２が備える二つのカムローブ１１におけるカム側クラウニング中心線ｃ，ｃを、それぞれ、対応する各タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂ同士の間よりも外側に配置したものも考えられる。二つのカムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃ，ｃの間に、タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂが挟まれた配置である。
【００４０】
このように、タペット７側のクラウニング中心線ｂと、カムローブ１１側のカム側クラウニング中心線ｃとをオフセットすることにより、二つのカムローブ１１は、いずれも二つのタペット７のクラウニングの頂部間の外側への配置となる。このため、カムローブ１１は、タペット７のクラウニングの頂部を乗り越えることができず、カム部材１２が、スラスト方向へ移動することが規制される。すなわち、カムローブ１１が、カムシャフトＳの軸方向へ移動することを防止することができる。
【００４１】
なお、これらの実施形態では、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃを、カム面１１ａのカムシャフトＳの軸方向に対する中心線であるカムローブ中心線に一致させていたが、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃが、カム面１１ａのカムローブ中心線に一致していない態様も考えられる。
【００４２】
さらに、カムローブ１１のカム面１１ａに、クラウニングを設けない態様を採用することもできる。
【００４３】
この場合、タペット７の端壁部７ａの外面７ｄには、それぞれクラウニングが形成されているので、カム部材１２が備える二つのカムローブ１１のカム面１１ａにおけるカムシャフトＳの軸方向に対する中心線である各カムローブ中心線を、対応する各タペット７のクラウニングの頂部を通るクラウニング中心線ｂ，ｂ同士の間に配置するとよい。二つのカムローブ１１のカムローブ中心線が、いずれも両側のタペット７のクラウニングの頂部間に挟まれた配置となる。
【００４４】
あるいは、カム部材１２が備える二つのカムローブ１１のカム面１１ａにおけるカムシャフトＳの軸方向に対する各カムローブ中心線を、対応する各タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂ同士の間よりも外側に配置するとよい。二つのカムローブ１１のカムローブ中心線の間に、タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂが挟まれた配置である。
【００４５】
このように、カム面１１ａにクラウニングを設けない構成においても、カム部材１２が、スラスト方向へ移動することを規制することができる。
【００４６】
この実施形態の分割式のカムシャフトＳを組立てる際には、まず、二つのカムローブ１１を備えたカム部材１２の軸方向孔に、軸部材からなるシャフト部材１０を挿通する。カム部材１２の軸方向孔へのシャフト部材１０の挿通は、焼き嵌め等によって行ってよい。カム部材１２が所定の軸方向位置、軸周り方位に配置されたら、キー溝１３ａ，１３ｂ内にキー１３を圧入することにより、シャフト部材１０にカム部材１２を固定する。その後、次なるカム部材１２の取り付けを行う。軸方向に隣接するカム部材１２，１２間にスペーサや一体型カムジャーナル等を配置する場合は、そのスペーサや一体型カムジャーナル

等を配置した後、次のカム部材１２の取り付けを行う。

【００４７】

カム部材１２のカムローブ１１，１１間のカムジャーナル外周にカムジャーナルキャップ２０を配置する場合は、カムローブ１１が比較的大径であるので、分割型カムジャーナルキャップを用いる。シャフト部材１０にカム部材１２を固定した後、カムローブ１１，１１間のカムジャーナル１４にカムジャーナルキャップ２０を宛がい、カムシャフトＳをシリンダヘッド内の予め定められた箇所にボルト等を用いて固定する。

【００４８】

他の実施形態を図２に示す。上記の実施形態では、軸方向に隣接する二つのカムローブ１１を一体のカム部材１２で形成し、それを、カム部材１２とは別部材からなるシャフト部材１０で結合したが、この実施形態は、カム部材１２を用いずに、カムローブ１１とシャフト部材１０とを一体の部材として、カムシャフトＳを構成したものである。

【００４９】

ここでは、軸方向に隣接する二つのカムローブ１１における各クラウニングの頂部を通るカム側クラウニング中心線ｃ，ｃは、それぞれ、対応する各タペット７のクラウニングの頂部を通るクラウニング中心線ｂ，ｂに対して、カムシャフトＳの軸方向に沿って同一の側（図では左側）に偏心して配置されている。

【００５０】

また、バルブステム５ｂの軸心ａは、対応する各タペット７のクラウニング中心線ｂ，ｂに対して、そのタペット７に摺接するカムローブ１１が偏心する側と逆側（図では右側）に偏心して配置されている。

【００５１】

すなわち、図２において、図中左側のバルブステム５ｂの軸心ａは、対応する左側のタペット７のクラウニング中心線ｂに対して、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃの位置する側の反対側に配置されている。また、図中右側のバルブステム５ｂの軸心ａも、対応する右側のタペット７のクラウニング中心線ｂに対して、カムローブ１１のカム側クラウニング中心線ｃが位置する側の反対側に配置されている。

【００５２】

この実施形態においても、バルブステム５ｂの軸心ａを、タペット７のクラウニング中心線ｂに対して、すなわち、タペット７の中心線に対して、カムローブ１１と逆方向にオフセットしているので、タペット７に作用する荷重のバランスがよくなる。これにより、タペット７の回転性が向上し、タペット７の摩耗低減に寄与することができる。

【００５３】

上記の各実施形態において、カムシャフトＳの軸方向に沿って隣り合うバルブ部材５及びタペット７は、エンジンの同一の気筒において並列する吸気バルブ同士、又は、エンジンの同一の気筒において並列する排気バルブ同士とすることもできるし、あるいは、エンジンの隣り合う気筒の吸気バルブ同士、又は、エンジンの隣り合う気筒の排気バルブ同士としてもよい。

【００５４】

図４（ａ）は、カムローブ１１やバルブステム５ｂを偏心させる対象となるタペット７、すなわち、カムシャフトＳの軸方向に沿って隣り合う上記タペット７が、エンジンの同一の気筒に対応する吸気バルブ、又は、排気バルブのものである場合を、模式図に示している。

【００５５】

このエンジンは、カムシャフトＳが吸気側と排気側にそれぞれ設けられたダブルオーバーヘッドカム形式であり、また、一つの気筒に吸気バルブ、排気バルブを二つずつ備えた４バルブ形式である。吸気側、排気側の各カムシャフトＳは、バルブの数に対応して、同一の気筒に対応する複数の（実施形態では二つ）のカムローブ１１を備えている。

【００５６】

図中左側の吸気側の各バルブにおいて、隣り合う複数のカムローブ１１の各カムローブ

中心線ｃ，ｃは、対応するタペット７；（Ａ）（Ｂ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って同一の側（図中上方）に偏心して配置されている。

【００５７】

また、隣り合う複数のバルブステム５ｂの軸心ａ，ａは、対応するタペット７；（Ａ）（Ｂ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って、カムローブ１１が偏心する側と反対側（図中下方）に偏心して配置されている。

【００５８】

図中右側の排気側の各バルブにおいて、隣り合う複数のカムローブ１１の各カムローブ中心線ｃ，ｃは、対応するタペット７；（Ｃ）（Ｄ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って同一の側（図中下方）に偏心して配置されている。すなわち、吸気側のバルブにおいて、カムローブ１１が偏心する側と逆側に偏心している。

【００５９】

また、隣り合う複数のバルブステム５ｂの軸心ａ，ａは、対応するタペット７；（Ｃ）（Ｄ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って、カムローブ１１が偏心する側と反対側（図中上方）に偏心して配置されている。すなわち、吸気側のバルブにおいて、バルブステム５ｂが偏心する側と逆側に偏心している。

【００６０】

このように、同一の気筒に対し、吸気側と排気側とでタペット７に対してカムローブ１１が偏心する側を逆方向とし、また、吸気側と排気側とでタペット７に対してバルブステム５ｂが偏心する側を逆方向としたので、一つの気筒内における荷重のバランスがよくなり、部材の偏摩耗の抑制をさらに顕著なものとすることができる。

【００６１】

なお、端壁部外面中心線ｂに対するカムローブ中心線ｃの偏心量W_A，W_B，W_C，W_Dは、全て等しく設定することが望ましい。また、端壁部外面中心線ｂに対するバルブステム５ｂの軸心ａの偏心量W_A’，W_B’，W_C’，W_D’は、全て等しく設定することが望ましい。また、同じタペット７に対するカムローブ中心線ｃの偏心量W_Aと、バルブステム５ｂの軸心ａの偏心量W_A’は、互いに等しく設定することが望ましい。偏心量W_Bと偏心量W_B’、偏心量W_Cと偏心量W_C’、偏心量W_Dと偏心量W_D’との関係についても同様である。各図では、理解がしやすいように、タペット７の外径に対して各偏心量を大きく記載しているが、実際の偏心量は、１ｍｍにも満たない僅かな寸法である。

【００６２】

図４（ｂ）は、カムローブ１１やバルブステム５ｂを偏心させる対象となるタペット７、すなわち、カムシャフトＳの軸方向に沿って隣り合う上記タペット７が、エンジンの隣り合う気筒に対応する吸気バルブ、又は、排気バルブに対するものである場合を、模式図に示している。

【００６３】

このエンジンは、カムシャフトＳが吸気側と排気側にそれぞれ設けられたダブルオーバーヘッドカム形式であり、また、一つの気筒に吸気バルブ、排気バルブを一つずつ備えた２バルブ形式である。吸気側、排気側の各カムシャフトＳは、同一の気筒に対応する一つのカムローブ１１を備えている。

【００６４】

図中左側の吸気側の各バルブにおいて、隣り合う複数のカムローブ１１の各カムローブ中心線ｃ，ｃは、対応するタペット７；（Ａ）（Ｂ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って同一の側（図中上方）に偏心して配置されている。

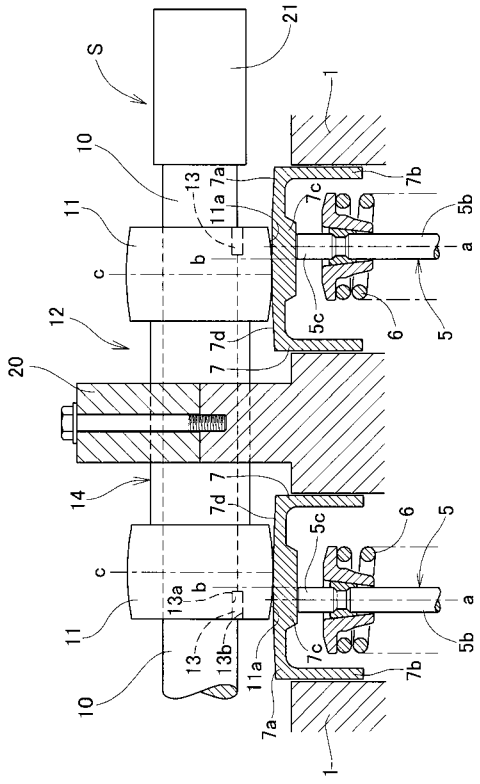
【００６５】

また、隣り合う複数のバルブステム５ｂの軸心ａ，ａは、対応するタペット７；（Ａ）（Ｂ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って、

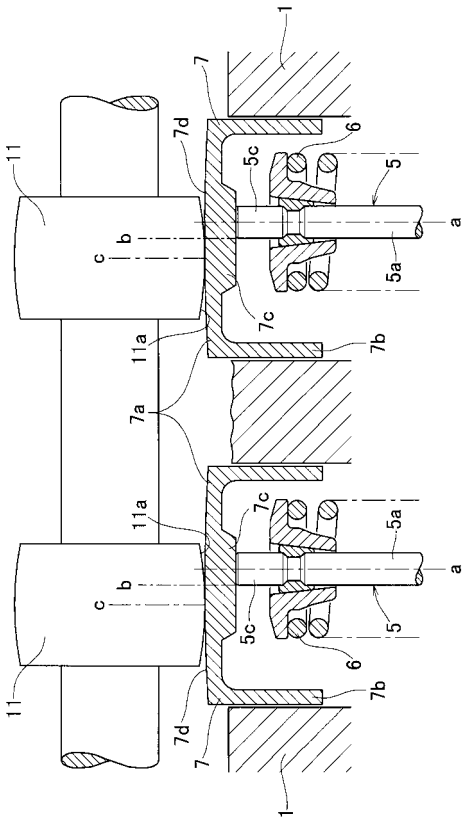
カムローブ１１が偏心する側と反対側（図中下方）に偏心して配置されている。
【００６６】
図中右側の排気側の各バルブにおいて、隣り合う複数のカムローブ１１の各カムローブ中心線ｃ，ｃは、対応するタペット７；（Ｃ）（Ｄ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って同一の側（図中下方）に偏心して配置されている。すなわち、吸気側のバルブにおいて、カムローブ１１が偏心する側と逆側に偏心している。
【００６７】
また、隣り合う複数のバルブステム５ｂの軸心ａ，ａは、対応するタペット７；（Ｃ）（Ｄ）の端壁部外面中心線ｂ，ｂに対して、それぞれカムシャフトＳの軸方向に沿って、カムローブ１１が偏心する側と反対側（図中上方）に偏心して配置されている。すなわち、吸気側のバルブにおいて、バルブステム５ｂが偏心する側と逆側に偏心している。
【００６８】
このように、カムシャフトＳの軸方向に沿って隣り合う気筒に対し、吸気側と排気側とでタペット７に対してカムローブ１１が偏心する側を逆方向とし、また、吸気側と排気側とでタペット７に対してバルブステム５ｂが偏心する側を逆方向としたので、隣り合う気筒間における荷重のバランスがよくなり、部材の偏摩耗の抑制をさらに顕著なものとすることができる。
【００６９】
なお、端壁部外面中心線ｂに対するカムローブ中心線ｃの偏心量W_A，W_B，W_C，W_D、また、端壁部外面中心線ｂに対するバルブステム５ｂの軸心ａの偏心量W_A’，W_B’，W_C’，W_D’の設定については、前述の説明と同様である。
【００７０】
図４（ｂ）の実施形態では、複数の気筒を備えたエンジンにおいて、上記バルブステム５ｂ、タペット７、カムローブ１１間の偏心構造を採用した二つの気筒を表記しているが、例えば、単気筒のエンジンにおいて、上記図４（ｂ）の一つの気筒における偏心構造を採用することもできる。
【００７１】
この発明では、バルブステム５ｂの軸心ａを、タペット７の中心線に対して、カムローブ１１と逆方向にオフセットさせたので、タペット７に作用する荷重のバランスがよくなる。これにより、タペット７の回転性が向上し、タペット摩耗低減に寄与することができる。タペット７に対してカムローブ１１をオフセットさせたことに伴い、バルブステム５ｂをカムローブ１１とは反対側へオフセットし、過大な荷重が一箇所に集中することを回避したことが、タペット７の回転を円滑にする上で有効に作用している。
【符号の説明】
【００７２】
１　シリンダ
２　燃焼室
３　ポート
４　弁孔
５　バルブ部材（バルブ）
５ａ　傘部
５ｂ　バルブステム
５ｃ　ステムエンド
７　タペット
７ａ　端壁部
７ｂ　周壁部
７ｄ　外面
１０　シャフト部材
１１　カムローブ

１１ａ　カム面
１２　カム部材
１３　キー
１４　カムジャーナル
２０　カムジャーナルキャップ
Ｓ　カムシャフト

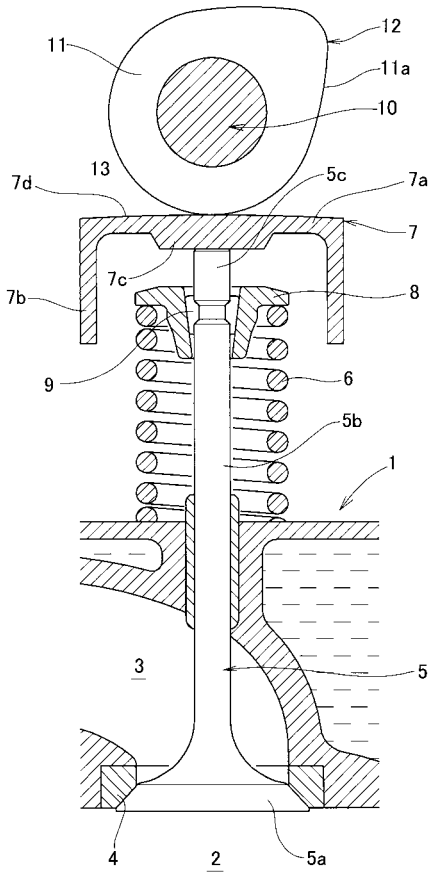
【図１】



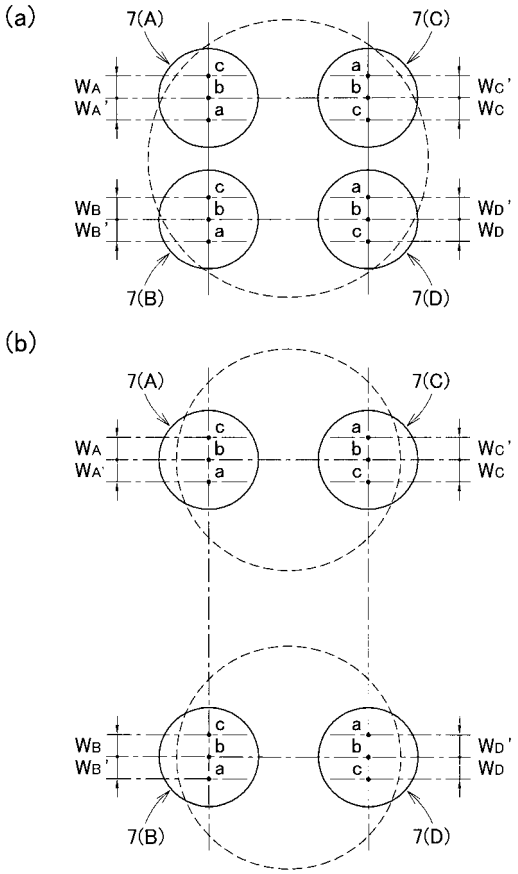
【図２】



【図３】


11
12
11a
10
13
7d
5c
7a
7
7c
7b
8
9
6
5b
1
3
5
4
2
5a

【図４】


(a)
7(A)
7(C)
WA
WA'
WC'
WC
WB
WB'
WD'
WD
7(B)
7(D)
(b)
7(A)
7(C)
WA
WA'
WC'
WC
WB
WB'
WD'
WD
7(B)
7(D)

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3G016 AA08 AA09 AA12 AA19 BA03 BA06 BA16 BA22 BA23 BB04
CA06 CA08 CA10 CA12 CA20 CA41 CA45 CA47 CA50 CA52
EA01 FA26 FA36 FA39 GA02