

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4157649号  
(P4157649)

(45) 発行日 平成20年10月1日 (2008. 10. 1)

(24) 登録日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)

(51) Int.Cl.

F O I L 13/00 (2006.01)

F I

F O I L 13/00 3 O 1 K

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-176314  
 (22) 出願日 平成11年6月23日 (1999. 6. 23)  
 (65) 公開番号 特開2001-3721 (P2001-3721A)  
 (43) 公開日 平成13年1月9日 (2001. 1. 9)  
 審査請求日 平成18年4月3日 (2006. 4. 3)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100096459  
 弁理士 橋本 剛  
 (74) 代理人 100086232  
 弁理士 小林 博通  
 (74) 代理人 100092613  
 弁理士 富岡 潔  
 (72) 発明者 竹村 信一  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機関の回転に連動して回転する駆動軸と、この駆動軸の外周に相対回転可能に外嵌されて、吸・排気弁を駆動する揺動カムと、を機械的に連携する可変動弁機構が吸気弁側及び排気弁側にそれぞれ設けられ、

各可変動弁機構は、上記駆動軸と略平行に延びる制御軸と、この制御軸の外周に偏心して固定される制御カムと、この制御カムの外周に回転可能に外嵌し、一端で駆動軸側と連携されるとともに、他端で揺動カム側と連携されるロッカアームと、を有し、

上記制御軸の回転に伴って、ロッカアームの揺動中心となる制御カムの中心が制御軸の中心に対して回転移動し、吸・排気弁のバルブリフト量及び作動角が連続的に変化する内  
 燃機関の可変動弁装置であって、

上記制御軸が小作動角側へ回転すると、作動角が最も大きくなる状態から作動角が最も小さくなる状態に至るまで、作動角のリフトピーク時期が、吸気弁側では常に遅角側へ移動するとともに、排気弁側では常に進角側へ移動するように、上記ロッカアームの揺動中心が、駆動軸の中心に対し、吸気弁側では駆動軸の回転方向と同方向へ移動し、排気弁側では駆動軸の回転方向と逆方向へ移動し、かつ、作動角が最も大きくなる状態から作動角が最も小さくなる状態に至るまでの制御軸の回転位相が90°以内に設定されていること  
 を特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 2】

機関の回転に連動して回転する駆動軸と、吸・排気弁を駆動する揺動カムと、を機械的

10

20

に連携する可変動弁機構が吸気弁側及び排気弁側にそれぞれ設けられ、

各可変動弁機構は、上記駆動軸と略平行に延びる制御軸と、この制御軸の外周に偏心して固定される制御カムと、この制御カムの外周に回転可能に外嵌し、一端で駆動軸側と連携されるとともに、他端で揺動カム側と連携されるロッカアームと、を有し、

上記制御軸の回転に伴って、ロッカアームの揺動中心となる制御カムの中心が制御軸の中心に対して回転移動し、吸・排気弁のバルブリフト量及び作動角が連続的に変化する内燃機関の可変動弁装置であって、

上記制御軸が大作動角側へ回転すると、吸気弁側では上り作動角が相対的に大きくなり、排気弁側では下り作動角が相対的に大きくなるように設定したことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

10

【請求項 3】

吸気弁側の可変動弁機構と排気弁側の可変動弁機構とが機関中央を挟んで略面对称に配置され、

かつ、吸・排気弁の駆動軸が互いに同方向へ回転する場合には、吸・排気弁の制御軸が互いに逆方向へ回転するように設定し、

吸・排気弁の駆動軸が互いに逆方向へ回転する場合には、吸・排気弁の制御軸が互いに同方向へ回転するように設定したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 4】

上記ロッカアームの揺動中心の軌跡内で、作動角が最も大きくなる第 1 の制御位置を、部分負荷域に対応した第 2 の制御位置と、低速全開域に対応する第 3 の制御位置との間に設定したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

20

【請求項 5】

作動角が最も小さくなる状態から作動角が最も大きくなる状態までの制御軸の回転位相が略 90°となるように設定したことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 6】

上記駆動軸の外周に偏心して固定された偏心カムと、この偏心カムの外周に回転可能に外嵌するリング状リングと、を有し、このリング状リンクの先端がロッカアームの一端と連結ピンを介して回転可能に連結されており、

30

上記制御軸が大作動角側に位置する状態で、駆動軸の中心と連結ピンの中心とを結ぶ線に対し、駆動軸の回転に連動して移動する連結ピンの中心の軌跡が交差しないように設定したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 7】

上記制御軸が大作動角側に位置する状態で、駆動軸の中心と連結ピンの中心とを結ぶ線に対し、駆動軸の回転に連動して揺動する連結ピンの中心の軌跡を、吸気弁側では駆動軸の回転方向側に設定し、排気弁側では駆動軸の回転方向と逆側に設定したことを特徴とする請求項 6 に記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 8】

上記制御軸が小作動角側に位置する状態で、上死点前に排気弁が閉弁するとともに、上死点後に吸気弁が開弁するように設定したことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内燃機関の可変動弁装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関の運転状態に応じて吸気弁及び排気弁（吸・排気弁）の作動角やバルブリフト量を変えることができる可変動弁装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、機関低速低負荷時における燃費の改善や安定した運転性並びに高速高負荷

50

時における吸気の充填効率の向上による十分な出力を確保する等のために、吸・排気弁の作動角やバルブリフト量を機関運転状態に応じて変えることができる可変動弁装置が従来から種々提案されている。

【 0 0 0 3 】

一例として、特開昭 5 5 - 1 3 7 3 0 5 号公報に記載された可変動弁装置を図 1 1 に示す。シリンダヘッド 1 の上方には、機関と連動して回転する駆動軸 2 が設けられ、この駆動軸 2 の外周には駆動カム 2 a が固定されている。また、駆動軸 2 と略平行に延びる支軸 9 には、吸・排気弁 6 を駆動する揺動カム 8 が設けられており、この揺動カム 8 のカム面 8 a が、吸・排気弁 6 の上端に設けられたバルブリフトタ 7 に摺接するようになっている。なお、符号 1 0 は揺動カム 8 を一方向に付勢するスプリングである。

10

【 0 0 0 4 】

上記の駆動カム 2 a と揺動カム 8 とは、ロッカアーム 5 により機械的に連携されている。このロッカアーム 5 は、制御軸 3 の外周に偏心して固定された制御カム 4 の外周に回転可能に外嵌している。そして、制御軸 3 を回転制御することにより、ロッカアーム 5 の揺動中心となる制御カム 4 の中心が制御軸 3 の中心に対して回転移動し、これにより吸・排気弁 6 のリフト特性が連続的に変化するように構成されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、機関のアイドル運転時等において、残留ガスを利用して、ポンブロス低減して燃費の向上を図るとともに、残留ガスによる低温燃焼を実現して排気の清浄化を図る技術については、従来からよく知られている。また、スロットルの大開度時に大量の残留ガスを燃焼室に導入して、ポンブロスを大幅に低減するために、上死点前に排気弁を閉じ、筒内に排気ガスを封じ込め、かつ、吸気弁の開時期を上死点後とすることで、排気ガスの圧縮仕事を効果的に回収することも、従来から知られている。

20

【 0 0 0 6 】

このように、多くの残留ガスを燃焼室内に封じ込めるためには、排気弁の閉時期を大幅に早め、かつ、吸気弁の開時期を大幅に遅らせる必要がある。また、排出仕事をあまり増大させないために、排気弁の開時期は遅らせるとしても略下死点付近までとし、かつ、吸入仕事をあまり増大させないために、吸気弁の閉時期は早めるとしても略下死点付近までとする必要がある。

30

【 0 0 0 7 】

一方、急加速時等の全開時には、排出仕事を低減するために排気弁の閉時期はほぼ上死点付近とし、吸入仕事を低減するために吸気弁の開時期もほぼ上死点付近とすることが望ましい。また、吸・排気系の脈動効果を十分に活用できない低速域では、若干のガス慣性による進み遅れはあるものの、排気弁の開時期及び吸気弁の閉時期は、共にピストン位置で下死点付近が望ましい。

【 0 0 0 8 】

このように、残留ガス量制御のためには、排気弁の閉時期及び吸気弁の開時期を大幅に変化させることが要求され、膨張仕事や充填効率の制御のためには、排気弁の開時期及び吸気弁の閉時期の可変幅を小さくすることが要求される。

40

【 0 0 0 9 】

ところが、上述した従来公報の可変動弁装置では、このような吸・排気弁の開時期や閉時期について何ら格別の配慮がなされていない。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、特別な駆動・制御機構を設けることなく、吸・排気弁の開・閉時期のそれぞれを適正化することを目的としている。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る内燃機関の可変動弁装置は、機関の回転に連動して回転する駆動軸と、この駆動軸の外周に相対回転可能に外嵌されて、吸・排気弁を駆動する揺動カムと、を機械

50

的に連携する可変動弁機構が吸気弁側及び排気弁側にそれぞれ設けられている。

【 0 0 1 2 】

各可変動弁機構は、上記駆動軸と略平行に延びる制御軸と、この制御軸の外周に偏心して固定される制御カムと、この制御カムの外周に回転可能に外嵌し、一端で駆動軸側と連携されるとともに、他端で揺動カム側と連携されるロッカアームと、を有し、上記制御軸の回転に伴って、ロッカアームの揺動中心となる制御カムの中心が制御軸の中心に対して回転移動し、吸・排気弁のバルブリフト量及び作動角が連続的に変化するようにになっている。

【 0 0 1 3 】

そして、請求項 1 の発明は、上記制御軸が小作動角側へ回転すると、作動角が最も大きくなる状態から作動角が最も小さくなる状態に至るまで、作動角のリフトピーク時期が、吸気弁側では常に遅角側へ移動するとともに、排気弁側では常に進角側へ移動するように、上記ロッカアームの揺動中心が、駆動軸の中心に対し、吸気弁側では駆動軸の回転方向と同方向へ移動し、排気弁側では駆動軸の回転方向と逆方向へ移動し、かつ、作動角が最も大きくなる状態から作動角が最も小さくなる状態に至るまでの制御軸の回転位相が 90°以内に設定されていることを特徴としている。

10

【 0 0 1 5 】

請求項 1 の発明によれば、制御軸が小作動角側へ回転すると、バルブリフト量及び作動角が小さくなるとともに、作動角のリフトピーク時期が吸気弁側では遅角側へ移動し、排気弁側では進角側へ移動する。従って、吸気弁側では開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比して大きくなり、排気弁側では開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比して小さくなる。

20

【 0 0 1 6 】

この結果、制御軸が小作動角側に位置する状態で、排気弁の開時期及び吸気弁の閉時期を下死点の近傍に維持しつつ、請求項 8 の発明のように、上死点前に排気弁が閉弁するとともに、上死点後に吸気弁が開弁するようにして、残留ガスを利用した燃費の改善及び排気の清浄化を図ることが可能となる。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 の発明は、上記制御軸が大作動角側へ回転すると、吸気弁側では上り作動角が相対的に大きくなり、排気弁側では下り作動角が相対的に大きくなるように設定したことを特徴としている。

30

【 0 0 1 8 】

この請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明と同様、吸気弁側では開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比して大きくなり、排気弁側では開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比して小さくなる。従って、請求項 1 の発明と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 3 の発明のように、吸気弁側の可変動弁機構と排気弁側の可変動弁機構とが機関中央を挟んで略面对称に配置されている場合、吸・排気弁で同一部品を使用することができ、コストの低減が可能となる。この場合、吸・排気弁の駆動軸が互いに同方向へ回転する場合には、吸・排気弁の制御軸が互いに逆方向に回転するように設定し、吸・排気弁の駆動軸が互いに逆方向へ回転する場合には、吸・排気弁の制御軸が互いに同方向へ回転するように設定する。

40

【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明は、上記ロッカアームの揺動中心の軌跡内で、作動角が最も大きくなる第 1 の制御位置を、部分負荷域に対応した第 2 の制御位置と、低速全開域に対応する第 3 の制御位置との間に設定したことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

この場合、ロッカアームの揺動中心が低速全開域に対応した制御位置へ移動すると、作動角のリフトピーク時期が吸気弁側では進角側へ、排気弁側では遅角側へ移動することとなる。すなわち、作動角のリフトピーク時期を、機関の運転状態に応じて遅角側及び進角側の双方にシフトさせることができ、その制御性をより向上することができる。

50

## 【 0 0 2 2 】

また、請求項 5 の発明のように、作動角が最も小さくなる状態から作動角が最も大きくなる状態までの制御軸の回転位相が略 90° となるように設定した場合に、作動角のリフトピーク時期のシフト量を最も大きくすることが可能となる。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 6 の発明は、駆動軸の外周に偏心して固定された偏心カムと、この偏心カムの外周に回転可能に外嵌するリング状リングと、を有し、このリング状リンクの先端がロッカアームの一端と連結ピンを介して回転可能に連結されており、上記制御軸が大作動角側に位置する状態で、駆動軸の中心と連結ピンの中心とを結ぶ線に対し、駆動軸の回転に連動して移動する連結ピンの中心の軌跡が交差しないように設定したことを特徴としている。

10

## 【 0 0 2 4 】

より好ましくは請求項 7 の発明のように、上記制御軸が大作動角側に位置する状態で、駆動軸の中心と連結ピンの中心とを結ぶ線に対し、駆動軸の回転に連動して揺動する連結ピンの中心の軌跡を、吸気弁側では駆動軸の回転方向側に設定し、排気弁側では駆動軸の回転方向と逆側に設定する。

## 【 0 0 2 5 】

## 【発明の効果】

本発明によれば、制御軸の回転動作に伴って、吸・排気弁の開・閉時期のそれぞれを、機関運転状態に応じて適切に変化させることができる。つまり、特別な駆動・制御機構を用いることのない簡素な構造で、吸・排気弁の開・閉時期の可変幅をそれぞれ異なるものとすることが可能となる。

20

## 【 0 0 2 6 】

例えば、吸気弁側では開時期の可変幅を閉時期の可変幅より大きくし、排気弁側では開時期の可変幅を閉時期の可変幅よりも小さく設定することにより、排気弁の開時期及び吸気弁の閉時期を下死点近傍に維持しつつ、請求項 8 の発明のように、制御軸が小作動角側へ位置する状態で、上死点前に排気弁が開弁するとともに、上死点後に吸気弁が開弁するようにして、残留ガスを利用した燃費の改善及び排気の清浄化を図ることができる。

## 【 0 0 2 7 】

## 【発明の実施の形態】

図 5 は、本発明の第 1 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示している。

30

## 【 0 0 2 8 】

吸気弁 10 の上方には、吸気弁側の駆動軸 11 が設けられ、排気弁 10' の上方には、排気弁側の駆動軸 11' が設けられている。各駆動軸 11, 11' は、全気筒にわたって気筒列方向へ延びており、図外的一端にスプロケットが取り付けられ、タイミングチェーン等を介して機関のクランクシャフトに連動して回転する。各駆動軸 11, 11' の外周には、吸・排気弁 10, 10' を駆動する揺動カム 18, 18' がそれぞれ相対回転可能に外嵌している。各揺動カム 18, 18' の外周には、吸・排気弁 10, 10' の上端に設けられた伝達部材としてのバルブリフタ 10a, 10a' の上面に摺接するカム面がそれぞれ形成されている。

## 【 0 0 2 9 】

そして、吸気弁側の駆動軸 11 と揺動カム 18 とを機械的に連携する吸気弁側の可変動弁機構と、排気弁側の駆動軸 11' と揺動カム 18' とを機械的に連携する排気弁側の可変動弁機構とがそれぞれ設けられている。

40

## 【 0 0 3 0 】

なお、ここでは吸気弁側の構成について主に説明し、排気弁側の構成については、対応する吸気弁側の構成の参照符号に'を付して示し、重複する説明を適宜省略する。

## 【 0 0 3 1 】

駆動軸 11 の外周にはリング状の偏心カム 12 が圧入等により固定されている。この偏心カム 12 の中心(軸心)C2 は、駆動軸 11 の中心(軸心)C1 に対して所定量偏心している。この偏心カム 12 の外周には、リング状リンク 13 の基部がベアリング等を介して

50

相対回転可能に外嵌している。

【 0 0 3 2 】

また、駆動軸 1 1 の斜め上方には、制御軸 1 4 が駆動軸 1 1 と略平行に気筒列方向に延設されている。この制御軸 1 4 は、アクチュエータ等により機関の運転状態に応じて所定の回転範囲で回転、保持される。

【 0 0 3 3 】

この制御軸 1 4 の外周には、リング状の制御カム 1 5 が圧入等により固定されている。制御カム 1 5 の中心（軸心）C 4 は、制御軸 1 4 の中心（軸心）C 3 に対して所定量偏心している。この制御カム 1 5 の外周には、ロッカアーム 1 6 の円筒状の中央基部が相対回転可能に外嵌している。このロッカアーム 1 6 の一端部は、リング状リンク 1 3 の先端部と第 1 連結ピン 1 9 a を介して回転可能に連結されている。

10

【 0 0 3 4 】

また、ロッカアーム 1 6 の他端部と揺動カム 1 8 とは、ロッド状リンク 1 7 を介して連携されている。つまり、ロッカアーム 1 6 の他端部と、ロッド状リンク 1 7 の一端部とが第 2 連結ピン 1 9 b を介して回転可能に連結され、ロッド状リンク 1 7 の他端部と揺動カム 1 8 とが第 3 連結ピン 1 9 c を介して回転可能に連結されている。

【 0 0 3 5 】

このような構成により、機関の回転に連動して駆動軸 1 1 が回転すると、偏心カム 1 2 を介してリング状リンク 1 3 が並進移動し、これに応じてロッカアーム 1 6 が制御カム 1 5 の中心 C 4 を揺動中心として揺動し、かつ、ロッド状リンク 1 7 を介して揺動カム 1 8 が揺動する。このとき、揺動カム 1 8 のカム面が、吸気弁 1 0 の上端に設けられた伝達部材としてのバルブリフタ 1 0 a の上面に摺接し、バルブリフタ 1 0 a を図外のバルブスプリングの反力に抗して押圧することにより、吸気弁 1 0 が機関の回転に連動して開閉作動する。

20

【 0 0 3 6 】

また、機関の運転状態に応じて制御軸 1 4 を回転制御すると、ロッカアーム 1 6 の揺動中心（制御カム 1 5 の中心）C 4 が制御軸 1 4 の中心 C 3 に対して回転移動し、吸気弁 1 0 のリフト特性が連続的に変化する。具体的には、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 と駆動軸 1 1 の中心 C 1 との距離が小さくなるにしたがって、バルブリフト量及び作動角の双方が大きくなり、中心 C 4 , C 1 間の距離が大きくなるにしたがって、バルブリフト量及び作動角の双方が小さくなる。

30

【 0 0 3 7 】

このように、吸気弁 1 0 を駆動する揺動カム 1 8 が、機関と連動して回転する駆動軸 1 1 の外周に相対回転可能に外嵌する構成としたため、揺動カム 1 8 の駆動軸 1 1 に対する軸心ズレを生じるおそれがなく、制御精度が向上する。また、揺動カム 1 8 を支持する支軸を駆動軸 1 1 と別個に設ける必要がないため、部品点数、配置スペースの低減化を図ることができる。更に、各部材の連結部が面接触となっているため、耐磨耗性に優れており、潤滑も行い易い。

【 0 0 3 8 】

次に、本実施例の特徴的な構成及び作用について、吸気弁側を例にとって、図 1 ~ 3 を参照して詳述する。なお、図 1 , 2 は図 5 の機構を逆方向から見た図に対応している。また、図 1 の実線は、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 が大作動角位置 P 1 に保持され、かつ、揺動カム 1 8 が最も開弁方向へ揺動した状態、すなわち図 3 のリフトピーク時期 Q 1 の状態を示している。一方、図 1 の仮想線は、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 が小作動角位置 P 2 に保持され、かつ、揺動カム 1 8 が最も開弁方向へ揺動した状態、すなわち図 3 のリフトピーク時期 Q 2 の状態を示している。

40

【 0 0 3 9 】

制御軸 1 4 の回転動作に伴って、ロッカアーム 1 6 の揺動中心となる制御カム 1 5 の中心 C 4 が、制御軸 1 4 の軸心 C 3 を中心とする軌跡 K 1 上を移動する。この軌跡 K 1 の中で、駆動軸 1 1 の中心 C 1 に最も近い部分（の近傍）に、実際に吸気弁 1 0 の作動角（及び

50

バルブリフト量)が最も大きくなる大作動角位置 P 1 が設定されている。

【 0 0 4 0 】

この大作動角位置 P 1 から小作動角位置 P 2 へ移行する場合に、本実施例では、制御軸 1 4 が駆動軸 1 1 の回転方向  $\omega 1$  と反対方向  $\omega 2$  (図 1 の時計方向)へ回転するように設定されている。つまり、制御軸 1 4 が小作動角側へ回転すると ( $\omega 2$ )、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 が、駆動軸 1 1 の中心 C 1 に対して、駆動軸 1 1 の回転方向  $\omega 1$  と同方向 (反時計方向)、つまり遅角側へ移動する。この結果、ロッカアーム 1 6 の一端部とリング状リンク 1 3 の先端部とを回転可能に連結する第 1 連結ピン 1 9 a の中心 C 5 が、駆動軸 1 1 の中心 C 1 から見て、駆動軸 1 1 の回転方向  $\omega 1$  側へ移動する。この第 1 連結ピン 1 9 a の偏心量 (角度)  $\alpha$  の分、図 3 に示すように、作動角のリフトピーク時期が遅角側へ移動する ( $Q 1 \rightarrow Q 2$ )。

10

【 0 0 4 1 】

このように、制御軸 1 4 が小作動角側へ回転すると、吸気弁 1 0 の作動角及びバルブリフト量が徐々に小さくなることに加え、作動角のリフトピーク時期が遅角側へ移動する。この結果、吸気弁 1 0 の開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比して相対的に大きくなる。

【 0 0 4 2 】

そして、小作動角位置 P 2 の状態で、吸気弁 1 0 の閉時期を吸気下死点の近傍に維持しつつ、吸気弁 1 0 の開時期を大幅に遅らせて、上死点よりも遅くなるように設定している。

【 0 0 4 3 】

なお、作動角のリフトピーク時期の移動量  $\alpha$  を最も大きくするために、この実施例では、作動角が最も小さくなる小作動角位置 P 2 を、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 の軌跡 K 1 の中で、駆動軸 1 1 の中心 C 1 に対して最も駆動軸 1 1 の回転方向  $\omega 1$  側 (遅角側)の位置としている。つまり、小作動角位置 P 2 と駆動軸 1 1 の中心 C 1 とを結ぶ線 L 1 が、揺動中心 C 4 から軌跡 K 1 への遅角側の接線となるように設定している。この場合、大作動角位置 P 1 の状態から小作動角位置 P 2 の状態までの制御軸 1 4 の回転位相は、約  $90^\circ$  となる。

20

【 0 0 4 4 】

更に、低速全開域に対応するロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 の制御位置 P 3 を、大作動角位置 P 1 を挟んで小作動角位置 P 2 と反対側に設定している。つまり、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 の軌跡 K 1 の中で、最も作動角が大きくなる大作動角位置 (第 1 の制御位置) P 1 を、部分負荷域に対応する小作動角位置 P 2 (第 2 の制御位置)と、低速全開域に対応する制御位置 (第 3 の制御位置) P 3 との間に設定している。

30

【 0 0 4 5 】

この結果、大作動角位置 P 1 から低速全開域に対応する制御位置 P 3 へ移行すると、バルブリフト量及び作動角が小さくなるとともに、吸気弁側の作動角 (のリフトピーク時期)が進角側へ移動する。この結果、吸気弁 1 0 の開時期を適宜に早めることができる。

【 0 0 4 6 】

このように、吸気弁 1 0 の作動角のリフトピーク時期を、機関の運転状態に応じて遅角側及び進角側の双方にシフトさせることができるため、より幅広い制御が可能となる。

【 0 0 4 7 】

40

図 2 は、図 1 の実線と同様、大作動角位置 P 1 の状態でのリフトピーク時期 Q 1 の姿勢を示している。このような状態で駆動軸 1 1 の中心 C 1 と第 1 連結ピン 1 9 a の中心 C 5 とを結ぶ線 L 2 に対し、駆動軸 1 1 の回転に連動して移動する第 1 連結ピン 1 9 a の中心 C 5 の軌跡 K 2、特にリフト範囲に対応する軌跡 K 3 が、駆動軸 1 1 の回転方向  $\omega 1$  側に位置するように設定されている。つまり、線 L 2 に対して軌跡 K 3 が交差しないように設定されている。

【 0 0 4 8 】

この結果、大作動角位置 P 1 に保持された状態では、上り作動角 (開時期からリフトピーク時期まで)が下り作動角 (リフトピーク時期から閉時期まで)より角度  $\alpha$  分だけ相対的に小さくなる。また、ロッカアーム 1 6 の揺動中心 C 4 が小作動角側へ移動するに従って

50

、リフト可変範囲が小さくなるため、上り作動角と下り作動角の比は1 : 1へ近づいていく。この結果、吸気弁10の開時期の可変幅が閉時期の可変幅に比してより一層小さくなる。

【0049】

次に、排気弁10'側の構成及び作用について、図4, 5を参照して説明する。

【0050】

排気弁側では吸気弁側の逆の特性となるように設定される。すなわち、図5に示す実施例のように、排気弁10'側の各部が吸気弁10側の各部に対して機関中央を挟んで略面对称に配置されており、かつ、吸・排気弁10, 10'の駆動軸11, 11'が互いに同方向へ回転するように設定されている場合、吸気弁側の制御軸14の回転方向 $\omega 2$ と、排気弁側の制御軸14'の回転方向 $\omega 2'$ とが互いに逆方向に設定される。これにより、排気弁側では、ロッカアーム16'の揺動中心C4'が小作動角側へ回転移動すると、排気弁10'の作動角のリフトピーク時期が進角側へ移動する( $Q1' \rightarrow Q2'$ )。

10

【0051】

また、大作動角位置P1'におけるリフトピーク時期Q1'の状態、駆動軸11'の中心C1'と第1連結ピン19a'の中心C5'とを結ぶ線に対し、第1連結ピン19a'の中心のリフト範囲に対応する軌跡が、駆動軸11'の回転方向 $\omega 1'$ と逆側に位置するように設定されている。

【0052】

この結果、図4に示すように、排気弁10'の閉時期の可変幅が開時期の可変幅に比して相対的に大きくなる。従って、小作動角側への移行に伴って、排気弁10'の開時期を下死点の近傍に維持しつつ、閉時期を大幅に早くして、上死点よりも早く設定することが可能となる。

20

【0053】

このように本実施例では、制御軸14, 14'の回転動作に連動して、吸・排気弁10, 10'の開・閉時期のそれぞれを、機関運転状態に応じて適切に変化させることができ、特別な駆動・制御機構を追加する必要もない。

【0054】

特に、図3, 4に示すように、排気弁10'の開時期及び吸気弁10の閉時期を下死点近傍に維持しつつ、小作動角位置P2の状態、排気弁10'の閉時期を上死点よりも早くするとともに、吸気弁10の開時期を上死点よりも遅くして、残留ガスを利用した燃費の改善及び排気の清浄化を図ることができる。

30

【0055】

加えて、本実施例のように吸気弁側と排気弁側と同じ構造の可変動弁機構を適用した場合、吸気弁側と排気弁側とで同一の部品を用いることができ、低コスト化を図ることができる。

【0056】

図6~10は、本発明の第2~6実施例を示している。

【0057】

図6に示す第2実施例は、図5に示す第1実施例に比して、駆動軸11, 11'の回転方向 $\omega 1$ ,  $\omega 1'$ 及び制御軸14, 14'の回転方向 $\omega 2$ ,  $\omega 2'$ がそれぞれ逆方向に設定されている点で異なる。

40

【0058】

図7に示す第3実施例では、吸気弁10側の各部と排気弁10'側の各部とが軸方向視で同じように配置されている。また、駆動軸11, 11'の回転方向 $\omega 1$ ,  $\omega 1'$ が互いに同方向に、制御軸14, 14'の回転方向 $\omega 2$ ,  $\omega 2'$ が互いに逆方向に設定されている。

【0059】

図8~10に示す第4~6実施例では、駆動軸11, 11'の回転方向 $\omega 1$ ,  $\omega 1'$ を互いに逆方向に設定し、制御軸14, 14'の回転方向 $\omega 2$ ,  $\omega 2'$ を同方向に設定してい

50

る。なお、図 8 , 9 , 10 の各部の配置は、それぞれ図 5 , 6 , 7 の場合と同様である。

【 0 0 6 0 】

このような第 2 ~ 6 実施例においても、上記第 1 実施例と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えば上述した実施例では吸気弁側と排気弁側に同じ構造の可変動弁機構を用いているが、一方の可変動弁機構を異なる構造としても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る可変動弁装置の吸気弁側の可変動弁機構を示す説明図。

10

【図 2】同じく吸気弁側の可変動弁機構を示す説明図。

【図 3】吸気弁のリフト特性を示す特性図。

【図 4】排気弁のリフト特性を示す特性図。

【図 5】本発明の第 1 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 6】本発明の第 2 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 7】本発明の第 3 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 8】本発明の第 4 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 9】本発明の第 5 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 10】本発明の第 6 実施例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

【図 11】従来例に係る内燃機関の可変動弁装置を示す構成図。

20

【符号の説明】

10 , 10 ' ... 吸・排気弁

11 , 11 ' ... 駆動軸

13 , 11 ' ... リング状リンク

14 , 14 ' ... 制御軸

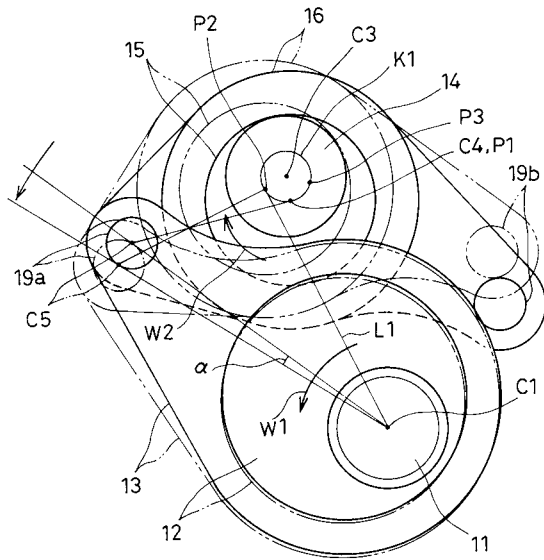
15 , 15 ' ... 制御カム

16 , 16 ' ... ロッカアーム

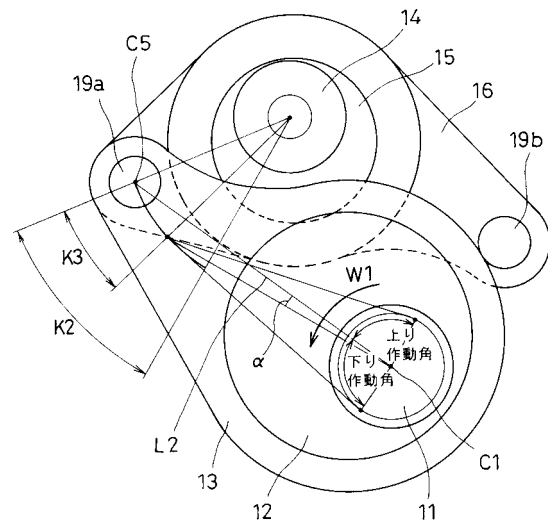
17 , 17 ' ... ロッド状リンク

18 , 18 ' ... 揺動カム

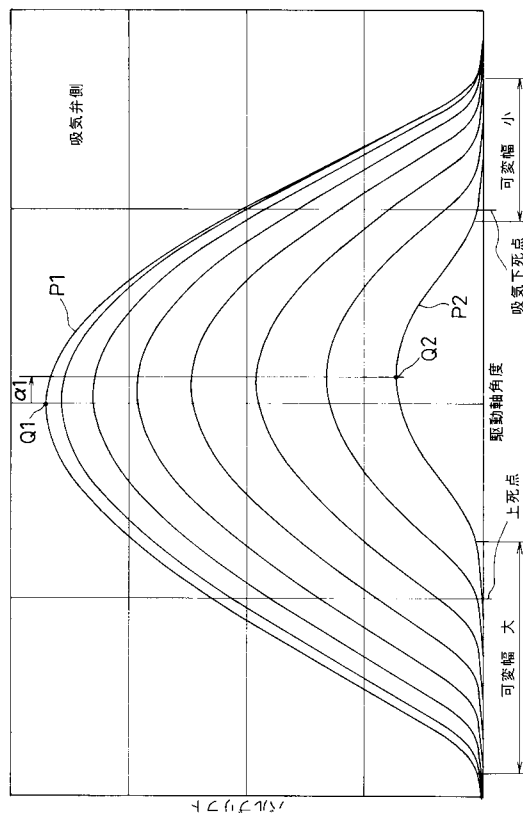
【図 1】



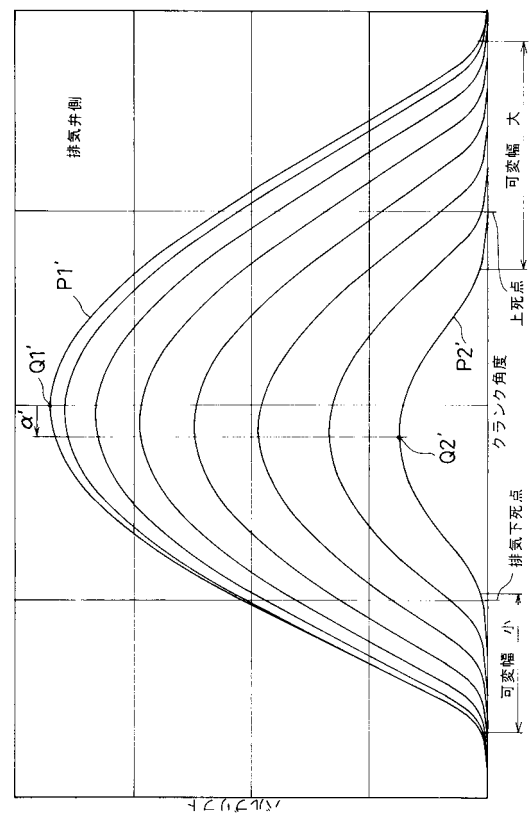
【図 2】



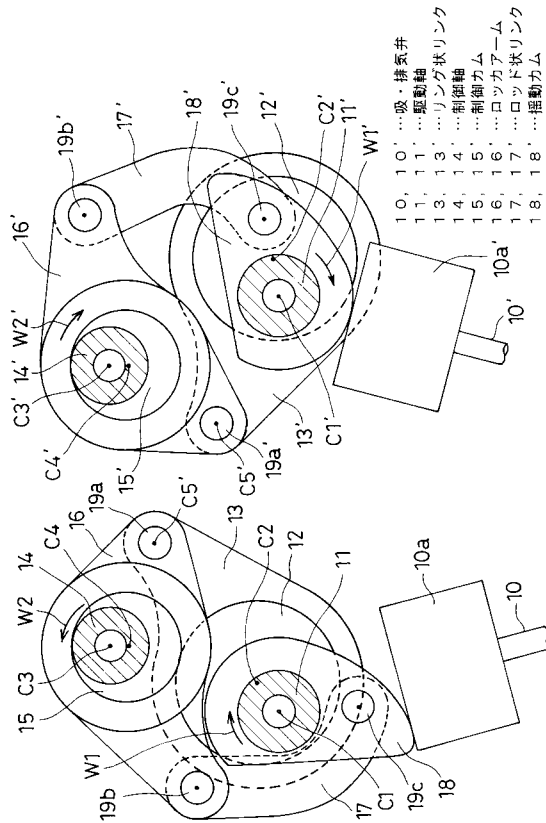
【図 3】



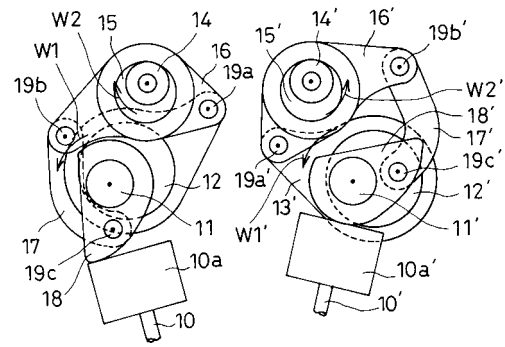
【図 4】



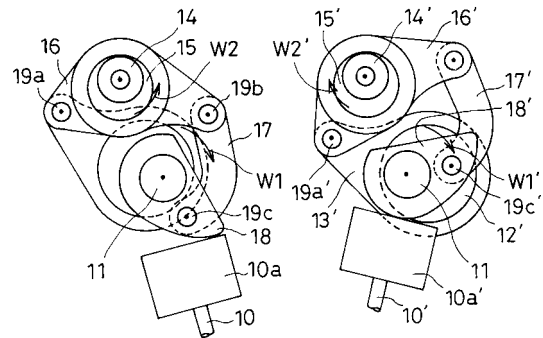
【図 5】



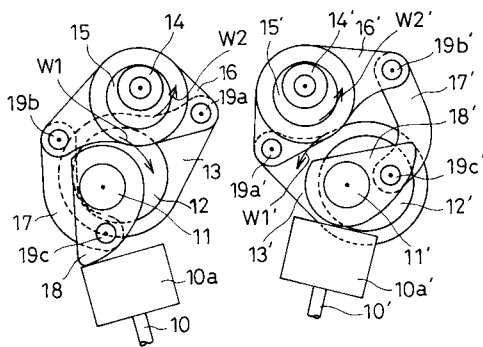
【図 6】



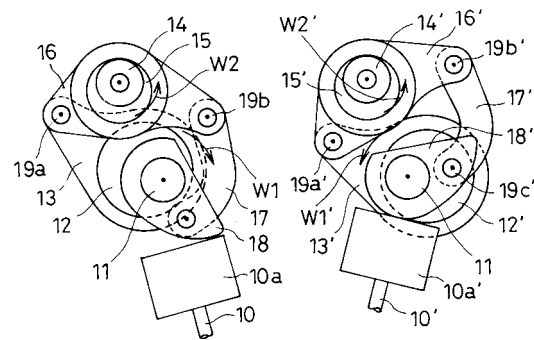
【図 7】



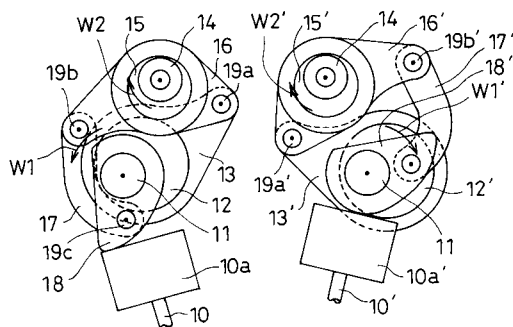
【図 8】



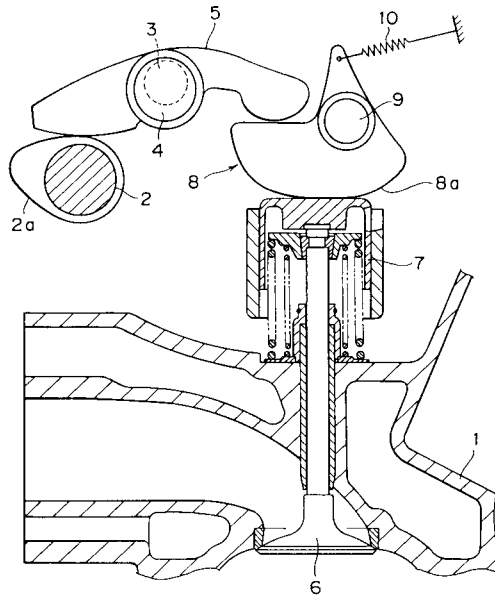
【図 10】



【図 9】



【図 11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮里 佳明

神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社ユニシアジェックス内

審査官 橋本 敏行

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 7 7 2 5 ( J P , A )

特開昭 5 5 - 1 3 7 3 0 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F01L 1/34;9/00-9/04;13/00-13/08