

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4553854号  
(P4553854)

(45) 発行日 平成22年9月29日(2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日(2010.7.23)

(51) Int.Cl. F 1  
FO1L 13/00 (2006.01) FO1L 13/00 301K

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-47659 (P2006-47659)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	平成18年2月24日(2006.2.24)	(74) 代理人	100096459 弁理士 橋本 剛
(65) 公開番号	特開2006-342794 (P2006-342794A)	(72) 発明者	原 誠之助 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 株式 会社日立製作所オートモティブグループ内
(43) 公開日	平成18年12月21日(2006.12.21)	(72) 発明者	中村 信 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 株式 会社日立製作所オートモティブグループ内
審査請求日	平成19年7月12日(2007.7.12)	審査官	橋本 敏行
(31) 優先権主張番号	特願2005-136943 (P2005-136943)		
(32) 優先日	平成17年5月10日(2005.5.10)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持軸に揺動自在に支持され、クランク軸から伝達された回転力を揺動運動に変換するロッカアームと、

支軸に揺動自在に支持され、前記ロッカアームから伝達された揺動力を介して少なくとも2つの機関弁を開閉作動させる別個に独立した2つの揺動カムと、を備え、

前記ロッカアームは、前記支持軸の軸方向一方側で前記クランク軸に連係する支持点と、前記支持軸を挟んだ前記支持点と反対側に前記各揺動カムにそれぞれ連係する支持点と、を有し、

前記2つの揺動カムの中で前記支軸を軸受けする軸受部を設けたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の動弁装置に関し、例えば、吸気弁や排気弁のバルブリフト量のばらつきなどを防止することが可能な動弁装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の内燃機関の動弁装置としては、以下の特許文献1に記載されているものが知られている。

10

20

## 【0003】

概略を説明すれば、クランクシャフトの回転に同期して回転する駆動軸の外周に、軸心が駆動軸の軸心から偏心した駆動カムが設けられていると共に、1気筒当たり2つの吸気弁を開閉作動する1気筒当たり2つの揺動カムを有している。前記駆動カムは、前記2つの揺動カムの間に配置されている一方、前記各揺動カムは、前記駆動軸にそれぞれ回転自在に支持されている。

## 【0004】

また、前記駆動カムの回転運動を揺動運動に変換させて、前記揺動カムに揺動力を伝達する多節リンク状の動力伝達機構が気筒毎に設けられている。

## 【0005】

この動力伝達機構は、前記2つの揺動カムの間の上方位置に配置されて、制御軸に揺動自在に支持されたロッカアームと、該ロッカアームの一端部と駆動カムとを連係するリンクアームと、ロッカアームの二股状の他端部と各揺動カムとを連係するリンクロッドとを備えている。

## 【0006】

前記制御軸は、機関前後方向に延設され、シリンダヘッドの上端部に設けられた軸受によって回転自在に支持されていると共に、その外周面には、前記各ロッカアームの揺動支点となる制御カムが各気筒毎にそれぞれ設けられている。

## 【0007】

そして、機関運転状態に応じてアクチュエータによって前記制御軸を介して各制御カムの回動位置を変化させることによって各ロッカアームの揺動支点を変化させて、各吸気弁のバルブリフト量を機関運転状態に応じて可変制御するようになっている。

【特許文献1】特開2002-38913号公報(図8及び図10)

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

しかしながら、前記特許文献1の図10に記載された装置は、前記駆動カムが2つの揺動カムの間に配置されていると共に、前記ロッカアームも2つの揺動カムの間に配置されている。このため、前記両揺動カムの間のスペースが制約されて、かかる両揺動カムの間に軸受を設けることが困難になる。

## 【0009】

したがって、駆動軸での両揺動カムの支持剛性が低下してしまい、各揺動カムの揺動時、特に、各吸気弁を開作動する際に駆動軸に大きな反力荷重が掛かって該駆動軸が変形してしまうおそれがある。

## 【0010】

また、特許文献1の図8に示す装置のように、各揺動カムの間に軸受を配置したのもも提供されているが、この軸受は前記制御軸をも一緒に軸受けするようになっていることから上方へ大きく延出形成されている。このスペースにロッカアームを配置することができず、したがって、各揺動カムから離れて配置された駆動カムからの動力をロッカアームの軸方向一端側から一方の揺動カムにのみ伝達せざるを得ない。このため、両揺動カムを円筒状のカムシャフトを用いて一体的に連結して他方の揺動カムも一緒に揺動させるようになっている。ところが、ロッカアームの軸方向の一端側から動力が伝達されるのに拘わらず、各バルブスプリングのばね力は両方の揺動カムに均等に作用することから、2つの揺動カムを連結する前記カムシャフトがばね力によって軸方向で僅かながらも傾いてしまう。この結果、各吸気弁のバルブリフト量にばらつきが発生してしまうおそれがある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明は、前記従来の動弁装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、支持軸に揺動自在に支持され、クランク軸から伝達された回転力を揺動運動に変換するロッカアームと、支軸に揺動自在に支持され、前記ロッカアームから伝達された揺動力を介して少なくと

10

20

30

40

50

も2つの機関弁を開閉作動させる別個独立した2つの揺動カムと、を備え、前記ロッカアームは、前記支持軸の軸方向一方側で前記クランク軸に係る支持点と、前記支持軸を挟んだ前記支持点と反対側に前記各揺動カムにそれぞれに係る支持点と、を有し、前記2つの揺動カムの間で前記支軸を軸受けする軸受部を設けたことを特徴している。

【0012】

この発明によれば、ロッカアームには、軸方向の一端側の支持点にクランク軸からの回転力が伝達され、該ロッカアームの他端側の支持点から前記両方の揺動カムに対してそれぞれ動力を伝達するように構成されていることから、ロッカアームに掛かる力を、支持軸を跨いだ前記3つの支持点で支持することになる。このため、ロッカアームに作用する力が偏倚せず軸方向で分散された形になる。したがって、ロッカアームの支持軸に対する径方向の倒れを防止することができ、これによって、バルブリフトの制御精度が向上して、極小なリフト量を実現できると共に、該極小リフト制御が可能になる。

10

【0013】

しかも、この発明は、2つの揺動カムの間で前記支軸を軸受けする軸受部を設ける構成としたことから、ロッカアームによる支軸の倒れを抑制すると共に、前記支軸の支持剛性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に係る内燃機関の動弁装置の各実施形態を図面に基づいて詳述する。この各実施形態では、一気筒当たり2つ有する吸気弁側に適用されていると共に、該各吸気弁のバルブリフト量及び作動角を可変にする可変機構を備えている。

20

【0016】

すなわち、第1の実施形態に係る動弁装置は、図1～図4に示すように、シリンダヘッド1に各バルブガイド2、2を介して摺動自在に設けられて、傘部で吸入ポート1a、1aの開口端を開閉する2つの吸気弁3、3と、シリンダヘッド1の上部に配置されて、クランク軸の回転力によって回転駆動する支軸である内部中空状の駆動軸4と、該駆動軸4の軸方向の気筒端部に設けられた1気筒当たり1つ駆動カム5と、該駆動カム5から伝達された回転力により各バルブリフト7、7を介して前記各吸気弁3、3を開閉作動させる1気筒当たり2つの揺動カム6、6と、該揺動カム6、6を介して各吸気弁3のバルブリフト量及び作動角を可変制御するリフト可変機構8と、を備えている。

30

【0017】

前記各吸気弁3、3は、ステムエンドにコッタを介してスプリングリテーナ10、10が固定されていると共に、該スプリングリテーナ10、10に上端部が弾持されたバルブスプリング11、11のばね力によって閉弁方向に付勢されている。

【0018】

前記駆動軸4は、機関前後方向に沿って配置されて、一端部に設けられた図外の従動スプロケットや、該従動スプロケットに巻装されたタイミングチェーン等を介して機関のクランク軸から回転力が伝達されていると共に、前記両揺動カム6、6の間のシリンダヘッド1の上端部に設けられた第1軸受12によって一方向(矢印方向)へ回転自在に支持されている。また、駆動軸4の回転中心位置は、図1に示すように、前記両吸気弁3の軸線Pの延長線上の上方位置に配置されている。この駆動軸4の内部軸方向には、図外のメインオイルギャラリと連通する油通路が形成されている。

40

【0019】

また、この駆動軸4は、前記各揺動カム6、6が最終的に配置される位置よりも外側の近傍位置に、駆動軸4の直径より幅の狭い2つの狭幅部4aが形成されている。具体的には、この各狭幅部4aは、駆動軸4の外周面の両側が接線方向から切り欠かれた平坦な2面幅状に形成されていると共に、該各平坦面が平行になっている。

【0020】

前記駆動カム5は、比較的肉厚な円盤状に形成されて、中央側の基部が前記駆動軸4に一体的に固定されていると共に、その中心Yが駆動軸4の軸心Xから所定量だけオフセッ

50

トして、外周面が偏心円のプロフィールになっている。

【0021】

前記各揺動カム6は、図1及び図2に示すように、同一形状のほぼ雨滴状を呈し、基端部6a側の中心位置に、前記駆動軸4が挿通する挿通孔6bが貫通形成され、この挿通孔6bを介して駆動軸4に揺動自在に支持されていると共に、基端部6aの外周側に、前記駆動軸4の各狭幅部4a、4aに嵌入して前記挿通孔6bを駆動軸4に嵌合させる嵌入部6c、6cが径方向に沿ってそれぞれ切欠形成されている。

【0022】

また、各揺動カム6は、下面にカム面6dがそれぞれ形成されている。このカム面6dは、基端部6a側の基円面と、該基円面からカムノーズ部側に円弧状に延びるランプ面と、該ランプ面からカムノーズ部の先端側に有する最大リフトの頂面に連なるリフト面とから形成されており、該基円面とランプ面、リフト面及び頂面とが、揺動カム6の揺動位置に応じて各バルブリフタ7の上面所定位置に当接するようになっている。なお、前記各カムノーズ部には、ピン孔6eがそれぞれ貫通形成されている。

10

【0023】

前記各バルブリフタ7は、図1～図3に示すように、有蓋円筒状に形成されて、シリンダヘッド1に形成されたボア1b内に上下摺動自在に保持されている。

【0024】

前記第1軸受12は、図2～図4に示すように、シリンダヘッド1の前記各ボア1b、1b間の隔壁1c上面に形成された半円弧状の軸受溝12aと、前記隔壁1cの上面に固定された第1軸受ブラケット12bとから構成されている。

20

【0025】

この第1軸受部12は、前記両揺動カム6、6の間に配置されて、前記第1軸受ブラケット12bが2本のボルト13a、13bによってシリンダヘッド1に形成された図外のボルト雌ねじ孔を介して該シリンダヘッド1の上面に固定されていると共に、一方のボルト13aを、前記ロッカアーム14の両他端部14b、14bの中間位置に配置すると共に、他方のボルト13bを、前記駆動軸4を中心とした前記一方のボルト13aと対称位置に配置してある。

【0026】

また、この第1軸受ブラケット12bは、ほぼ中央に前記軸受溝12aと共同して前記駆動軸4のジャーナル部4bを回転自在に支持する半円弧状の軸受溝12cが形成されていると共に、両端部に前記各ボルト13a、13bが挿通するボルト挿通孔12d、12dが貫通形成されている。また、前記軸受ブラケット12bは、その軸方向の幅Wが前記隔壁1cの前記ボア1b、1bが形成された幅よりも大きく形成されている。

30

【0027】

そして、前記各ボルト13a、13bの上方には、後述するロッカアーム14の他端部14b、14bの特異な形状などによってレンチ32などの工具を挿入できる空間部C、Cがそれぞれ形成されている(図4参照)。

【0028】

前記リフト可変機構8は、前記駆動カム5の回転力を揺動カム6に伝達する動力伝達機構9と、該動力伝達機構9の作動姿勢を機関運転状態に応じて制御する制御機構とを備えている。

40

【0029】

前記動力伝達機構9は、駆動軸4の上方に配置されたロッカアーム14と、該ロッカアーム14の一端部14aと前記駆動カム5とを連係するリンクアーム15と、ロッカアーム14の二股状の他端部14b、14bと両揺動カム6、6とを連係する一対のリンクロッド16、16とを備えている。

【0030】

前記ロッカアーム14は、中央の筒状基部14cの内部に支持孔14dが横方向から貫通形成され、この支持孔14dを介して後述する制御カムに揺動自在に支持されている。

50

また、前記一端部 14 a は、図 4 に示すように、筒状基部 14 c のほぼ中央から軸方向の一端側（駆動カム 5）方向へ突設されていると共に、前記リンクアーム 15 の一端部と連結するピン 17 が挿通されるピン孔が貫通形成されている。

【0031】

そして、図 4 に示すように、ロッカアーム 14 の一端側とリンクアーム 15 との連結部分である該リンクアーム 15 のピン孔 15 b とピン 17 がロッカアーム 14 の一端部 14 a の第 1 の支持点になっている。また、前記各リンクロッド 16、16 と連結するロッカアーム 14 に設けられたピン孔 14 b とピン 19 及びリンクロッド 16、16 の一端側のピン孔 16 a とからロッカアーム 14 の第 2 の支持点が構成され、この第 2 の支持点は、ロッカアーム 14 の二つの他端部 14 b、14 b に有することから二つ有している。前記一つ第 1 の支持点と二つの支持点とは、駆動軸 4 を挟んで対向する領域に設けられる位置関係となっているか、あるいはこのような位置関係となるロッカアーム 14 とすることで、駆動軸 4 の偏心や倒れを高い精度で抑制することが可能になる。

10

【0032】

前記二股状の他端部 14 b、14 b は、図 4 にも示すように、一方側が筒状基部 14 c の一端側から中心寄りに突設されて長手方向のほぼ中央位置からほぼく字形状に折曲形成され、つまり基端部側が筒状基部 14 c から中央側方向へ傾斜状に突出し、さらに自由端部側がほぼ中央位置から筒状基部 14 c の軸直角方向へ突出している。一方、他方側は、筒状基部 14 c のほぼ中心位置から軸方向の他端側へ突設されて長手方向のほぼ中央位置からほぼく字形状に折曲形成されている。つまり、基端部側が筒状基部 14 c の他端部方向へ傾斜状に設けられ、さらに自由端部がほぼ中央位置から筒状基部 14 c の軸直角方向へ折曲形成されて、両他端部 14 b、14 b が平行に配設されており、両他端部 14 b、14 b の各自由端部間が比較的大きな距離 L をもって離間している。

20

【0033】

また、該各他端部 14 b、14 b の自由端部側には、リンクロッド 16、16 と連結される各ピン 18、19 が挿通されるピン孔が貫通形成されている。

【0034】

前記リンクアーム 15 は、一端側の比較的大径な円環部と、該円環部の外周面所定位置に突設された他端側の突出端とを備え、円環部の中央位置には、前記駆動カム 5 の外周面が回転自在に嵌合する嵌合孔 15 a が形成されていると共に、該円環部の軸方向の肉厚が前記駆動カム 5 の肉厚よりも若干大きく設定されて、該駆動カム 5 を嵌合孔 15 a の内側で保持するようになっている。一方、突出端は、前記ロッカアーム 14 の一端部 14 a のピン孔に圧入固定されたピン 17 が挿通するピン孔 15 b が貫通形成されている。

30

【0035】

前記各リンクロッド 16 は、プレス成形によって横断面ほぼコ字形状に折曲形成されており、両端部 16 a、16 b 付近は二枚板となり、この各端部 16 a、16 b によってロッカアーム 14 の各他端部 14 b、14 b や各揺動カム 6、6 のカムノーズ部を挟み込むように配置され、該各両端部 16 a、16 b に、前記他端部 14 b、14 b と回転自在に連結する前記ピン 18、19 と、前記カムノーズ部側と回動自在に連結するピン 20、21 が挿通されるピン孔がそれぞれ貫通形成されている。

40

【0036】

以上のような動力伝達機構 9 による構成をデスモ機構と称し、これは、後述する他の実施形態に記載されているノンデスモ機構とは異なる機構であるが、本発明はどちらの機構にも適用できるものである。

【0037】

前記制御機構は、シリンダヘッド 1 上部の前記ロッカアーム 14 の両側に配置された第 2 軸受 22、23 に回転自在に支持された支持軸である制御軸 24 と、該制御軸 24 の外周に一体に固定されてロッカアーム 14 の揺動支点となる制御カム 25 とを備えている。

【0038】

前記第 2 軸受 22、23 は、前記第 1 軸受部 12 から軸方向へ離れた前記駆動カム 5 の

50

外側及びロッカアーム 14 の一端部 14 a から最も離れた他端部 14 b の外側に配置されており、シリンダヘッド 1 の上端部にボルト 26, 26 によって固定され、上面中央に半円状の軸受溝 27 a 有する枠体状のキャリアブラケット 27 と、該キャリアブラケット 27 の上部に前記ボルト 26、26 により共締め固定されて、下面中央に前記軸受溝 27 a と共同して前記制御軸 24 を回転自在に支持する半円状の軸受溝 28 a を有する第 2 軸受ブラケット 28 とから構成されている。なお、前記キャリアブラケット 27 の下面中央位置には、前記駆動軸 4 を避ける円弧状の逃げ溝 27 b が形成されている。また、該キャリアブラケット 27 の上端にヘッドカバー 29 が取り付けられている。

【0039】

前記制御軸 24 は、駆動軸 4 と並行に機関前後方向に配設されていると共に、一端部に設けられた電動アクチュエータ 30 により減速歯車機構を介して所定回転角度範囲内で正逆回転制御されるようになっている。一方、前記制御カム 25 は、軽量化を図るために軸方向で 2 分割形成され、それぞれ円筒状を呈し、軸心 P2 位置が肉厚部の分だけ制御軸 24 の軸心 P1 から所定分だけ偏倚している。

【0040】

また、電動アクチュエータ 30 は、機関の運転状態を検出する電子コントローラ 31 からの制御信号によって駆動するようになっており、この電子コントローラ 31 は、マイクロコンピュータが内蔵され、図外のクランク角センサやエアフローメータ、水温センサ及び制御軸 24 の回転位置を検出するポテンションメータ等の各種センサからの検出信号に基づいて現在の機関運転状態を演算等により検出して、前記電動アクチュエータ 30 に制御信号を出力しており、この電動アクチュエータ 30 を介して機関運転状態に応じて前記吸気弁 2, 2 のバルブリフト量を零から最大リフトまで連続的に制御できるようになっている。

【0041】

以下、本実施形態の作動を簡単に説明すれば、小リフト制御時には、電子コントローラ 31 からの制御信号によって電動アクチュエータ 30 を介して制御軸 24 が一方向へ回転駆動される。このため、制御カム 25 は、肉厚部が制御軸 24 に対して図 1 の状態から右方向へ回動して、かかる回動角度位置に保持される。これにより、ロッカアーム 14 の各他端部 14 b、14 b 側が上方向へ回動する。このため、各揺動カム 6 は、各リンクロッド 16 を介してカムノーズ部側が強制的に引き上げられて全体が反時計方向の回動位置に移行する。

【0042】

したがって、駆動カム 5 が回転してリンクアーム 15 がロッカアーム 14 の一端部 14 a を押し上げると、そのリフト量がリンクロッド 16 を介して各揺動カム 6 及び各バルブリフタ 7 に伝達されるが、そのリフト量は十分小さくなる。

【0043】

よって、各吸気弁 2, 2 のバルブリフト量が小さくなると共に、開時期が遅くなり、排気弁とのバルブオーバーラップが小さくなる。このため、例えば低負荷域の燃費の向上と機関の安定した回転が得られる。

【0044】

一方、大リフト制御時は、電子コントローラ 31 からの制御信号によって電動アクチュエータ 30 により制御軸 24 が他方向へ回転駆動される。したがって、制御軸 24 が、図 1 に示すように、制御カム 25 を所定回転角度位置まで回転させ、肉厚部を下方へ移動させる。このため、ロッカアーム 14 の各他端部 14 b、14 b 側が下方へ移動して各揺動カム 6 のカムノーズ部を、各リンクロッド 16 を介して下方へ押圧して該揺動カム 6 全体が時計方向の回動位置に移行する。

【0045】

したがって、駆動カム 5 が回転してロッカアーム 14 の一端部 14 a を、リンクアーム 15 を介して押し上げると、各バルブリフタ 7 に対するそのリフト量は大きくなる。

【0046】

10

20

30

40

50

よって、各吸気弁 2、2 のバルブリフト量が大きくなって、開時期が早くなると共に、閉時期が遅くなる。この結果、例えば、高負荷域における吸気充填効率が向上し、十分な出力が確保できる。

【0047】

そして、この実施形態によれば、ロッカアーム 14 の一端部 14 a が、筒状基部 14 c の軸方向の一端側に形成され、各他端部 14 b、14 b が、軸方向一端側（一端部 14 a）側から、該一端部 14 a の近傍及び軸方向の他端側へ傾斜状に形成されているため、前記駆動カム 5 から一端部 14 a に伝達された揺動力が各他端部 14 b、14 b から両方の揺動カム 6、6 に対してそれぞれ伝達された際に、その各他端部 14 b、14 b に掛かる揺動押圧荷重や各バルブスプリング 11、11 からのばね荷重が該両者 14 b、14 b にほぼ均一に作用する。

10

【0048】

このため、作動中におけるロッカアーム 14 の軸方向前後での倒れを十分に防止することができる。この結果、前記リフト可変機構 8 による各吸気弁 2、2 の小バルブリフト量制御時の各吸気弁 2、2 のバルブリフト量のばらつきを十分に抑制することが可能になる。

【0049】

図 5 及び図 6 は、本発明の第 2 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と共通の構成には同一の符番を付して、詳述は省略する。

【0050】

20

本実施形態の動弁装置は、第 1 の実施形態に示した駆動カム 5 とロッカアーム 14 とをリンクアーム 15 によって連結する構造に代えて、卵形の駆動カム 40 とロッカアーム 14 の一端部 14 a に設けられて、前記駆動カム 40 の外周面に当接するローラ 41 と、前記ロッカアーム 14 の一端部 14 a 側をローラ 41 方向へ付勢するリターンスプリング 42 とによって動力伝達機構 9 を構成したものである。なお、これらの構造は、ノンデスモ構造と称されている。

【0051】

具体的に説明すれば、図 5 及び図 6 に示すように、前記駆動カム 40 は、一般的な卵形に形成されて、ベースサークル領域とリフト領域を有し、中央の貫通孔を介して駆動軸 4 の外周面に固定されている。

30

【0052】

前記ローラ 41 は、ロッカアーム 14 の一端部 14 a の先端側に幅方向に沿って設けられたローラ軸 41 a に回転自在に設けられている。一方、前記リターンスプリング 42 は、一端部が第 2 軸受部 23 に係止され、他端部がロッカアーム 14 の一端部 14 a の背面に弾持して、そのばね力によって該一端部 14 a のローラ 41 を駆動カム 40 の外周面に常時弾接するようになっている。

【0053】

そして、前記ローラ 41 によって第 1 の支持点が構成され、また、前記リンクロッド 16、16 の一端部と連結するロッカアーム 14 の他端部 14 b、14 b に設けられたピン 18、19 と各リンクロッド 16 のピン孔 16 a、16 a とによって第 2 の支持点が構成されており、前記第 1 の支持点と第 2 の支持点は、駆動軸 4 を挟んで対向する配置関係になっている。あるいは、このような配置関係となるロッカアーム 14 とすることによって揺動カム 6 の偏心や倒れを高い精度で抑制することが可能になる。

40

【0054】

つまり、ロッカアーム 14 は、駆動カム 5 の回転力が軸方向の一端部 14 a 側からローラ 41 を介して伝達されて、この一端部 14 a 側が第 1 の支持点を有し、また、駆動軸 4 または制御軸 24 を挟んで反対側の各他端部 14 b、14 b 側においてロッカアーム 14 と各揺動カム 6 とを連結する第 2 の支持点を有する構造になっている。

【0055】

この実施形態によれば、第 1 の支持点と二つの第 2 の支持点を有する比較的大型のロッ

50

カーム 14 は、バルブリフトされる時にのみ卵形の駆動カム 40 により揺動される構成になっているので、駆動カム 40 のベースサークル時はロッカアーム 14 は休止した状態になる。このような構成とすることで、ロッカアーム 14 の揺動角を小さくできるので、駆動カム 40 を含めた動力伝達機構 9 の構造全体がコンパクト化されて、シリンダヘッド 1 への搭載性が向上する。

【0056】

このように、本実施形態では、駆動カム 40 周りの動力伝達機構 9 の小型化が図れることから、ロッカアーム 14 の第 1 の支持点も含めて気筒間のデッドスペースに容易に配置することが可能になる。

【0057】

また、ロッカアーム 14 が大型化しても、ノンデスモ構造では駆動カム 40 の周りがコンパクト化されることから、駆動カム 40 やローラ 41 などの比較的小さな構成部材を十分に組み付けることが可能になり、さらに、シリンダヘッド 1 への搭載性が一層良好になるという利点を有する。

【0058】

以下、本実施形態の作動を簡単に説明すれば、小リフト制御時には、電子コントローラ 31 からの制御信号によって電動アクチュエータ 30 を介して制御軸 24 が一方向へ回転駆動される。このため、制御カム 25 は、肉厚部が制御軸 24 に対して図 5 の状態から右方向へ回動して、かかる回動角度位置に保持される。これにより、ロッカアーム 14 の各他端部 14b、14b 側が上方向へ回動する。このため、各揺動カム 6 は、各リンクロッド 16 を介してカムノーズ部側が強制的に引き上げられて全体が反時計方向の回動位置に移行する。

【0059】

したがって、駆動カム 40 が回転してリフト域でローラ 41 をリターンスプリング 42 のばね力に抗して押し上げて、ロッカアーム 14 の一端部 14a を押し上げると、そのリフト量がリンクロッド 16 を介して各揺動カム 6 及び各バルブリフタ 7 に伝達されるが、そのリフト量は十分小さくなる。

【0060】

よって、各吸気弁 2、2 のバルブリフト量が小さくなると共に、開時期が遅くなり、排気弁とのバルブオーバーラップが小さくなる。このため、例えば低負荷域の燃費の向上と機関の安定した回転が得られる。

【0061】

一方、大リフト制御時は、電子コントローラ 31 からの制御信号によって電動アクチュエータ 30 により制御軸 24 が他方向へ回転駆動される。したがって、制御軸 24 が、図 5 に示すように、制御カム 25 を所定回転角度位置まで回転させ、肉厚部を下方へ移動させる。このため、ロッカアーム 14 の各他端部 14b、14b 側が下方へ移動して各揺動カム 6 のカムノーズ部を、各リンクロッド 16 を介して下方へ押圧して該揺動カム 6 全体が時計方向の回動位置に移行する。

【0062】

したがって、駆動カム 40 が回転してロッカアーム 14 の一端部 14a を、リターンスプリング 42 のばね力に抗して押し上げると、各バルブリフタ 7 に対するそのリフト量は大きくなる。

【0063】

よって、各吸気弁 2、2 のバルブリフト量が大きくなって、開時期が早くなると共に、閉時期が遅くなる。この結果、例えば、高負荷域における吸気充填効率が向上し、十分な出力が確保できる。

【0064】

ここで、リターンスプリング 42 は、駆動カム 40 がリフト領域でローラ 41 を押し上げた際に、ロッカアーム 14 を図 5 の左回りに戻して常時ローラ 41 を駆動カム 40 の外周面に弾接させることから、ローラ 41 が駆動カム 40 からジャンピングして、打音の発

10

20

30

40

50



生や衝突による破損などを防止できる。また、このリターンズプリング 4 2 のばね力によって各揺動カム 6 を確実に揺動させることができる。なお、リターンズプリング 4 2 のロッカアーム 1 4 の押圧点をローラ 4 1 の近傍とすることによって、このばね力が制御カム 2 5 に対して作用しにくくなることから、制御カム 2 5 を回転させるための回転トルクを十分に小さくできるので、アクチュエータの小型化が図れる。

【 0 0 6 5 】

そして、この実施形態によれば、ロッカアーム 1 4 の一端部 1 4 a が、筒状基部 1 4 c の軸方向の一端側に形成され、各他端部 1 4 b、1 4 b が、軸方向一端側（一端部 1 4 a）側から、該一端部 1 4 a の近傍及び軸方向の他端側へ傾斜状に形成されているため、前記駆動カム 4 0 から一端部 1 4 a に伝達された揺動力が各他端部 1 4 b、1 4 b から両方の揺動カム 6、6 に対してそれぞれ伝達された際に、その各他端部 1 4 b、1 4 b に掛かる揺動押圧荷重や各バルブスプリング 1 1、1 1 からのばね荷重が該両者 1 4 b、1 4 b にほぼ均一に作用する。

10

【 0 0 6 6 】

このため、作動中におけるロッカアーム 1 4 の軸方向前後での倒れを十分に防止することができる。この結果、前記リフト可変機構 8 による各吸気弁 2、2 の小バルブリフト量制御時の各吸気弁 2、2 のバルブリフト量のばらつきを十分に抑制することが可能になる。

【 0 0 6 7 】

また、前記第 1、第 2 の実施形態に共通する効果としては、前記ロッカアーム 1 4 の一端部 1 4 a 及び他端部 1 4 b、1 4 b を、前述のような特異な構成にしたことから、前記第 1 軸受部 1 2 を前記各揺動カム 6、6 の間に配置することができると共に、前記各ボルト 1 3 a、1 3 b の上方向が開放状態、つまり比較的大きな空間部 C、C を形成することが可能になる。これによって、図 1 及び図 5 に示すように各構成部品を組み付ける際に、前記各空間部 C、C を利用してスパナ等の工具 3 2 を上方から差し込んで締結、弛緩作業を容易に行うことが可能になるので、第 1 軸受部 1 2 などの取り付け作業が容易になる。前記第 1 軸受部 1 2 が、両揺動カム 6、6 間の駆動軸 4 を軸受けするため、かかる両揺動カム 6、6 の支持剛性が高くなり、駆動軸 4 に、たとえ各揺動カム 6、6 を介して大きな荷重が作用しても、撓み変形することがなくなる。

20

【 0 0 6 8 】

また、前記第 1 軸受ブラケット 1 2 b の軸方向の幅を、前記シリンダヘッド 1 の前記 2 つのポア 1 b、1 b 間の隔壁 1 c の幅よりも大きく設定したため、2 つのバルブリフト 7、7 を近接配置したとしても、つまり隔壁 1 c の幅を十分に狭く形成しても、第 1 軸受部 1 2 によって駆動軸 4 を安定かつ確実に支持することが可能になる。この結果、機関の前後方向の長さを短く形成できるので、機関の小型化が図れる。

30

【 0 0 6 9 】

また、前記駆動軸 4 に各揺動カム 6 を組み付ける際に、該各揺動カム 6 を前記各嵌入部 6 c、6 c を介して狭幅部 4 a、4 a から前記駆動軸 4 に嵌入させ、その後、互いに近接させるように軸方向へ移動させて前記各挿通孔 4 b を駆動軸 4 の軸方向の一般部外周面に配置する。これによって、駆動軸 4 に対して各揺動カム 6、6 を揺動自在に支持することができる。したがって、前記各揺動カム 6、6 を駆動軸 4 に対して容易に取り付けることが可能になる。

40

【 0 0 7 0 】

さらに、第 1 の実施形態では、前記駆動カム 4 0 を駆動軸 4 に一体に形成することができるので、組立方式によって、一つひとつの部品を組み立てる場合に比較して、駆動カム 4 0 の取り付け強度が向上する。この結果、径寸法を小さくできるので、装置全体のコンパクト化が図れると共に、部品点数の削減や駆動カム 4 0 の回転位相の精度の向上が図れる。

【 0 0 7 1 】

また、前記各揺動カム 6 を、それぞれ例えば平板状の独立した形状に形成できるので、

50

該揺動カム 6 のカム面などの加工作業が容易になり、高精度な加工機械が不要になることから、コストの面で有利になる。

【 0 0 7 2 】

前記揺動カム 6 のカムノーズ部側で各バルブリフタ 7 , 7 を介して前記各吸気弁 2 , 2 をリフトさせると、各バルブスプリング 1 1、 1 1 のばね反力が揺動カム 6、 6 に作用するものの、前記嵌入部 6 c はカム面 6 d 以外の箇所形成されていることから、前記ばね反力による大きな荷重が嵌入部 6 c に作用することがない。

【 0 0 7 3 】

したがって、嵌入部 6 c での応力集中による摩耗の発生や駆動軸 4 からの脱落などを十分に回避することができる。この結果、各揺動カム 6 の耐久性の向上が図れる。

10

【 0 0 7 4 】

さらに、前記各揺動カム 6 が前記嵌入部 6 c などを介して前記駆動軸 4 の正規の位置に組み付けた後は、前記狭幅部 4 a からは離れた位置で各リンクロッド 1 6 によってその正規位置に保持されることから、各揺動カム 6 が前記狭幅部 4 a 側へ位置ずれするのを確実に防止できる。この結果、前記各揺動カム 6 の駆動軸 4 からの不用意な脱落を未然に防止できる。

【 0 0 7 5 】

また、前記ロッカアーム 1 4 は、制御軸 2 4 の回転に伴って制御カム 2 5 によってその揺動支点位置が変更されて、両方の他端部 1 4 b、 1 4 b を画一的に同期揺動させることができるので、各吸気弁 2 , 2 の小バルブリフト量制御時におけるリフト量のばらつきを防止できる。

20

【 0 0 7 6 】

また、前記駆動軸 4 を、各揺動カム 6 , 6 の支軸として兼用させるようにしたため、別に支軸を設ける場合に比較して部品点数の増加を抑制できると共に、装置のコンパクト化が図れる。これによって、コストの低減化を促進できる。

【 0 0 7 7 】

本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、吸気弁側の他に排気弁側あるいは両方の弁側に適用することが可能であり、また、リフト可変機構 8 を備えていない動弁装置に適用することも可能である。

【 0 0 7 8 】

さらに、本発明は、バルブリフタの代わりにアームを用いてバルブを駆動する動弁装置にも適用することができる。

30

【 0 0 7 9 】

さらに、本発明は、バルブリフタの代わりに例えばスイングアームを用いて機関弁を開閉作動させる動弁装置にも適用することが可能である。

【 0 0 8 0 】

前記実施形態から把握される前記請求項に記載した発明以外の技術的思想について以下に説明する。

( 1 ) クランク軸から回転力が伝達され、外周に駆動カムが設けられた駆動軸と、支持軸に揺動自在に支持されて、前記駆動カムの回転力が軸方向の一端側から伝達されて、該回転運動を揺動運動に変換するロッカアームと、

40

支軸に揺動自在に支持されて、前記ロッカアームにおける軸方向の異なった 2 つの位置から揺動力がそれぞれに伝達されて機関弁を開閉作動させる 2 つの揺動カムと、

該両揺動カムの間の前記支軸の軸線に直交する方向に配置されて、シリンダヘッドと該シリンダヘッドに固定された第 1 軸受ブラケットとの間に前記支軸を軸受けする第 1 軸受部と、

該第 1 軸受部と軸方向に異なった位置に設けられ、前記シリンダヘッドに固定されたキャリアブラケットと該キャリアブラケットに固定された第 2 軸受ブラケットとの間に前記支持軸を軸受けする第 2 軸受部とを有することを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【 0 0 8 1 】

50

この発明によれば、ロッカアームには、軸方向の一端側に駆動カムから動力が伝達され、該ロッカアームから両方の揺動カムに対してそれぞれに動力を伝達するようにロッカアームが構成されているので、揺動カムの中に第1軸受部を配置することが可能になる。これによって、支軸の支持剛性を高くすることができる。

【0082】

また、前記支持軸の第2軸受部が、前記第1軸受部と軸方向に異なった位置に配置されるので、該第1軸受部の軸受ブラケットをロッカアームと支軸との間に配置してシリンダヘッドに固定することが可能になる。

(2) 前記第1軸受ブラケットを、両端側に挿通した2つのボルトによってシリンダヘッドに固定すると共に、一方のボルトを、前記ロッカアームの前記両揺動カムに揺動力を伝達する2つの部位の中間位置に配置すると共に、他方のボルトを、前記支持軸を中心とした前記一方のボルトと対称位置に配置したことを特徴とする(1)に記載の内燃機関の動弁装置。

10

【0083】

この発明によれば、前記軸受ブラケットをシリンダヘッドに固定する2つのボルトは、支持軸を中心とした径方向へずれた位置に配置されていると共に、一方のボルトが前記ロッカアームの2つの部位の中間位置に配置されていることから、前記各ボルトの上方向が開放状態になっている。

【0084】

したがって、各構成部品の組付時には、各ボルトを直上の開放されたスペースから作業

20

工具を差し込んで締結、弛緩作業を容易に行うことが可能になる。

(3) 前記揺動カムの所定部位に、前記駆動軸に径方向からほぼコ字形状の嵌入部を形成したことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

(4) 前記2つの揺動カムは、シリンダヘッド内に摺動自在に設けられた2つのバルブリフトを介して機関弁を開閉作動するように構成されていると共に、前記第1軸受ブラケットの軸方向の幅を、前記シリンダヘッドの前記2つのバルブリフト間の隔壁幅よりも大きく設定したことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の動弁装置。

【0085】

この発明によれば、第1軸受部の軸方向の幅を大きく設定したため、2つのバルブリフトを近接配置したとしても、第1軸受部によって支軸を安定かつ確実に支持することが可能になる。この結果、機関の小型化が図れる。

30

(5) 前記支持軸である制御軸を回転制御することによって前記ロッカアームの揺動中心を変更して機関弁のバルブリフト量を可変にするリフト可変機構を設けたことを特徴とする請求項1または(1)、(2)のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【0086】

リフト可変機構を備えた動弁装置にあつては、一般にバルブリフト量を小さく制御すると、各機関弁のバルブリフト量の誤差が大きくなりやすいが、この発明では、支持軸(制御軸)の回転によってロッカアームの揺動支点を画一的に制御できるので、小バルブリフト量制御時における各機関弁のバルブリフト量のばらつきを抑制できる。

(6) 前記支持軸に前記ロッカアームの揺動支点となる制御カムを設けると共に、該制御カムを前記支持軸を介してアクチュエータによって回転制御したことを特徴とする(1)に記載の内燃機関の動弁装置。

40

(7) 前記リフト可変機構によって前記機関弁のバルブリフト量を零になるまで可変可能としたことを特徴とする(1)又は(2)に記載の内燃機関の動弁装置。

(8) 前記支軸を前記駆動軸によって兼用させたことを特徴とする(1)に記載の内燃機関の動弁装置。

【0087】

この発明によれば、部品点数の削減と装置全体のコンパクト化が図れる。これにより、コストの低減化を図ることができる。

(9) 前記各揺動カムを、前記駆動軸に径方向から装着可能に形成したことを特徴とする

50

( 1 ) に記載の内燃機関の動弁装置。

【 0 0 8 8 】

この発明によれば、駆動軸に予め前記駆動カムが一体的固定されているとしても、前記各揺動カムを駆動軸に径方向から装着できるので、かかる揺動カムの装着作業が極めて容易になる。

( 1 0 ) 前記リフト可変機構は、

機関のクランクシャフトに同期して回転し、外周に駆動カムが設けられた駆動軸と、支軸に揺動自在に支持されて、カム面がバルブリフター上面を摺接して機関弁を開閉作動させる揺動カムと、

一端部が前記駆動カムに機械的に係合し、他端部がリンクロッドを介して揺動カムに係合したロッカアームとを備え、

機関運転状態に応じて前記ロッカアームの揺動支点を変化させることにより、揺動カムのカム面のバルブリフター上面に対する当接位置を変化させて機関弁のバルブリフトを可変にするように構成されたことを特徴とする ( 5 ) 又は ( 6 ) に記載の内燃機関の動弁装置。

( 1 1 ) 駆動カムに弾接するローラを一端部に有し、支持軸を挟んで反対側の支持点でリンクロッドを介して揺動カムを駆動して機関弁を開閉作動させる内燃機関の動弁装置において、

前記ローラを駆動カムに弾接させる付勢部材を、前記ローラの近傍に設けたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態における動弁装置を示す断面図である。

【 図 2 】 本実施形態の動弁装置の分解斜視図である。

【 図 3 】 本実施形態の動弁装置の側面図である。

【 図 4 】 本実施形態の動弁装置の平面図である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施形態にかかる動弁装置を示す断面図である。

【 図 6 】 本実施形態の動弁装置の平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1 ... シリンダヘッド

3 ... 吸気弁 ( 機関弁 )

4 ... 駆動軸 ( 支軸 )

5 ・ 4 0 ... 駆動カム

6 ... 揺動カム

7 ... バルブリフター

8 ... リフト可変機構

9 ... 動力伝達機構

1 2 ... 第 1 軸受部

1 2 a ... 軸受溝

1 2 b ... 第 1 軸受ブラケット

1 2 c ... 軸受溝

1 4 ... ロッカアーム

1 4 a ... 一端部

1 4 b 、 1 4 b ... 他端部

1 5 ... リンクアーム

1 6 、 1 6 ... リンクロッド

2 2 , 2 3 ... 第 2 軸受部

2 4 ... 制御軸 ( 支持軸 )

2 5 ... 制御カム

10

20

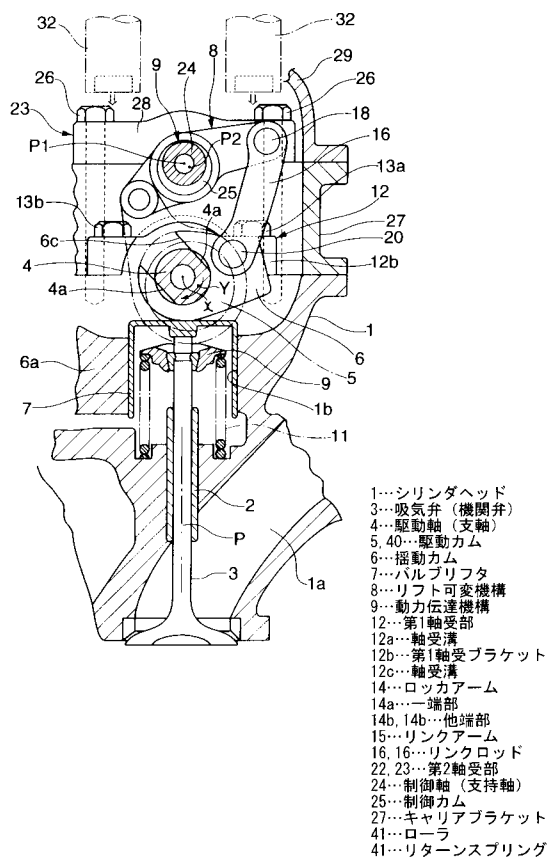
30

40

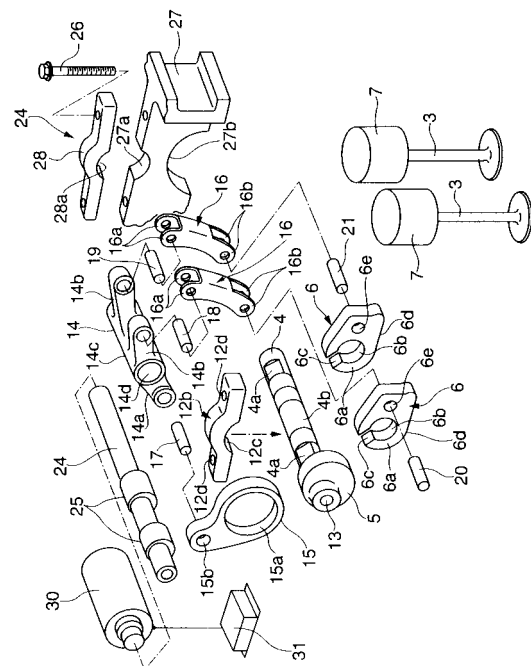
50

- 2 7 ... キャリアブラケット
- 4 1 ... ローラ
- 4 1 ... リターンズプリング

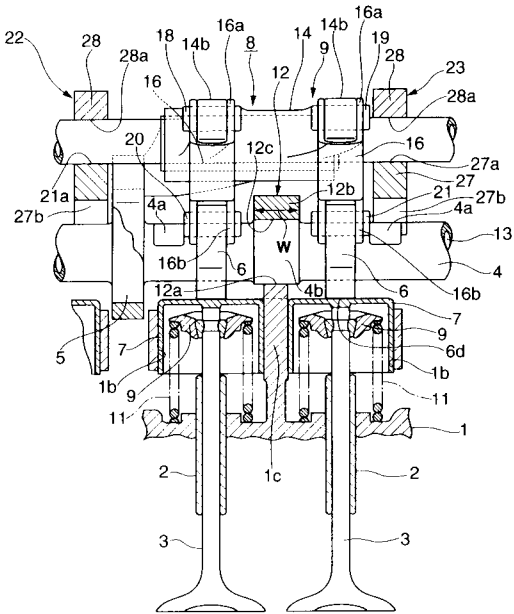
【図1】



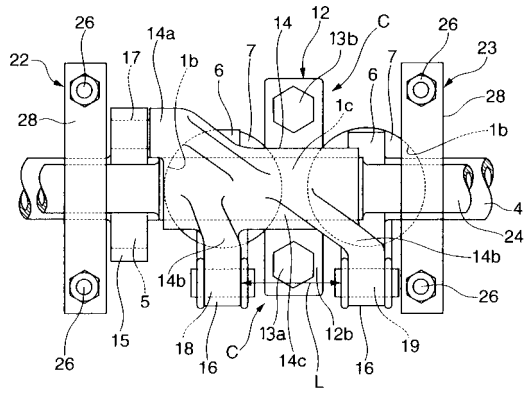
【図2】



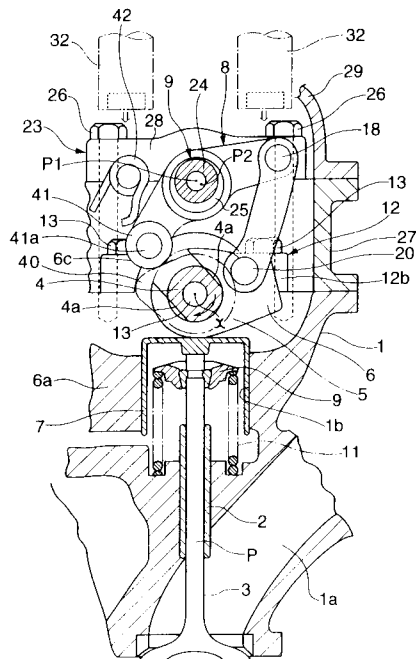
【図3】



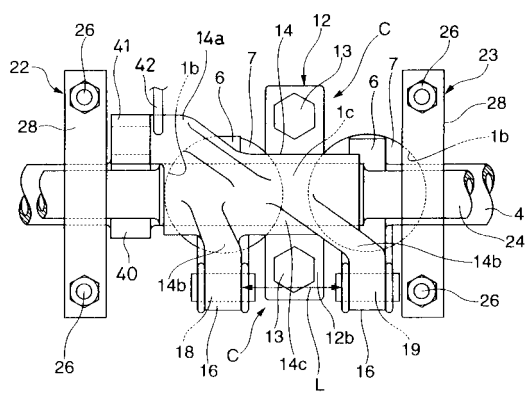
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-060635(JP,A)  
特開2004-360467(JP,A)  
特開平02-149710(JP,A)  
特開平06-280531(JP,A)  
特開2000-303806(JP,A)  
特開2000-337115(JP,A)  
特開平06-280532(JP,A)  
特開2002-038913(JP,A)  
特開2004-360466(JP,A)  
特開2001-234721(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/00 - 1/46、 9/00 - 9/04、  
13/00 - 13/08