

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4385509号
(P4385509)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int. Cl.		F I	
FO2D 13/02	(2006.01)	FO2D 13/02	H
FO1L 1/34	(2006.01)	FO1L 1/34	C
FO1L 13/00	(2006.01)	FO1L 13/00	3O1K

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-274597 (P2000-274597)	(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
(22) 出願日	平成12年9月11日(2000.9.11)	(74) 代理人	100096459 弁理士 橋本 剛
(65) 公開番号	特開2002-89303 (P2002-89303A)	(74) 代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(43) 公開日	平成14年3月27日(2002.3.27)	(74) 代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
審査請求日	平成19年7月27日(2007.7.27)	(72) 発明者	青山 俊一 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
		(72) 発明者	野原 常靖 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】 車両用内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気弁のリフト・作動角を同時にかつ連続的に拡大，縮小制御可能なリフト・作動角可変機構と、内燃機関の回転数および負荷を検出する手段と、この機関回転数および負荷に応じて上記吸気弁のリフト・作動角を制御する制御手段と、を備えた車両用内燃機関の制御装置において、

機関停止時には、機関回転が完全に停止する前に、上記吸気弁のリフト・作動角が所定値以下になるように制御すること特徴とする車両用内燃機関の制御装置。

【請求項2】

上記リフト・作動角可変機構は、当該リフト・作動角可変機構の駆動制御が行われていないときに吸気弁を小リフト・小作動角側に付勢するよう構成されたリフト・作動角制御用アクチュエータを備え、

機関停止時には、機関回転が完全に停止する前に、リフト・作動角制御用アクチュエータの駆動制御が行われていないときに小リフト・小作動角側への付勢によって、吸気弁のリフト・作動角が所定値以下になるように、吸気弁のリフト・作動角を制御することを特徴とする請求項1に記載の車両用内燃機関の制御装置。

【請求項3】

吸気弁のリフト・作動角を同時にかつ連続的に拡大，縮小制御可能なリフト・作動角可変機構と、内燃機関の回転数および負荷を検出する手段と、この機関回転数および負荷に応じて上記吸気弁のリフト・作動角を制御する制御手段と、を備えた車両用内燃機関の制

御装置において、

エンジン回転数が所定値以下になったときに、吸気弁のリフト・作動角が最小となるように制御することを特徴とする車両用内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

上記制御手段は、機関無負荷運転条件において、上記吸気弁を常に所定値以下の小リフト・小作動角に制御することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車両用内燃機関の制御装置。

【請求項 5】

吸気弁のリフトの中心角の位相を遅進させる位相可変機構を備え、機関無負荷運転条件において、上記吸気弁の閉時期が下死点近傍に位置するように、上記吸気弁の中心角を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の車両用内燃機関の制御装置。

10

【請求項 6】

機関回転が低下し停止に至る過程においては、上記吸気弁のリフト・作動角の縮小制御は上記吸気弁の中心角制御よりも優先的に行われるようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載の車両用内燃機関の制御装置。

【請求項 7】

上記吸気弁のリフト・作動角は機関回転数の増大に応じて、漸次使用範囲を拡大するようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の車両用内燃機関の制御装置。

【請求項 8】

上記吸気弁のリフト・作動角は機関負荷の増大に応じて、漸次使用範囲を拡大するようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の車両用内燃機関の制御装置。

20

【請求項 9】

上記リフト・作動角可変機構は、駆動軸により回転駆動される偏心カムと、この偏心カムの外周に相対回転可能に嵌合したリンクアームと、上記駆動軸と平行に設けられ、かつ偏心カム部を備えた回動可能な制御軸と、この制御軸の偏心カム部に回転可能に装着され、かつ上記リンクアームにより揺動されるロッカアームと、上記駆動軸に回転可能に支持されるとともに、上記ロッカアームにリンクを介して連結され、該ロッカアームに伴って揺動することにより吸気弁のタペットを押圧する揺動カムと、を備えており、上記制御軸の偏心カム部の回動位置を変化させることにより吸気弁のリフト・作動角が同時に増減変化するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の車両用内燃機関の制御装置。

30

【請求項 10】

リフト・作動角制御用アクチュエータは、上記制御軸を回転駆動し、該制御軸の偏心カム部の回動位置を制御するものであって、該リフト・作動角制御用アクチュエータの駆動動力源が OFF の条件において、上記吸気弁を小リフト・小作動角側に付勢するように構成したことを特徴とする請求項 9 に記載の車両用内燃機関の制御装置。

【請求項 11】

吸気弁のリフトの中心角の位相を遅進させる位相可変機構を備え、該位相可変機構は、上記駆動軸と同心に回転可能に配置され、かつチエーンもしくはタイミングベルトを介してクランクシャフトに従動するスプロケットと、このスプロケットと上記駆動軸との間に装着され、両者の相対的な位相を変化させる手段と、を備えていることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の車両用内燃機関の制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吸気弁のリフト・作動角を拡大，縮小制御するいわゆる可変動弁機構を備えた車両用内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

機関低速時から高速時に互って、筒内燃焼と筒内の充填効率の最適化を図り、燃費性能の

50

向上を実現するために、吸気弁のリフト・作動角及び中心角を可変制御するいわゆる可変動弁機構を備えた内燃機関が従来から知られている（特開平 1 1 - 0 3 6 9 0 6 号公報参照）。

【 0 0 0 3 】

このような可変動弁機構は、吸気弁へのバルブ駆動力の伝達経路が複雑で、多くのリンク、摺動部位を有し、上記各摺動部位で摩擦抵抗が発生する。

【 0 0 0 4 】

また、内燃機関の回転数が低下すると軸受部などの荷重を受ける摺動面に油膜が形成されにくくなるため、摩擦係数が上昇し、バルブ駆動トルクが低速側で上昇する傾向がある。

【 0 0 0 5 】

図 1 1 は、可変動弁機構及び固定動弁機構の双方のエンジン回転数によるバルブ系の駆動トルク特性を示したものである。また、図 1 2 は、可変動弁機構及び固定動弁機構の双方のクランク角によるバルブリフト量の特性を示したものである。尚、図 1 2 の各特性線 A , B , C は、図 1 1 中の A , B , C にそれぞれ対応している。

【 0 0 0 6 】

バルブ駆動トルクが低速側で上昇する傾向は、カム駆動による固定動弁機構においても同様にあるものの、上記可変動弁機構において低速時に大リフト制御を行うと、特に著しい駆動トルクの上昇を招くことになる。

【 0 0 0 7 】

この理由は、摩擦係数のオーダーによっても異なるが、各摺動部位の摩擦トルクが伝達の過程で累積され、拡大されて結果的にこのような上昇になるものである。

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、摩擦係数が最大となるのは停止時であるから、低速時に大リフト制御を行うと、機関停止からの起動時にはこのバルブ駆動力は極めて大となり、駆動系の信頼性を確保するためには上記可変動弁機構の各部強度の余裕を大きく観る必要がある他、スタータモータ等の容量が過大となる問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる課題に着目してなされたものであり、エンジン起動時におけるバルブ駆動力を十分小さな値に抑えるよう吸気弁のリフト・作動角を制御し、かつそのような条件において確実に良好な初爆が得られるような吸気弁位相角を制御する車両用内燃機関の制御装置に関するものである。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

そこで、請求項 1 に記載の発明は、吸気弁のリフト・作動角を同時にかつ連続的に拡大、縮小制御可能なリフト・作動角可変機構と、内燃機関の回転数および負荷を検出する手段と、この機関回転数および負荷に応じて上記吸気弁のリフト・作動角を制御する制御手段と、を備えた車両用内燃機関の制御装置において、機関停止時には、機関回転が完全に停止する前に、上記吸気弁のリフト・作動角が所定値以下になるように制御することを特徴としている。上記リフト・作動角可変機構は、作動角を拡大すると、同時にリフトが大となり、逆に作動角を縮小すると、同時にリフトが小となる構成となっている。また、上記リフト・作動角可変機構においては、リフト量の増加に伴って吸気弁の駆動トルクは増大する。これによって、内燃機関の起動時には、吸気弁のリフト量が相対的に小さくなり、起動時の吸気弁のリフトによるフリクションが低減される。また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、上記リフト・作動角可変機構は、当該リフト・作動角可変機構の駆動制御が行われていないときに吸気弁を小リフト・小作動角側に付勢するよう構成されたリフト・作動角制御用アクチュエータを備え、機関停止時には、機関回転が完全に停止する前に、リフト・作動角制御用アクチュエータの駆動制御が行われていないときに小リフト・小作動角側への付勢によって、吸気弁のリフト・作動角が所定値以下になるように、吸気弁のリフト・作動角を制御することを特徴としている。請求項 3 に

10

20

30

40

50

記載の発明は、吸気弁のリフト・作動角を同時にかつ連続的に拡大、縮小制御可能なリフト・作動角可変機構と、内燃機関の回転数および負荷を検出する手段と、この機関回転数および負荷に応じて上記吸気弁のリフト・作動角を制御する制御手段と、を備えた車両用内燃機関の制御装置において、エンジン回転数が所定値以下になったときに、吸気弁のリフト・作動角が最小となるように制御することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の発明において、上記制御手段は、機関無負荷運転条件において、上記吸気弁を常に所定値以下の小リフト・小作動角に制御することを特徴としている。通常、内燃機関は車両を停止させた状態で停止させる。つまり、通常は、内燃機関を停止させる前段階で機関無負荷状態となる。これによって、内燃機関の起動時には、吸気弁は確実に小リフトとなり、起動時の吸気弁のフリクションが確実に低減される。

10

【 0 0 1 2 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の発明において、吸気弁のリフトの中心角の位相を遅進させる位相可変機構を備え、機関無負荷運転条件において、上記吸気弁の閉時期が下死点近傍に位置するように、上記吸気弁の中心角を制御することを特徴としている。吸気弁閉時期を下死点付近に設定することにより、実圧縮比は最大となるから、吸気弁のリフト量を小さくしても、筒内の燃焼を安定させることが出来る。

【 0 0 1 3 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明において、機関回転が低下し停止に至る過程においては、上記吸気弁のリフト・作動角の縮小制御は上記吸気弁の中心角制御よりも優先的に行われるようにしたことを特徴としている。

20

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の発明において、上記吸気弁のリフト・作動角は機関回転数の増大に応じて、漸次使用範囲を拡大するようにしたことを特徴としている。これによって、燃費及び出力性能を向上させつつ、不意のエンストに際しても確実に小リフトで内燃機関は起動する。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の発明において、上記吸気弁のリフト・作動角は機関負荷の増大に応じて、漸次使用範囲を拡大するようにしたことを特徴としている。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の発明において、上記リフト・作動角可変機構は、駆動軸により回転駆動される偏心カムと、この偏心カムの外周に相対回転可能に嵌合したリンクアームと、上記駆動軸と平行に設けられ、かつ偏心カム部を備えた回動可能な制御軸と、この制御軸の偏心カム部に回転可能に装着され、かつ上記リンクアームにより揺動されるロッカアームと、上記駆動軸に回転可能に支持されるとともに、上記ロッカアームにリンクを介して連結され、該ロッカアームに伴って揺動することにより吸気弁のタペットを押圧する揺動カムと、を備えており、上記制御軸の偏心カム部の回動位置を変化させることにより吸気弁のリフト・作動角が同時に増減変化するように構成されていることを特徴としている。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の発明において、リフト・作動角制御用アクチュエータは、上記制御軸を回転駆動し、該制御軸の偏心カム部の回動位置を制御するものであって、該リフト・作動角制御用アクチュエータの駆動動力源が OFF の条件において、上記吸気弁を小リフト・小作動角側に付勢するように構成したことを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 9 または 10 に記載の発明において、吸気弁のリフトの中心角の位相を遅進させる位相可変機構を備え、該位相可変機構は、上記駆動軸と同

50

心に回転可能に配置され、かつチェーンもしくはタイミングベルトを介してクランクシャフトに従動するスプロケットと、このスプロケットと上記駆動軸との間に装着され、両者の相対的な位相を変化させる手段と、を備えていることを特徴としている。

【0019】

【発明の効果】

本発明によれば、内燃機関の起動時に吸気弁のリフト量が所定値以下となるよう制御することにより、起動時の吸気弁のリフトによるフリクションが低減されるので、起動時の吸気弁の駆動トルクを低減することができる。

【0020】

特に、請求項4の発明では、起動時に吸気弁が小リフト・小作動角となるため、起動時の吸気弁のリフトによるフリクションが確実に低減され、起動時の吸気弁の駆動トルクを確実に低減することができる。

10

【0021】

また、請求項5の発明では、エンジン起動直後の筒内の燃焼を安定させることができるので、良好な初爆を確実に得ることができる。

【0022】

請求項7及び請求項8の発明では、燃費及び出力性能の向上を図りつつ、エンストに際しては、吸気弁を小リフト・小作動角として内燃機関を起動させることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

20

【0024】

図1は、内燃機関の吸気弁側可変動弁機構の構成を示す構成説明図であり、この可変動弁機構は、吸気弁4のリフト・作動角を変化させるリフト・作動角可変機構1と、そのリフトの中心角の位相（図示せぬクランクシャフトに対する位相）を進角もしくは遅角させる位相可変機構2と、が組み合わされて構成されている。

【0025】

図2は、リフト・作動角可変機構1のみを示しており、図1および図2に基づいて、このリフト・作動角可変機構1を説明する。なお、このリフト・作動角可変機構1は、本出願人が先に提案したものであるが、例えば特開平11-107725号公報等によって公知となっているので、その概要のみを説明する。

30

【0026】

リフト・作動角可変機構1は、シリンダヘッド3に図示せぬバルブガイドを介して摺動自在に設けられた吸気弁4と、シリンダヘッド3上部のカムブラケット5に回転自在に支持された中空状の駆動軸6と、この駆動軸6に、圧入等により固定された偏心カム7と、上記駆動軸6の上方位置に同じカムブラケット5に回転自在に支持されるとともに駆動軸6と平行に配置された制御軸8と、この制御軸8の偏心カム部9に揺動自在に支持されたロッカアーム10と、各吸気弁4の上端部に配置されたタペット11に当接する揺動カム12と、を備えている。上記偏心カム7とロッカアーム10とはリンクアーム13によって

40

【0027】

上記駆動軸6は、後述するように、タイミングチェーンないしはタイミングベルトを介して機関のクランクシャフトによって駆動されるものである。

【0028】

上記偏心カム7は、円形外周面を有し、該外周面の中心が駆動軸6の軸心から所定量だけオフセットしているとともに、この外周面に、リンクアーム13の環状部13aが回転可能に嵌合している。

【0029】

上記ロッカアーム10は、略中央部が上記偏心カム部9によって支持されており、その一

50

端部に、上記リンクアーム 13 の延長部 13 b が連係しているとともに、他端部に、上記リンク部材 14 の上端部が連係している。上記偏心カム部 9 は、制御軸 8 の軸心から偏心しており、従って、制御軸 8 の角度位置に応じてロッカアーム 10 の揺動中心は変化する。

【0030】

上記揺動カム 12 は、駆動軸 6 の外周に嵌合して回転自在に支持されており、側方へ延びた端部 12 a に、上記リンク部材 14 の下端部が連係している。この揺動カム 12 の下面には、駆動軸 6 と同心状の円弧をなす基円面 15 a と、該基円面 15 a から上記端部 12 a へと所定の曲線を描いて延びるカム面 15 b と、が形成されており、これらの基円面 15 a ならびにカム面 15 b が、揺動カム 12 の揺動位置に応じてタペット 11 の上面に当接するようになっている。

10

【0031】

すなわち、上記基円面 15 a はベースサークル区間として、リフト量が 0 となる区間であり、揺動カム 12 が揺動してカム面 15 b がタペット 11 に接触すると、徐々にリフトしていくことになる。なお、ベースサークル区間とリフト区間との間には若干のランプ区間が設けられている。

【0032】

上記制御軸 8 は、図 1 に示すように、一端部に設けられたリフト・作動角制御用油圧アクチュエータ 16 によって所定回転角度範囲内で回転するように構成されている。このリフト・作動角制御用油圧アクチュエータ 16 への油圧供給は、エンジンコントロールユニット 17 からの制御信号に基づき、第 1 油圧制御部 18 によって制御されている。尚、アクチュエータ 16 は、このアクチュエータ 16 の駆動電源が OFF の条件において、吸気弁 4 を小リフト・小作動角側に付勢するよう構成されている。

20

【0033】

このリフト・作動角可変機構 1 の作用を説明すると、駆動軸 6 が回転すると、偏心カム 7 のカム作用によってリンクアーム 13 が上下動し、これに伴ってロッカアーム 10 が揺動する。このロッカアーム 10 の揺動は、リンク部材 14 を介して揺動カム 12 へ伝達され、該揺動カム 12 が揺動する。この揺動カム 12 のカム作用によって、タペット 11 が押圧され、吸気弁 4 がリフトする。

【0034】

ここで、リフト・作動角制御用油圧アクチュエータ 16 を介して制御軸 8 の角度が変化すると、ロッカアーム 10 の初期位置が変化し、ひいては揺動カム 12 の初期揺動位置が変化する。

30

【0035】

例えば偏心カム部 9 が図の上方へ位置しているとする、ロッカアーム 10 は全体として上方へ位置し、揺動カム 12 の端部 12 a が相対的に上方へ引き上げられた状態となる。つまり、揺動カム 12 の初期位置は、そのカム面 15 b がタペット 11 から離れる方向に傾く。従って、駆動軸 6 の回転に伴って揺動カム 12 が揺動した際に、基円面 15 a が長くタペット 11 に接触し続け、カム面 15 b がタペット 11 に接触する期間は短い。従って、リフト量が全体として小さくなり、かつその開時期から閉時期までの角度範囲つまり作動角も縮小する。

40

【0036】

逆に、偏心カム部 9 が図の下方へ位置しているとする、ロッカアーム 10 は全体として下方へ位置し、揺動カム 12 の端部 12 a が相対的に下方へ押し下げられた状態となる。つまり、揺動カム 12 の初期位置は、そのカム面 15 b がタペット 11 に近づく方向に傾く。従って、駆動軸 6 の回転に伴って揺動カム 12 が揺動した際に、タペット 11 と接触する部位が基円面 15 a からカム面 15 b へと直ちに移行する。従って、リフト量が全体として大きくなり、かつその作動角も拡大する。

【0037】

上記の偏心カム部 9 の位置は連続的に変化させ得るので、これに伴って、バルブリフト特

50

性は、図3に示すように、連続的に変化する。つまり、リフトならびに作動角を、両者同時に、連続的に拡大、縮小させることができる。特に、このものでは、リフト・作動角の大小変化に伴い、吸気弁4の開時期と閉時期とがほぼ対称に変化する。

【0038】

次に、位相可変機構2は、図1に示すように、上記駆動軸6の前端部に設けられたスプロケット19と、このスプロケット19と上記駆動軸6とを、所定の角度範囲内において相対的に回転させる位相制御用油圧アクチュエータ20と、から構成されている。上記スプロケット19は、図示せぬタイミングチェーンもしくはタイミングベルトを介して、クランクシャフトに連動している。上記位相制御用油圧アクチュエータ20への油圧供給は、エンジンコントロールユニット17からの制御信号に基づき、第2油圧制御部21によって制御されている。この位相制御用油圧アクチュエータ20への油圧制御によって、スプロケット19と駆動軸6とが相対的に回転し、図4に示すように、リフト中心角が遅進する。つまり、リフト特性の曲線自体は変わらずに、全体が進角もしくは遅角する。また、この変化も、連続的に得ることができる。位相可変機構2としては、油圧式のものに限られず、電磁式アクチュエータを利用したものなど、種々の構成が可能である。

【0039】

なお、リフト・作動角可変機構1ならびに位相可変機構2の制御としては、実際のリフト・作動角あるいは位相を検出するセンサを設けて、クローズドループ制御するようにしても良く、あるいは運転条件に応じて単にオープンループ制御するようにしても良い。

【0040】

尚、本実施例においては、クランク角センサによって内燃機関の回転数を、スロットル弁の開度によって内燃機関の負荷を、それぞれ検出している。尚、これらの各検出値は、上記エンジンコントロールユニット17へ入力される。

【0041】

図5に示すのはエンジンの起動時に確実に小リフトとなるよう吸気弁開閉時期の最適制御を行った場合の各運転条件に対応した吸気弁4の開閉時期を示す。

・アイドリング時

エンジン停止のステップを考えればこの運転条件において、小リフトに制御するのは基本となる。停止・起動の頻度も他の条件に比べれば格段に大きく、確実に十分な小リフトにすることが必要である。従って、小リフト・小作動角とアイドリング燃費、安定度が両立させる制御法が不可欠となる。アイドリング時はそのままエンジンキーを切れば直ちにエンジン回転が停止するため、小リフト化に移行する時間の余裕は少ない。従って十分に小リフト・小作動角でも、安定した燃焼と少ないポンプ損失による最小限の燃料消費で運転される必要がある。ここでは図5の1に示すように、極小作動角(極小リフト)とし、中心角を遅角させ、吸気弁開時期(IVO)を上死点後に遅らせた設定とし、吸気弁閉時期(IVC)は下死点近傍に設定している。IVOを遅らせることにより、吸入初期には残留ガスの断熱膨張が可能となるため、通常の上死点付近のIVOに比べれば、筒内吸入負圧レベルの負圧になる時期が遅れるため、ポンプ損失が低減される。また、IVCを下死点付近に設定することにより、実圧縮比は最大となるから、燃焼を安定させることが出来る。吸気弁4のリフト量はアイドリング条件では小さい方がガス流動が促進されて燃焼改善に有利となるため、このように中心角を遅らせたIVO, IVCの設定により、十分な小リフトで理想的な燃焼、燃費特性を得ることが出来る。ただし、このように中心角を遅らせることは起動直後でも良いが、吸気弁4のリフトによるフリクションは起動時が問題になるため、アイドリング以外の条件でも、エンスト時など、予期しないエンジン停止の際にも、十分な余裕を持って小リフトになっていることが必要になる。

・R/L時

図5の他の条件2~5の吸気弁開閉時期は、エンスト時など、予期しないエンジン停止の際にも、十分な余裕を持って小リフトになっていることを考慮した設定となっている。

【0042】

低速の定常走行時(R/L)においては、2 に示すように、吸気弁4のリフト・作動角はアイドルングよりは大きくなっているが、小リフト設定とし、中心角を進角させた設定としている。この場合、実圧縮比は低下するが、実ストロークも低下するため、大幅なポンプ損失低減効果が得られる。ただし、このレベルの実圧縮比低下は燃焼条件がさらに厳しいアイドルング運転には適さない。このリフト設定であればエンスト時にも、そのままの小リフトでも十分トラブルは回避できる。中心角は起動後直ちにアイドルング1の設定に遅角させれば、支障無く良好なアイドルング運転に移行できる。

【0043】

大リフト・大作動角でポンプ損失低減を狙った設定では、IVCが図中2の破線で示す位置となり、このような設定では、エンスト時に十分な小リフトに移行することは出来ない。また、バルブ駆動に要するフリクションも大きく、小リフト時のようなガス流動の強化も期待出来ないから、燃費性能上も不利である。このような大リフト・作動角設定は固定リフト方式の場合、しばしば用いられている。

10

・加速時

加速時は、3 に示すように、中心角を進角させた条件で、吸気弁4のリフト・作動角もR/Lの2の条件に比べれば微増している。バルブオーバーラップを拡大してポンプ損失の低減と、NOx低減を両立させるのが、この設定の狙いである。加速時はさらにエンストし難い上、万一エンストしてもエンジン停止までの時間的な余裕も多少あることから、このようなリフト設定でもアイドルング時のような極小リフト・作動角に移行することはできる。仮にそのような余裕が無くても、頻度が少なければ問題無い。

20

【0044】

大リフト・大作動角でポンプ損失低減を狙った設定では、IVCが図中3の破線で示す位置となり、やはりこの設定ではエンスト時に十分な小リフトに移行することは出来ない。バルブ駆動に要するフリクションも大きく、小リフト時のようなガス流動の強化も期待出来ない点も同様である。

・全開(低速)時

この条件では充填効率を最大とするため、4 に示すように、IVCは下死点近傍、IVOは上死点近傍とすることが必要であり、リフト・作動角も中程度の設定となっている。エンスト時の余裕は上述した加速時よりもさらに大となるため、中程度のリフト・作動角から小リフト化への移行時間は確保できる。

30

・全開(高速)時

この条件では、5 に示すように、吸気弁4のリフト・作動角は最大の設定とし、機関の性能ポテンシャルを最大限に発揮できるような設定が必要となる。エンジン停止までの余裕時間も長いから、このような設定が可能となる。

【0045】

図6に以上述べてきたような、吸気弁4の吸排時期の全体制御マップを示す。吸気弁4のリフト・作動角はエンジン回転数の増大に応じて、またエンジン負荷の増大に応じて、漸次使用範囲を拡大するような特性としており、これが上述したように燃費、出力性能の向上と、不意のエンストに際しても確実に小リフトでのエンジン起動を両立させる特性を与える。

40

【0046】

図7に減速時のバルブ制御特性を示す。この場合は高速からのゆっくりした減速の条件であり、エンジン回転数の低下に対応して、バルブリフト、作動角を漸減させているが、アイドルングに入るまではIVOを上死点近傍に保ち、吸気弁4の閉時期をR/L運転と同様に下死点から進角させている。そのために中心角を小リフト・作動角になるに従って進角させるが、アイドルングに移行した時点で大幅に遅角させ、IVCを下死点近傍として実圧縮比を確保している。この条件では吸入負圧が大であるため、IVOは上死点から大幅に遅らせた方がポンプ損失が少ないことは前述の通りである。

【0047】

図8に示すのは固定動弁機構と本願の対象となる可変動弁機構の場合の駆動トルク特性を

50

比較したものである。リフト、作動角の関係は上述した図3に示す特性に従っている。固定動弁機構の場合、バルブリフト量は可変ではないため、リフト・作動角の異なる(図3の特性に合わせたもの)多くのカムデータを集約したものとなる。

【0048】

例えば、固定動弁機構が最大リフト量Pとなるよう設定されているとすると、可変動弁機構をバルブリフト量Qよりも高い状態で使用した場合には、固定動弁機構に比べ可変動弁機構の吸気弁の駆動トルクは大きくなる。しかし、可変動弁機構をバルブリフト量Qよりも低い小リフトに制御することにより、固定動弁機構に比べて、吸気弁の駆動トルクを小さくすることができる。

【0049】

図9は、吸気弁4のリフト・作動角の制御のフローチャートを示している。

【0050】

ステップ11では、機関回転数、スロットル開度等のエンジンの運転条件を検出する。

【0051】

ステップ12では、ステップ11で検出された運転条件に基づいて、制御マップよりIVO、IVCの設定値を読み込む。

【0052】

そして、ステップ13及びステップ14にて、IVO、IVC及び中心角がステップ6で読み込まれた設定値となるようアクチュエータ16, 20を作動させる。

【0053】

図10は、エンスト時における吸気弁4のリフト制御のフローチャートを示している。

【0054】

ステップ21では、エンジン回転数が所定値以上、例えば500rpm以上あるか否かを判別し、所定値以下の場合にはステップ22に進み、アクチュエータ16を作動させ、吸気弁4のリフト量が最小となるよう制御する。

【0055】

尚、本実施例では、リフト・作動角を所定値以下に設定するという例を示して説明しているが、仮に所定値を有さずに、機関停止時に次の始動を考慮して、リフト・作動角を小リフト・小作動角側に移行制御するものについても、本願の技術思想と同義であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の制御装置に用いられる吸気弁の可変動弁機構を示す斜視図。

【図2】リフト・作動角可変機構を示す断面図。

【図3】リフト・作動角可変機構によりリフト・作動角の特性変化を示す特性図。

【図4】位相可変機構によるバルブリフト特性の位相変化を示す特性図。

【図5】エンジンの運転条件の変化に伴う吸気弁の開閉特性変化を示す説明図。

【図6】エンジンの運転条件に対応したバルブリフト特性を示す説明図。

【図7】減速時の各部動作を示すタイミングチャート。

【図8】可変動弁機構と固定動弁機構との駆動トルク特性を示す説明図。

【図9】リフト・作動角制御のフローチャート。

【図10】エンスト時におけるリフト制御のフローチャート。

【図11】エンジン回転数によるバルブ系の駆動トルク特性を示す説明図。

【図12】図11における可変動弁機構の大リフト及び小リフト制御時のリフト・作動角の特性変化と、固定動弁機構のリフト・作動角の特性変化とを比較した特性図。

【符号の説明】

- 1 ... リフト・作動角可変機構
- 2 ... 位相可変機構
- 6 ... 駆動軸
- 7 ... 偏心カム

10

20

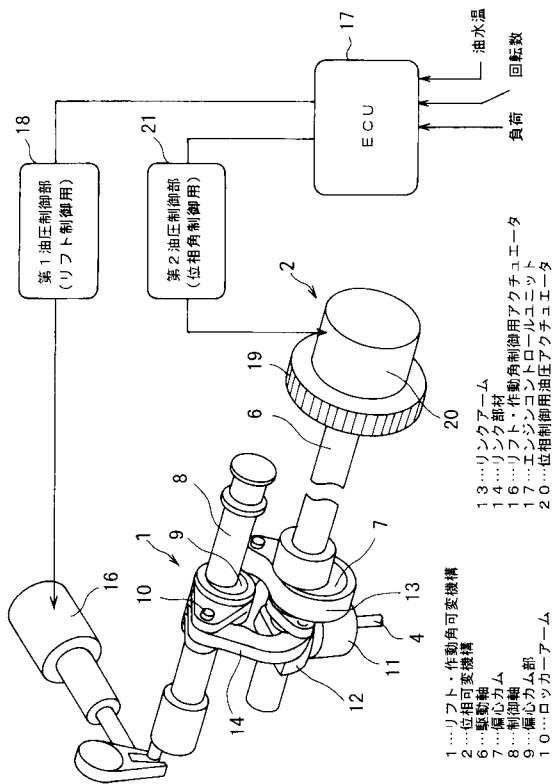
30

40

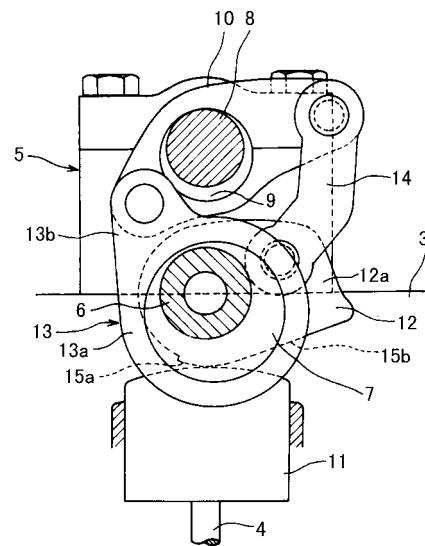
50

- 8 ... 制御軸
- 9 ... 偏心カム部
- 10 ... ロッカーアーム
- 13 ... リンクアーム
- 14 ... リンク部材
- 16 ... リフト・作動角制御用アクチュエータ
- 17 ... エンジンコントロールユニット
- 20 ... 位相制御用油圧アクチュエータ

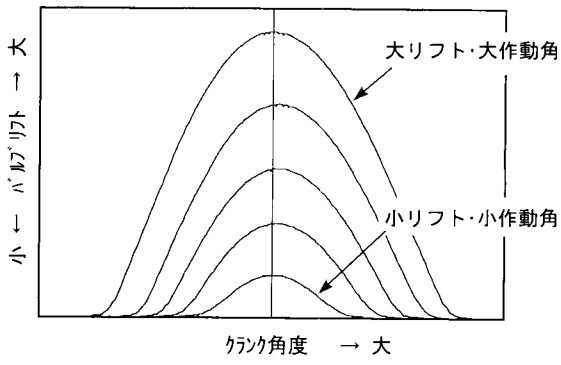
【図1】



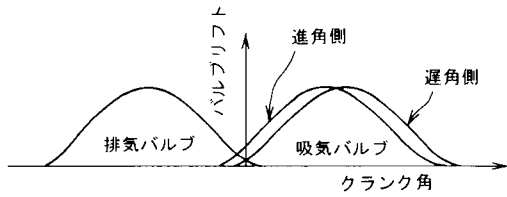
【図2】



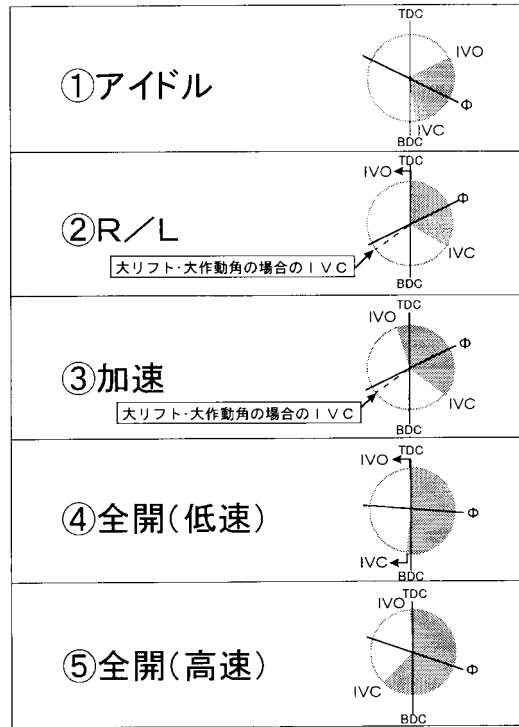
【図3】



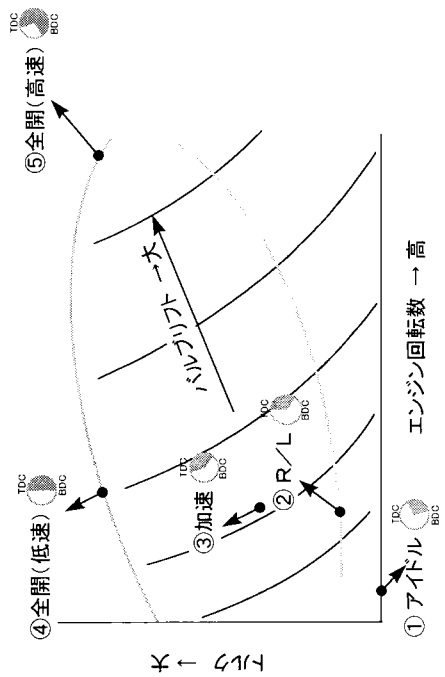
【図4】



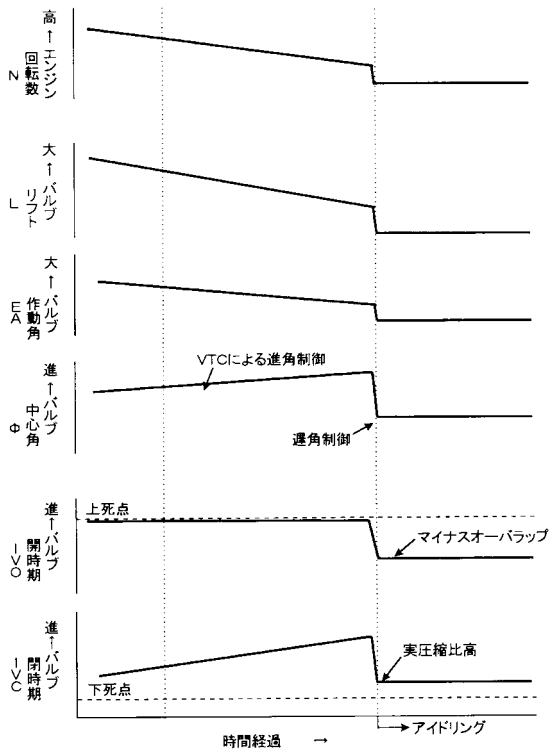
【図5】



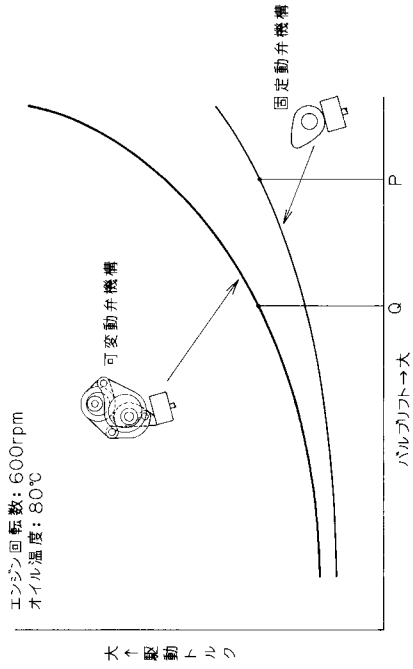
【図6】



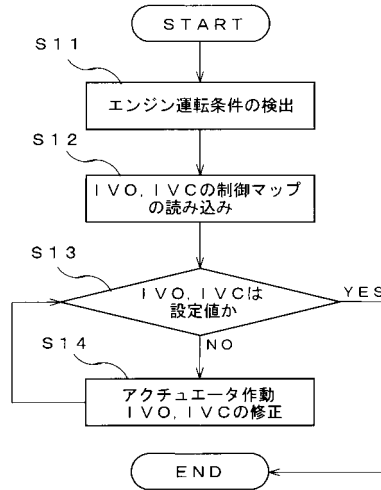
【図7】



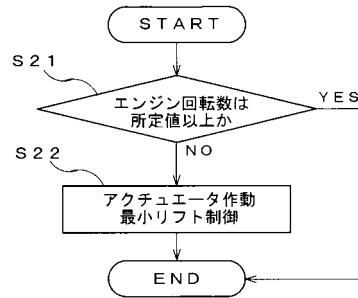
【図 8】



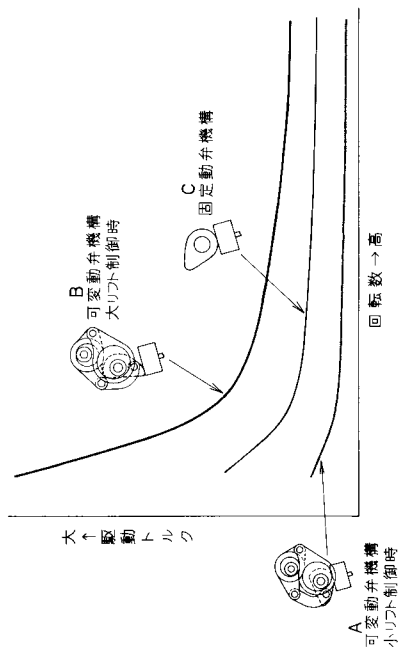
【図 9】



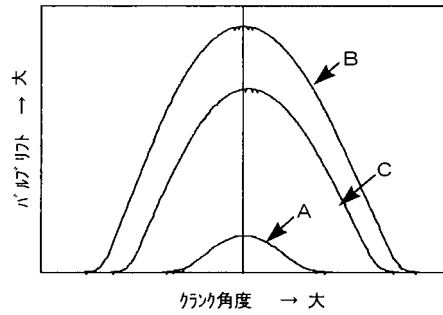
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(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

審査官 後藤 信朗

(56)参考文献 特開2000-234533(JP,A)
特開平07-247815(JP,A)
特開昭62-013709(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/02

F01L 1/34

F01L 13/00