(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3569589号
(P3569589)
(45)発行日　平成16年9月22日(2004.9.22)　(24)登録日　平成16年6月25日(2004.6.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
F01L 13/00	F01L 13/00	301A
F01L 1/46	F01L 1/46	B
F02D 35/00	F02D 35/00	362B

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平8-24531
(22)出願日　平成8年2月13日(1996.2.13)
(65)公開番号　特開平9-217614
(43)公開日　平成9年8月19日(1997.8.19)
審査請求日　平成13年4月4日(2001.4.4)

(73)特許権者　000167406
株式会社日立ユニシアオートモティブ
神奈川県厚木市恩名１３７０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　日高　章
神奈川県厚木市恩名１３７０番地　株式会社ユニシアジェックス内
(72)発明者　斉藤　正晴
神奈川県厚木市恩名１３７０番地　株式会社ユニシアジェックス内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関の吸排気弁駆動制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
機関によって回転駆動される駆動軸と、
該駆動軸の同軸上に相対回転自在に設けられ、外周に吸排気弁を作動させるカムを有するカムシャフトと、
前記駆動軸の軸心に対して偏心動して前記駆動軸とカムシャフトとの相対的な回転位相を変化させることにより、前記吸排気弁の作動角を可変にする制御機構と、
機関運転状態に応じて前記制御機構を駆動軸の軸心に対して揺動させる作動機構とを備えた吸排気弁駆動制御装置において、
前記カムシャフトの回転角度を検出して、該回転角度情報信号を前記作動機構のコントローラに出力するカム角センサを前記カムシャフトと非接触状態に設けると共に、前記カムシャフトの外周所定位置にカム角センサのピックアップ用の突起部を設け、前記カム角センサによる突起部のピックアップポイントを、駆動軸とカムシャフトとの回転位相差が発生する位置に設定すると共に、前記駆動軸の回転角を検出する回転角センサと前記カム角センサによってそれぞれ検出された現在の回転角度位置を入力して、前記駆動軸とカムシャフトの回転位相差を検出する回転位相差検出手段を設け、該回転位相差検出手段からの情報信号に基づいて前記コントローラがカムシャフトの作動角を推定することを特徴とする内燃機関の吸排気弁駆動制御装置。
【請求項２】
前記カム角センサによる突起部のピックアップポイントを、駆動軸とカムシャフトの回転

位相差の最大点に設定したことを特徴とする請求項１記載の内燃機関の吸排気弁駆動制御装置。
【請求項３】
前記突起部を、前記カムのカムノーズ部としたことを特徴とする請求項１記載の内燃機関の吸排気弁駆動制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、例えば自動車用内燃機関の運転状態に応じて吸気・排気弁の開閉時期を可変にする吸排気弁駆動制御装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
この種の従来の吸排気弁駆動制御装置としては、本出願人が先に出願した特願平７－８５１０１号に記載されているものがある。
【０００３】
図９に基づいて概略を説明すれば、機関のクランク軸から回転力が伝達される駆動軸１と、該駆動軸１の外周に一定の隙間をもって同軸上に配置され、かつ各気筒毎に分割されて、外周に図外の吸気弁を作動するカム２ａを有するカムシャフト２と、該各カムシャフト２の端部と駆動軸１との間に設けられて、両者の相対的な回転位相を変化させる制御機構３と、該制御機構３を機関運転状態に応じて偏心動させる作動機構４とを備えている。
【０００４】
前記制御機構３は、カムシャフト２の端部と駆動軸１とに夫々設けられた第１，第２フランジ部５，６と、該両フランジ部５，６間に設けられて内周に環状ディスク７を回転自在に保持するディスクハウジング８と、前記環状ディスク７と各フランジ部５，６との間に介装されて駆動軸１の回転力を各カムシャフト２に伝達する摺動自在な第１，第２ピン９，１０とを有しており、この各ピン９，１０は、２面巾の先端部９ａ，１０ａが前記両フランジ部５，６の外周部に形成されたＵ字状の第１，第２係合溝１１，１２に摺動自在に設けられている。
【０００５】
また、作動機構４は、図８に示すようにカムシャフト２とほぼ平行に配設されて、一端部にディスクハウジング８を揺動させる偏心カム１３が設けられた制御シャフト１４と、該制御シャフト１４の他端部側に設けられて、コントロールプレート１４ａを介して制御シャフト１４の回動位置を制御する油圧シリンダ１５と、該油圧シリンダ１５内の第１，第２受圧室１５ａ，１５ｂの油圧を図外のスプール弁を介して制御する電磁アクチュエータ１６と、制御シャフト１４の回転角度位置を検出する接触式のポテンショメータ１７とを備えている。
【０００６】
前記油圧シリンダ１５は、内部のピストン１８が各受圧室１５ａ，１５ｂの相対圧に応じて摺動して、ピストンロッド１９を進退動させ、ピン２０を介してコントロールプレート１４ａを正逆回動させるようになっている。また、前記電磁アクチュエータ１６は、コンピュータ内蔵のコントローラ２１から制御パルス信号によって作動するようになっており、このコントローラ２１は、クランク角センサやエアーフローメータ等の各種センサからの情報信号によって機関運転状態を検出すると共に、ポテンショメータ１７からフィードバックされた情報信号に基づいて駆動軸１とカムシャフト２との回転位相差を検出している。
【０００７】
前記ポテンショメータ１７は、図８に示すように制御シャフト１４の他端部にボルト２２によって固定されたカム２３のカム面２３ａに摺動ロッド１７ａが当接して、カム２３の回動位置に応じて進退する摺動ロッド１７ａの摺動位置によって抵抗電圧を変化させるようになっている。

【０００８】
そして、機関低回転時には、コントローラ２０から電磁アクチュエータ１６に制御パルス信号のデューティ比を変化させて、図外のスプール弁を作動させ、これによって、油圧シリンダ１５のピストンロッド１９を進出させることによりコントロールプレート１４ａを介して制御シャフト１４が図中時計方向へ回転する。このため、偏心カム１３によってディスクハウジング８が揺動して、環状ディスク７の中心が駆動軸１のＸから偏心する。
【０００９】
このため、第１，第２ピン９，１０が、駆動軸１の１回転毎に第１，第２係合溝１１，１２に沿って径方向に摺動し、第２ピン１０が駆動軸１の軸心Ｘに接近する場合は、第１ピン９は軸心Ｘから離れる関係になる。したがって、この場合は、環状ディスク７は、駆動軸１に対して角速度が大きくなり、カムシャフト２の角速度も大きくなる。このため、カムシャフト２は駆動軸１に対して２重に増速された状態になる。したがって、駆動軸１とカムシャフト２の回転位相差が図１０Ｂに示すように変化し、カムシャフト２の角速度が相対的に大きい場合は、駆動軸１に対する回転位相は両者１，２が等速になるまで進み、やがてカムシャフト２の角速度が相対的に小さくなると、回転位相は両者１，２が等速になるまで遅れる。
【００１０】
そして、図１０Ｂで示すように回転位相差の各振幅の最大点（Ｑ点）間の途中に同位相点Ｐが存在し、同図Ｂの回転位相の変化では、弁の作動角が図１０Ａの破線で示すようにＰ点よりも前の開弁時期が遅れ、Ｐ点より後の閉弁時期が進み、全体に小さく制御される。したがって、吸気弁２４のバルブオーバラップが小さくなり、燃焼室の残留ガスが減少し、安定した燃焼により燃費の向上が図れる。また、早い閉弁時期制御により吸気充填効率が向上し、低速トルクを高めることができる。
【００１１】
一方、機関高回転時には、環状ディスク７の中心が駆動軸１の軸心Ｘに合致して、駆動軸１とカムシャフト２との回転位相差が生じない。したがって、駆動軸１の回転に伴い制御機構３を介してカムシャフト２が駆動軸１と同期回転し、カム６，６による吸気弁２４の作動角が図１０Ａの実線で示すように大きくなり、開弁時期が早くなると共に、閉弁時期が遅くなるため、吸気慣性力を利用した吸気充填効率が向上する。
【００１２】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、前記カムシャフト２には、通常、吸気弁２４の開閉時つまりカムリフト初期ととダウン終期にバルブスプリングのばね力等に起因して正負の回転トルク変動（交番トルク変動）が発生していることは周知の通りである。
【００１３】
ところが、前記従来の装置にあっては、制御シャフト１４の回転角度位置を検出するポテンショメータ１７は、前述のように摺動ロッド１７ａがカム面２３ａに摺接しながら進退動して抵抗電圧を変化させることにより、制御シャフト１４の回転角度位置を検出するようになっている。このため、前述のカムシャフト２に発生する正負の回転トルク変動がシャフト１４に伝達され、さらにカム２３及び摺動ロッド１７ａを介してポテンショメータ１７の内部に伝達されてしまう。この結果、ポテンショメータ１７に内蔵されたブラシと抵抗体との間に振動が発生して、カム回転角度の検出精度の低下を招くばかりか、該ブラシと抵抗体が摩耗してしまうおそれがある。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
本発明は、前記従来の課題に鑑みて案出されたもので、請求項１記載の発明は、機関によって回転駆動される駆動軸と、該駆動軸の同軸上に相対回転自在に設けられ、外周に吸排気弁を作動させるカムを有するカムシャフトと、前記駆動軸の軸心に対して偏心動して前記駆動軸とカムシャフトとの相対的な回転位相を変化させることにより、前記吸排気弁の作動角を可変にする制御機構と、機関運転状態に応じて前記制御機構を駆動軸の軸心に対

して揺動させる作動機構とを備えた吸排気弁駆動制御装置において、前記カムシャフトの回転角度を検出して、該回転角度情報信号を前記作動機構のコントローラに出力するカム角センサを前記カムシャフトと非接触状態に設けると共に、前記カムシャフトの外周所定位置にカム角センサのピックアップ用の突起部を設け、前記カム角センサによる突起部のピックアップポイントを、駆動軸とカムシャフトとの回転位相差が発生する位置に設定すると共に、前記駆動軸の回転角を検出する回転角センサと前記カム角センサによってそれぞれ検出された現在の回転角度位置を入力して、前記駆動軸とカムシャフトの回転位相差を検出する回転位相差検出手段を設け、該回転位相差検出手段からの情報信号に基づいて前記コントローラがカムシャフトの作動角を推定することを特徴としている。

【００１５】

請求項２の発明は、前記カム角センサによる突起部のピックアップポイントを、駆動軸とカムシャフトの回転位相差の最大点に設定したことを特徴としている。

【００１６】

請求項３の発明は、前記突起部を、前記カムのカムノーズ部としたことを特徴としている。

【００１７】

本発明によれば、駆動軸とカムシャフトとの回転位相差を検出するために従来のような接触式のポテンショメータを用いるのではなく、駆動軸の回転角度を検出する例えば光センサ回転角センサと、カムシャフトの回転角度位置を検出する例えば電磁ピックアップ型のカム角センサを用いるため、該カム角センサとカムシャフトとは非接触状態となる。したがって、カム角センサは、カムシャフトの回転トルク変動の影響を全く受けない。

【００１８】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の第１実施例を示し、駆動軸１やカムシャフト２及び該両者１，２の回転位相差を変化させる制御機構３，作動機構４等の基本構成は前記従来例と同様であるから重複説明は省略する。

【００１９】

本発明は、従来のポテンショメータを廃止して、駆動軸１は、光センサ等の回転角センサによって回転角度位置を検出する一方、カムシャフト２は電磁ピックアップ型のカム角センサ３０によって回転角度位置が検出され、夫々の情報信号をコントローラ３１に出力するようになっている。

【００２０】

具体的に説明すれば、前記カム角センサ３０は、図１及び図２に示すように例えばロッカカバー等に固定されて、カムシャフト２とは非接触状態になっている一方、カムシャフト２のカム２ａと第１プランジャ５との間の外周面にピックアップ用の突起部３２が径方向に沿って突設されている。また、前記カム角センサ３０と突起部３２とは、その合致点、つまりピックアップポイントが、図２に示すように環状ディスク７の偏心時（小作動角時）における駆動軸１とカムシャフト２との回転位相差が発生しないＰ点（同心）位置ではなく、回転位相差の最大点（Ｑ点）の位置に夫々が相対配置されている。

【００２１】

ところで、機関高回転域から低回転域に移行した際に、制御シャフト１４を大作動角側から小作動角側へ制御するように回転させると、駆動軸１とカムシャフト２の回転位相差は、図２及び図３に示すように最大作動角状態における小さな回転位相差から連続的に増大する。そして、この増大量を前記駆動軸１の回転角センサ３３とカムシャフト２のカム角センサ３０から夫々出力された情報信号に基づいてコントローラ３１が作動角量に換算する。

【００２２】

すなわち、このコントローラ３１は、図５に示すように前記回転角センサ３３とカム角センサ３０から駆動軸１とカムシャフト２の現在の夫々の回転角度位置を入力して両者１，２の回転位相差を算出する回転位相差検出手段３４と、クランク角センサ３５やエアーフ

ローメータ３６等の各種センサ類から機関回転数や、負荷等の情報信号から現在の機関運転状態を検出して作動角の目標値を決定する目標値決定手段３７とを備えている。また、前記回転位相差検出手段３４と目標値決定手段３７からの情報信号を夫々入力して、電磁アクチュエータ１６の作動制御値を演算する制御回路３８を有している。また、この制御回路３８は、回転位相差検出手段３４からの情報信号に基づいて吸気弁２４の作動角を推定することになっている。

【００２３】

以下、コントローラ３１の具体的制御を図６のフローチャートに基づいて説明する。

【００２４】

まず、セクションＳ１では、クランク角センサからのクランク軸の回転数Ｎとエアーフローメータからの吸入空気量Ｑ及びスロットル開度センサからのスロットル開度θ_Tを夫々読み込む。次に、セクションＳ２で、前記各情報信号に基づいて図外の燃料噴射弁の基本噴射量T_Pを演算し、さらにセクションＳ３では、Ｎ，T_Pによって予め設定されているマップからバルブタイミングの作動角の目標値S_Tを読み取る。続いて、セクションＳ４では、前記回転位相差検出手段３４からの情報信号に基づいて現在のカムシャフト２のカムシャフト作動角つまり駆動軸１に対する作動角Ｓを推定する。

【００２５】

さらに、セクションＳ５では作動角目標値S_Tからカムシャフト作動角Ｓを減算して差値△Ｓを求める。続いて、セクションＳ６では、差値△Ｓが所定値α以下か否かを判別し、以下ではない場合は、セクションＳ７で差値△Ｓが０より大きいか否か、つまり正か負かを判別する。ここで、差値△Ｓが負の場合つまりカムシャフト作動角Ｓが目標値S_Tを超えている場合は、例えば低回転低負荷域であるから、セクションＳ８においてデューティ比を０％にする処理を行い、電磁アクチュエータ１６の電磁力を零に制御する。

【００２６】

したがって、電磁アクチュエータ１６の駆動ロッド先端部に有する図外のスプール弁が、コイルスプリングのばね力によって一方側へ付勢されて流路を切り換え、シリンダ１５内の第２受圧室１５ｂ内の作動油がドレンされて、第１受圧室１５ａに油圧が供給される。これによりピストン１８が進出してピストンロッド１９によりピン２０を介してコントロールプレート１４ａを図４の図中時計方向へ傾動させ、これによって制御シャフト１４は図中時計方向へ最大に回転し、偏心カム１３を同方向へ回転させる。

【００２７】

したがって、ディスクハウジング８は、上方に揺動し、環状ディスク７の中心が駆動軸１の中心Ｘから最大に偏心する。よって、第１，第２ピン９，１０等を介して環状ディスク７の角速度が変化して不等角速度回転になる。これにより、カムシャフト２は、駆動軸１に対して部分的に増速された状態になり、吸気弁２４は小作動角に制御される。したがって、前記低速低負荷域には、吸気弁２４と排気弁とのバルブオーバラップが小さくなって燃費の向上と、早い閉時期に伴う吸気充填効率の向上によって出力トルクを高めることができる。

【００２８】

また、セクションＳ７で、差値△Ｓが正であると判別した場合、つまりカムシャフト作動角Ｓが目標値S_Tに達していない場合は、高回転高負荷域であるからセクションＳ９で電磁アクチュエータ１６へのデューティ比を１００％に増加する処理を行い、電磁力を増加させて、駆動ロッドを最大に進出させる。このため、スプール弁は、コイルスプリングのばね力に抗して最大他方側に移動し、流路を切り換える。

【００２９】

したがって、今度は第１受圧室１５ａ内の作動油がドレンされて低圧になる一方、第２受圧室１５ｂ内に作動油が供給されて高圧になる。これによって、ピストン１８は、最大に後退方向（右方向）へ移動し、ピストンロッド１９がピン２０を介してコントロールプレート１４ａを最大反時計方向へ傾動させる。このため、制御シャフト１４は、図中反時計方向へ最大に回転し、偏心カム２２を同方向へ回転させる。

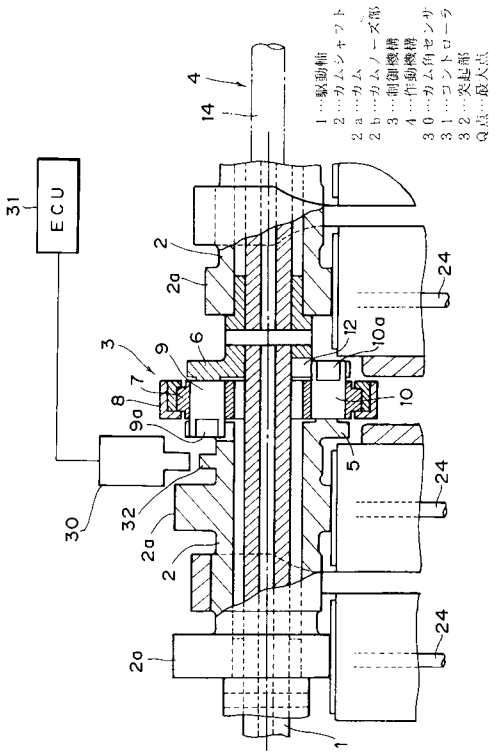
【００３０】
したがって、ディスクハウジング８は、下方に揺動し、環状ディスク７の中心Ｙが駆動軸１の中心Ｘから前述とは逆の方向へ偏心する。このため、環状ディスク７に対し、カムシャフト２の角速度が前述とは反対に小さくなり、カムシャフト２は駆動軸１に対して部分的に減速された状態になり、吸気弁は大作動角に制御される。よって、バルブオーバラップが大きくなって、吸気充填効率が向上して高出力トルク等が得られる。
【００３１】
そして、前記セクションＳ６において、差値△Ｓが所定値以下であると判別した場合は、現在の機関運転状態にカムシャフト作動角Ｓが略合致している場合であるから、セクションＳ１０に移行する。ここでは、デューティ比を５０％に固定する処理を行う。このため、スプール弁は、略中間移動位置に保持されて各流通路を閉止する。したがって、各受圧室１５ａ，１５ｂへの作動油の供給や排出が阻止されて、ピストン１８を所定の任意の移動位置に保持する。この結果、制御シャフト１４及び制御機構３を介して吸気弁２４を略中間の作動角に制御することが可能になる。
【００３２】
このように、本実施例では、駆動軸１とカムシャフト２の回転位相差の検出を、従来のように接触式のポテンショメータで行うのではなく、駆動軸１側の回転角センサ３３と、カムシャフト２側のカム角センサ３０とを用いて行い、該カム角センサ３０をカムシャフト２と非接触の電磁ピックアップ式のものを利用したため、カムシャフト２の回転トルク変動に全く影響されることがない。したがって、該カム角センサ３０の常時良好な位置検出精度が得られと共に、摩耗等の発生も防止できる。
【００３３】
しかも、カム角センサ３０と突起部３２の合致点（ピックアップ点）が、回転位相差の最大点（Ｑ点）に位置しているため、該カム角センサ３０の分解能を低く設定してあっても、両者１，２の回転位相差を確実にかつ高精度に検出できる。
【００３４】
図７は本発明の第２実施例を示し、カム角センサ３０のピックアップ用の突起部を第１実施例のようにカムシャフト２に設けるのではなく、カム２ａのカムノーズ部２ｂを利用したものである。そして、カム角センサ３０の位置をカムノーズ部２ｂとの相対関係で回転位相差の最大点（Ｑ点）となる位置に設定した。
【００３５】
したがって、この実施例によれば、第１実施例と同様な作用効果が得られることは勿論のこと、カムノーズ部２ｂをピックアップ用の突起部としたため、カムシャフト２の製造作業性が良好になると共に、コストの点でも有利になる。
【００３６】
本発明は、前記実施例の構成に限定されるものではなく、例えば作動機構４を油圧シリンダや制御シャフト等を用いないものにも適用できると共に、排気側にも適用することが可能である。
【００３７】
【発明の効果】
以上の説明で明らかなように、本発明によれば、駆動軸とカムシャフトの回転位相差を検出する手段を、従来のような接触式のポテンショメータを用いるのではなく、カムシャフトと非接触状態である例えば電磁ピックアップ式のカム角センサを用いたため、該カム角センサにはカムシャフトで発生する回転トルク変動の影響が及ぼされない。この結果、該カム角センサの常時良好な検出精度が得られ、弁作動角の制御精度が向上する。
【００３８】
また、カム角センサが回転トルク変動を全く受けないことから摩耗等の発生による耐久性の低下を防止できる。
【００３９】
しかも、請求項2に記載の発明によれば、カム角センサと突起部とを、ピックアップポイ

ントが回転位相差の最大点となる位置に設定したため、カム角センサの分解能を低く設定しても、回転位相差を確実かつ高精度に検出することが可能になる。
さらに、請求項３に記載の発明によれば、前記突起部を、前記カムのカムノーズ部としたため、カムシャフトの製造作業性が良好になると共に、コストの点でも有利になる。

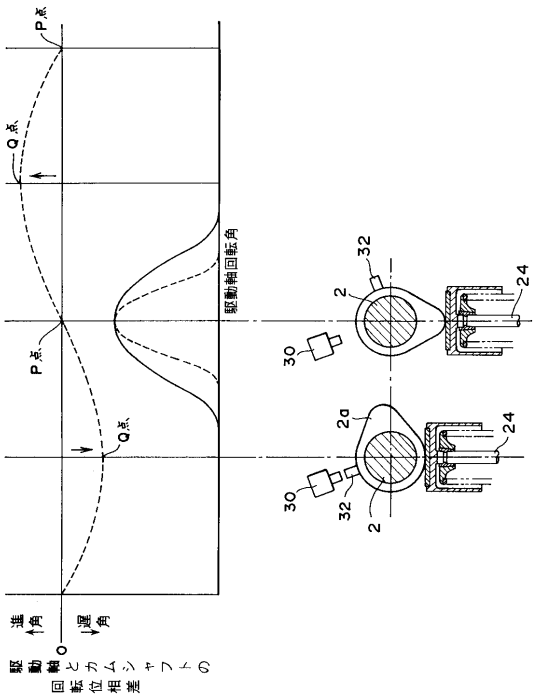
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施例を示す要部断面図。
【図２】本実施例の駆動軸とカムシャフトの回転位相差及びバルブリフト特性を示す概略図。
【図３】本実施例の駆動軸とカムシャフトの回転位相差の変化状態を示す図。
【図４】本実施例に供される作動機構を示す斜視図。
【図５】本実施例の制御ブロック図。
【図６】本実施例の作用を示すフローチャート図。
【図７】本発明の第２実施例を示す説明図。
【図８】従来の作動機構を示す斜視図。
【図９】従来の吸排気弁駆動制御装置を示す要部断面図。
【図１０】従来例における駆動軸とカムシャフトの回転位相差及びバルブリフト特性図。

【符号の説明】
１…駆動軸
２…カムシャフト
２ａ…カム
２ｂ…カムノーズ部
３…制御機構
４…作動機構
３０…カム角センサ
３１…コントローラ
３２…突起部
Ｑ点…最大点

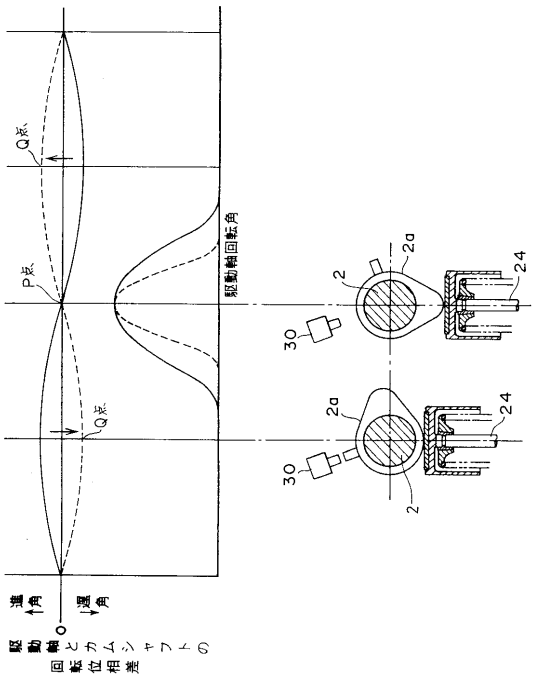
【図１】


1…駆動軸
2…カムシャフト
2a…カム
2b…カムノーズ部
3…制御機構
4…作動機構
30…カム角センサ
31…コントローラ
32…突起部
Q点…最大点
ECU

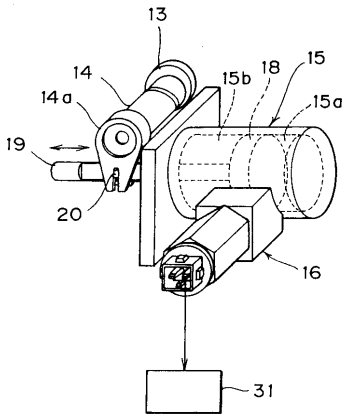
【図２】


P点
Q点
駆動軸回転角
進角
遅角
駆動軸とカムシャフトの回転位相差

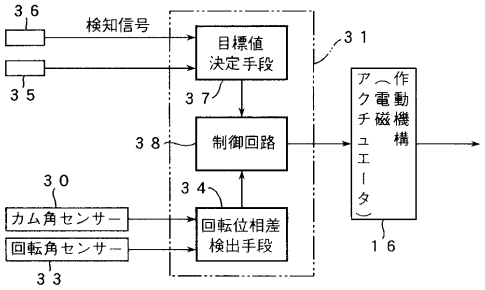
【図３】


Q点
P点
駆動軸回転角
進角
遅角
駆動軸とカムシャフトの回転位相差

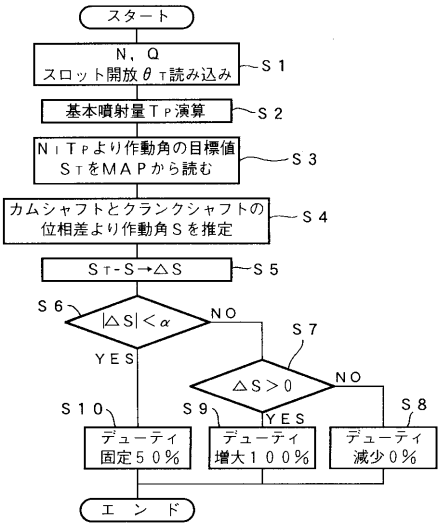
【図４】



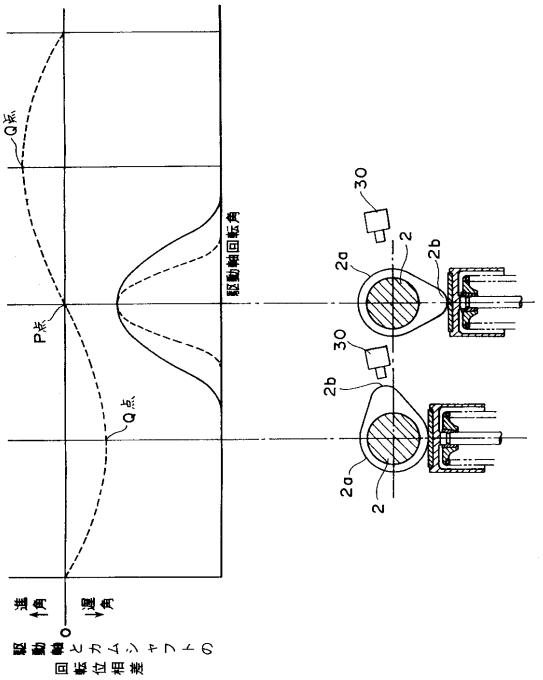
【図５】


検知信号
目標値決定手段
制御回路
回転位相差検出手段
カム角センサー
回転角センサー
作動機構（電磁アクチュエータ）

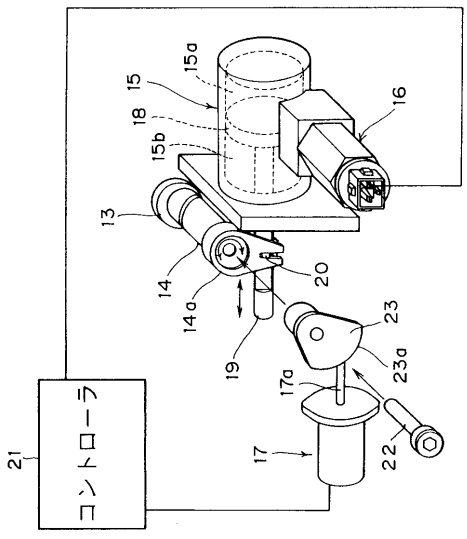
【図６】


スタート
N，Q
スロット開放θT読み込み
S１
基本噴射量TP演算
S２
NｉTPより作動角の目標値
STをＭＡＰから読む
S３
カムシャフトとクランクシャフトの
位相差より作動角Ｓを推定
S４
ST-S→△S
S５
S６
|△S|＜α
NO
YES
S７
△S＞0
NO
YES
S８
S９
S１０
デューティ
固定５０％
デューティ
増大１００％
デューティ
減少０％
エ ン ド

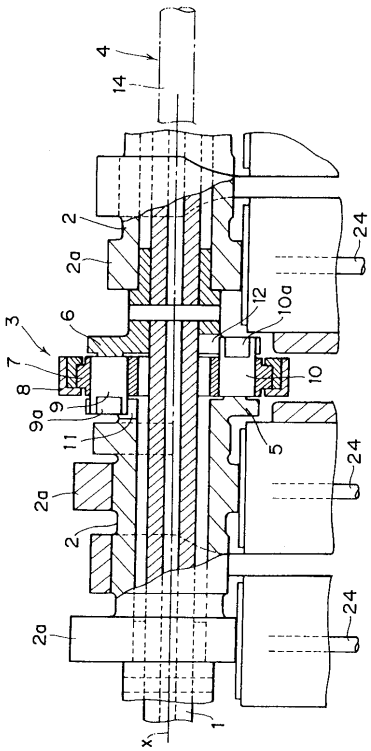
【図７】


Q点
P点
Q点
駆動軸回転角
遅角
進角
駆動軸とカムシャフトの
回転位相差
30
2
2b
2a
30
2b
2a
2

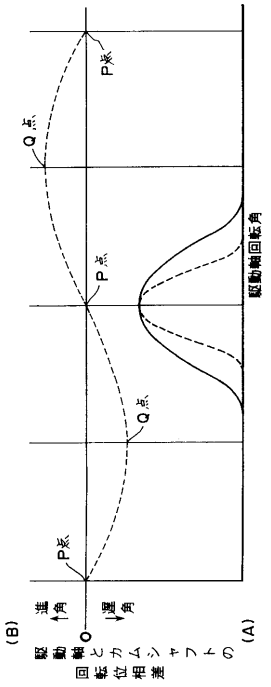
【図８】


15a
15
18
16
15b
13
14
14a
20
19
23
23a
17a
17
22
21
コントローラ

【図９】


4
14
2
2a
24
12
10a
3
6
7
8
9
9a
11
10
5
24
2a
2
24
2a
1
x

【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　原　誠之助
神奈川県厚木市恩名１３７０番地　株式会社ユニシアジェックス内

審査官　久島　弘太郎

(56)参考文献　特開平０７－０９１３０２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２８７８４１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F01L 13/00　301
F01L　1/04
F01L　1/46