

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3696261号
(P3696261)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 2 D 45/00

F O 2 D 45/00 3 6 2 E

F O 2 D 13/02

F O 2 D 13/02 G

請求項の数 4 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平5-298514 (22) 出願日 平成5年11月29日(1993.11.29) (65) 公開番号 特開平7-150989 (43) 公開日 平成7年6月13日(1995.6.13) 審査請求日 平成11年1月29日(1999.1.29)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣 (74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠 (72) 発明者 牛田 正泰 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内</p> <p>審査官 藤井 眞吾</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関のクランク軸と同内燃機関の吸気バルブ若しくは排気バルブの開閉を行うカムのカム軸とが2対1の回転角度に維持されるよう前記クランク軸の回転をカム軸に伝達する伝達手段と、

該伝達手段に介在されて前記クランク軸と前記カム軸との間の回転位相を調整する回転位相調整手段と、

前記クランク軸に配設されてその回転角度を検出するクランク角センサと、

前記カム軸に対し少なくとも1つは同カム軸の180度反対側の位置に他の1つを有さないかたちで配設された1乃至複数の信号誘起手段と共働して前記カム軸が所定の回転角度となる毎にその旨示すカム信号を出力するカム角センサと、

前記クランク軸の任意の角度を基準とした回転角度検出信号と前記カム信号との位相差を監視して、該位相差が所定の目標値となるよう前記回転位相調整手段による調整量を決定する位相制御手段と、

前記クランク角センサによる回転角度検出信号に対し少なくとも前記回転位相調整手段による位相調整範囲に対応する角度範囲より大きく且つ360度クランク角より小さい判定角度範囲を設定し、該設定した判定角度範囲内の前記カム信号出力の有無に基づいて前記内燃機関の気筒を判別する気筒判別手段と、

を具える気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置。

【請求項2】

10

20

前記信号誘起手段は前記カム軸に対して複数個配設され、前記判定角度範囲に同期したカム信号を誘起する任意の1つの信号誘起手段の他の信号誘起手段は該任意の1つの信号誘起手段から180度の間隔以外で且つ(360度/気筒数)の倍数の間隔をもって配設される

請求項1に記載の気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置。

【請求項3】

前記各信号誘起手段は前記カム軸に等角度間隔で配設され、前記気筒判別手段は、前記判定角度範囲の最大値を(360度クランク角/信号誘起手段数)以内に設定する

請求項1または請求項2に記載の気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載の気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置において更に、前記クランク角センサによる回転角度検出信号を前記クランク軸の任意の角度を基準として前記信号誘起手段の数に分周する分周手段、を具備し、前記位相制御手段は、この分周した回転角度検出信号と前記カム信号との位相差を監視して前記回転位相調整手段による調整量を決定する

ことを特徴とする気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、多気筒の内燃機関にあって、それら気筒の別を判別する機能と同内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングを適正に制御する機能とを併せ具える気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、多気筒エンジン(内燃機関)の気筒判別を行う装置として、例えば図8に示されるような装置が知られている。

【0003】

はじめに、この図8に示す気筒判別装置についてその概要を説明する。

同図8に示されるように、こうした気筒判別装置では通常、エンジנקランク軸1の回転を伝達機構2により吸気カム軸3及び排気カム軸4に伝達し、それら任意のカム軸の特定の回転角度を基準としたクランク軸1の回転角度を検出することによって気筒の判別を実現している。

【0004】

ここで、伝達機構2は、クランク軸1に係合されたクランクプーリ21、タイミングベルト22、吸気カム軸3に係合された吸気カムプーリ23、及び排気カム軸4に係合された排気カムプーリ24等によって形成されている。該伝達機構2は通常、これらクランクプーリ21、タイミングベルト22、吸気カムプーリ23、及び排気カムプーリ24等を通じて、クランク軸1とカム軸3及び4とが2対1の回転角度に維持されるよう、その伝達係数が設定されている。なお、吸気カム軸3に設けられているカム31は、同カム軸3の回転に基づいて吸気バルブ32を開閉駆動し、排気カム軸4に設けられているカム41は、同カム軸4の回転に基づいて排気バルブ42を開閉駆動する。

【0005】

またこの図8に示す気筒判別装置では、吸気カム軸3の回転角度を基準として気筒判別を行うようになっている。

すなわち、上記吸気カム軸3には、その基準となる回転角度に対応してパルス誘起体33が設けられるとともに、該誘起体33が同図に示される如く対向する位置に達したとき1つのパルスを発生するパルス発生器34が同吸気カム軸3の近傍に固設されている。このパルス発生器34は通常、磁気センサ、ホールセンサ、或いは光センサ等によって構成されるものであり、パルス誘起体33としては、それら使用されるセンサに対しパルスを誘起し得る材質若しくは形状の部材が用いられる。以下では便宜上、これらパルス誘起体3

10

20

30

40

50

3及びパルス発生器34を合わせてカム角センサ35といい、その出力されるパルスを吸気カムパルスという。

【0006】

一方、上記クランク軸1には、同図8(b)にその態様を拡大して示すような複数のパルス誘起体11が設けられるとともに、それら誘起体11の個々が図8(a)に示される如く対向する位置に達する毎に1つのパルスを発生するパルス発生器12が同クランク軸1の近傍に固設されている。このパルス発生器12も通常、磁気センサ、ホールセンサ、或いは光センサ等によって構成されるものであり、パルス誘起体11としては、それら使用されるセンサに対しパルスを誘起し得る材質若しくは形状の部材が用いられる。なお、パルス誘起体11は、図8(b)に示されるように、1箇所のみその配設間隔が 30° CA(クランク角)となり、他の全てが 10° CA間隔となる34個(等間隔の36個から2個分を削除した数)の誘起体によって構成されている。以下では便宜上、これらパルス誘起体11及びパルス発生器12を合わせてクランク角センサ15といい、その出力されるパルスをクランクパルスという。

10

【0007】

そして、これら出力されるクランクパルス及び吸気カムパルスは制御装置5に取り込まれ、そこで当該多気筒エンジンの気筒判別や、それら気筒別の点火時期並びに燃料噴射タイミングの管理・制御に供される。

【0008】

図9は、同多気筒エンジンが直列6気筒エンジンであることを想定して、上記クランクパルス及び吸気カムパルスに基づく気筒判別態様を示したものであり、以下、この図9を併せ参照して、該気筒判別装置の動作を更に説明する。

20

【0009】

この気筒判別装置では、同図9(a)に示されるように、上記クランクパルスのパルス周期を計測することにより、 30° CA間隔となる次の1パルスを特定し、そのパルスを起点として一定間隔の判定期間(判定角度範囲)を設定する。こうした判定期間の設定は制御装置5の内部で行われるものであり、ここでの例では、クランクパルス6パルス分の 60° CAを該判定期間と定めている。

【0010】

一方、上記吸気カムパルスは、こうしたクランクパルスに対し、同図9(b)に示されるタイミングにて発生されるものとする。すなわち、クランク軸1の2回転につき1回転する吸気カム軸3にあって上記吸気カムパルスを出力するカム角センサ35からは、同吸気カム軸3の1回転につき2回生じる上記判定期間のうちの一方に同期して吸気カムパルスが出力されるよう、クランク角センサ15に対する該カム角センサ35の配設角度が予め設定されているものとする。

30

【0011】

このため、該直列6気筒エンジンの点火気筒順序が「第1気筒 第5気筒 第3気筒 第6気筒 第2気筒 第4気筒」の順であるとすると、例えば

(a)上記吸気カムパルスに同期して判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスから所定パルス後(図9の例では3パルス後)を第1気筒の圧縮上死点とする。

40

(b)上記吸気カムパルスが生じない判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスから所定パルス後(図9の例では3パルス後、すなわち第1気筒の上死点から 360° CA後)を第6気筒の圧縮上死点とする。

といった態様で、クランクパルスに対する気筒の割り当てができるようになる。そしてこれにより、上記制御装置5では、図10にその手順を示すように、

(1)上記判定期間の認識に基づき、同判定期間内に吸気カムパルスが存在するか否かを判断する。

(2)この判断の結果、吸気カムパルスが存在していれば、当該判定期間の終了後所定パルス(3パルス)をカウントして、第1気筒圧縮上死点を検出する。

(3)同判断の結果、吸気カムパルスが存在していなければ、当該判定期間の終了後所定パ

50

ルス(3パルス)をカウントして、第6気筒圧縮上死点を検出する。

といった態様で、気筒判別を行うことができるようになる。

【0012】

なお、他の気筒については、点火気筒順序に基づき、上記検出される第1気筒及び第6気筒間のクランクパルスによる補間を行うことによって、その判別を行うことができる。

【0013】

また、上記判定期間は通常、上記伝達機構2を形成する各 부품の製造角度公差やベルト伸縮誤差、更には信号の通信遅れ等を加味した角度誤差 $B^{\circ}CA$ (吸気カム軸3が遅れる側)と $C^{\circ}CA$ (吸気カム軸3が進む側)との和からなる角度範囲 $(B+C)^{\circ}CA$ として設定される。

10

【0014】

ところで、クランク軸1とカム軸3及び4とが通常、上記伝達機構2を通じて2対1の回転角度に維持されるように回転することは上述した。ただし、これらクランク軸1、伝達機構2、そしてカム軸3及び4を通じて上記吸気バルブ32や排気バルブ42の開閉タイミングをエンジンの例えば定格出力時において最適のタイミングとなるよう固定的に設定してしまうと、同エンジンの低負荷運転時にはそのタイミングが微妙にずれ、排気の吹き返しが生じるなどの不都合を招くようになる。

【0015】

そこで従来は、吸気カム軸3と吸気カムプリー23との間、或いは排気カム軸4と排気カムプリー24との間に介在されて、それら相互の回転位相、ひいてはクランク軸1とカム軸3或いは4との間の回転位相を調整する回転位相調整機構を設け、該回転位相調整機構を通じて、上記吸気バルブ32や排気バルブ42の開閉タイミングを可変制御するなどの方法が講じられている。

20

【0016】

すなわち、こうしたバルブタイミング制御装置では、例えば先の図8の構成を流用すれば、吸気カム軸3と吸気カムプリー23との間に上記回転位相調整機構を設けるとともに、上述したクランクパルスの任意のパルスと吸気カムパルスとの位相差を監視し、該位相差がエンジンのその都度の運転状態に適した所定の値となるよう、同設けた回転位相調整機構による調整量を制御する構成となる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

このように、バルブタイミング制御装置自体は、図8に示される気筒判別装置を流用して構成することができる。しかし、同図8に示される構成に基づいて、これらバルブタイミング制御装置としての機能と気筒判別装置としての機能とを同時に満たそうとすると、次のような不都合が新たに生じることとなる。

30

【0018】

すなわち、バルブタイミング制御装置にあっては、上述した回転位相調整機構を通じて積極的にクランク軸1と吸気カム軸3との間の回転位相を調整することとなるが、こうした回転位相の調整動作が先の気筒判別動作と同時に実行されるとなると、クランクパルスの前記判定期間内に出力されるべき吸気カムパルスが同判定期間を外れて出力されるといった事態も当然起こり得る。もしもこのように、判定期間内に出力されるべき吸気カムパルスが判定期間を外れて出力されるようなことが起こった場合には、本来は第1気筒の圧縮上死点として判定されるべきところが第6気筒の圧縮上死点として誤判定されることとなる。こうした誤判定は、気筒の判別はもとより、以降の点火時期、並びに燃料噴射タイミングの管理や制御を全て狂わせ、非常に危険な状態を呈するようになる。

40

【0019】

なお、こうした不都合を回避するためには、上記回転位相調整機構の装着されていない排気カム軸4側にも前記カム角センサ35に相当するカム角センサを新たに設け、気筒判別動作には、この新たに設けた排気カム軸4側のカム角センサを専ら用いる構成とすることもできる。

50

【0020】

しかし、こうした構成では、上記カム角センサが余分に必要になるとともに、DOHC（ダブル・オーバー・ヘッド・カム・シャフト）タイプのエンジンへの適用に限定されることとなり、経済性並びに汎用性の面で尚、問題が残る。

【0021】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、より簡単且つ汎用性に優れた構成にて、多気筒内燃機関（エンジン）の気筒判別、並びに同内燃機関の吸気バルブや排気バルブの適正な開閉タイミング制御を精度よく実現することのできる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

こうした目的を達成するため、この発明では、内燃機関のクランク軸と同内燃機関の吸気バルブ若しくは排気バルブの開閉を行うカムのカム軸とが2対1の回転角度に維持されるよう前記クランク軸の回転をカム軸に伝達する伝達手段と、該伝達手段に介在されて前記クランク軸と前記カム軸との間の回転位相を調整する回転位相調整手段と、前記クランク軸に配設されてその回転角度を検出するクランク角センサと、前記カム軸に対し少なくとも1つは同カム軸の180度反対側の位置に他の1つを有さないかたちで配設された1乃至複数の信号誘起手段と共働して前記カム軸が所定の回転角度となる毎にその旨示すカム信号を出力するカム角センサと、前記クランク軸の任意の角度を基準とした回転角度検出信号と前記カム信号との位相差を監視して、該位相差が所定の目標値となるよう前記回転位相調整手段による調整量を決定する位相制御手段と、前記クランク角センサによる回転角度検出信号に対し少なくとも前記回転位相調整手段による位相調整範囲に対応する角度範囲より大きく且つ360度クランク角より小さい判定角度範囲を設定し、該設定した判定角度範囲内の前記カム信号出力の有無に基づいて前記内燃機関の気筒を判別する気筒判別手段とを具える構成とする。

【0023】

【作用】

こうした構成によれば、クランク軸に対するカム軸の回転位相は上記回転位相調整手段を通じて任意に可変設定されるようになる。また、その設定される回転位相の関係は、上記位相制御手段を通じて、目標とする所定の関係すなわち当該内燃機関のその都度の運転状態に見合った最適なバルブ開閉タイミングが得られるよう、クランク軸の任意の角度を基準とした回転角度検出信号と上記カム信号との位相差の監視に基づき、いわば動的にフィードバック制御される。こうしたフィードバック制御によって、上記バルブの開閉タイミングは、内燃機関の運転状態に追従して常に好適なタイミングに制御されるようになる。

【0024】

一方、上記気筒判別手段は、気筒判別のための上記判定角度範囲を、これを例えばX度クランク角として、

回転位相調整手段による位相調整範囲に対応したクランク角

$< X < 360$ 度クランク角

といった範囲に設定する。このため、上記バルブタイミングの制御にあって、同回転位相調整手段を通じたクランク軸とカム軸との積極的な位相調整が行われ、またその位相調整量が最大量に達する場合であっても、一旦この判定角度範囲に同期して出力されるよう設定されたカム信号が同判定角度範囲を外れて出力されるようなことはなくなる。したがって、1つのカム軸を対象とした只1つのカム角センサを通じて、こうした気筒判別動作と上記バルブタイミングの制御動作とが同時に実行されても、誤った気筒判別が行われることはない。

【0025】

しかも、上記伝達手段についてはこれを、クランク軸とカム軸との回転角度を2対1の関係に維持するものとし、また上記カム角センサについてはこれを、

(a) 前記カム軸に対し少なくとも1つは同カム軸の180度反対側の位置に他の1つを

10

20

30

40

50

有さないかたちで配設された 1 乃至複数の信号誘起手段と共働して前記カム軸が所定の回転角度となる毎にその旨示すカム信号を出力する構成。

すなわち、上記信号誘起手段がカム軸に対して複数個配設される場合にあっては、
(a ') 上記判定角度範囲に同期したカム信号を誘起する任意の 1 つの信号誘起手段の他の信号誘起手段についてはこれが、該任意の 1 つの信号誘起手段から 1 8 0 度の間隔以外の間隔をもって配設された構成。

といった構成を有するものとしたことで、気筒判別のためのアルゴリズムについてもこれを、前述した簡素なものに保つことが可能になる。具体的には、上記他の信号誘起手段が上記任意の 1 つの信号誘起手段から 1 8 0 度の間隔をもって配設される場合には、これら他の信号誘起手段と任意の 1 つの信号誘起手段とが互いに真裏に対向して配置されるようになる。したがってこの場合、それら信号誘起手段によって誘起されるカム信号の何れもが上記判定角度範囲に同期して出力されることとなり、例えば前述した 6 気筒の内燃機関にあっては、その第 1 気筒と第 6 気筒とが単純には判別できなくなる。もっとも、これを監視する側で、例えばその一方にのみ対応して、上記クランク角センサによる回転角度検出信号のカウントに基づくフラグ制御を行うなど、複雑な気筒判別アルゴリズムを採用するにすれば、必ずしもその判別は不可能ではない。しかし、上記 (a) の条件が満たされるかたちで信号誘起手段の配設を行うようにすれば、このような複雑な気筒判別アルゴリズムを用いずとも、それら気筒についての正確な判別を行うことが可能となる。なお、カム軸に設けられる上記信号誘起手段については、これをより多く設けることが、バルブタイミングの制御において上記フィードバック制御のサンプル周期を縮め、ひいてはより緻密な位相制御を行う上で有効となる。

【 0 0 2 6 】

因みに、上記複数の信号誘起手段をカム軸の周囲に等間隔に配設する場合、それら信号誘起手段の数を奇数とすれば、上記 (a) の条件は満たされる。

また、複数の信号誘起手段をこのように等間隔に配設する場合には、上記気筒判別手段としても、上記判定角度範囲の最大値を (3 6 0 度クランク角 / 信号誘起手段数) 以内に設定することが、上記カム信号の重複検出を避ける上で有効となる。

【 0 0 2 7 】

また、上記伝達手段がクランク軸とカム軸との回転角度を 2 対 1 の関係に維持するものであり、またこの信号誘起手段がカム軸に対して複数個配設される場合にあって、

(b) 上記判定角度範囲に同期したカム信号を誘起する任意の 1 つの信号誘起手段の他の信号誘起手段についてはこれを、該任意の 1 つの信号誘起手段から 1 8 0 度の間隔以外で且つ、(3 6 0 度 / 気筒数) の倍数の間隔をもって配設する。

ようにすれば、上記に加え、気筒の数に対応して生じるカム軸の回転速度変動に同期して、常に同一の条件のもとで上記カム信号が出力されるようになる。このため、クランク軸の任意の角度を基準とした回転角度検出信号とこのカム信号との位相差にばらつきが生じるようなこともなくなり、更に正確なバルブタイミング制御が可能になる。そしてこの場合も、複数の信号誘起手段を等間隔に配設する際には、上記気筒判別手段において、上記判定角度範囲の最大値を (3 6 0 度クランク角 / 信号誘起手段数) 以内に設定することが、同カム信号の重複検出を避ける上で有効となる。

【 0 0 2 8 】

また更に、

(c) 前記クランク角センサによる回転角度検出信号を前記クランク軸の任意の角度を基準として前記信号誘起手段の数に分周する分周手段。

を併せ具え、

(d) 前記位相制御手段は、この分周された回転角度検出信号と上記カム信号との位相差を監視して上記回転位相調整手段による調整量の決定を行う。

構成とすれば、上記位相差の監視もより容易且つ確実なものとなる。

【 0 0 2 9 】

【 実施例 】

10

20

30

40

50

図 1 に、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第 1 の実施例を示す。

【 0 0 3 0 】

はじめに、同図 1 を参照して、この第 1 の実施例の装置の構成を説明する。

この図 1 において、図 8 に示した要素と同一若しくは対応する要素については便宜上、同一若しくは対応する符号を付して示している。

【 0 0 3 1 】

すなわち図 1 (a) に示されるように、この実施例の装置にあっても、エンジクラック軸 1 の回転は、伝達機構 2 によって吸気カム軸 3 及び排気カム軸 4 に伝達される。この伝達機構 2 が、クラックプーリ 2 1、タイミングベルト 2 2、吸気カムプーリ 2 3、及び排気カムプーリ 2 4 等によって形成されること、またこれらベルトやプーリを通じて、クラック軸 1 とカム軸 3 及び 4 とが 2 対 1 の回転角度に維持されるようその伝達係数が設定されることは前述した通りである。そして、吸気カム軸 3 に設けられているカム 3 1 及び排気カム軸 4 に設けられているカム 4 1 は、それぞれこうしてクラック軸 1 と 2 対 1 の回転角度に維持されるそれらカム軸 3 及び 4 の回転に基づいて吸気バルブ 3 2 及び排気バルブ 4 2 を開閉駆動する。

【 0 0 3 2 】

また、上記吸気カムプーリ 2 3 には、外部から与えられる駆動信号（回転位相調整信号）に基づき該カムプーリ 2 3 と吸気カム軸 3 とを相対回動せしめてクラック軸 1 とカム軸 3 との間の回転位相を調整する回転位相調整機構 6 が組み込まれている。ただし、該回転位相調整機構 6 としてのこのような構成は既に周知であり、同機構 6 についてのここでの改める説明は割愛する。

【 0 0 3 3 】

また、この実施例の装置では、クラック軸 1 と吸気カム軸 3 との相対回転角度を基準として、上記各バルブの開閉タイミング制御、並びに気筒判別を実行するようになっている。

【 0 0 3 4 】

すなわち、上記クラック軸 1 には、図 1 (b) にその態様を拡大して示すような複数のパルス誘起体 1 1 が設けられるとともに、それら誘起体 1 1 の個々が同図 1 (a) に示される如く対向する位置に達する毎に 1 つのパルスを発生するパルス発生器 1 2 がクラック軸 1 の近傍に固設されている。このパルス発生器 1 2 が通常、磁気センサ、ホールセンサ、或いは光センサ等によって構成され、上記パルス誘起体 1 1 としては、それら使用されるセンサに対しパルスを誘起し得る材質若しくは形状の部材が用いられることは前述した。また、この実施例の装置にあっても、パルス誘起体 1 1 は、同図 1 (b) に示されるように、1 箇所のみその配設間隔が 30° CA（クラック角）となり、他の全てが 10° CA 間隔となる 3 4 個（等間隔の 3 6 個から 2 個分を削除した数）の誘起体によって構成されている。以下でも便宜上、これらパルス誘起体 1 1 及びパルス発生器 1 2 を合わせてクラック角センサ 1 S といい、その出力されるパルスをクラックパルスという。

【 0 0 3 5 】

一方、上記吸気カム軸 3 には、図 1 (c) に示されるように、 120° の間隔（ $= 240^\circ$ CA 間隔）をもって 3 個のパルス誘起体 3 3 a、3 3 b、及び 3 3 c が設けられるとともに、これら誘起体 3 3 a、3 3 b、及び 3 3 c が図 1 (a) に示される如く対向する位置に達する毎に 1 つのパルスを発生するパルス発生器 3 4 が同吸気カム軸 3 の近傍に固設されている。このパルス発生器 3 4 も通常、磁気センサ、ホールセンサ、或いは光センサ等によって構成され、パルス誘起体 3 3（3 3 a、3 3 b、及び 3 3 c）としても、それら使用されるセンサに対しパルスを誘起し得る材質若しくは形状の部材が用いられる。そして以下でも便宜上、これらパルス誘起体 3 3 及びパルス発生器 3 4 を合わせてカム角センサ 3 S といい、その出力されるパルスを吸気カムパルスという。

【 0 0 3 6 】

これら出力されるクラックパルス及び吸気カムパルスは、コンピュータ等からなる電子制御装置 5 0 に取り込まれ、そこで上記吸気バルブ 3 2 及び排気バルブ 4 2 の開閉タイミン

10

20

30

40

50

グ制御、並びに当該多気筒エンジンの気筒判別、更にはそれら気筒別の点火時期や燃料噴射タイミングの管理・制御等に供される。

【0037】

この実施例の装置において、電子制御装置50は基本的に、気筒判別部51、分周部52、及びバルブタイミング制御部53を具えて構成される。

気筒判別部51は、上記クランクパルスと吸気カムパルスとの関係から当該多気筒エンジンの気筒判別を行う部分であり、その気筒判別結果が、電子制御装置50内の図示しない点火時期制御部及び燃料噴射制御部に対してそれぞれ与えられるようになる。

【0038】

また、分周部52は、上記クランクパルスを入力して、これを吸気カムパルスに対応させるべく上記カム角センサ35を構成するパルス誘起体の数、すなわちここでは「3」に分周する部分である。この分周に際しては例えば、クランク軸1の基準とすべき任意の角度に対応したクランクパルスを認識し、この認識したクランクパルスから同パルスをカウントしてこれが240°CAに相当する数に達する毎に、その分周パルスとして1つのパルスを出力する、などの手法が採られるものとする。

【0039】

そして、バルブタイミング制御部53は、上記吸気カムパルスとこのクランクパルスの分周パルスとを入力して、それらパルスの位相差が目標値となるように、位相調整機構駆動部54を通じて上記位相調整機構6に回転位相調整信号を出力する部分である。なお、上記目標値は、エンジン運転状態検出部55から出力される当該エンジンの運転状態に基づき、同バルブタイミング制御装置53内で演算され、決定される。この決定方法としては、例えば

(A)エンジンの回転数と負荷の大きさに応じた同目標値としての最適値を予めの実験等により求めてこれをメモリに記憶しておき、エンジン実働時のこれら回転数と負荷の大きさに関する情報を上記エンジン運転状態検出部55を通じて得て、それに見合った目標値を同メモリから読み出す方法。

(B)エンジンの運転状態を示す情報としてエンジンの筒内圧に関する情報を上記エンジン運転状態検出部55を通じて得る。そして、同エンジンのシリンダ内での燃焼がそれら運転状態毎に最大効率で行われるような吸気バルブ32、或いは排気バルブ42の開閉タイミングを適宜の演算プログラムによって学習し、この学習値に基づいてそれらバルブの最適開閉タイミングに対応する目標値を逐次決定する方法。

などがある。

【0040】

図2は、当該多気筒エンジンがここでも直列6気筒エンジンであることを想定して、上記クランクパルス及び吸気カムパルスに基づくこの実施例の装置による気筒判別態様、並びにバルブタイミング制御態様を示したものである。以下、同図2を併せ参照して、該実施例の装置の動作を更に詳述する。

【0041】

はじめに、この実施例の装置の気筒判別にかかる動作について説明する。

上述のように、この実施例の装置では、クランク軸1に対し、1箇所のみその配設間隔が30°CAとなり、他の全てが10°CA間隔となる34個のパルス誘起体11を設けていることから、上記クランク角センサ15からは、クランク軸1の回転に対応して図2(a)に示される態様でクランクパルスが出力されるようになる。

【0042】

電子制御装置50の気筒判別部51では、このようなクランクパルスのパルス周期を計測することにより、30°CAの間隔となる次の1パルスを特定し、そのパルスを起点として一定間隔の判定期間(判定角度範囲)を設定する。上記回転位相調整機構6による回転位相の最大調整量がA°CAであり、また上記伝達機構2を形成する各部品の製造角度公差やベルト伸縮誤差、更には信号の通信遅れ等を加味した角度誤差がB°CA(吸気カム軸3が遅れる側)及びC°CA(吸気カム軸3が進む側)であるとすると、この気筒判別

10

20

30

40

50

部 5 1 では、少なくともこれら角度の合計値

$$(A + B + C)^\circ \text{ C A}$$

を、該判定期間として設定する。

【 0 0 4 3 】

一方、上記吸気カムパルスは、こうしたクランクパルスに対し、同図 2 (c) に示されるタイミングにて発生されるものとする。すなわち、クランク軸 1 の 2 回転につき 1 回転する吸気カム軸 3 にあって上記吸気カムパルスを出力するカム角センサ 3 S からは、同吸気カム軸 3 の 1 回転につき 2 回生じる上記判定期間のうちの一方に同期して吸気カムパルスのうちの 1 つが出力されるよう、クランク角センサ 1 S に対する該カム角センサ 3 S の配設角度が予め設定されているものとする。

10

【 0 0 4 4 】

このため、当該直列 6 気筒エンジンの点火気筒順序が、先の例の場合と同様、「第 1 気筒 第 5 気筒 第 3 気筒 第 6 気筒 第 2 気筒 第 4 気筒」の順であるとすると、ここでも例えば

(a) 上記吸気カムパルスに同期して判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスから所定パルス後 (図 2 の例では 3 パルス後) を第 1 気筒の上死点 (圧縮上死点) とする。

(b) 上記吸気カムパルスが生じない判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスから所定パルス後 (図 2 の例では 3 パルス後、すなわち第 1 気筒の上死点から 360° C A 後) を第 6 気筒の上死点 (圧縮上死点) とする。

20

といった態様で、クランクパルスに対する気筒の割り当てができるようになる。そしてこれにより、上記気筒判別部 5 1 では、先の図 1 0 にその手順を示した通り、

(1) 上記判定期間の認識に基づき、同判定期間内に吸気カムパルスが存在するか否かを判断する。

(2) この判断の結果、吸気カムパルスが存在していれば、当該判定期間の終了後所定パルス (3 パルス) をカウントして、第 1 気筒圧縮上死点を検出する。

(3) 同判断の結果、吸気カムパルスが存在していなければ、当該判定期間の終了後所定パルス (3 パルス) をカウントして、第 6 気筒圧縮上死点を検出する。

といった態様で、気筒判別を行うことができるようになる。他の気筒については、点火気筒順序に基づき、上記検出される第 1 気筒及び第 6 気筒間のクランクパルスによる補間を行うことによってその判別を行うことができることは前述した通りである。

30

【 0 0 4 5 】

このように、この実施例の装置によれば、上記判定期間を、回転位相調整機構 6 による回転位相の最大調整量 $A^\circ \text{ C A}$ 、並びに伝達機構 2 を形成する各部品の角度誤差 $B^\circ \text{ C A}$ 及び $C^\circ \text{ C A}$ を少なくとも含む角度範囲として設定している。このため、たとえ次に説明するバルブタイミング制御において、クランク軸 1 と吸気カム軸 3 との回転位相が調整されたとしても、図 2 (c) に示される如く、一旦この判定期間に入るようその出力角度が調整された吸気カムパルスが同判定期間から外れて出力されることはなくなる。したがって、バルブタイミング制御と併用される場合であっても、こうした気筒判別にかかる精度は常に正確に維持されるようになる。

40

【 0 0 4 6 】

なお、この実施例の場合、上記判定期間としての最大角度範囲は 120° C A 以内であればよい。この 120° C A 以内であれば、上記吸気カムパルスを重複して検出してしまうこともない。因みに、この吸気カムパルスを発生するためのパルス誘起体がカム軸 3 に対して奇数個、等間隔に配設される場合には、一般的に

$$(A + B + C)^\circ \text{ C A} \quad \text{判定期間} \quad 360^\circ \text{ C A} / \text{誘起体の数}$$

といった範囲で、同判定期間を定めることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、この実施例の装置のバルブタイミング制御にかかる動作について説明する。

電子制御装置 5 0 の分周部 5 2 は、クランク軸 1 の回転に対応して図 2 (a) に示される

50

態様で出力されるクランクパルスに対し、上述した分周手法に基づき、例えば同図 2 (b) に示される態様にて、分周パルスを生成し、出力するものとする。因みにこの例では、その基準とするクランクパルスを、吸気カムパルスと同期している判定期間の最後のクランクパルスに特定し、該特定したクランクパルスから 240°CA に相当する数に達する毎に、その分周パルスとして 1 つのパルスを出力する設定となっている。換言すれば、上記吸気カムパルスは、同図 2 (b) 及び (c) に示されるように、このクランクパルス分周パルスに対し、 $B^\circ \text{CA}$ から $(A+B)^\circ \text{CA}$ だけ進む側に発生する設定となっている。

【 0 0 4 8 】

一方、上記バルブタイミング制御部 5 3 は、これら吸気カムパルス及びクランクパルス分周パルスに基づき、例えば図 3 に示される手順をもって、クランク軸 1 と吸気カム軸 3 との間の相対回転位相をフィードバック制御する。

【 0 0 4 9 】

すなわち、バルブタイミング制御部 5 3 では、同図 3 に示されるように、上記吸気カムパルスの発生を確認し (ステップ 1 0 0) 且つ、上記分周パルスの発生を確認した後 (ステップ 1 1 0) 、これら吸気カムパルスと分周パルスとのその時点での位相差 $(A+B)^\circ \text{CA}$ を計測する (ステップ 1 2 0) 。

【 0 0 5 0 】

こうして吸気カムパルスと分周パルスとの位相差を計測した同制御部 5 3 は次いで、上記エンジン運転状態検出部 5 5 を通じて当該エンジンのその時点での運転状態を取り込み (ステップ 1 3 0) 、上記計測した位相差についての目標値 を演算する (ステップ 1 4 0) 。こうした目標値 についての演算、並びに決定手法については上述した (上記 (A) 或いは (B) の方法) 。

【 0 0 5 1 】

これら位相差についての計測値 $(A+B)^\circ \text{CA}$ 及びその目標値 を得た制御部 5 3 は更に、これらの値を比較して (ステップ 1 5 0 及び 1 6 0) 、

$$= A + B \quad \dots (1)$$

であれば、クランク軸 1 と吸気カム軸 3 との間の相対回転位相が目標とする位相にある旨判断して、次の吸気パルス及び分周パルスの発生を待つ。また、同比較の結果、

$$> A + B \quad \dots (2)$$

であれば、吸気カム 3 1 が遅れている旨判断する。そしてこの場合は、上記位相調整機構駆動部 5 4 及び回転位相調整機構 6 を通じて、該吸気カム 3 1 を進角させる側に、クランク軸 1 と吸気カム軸 3 との間の相対回転位相を調整して (ステップ 1 7 1) 、次の吸気パルス及び分周パルスの発生を待つ。他方、同比較の結果、これら (1) 式及び (2) 式の何れの条件も満たされないときには、吸気カム 3 1 が進んでいる旨判断する。そしてこの場合には、上記位相調整機構駆動部 5 4 及び回転位相調整機構 6 を通じて、同吸気カム 3 1 を遅角させる側に、クランク軸 1 と吸気カム軸 3 との間の相対回転位相を調整して (ステップ 1 7 2) 、次の吸気パルス及び分周パルスの発生を待つ。

【 0 0 5 2 】

バルブタイミング制御部 5 3 を通じて、このようなフィードバック制御が繰り返されることにより、少なくとも吸気バルブ 3 2 の開閉タイミングは、その都度のエンジン運転状態に応じた好適なタイミングに制御されるようになる。

【 0 0 5 3 】

このように、この実施例の装置によれば、上記吸気カムパルスとクランクパルスの分周パルスとに基づいて、バルブの開閉タイミングを好適に制御することができるようになる。

【 0 0 5 4 】

また、特にこの実施例の装置では、吸気カム軸 3 に対し 120° 間隔で 3 個のパルス誘起体 3 3 a、3 3 b、及び 3 3 c を設け、クランク軸 1 の 240°CA 毎にこれら誘起体に対応した吸気カムパルスが出力される構成としている。このため、図 3 に例示した手順にてバルブタイミング制御を行う場合であれ、十分に密度の高いサンプリング周期をもって

10

20

30

40

50

これら吸気カムパルス、並びに分周パルスが取り込まれるようになり、こうしたバルブの開閉タイミング制御も高い精度に維持されるようになる。

【0055】

また、上記の例のように、対象となるエンジンが直列6気筒エンジンである場合、図1(a)に示される吸気バルブ32や排気バルブ42は、カム軸3或いは4の軸方向(図面と垂直の方向)に6箇所ずつ配設されるとともに、これらバルブを開閉するための吸気カム31や排気カム41も、同カム軸3或いは4の軸方向に6箇所ずつ配設される。そして吸気カム軸3についていえば、それら6個の吸気カム31は互いに 60° (120° CA)の間隔をもって該吸気カム軸3に配設されることとなる。このため、同吸気カム軸3には通常、それら吸気カムによるバルブ開閉動作に起因して、極端には図2(d)に示されるような回転速度変動が生じるようになる。しかしこの実施例の装置のように、吸気カム軸3に対して 120° 間隔で3個のパルス誘起体を設け、その 120° (240° CA)毎にこれら誘起体に対応した吸気カムパルスが出力される構成によれば、図2(d)に併せ示されるように、その回転速度変動に同期して、常に同様の回転速度状態において吸気カムパルスが出力されるようになり、こうしたカム軸の回転速度変動が上記バルブタイミング制御に及ぼす影響は良好に回避される。

10

【0056】

そして上述したように、同実施例の装置によれば、こうしたバルブタイミング制御動作と気筒判別動作とが並行して同時実行される場合であっても、気筒判別にかかる精度は常に正確に維持される。

20

【0057】

ところで、上記第1の実施例の装置にあつては、バルブタイミング制御に際しての吸気カムパルスのサンプリング周期を縮め、ひいてはフィードバック制御の収束性を高めるべく、吸気カム軸3に3個のパルス誘起体を設けたが、この発明にかかるバルブタイミング制御装置によれば、同吸気カム軸3に配されるパルス誘起体は基本的に1個あればよい。

【0058】

図4に、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第2の実施例として、こうした吸気カム軸3に配されるパルス誘起体を1個のみとした装置を示す。なお、この図4においても、図1に示した要素と同一若しくは対応する要素については同一若しくは対応する符号を付して示しており、それら要素についての重複する説明は割愛する。

30

【0059】

同図4に示されるように、この第2の実施例の装置では、カム角センサ3Sを構成するパルス誘起体として同誘起体33を1個のみ具え、これから図5(c)に示されるような吸気カム軸3の1回転(720° CA)につき1個の吸気カムパルスが出力されるようにしている。

【0060】

この第2の実施例の装置にあつても、そのバルブタイミング制御は、先の図3に示される手順をもって実行されるが、上記第1の実施例の装置に比して、吸気カムパルスのサンプリング周期が3倍に延びるため、そのフィードバック制御での収束性は確かに悪化する。

40

【0061】

しかし、図5(a)及び(c)に示されるように、気筒判別部51は、ここでも上記判定期間を、回転位相調整機構6による回転位相の最大調整量 A° CA、並びに伝達機構2を形成する各部品との角度誤差 B° CA及び C° CAを少なくとも含む角度範囲、すなわち判定期間 $(A + B + C)^\circ$ CA

として設定し、この設定した判定期間に同期した上記吸気カムパルスの有無に基づいて気筒判別を実行する。

【0062】

このため、この第2の実施例の装置にあつても、バルブタイミング制御と併用され、クランク軸1と吸気カム軸3との回転位相が積極的に調整されることがあったとしても、該気

50

筒判別にかかる精度は常に正確に維持されるようになる。

【0063】

なお、この第2の実施例の装置の場合、上記判定期間としての最大角度範囲は 330° CA以内であればよい。この 330° CA以内であれば、上記吸気カムパルスを重ねて検出してしまうような不都合は回避される。

【0064】

また、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置において、上記吸気カムパルスは、必ずしも等間隔のパルスとして出力される必要はない。吸気カム軸3の1回転(720° CA)につき複数個出力されるとする吸気カムパルスが不等間隔であったとしても、上記と同等の作用効果を得ることはできる。

図6に、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第3の実施例として、複数のパルス誘起体が吸気カム軸3に対して不等間隔に配される装置を示す。なお、この図6においても、図1或いは図4に示した要素と同一若しくは対応する要素については同一若しくは対応する符号を付して示しており、それら要素についての重複する説明は割愛する。

【0065】

同図6(c)に拡大して示すように、この第3の実施例の装置は、カム角センサ3Sを構成するパルス誘起体として、それぞれ 90° 、 180° 、 90° といった間隔で配設される3個のパルス誘起体33d、33e、及び33fを具えた構成となっている。このため、カム角センサ3Sから出力される吸気カムパルスも、図7(c)に示されるような不等

【0066】

また、電子制御装置50の分周部52からは、この不等間隔の吸気カムパルスに対応して、同図7(b)に示されるような分周パルスが生成出力されるものとする。

【0067】

そして、この第3の実施例の装置にあっても、そのバルブタイミング制御は、先の図3に示される手順をもって実行される。吸気カムパルスが不等間隔であるとはいえ、そのサンプリング数(密度)は先の第1の実施例の装置の場合と同様であり、前述したフィードバック制御での収束性は、この第3の実施例の装置によっても良好に維持される。

【0068】

また、図7(a)及び(c)に示されるように、気筒判別部51は、ここでも上記判定期間を、回転位相調整機構6による回転位相の最大調整量 A° CA、並びに伝達機構2を形成する各 부품の角度誤差 B° CA及び C° CAを少なくとも含む角度範囲($A+B+C$) $^\circ$ CAとして設定し、この設定した判定期間に同期した上記吸気カムパルスの有無に基づいて気筒判別を実行する。

【0069】

なおここで、この判定期間に同期して出力される吸気カムパルスとしては、上記3個のパルス誘起体のうち、パルス誘起体33dに対応して出力されるパルスが選ばれる。これは、伝達機構2を通じてクランク軸1と吸気カム軸3との回転角度が2対1の関係に設定される場合に、気筒判別のためのアルゴリズムを図10に示したような簡単なものに維持する上で有効となる。

【0070】

すなわち、該判定期間に同期して出力される吸気カムパルスに対応したパルス誘起体の裏側(180° 離れた位置)にもパルス誘起体が存在する場合には、それらパルス誘起体によって誘起されるパルスの何れもが、クランク軸1の1周目と2周目とで、この判定期間に同期して出力されるようになる。その場合、例えば前述した6気筒のエンジンにあっては、その第1気筒と第6気筒とが単純には判別できなくなる。勿論、これを監視する気筒判別部51側で、例えばその一方にのみ対応してクランクパルスのカウントに基づくフラグ制御を行うなど、複雑な気筒判別アルゴリズムを採用するようにすれば、必ずしもその判別は不可能ではない。しかし、その裏側にパルス誘起体の存在しない上記パルス誘起体

10

20

30

40

50

3 d に対応した吸気カムパルスが上記判定期間に同期して出力されるようにすれば、このような複雑な気筒判別アルゴリズムを用いずとも、それら気筒についての正確な判別を行うことが可能となる。

【0071】

そして、この第3の実施例の装置にあっても、バルブタイミング制御と併用され、クランク軸1と吸気カム軸3との回転位相が積極的に調整されることがあったとしても、該気筒判別にかかる精度は常に正確に維持される。

【0072】

また、特にこの第3の実施例の装置のように、複数のパルス誘起体が 90° の倍数の間隔をもって配設されるものは、例えば直列4気筒や直列8気筒といったエンジンに適用されることが、そのバルブタイミング制御をより正確に行う上で望ましい。

10

【0073】

例えば4気筒エンジンの場合、吸気バルブ31や吸気カム32が吸気カム軸3の軸方向（図面と垂直の方向）に4箇所ずつ配設される。そしてそれら4箇所の吸気カム32は、互いに 90° （ 180° CA）の間隔をもって吸気カム軸3に配設されることとなる。このため、同吸気カム軸3には通常、それら吸気カムによるバルブ開閉動作に起因して、極端には図7（d）に示されるような回転速度変動が生じるようになる。しかしこの第3の実施例の装置のように、吸気カム軸3に対して 90° の倍数となる間隔で3個のパルス誘起体を設け、その 90° （ 180° CA）若しくは 180° （ 360° CA）毎にこれら誘起体に対応した吸気カムパルスが出力される構成によれば、図7（d）に併せ示されるように、その回転速度変動に同期して、常に同様の回転速度状態において吸気カムパルスが出力されるようになる。そしてこの場合も、こうしたカム軸の回転速度変動が上記バルブタイミング制御に及ぼす影響は良好に回避されるようになる。

20

【0074】

なお、この4気筒であるとするエンジンの点火気筒順序が、「第1気筒 第4気筒 第3気筒 第2気筒」の順であるとする、例えば図7（a）に示されるように、

（a）吸気カムパルスに同期して判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスを第1気筒の上死点（圧縮上死点）とする。

（b）吸気カムパルスが生じない判定期間が認識される場合には、同判定期間の終了パルスを第3気筒の上死点（圧縮上死点）とする。

30

といった態様で、クランクパルスに対する気筒の割り当てが可能となる。

【0075】

ところで、上記第1乃至第3の実施例においては何れも、カム角センサ3Sを構成するパルス誘起体が3個或いは1個である場合について例示したが、これらパルス誘起体については、これをより多く設けることが、バルブタイミングの制御において上記フィードバック制御のサンプル周期を縮め、ひいてはより緻密な位相制御を行う上で有効となる。

【0076】

また一般的には、伝達機構がクランク軸とカム軸との回転角度を2対1の関係に維持するものであり、また上記パルス誘起体がカム軸に対して複数個配設される場合には、

・判定期間に同期したカムパルスを誘起する任意の1つのパルス誘起体の他の誘起体についてはこれを、該任意の1つのパルス誘起体から 180° の間隔以外の間隔をもって配設する。

40

ことが、気筒判別のためのアルゴリズムを図10に示したような簡素なものに保つ上で有効である。上記複数のパルス誘起体をカム軸の周囲に等間隔に配設する場合には、それらパルス誘起体の数を奇数とすることでこうした条件は満たされる。

【0077】

また、上記カム角センサを構成するパルス誘起体の数は偶数であってもよい。その場合、同条件が満たされるためには、それらパルス誘起体が等間隔に配されることはないが、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置としての機能は十分に満たされる。

50

【0078】

そして一般的には、同条件に加えて更に、上記カム角センサを構成するパルス誘起体を、(360度/気筒数)の倍数の間隔をもって配設するようにすれば、カム軸の回転速度変動がバルブタイミング制御に及ぼす影響なども良好に回避されるようになる。

【0079】

また、上記各実施例の装置にあっては、クランクパルスを上記パルス誘起体の数に分周する分周部をその電子制御装置内に有しているが、必ずしもこのような分周部を具える必要はない。要は、クランク軸の任意の角度を基準としたクランクパルスとカムパルスとの位相差が監視できるものであればよく、他に例えば、基準とするクランクパルスから同パルスのカウントに基づきその位相を累積することでカムパルスが出力されるべきタイミングを推定し、その推定値と実際に出力されたカムパルスとの位相差を求める、等の方法によって同位相差を監視するようにしてもよい。

10

【0080】

また、この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置によれば、上記第1乃至第3の実施例として例示されるように、吸気カム軸であれ、排気カム軸であれ、クランク軸と連動する1つのカム軸があればよく、その適用されるエンジンがDOHC(ダブル・オーバー・ヘッド・カム・シャフト)タイプのエンジンである必要はない。

【0081】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、より簡単且つ汎用性に優れた構成にて、多気筒内燃機関(エンジン)の気筒判別、並びに同内燃機関の吸気バルブや排気バルブの適正な開閉タイミング制御を精度よく実現することができるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第1の実施例についてその構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施例の装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【図3】第1の実施例の装置によるバルブタイミング制御手順を示すフローチャートである。

【図4】この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第2の実施例についてその構成を示すブロック図である。

30

【図5】第2の実施例の装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【図6】この発明にかかる気筒判別機能を有するバルブタイミング制御装置の第3の実施例についてその構成を示すブロック図である。

【図7】第3の実施例の装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【図8】多気筒エンジンの気筒判別装置についてその一般的な構成例を示すブロック図である。

【図9】図8に示される気筒判別装置の動作例を示すタイミングチャートである。

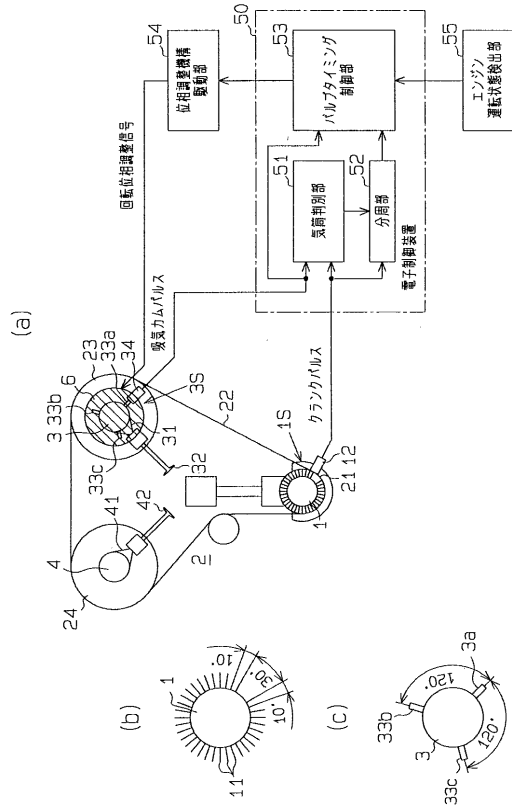
【図10】図8に示される気筒判別装置による気筒判別手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

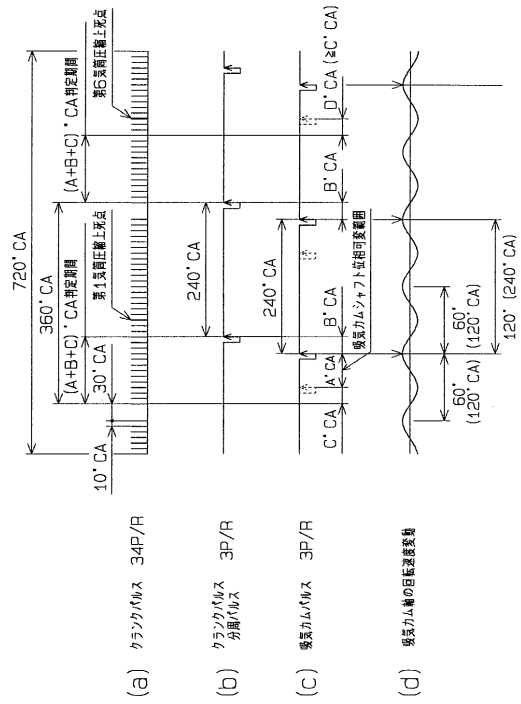
40

1 ... クランク軸、1S ... クランク角センサ、2 ... 伝達機構、3 ... 吸気カム軸、3S ... カム角センサ、4 ... 排気カム軸、5 ... 制御装置、6 ... 回転位相調整機構、11 ... クランク角センサを構成するパルス誘起体、12 ... クランク角センサを構成するパルス発生器、21 ... クランクプリー、22 ... タイミングベルト、23 ... 吸気カムプリー、24 ... 排気カムプリー、31 ... カム、32 ... 吸気バルブ、33(33a~33f) ... カム角センサを構成するパルス誘起体、34 ... カム角センサを構成するパルス発生器、41 ... カム、42 ... 排気バルブ、50 ... 電子制御装置、51 ... 気筒判別部、52 ... 分周部、53 ... バルブタイミング制御部、54 ... 位相調整機構駆動部、55 ... エンジン運転状態検出部。

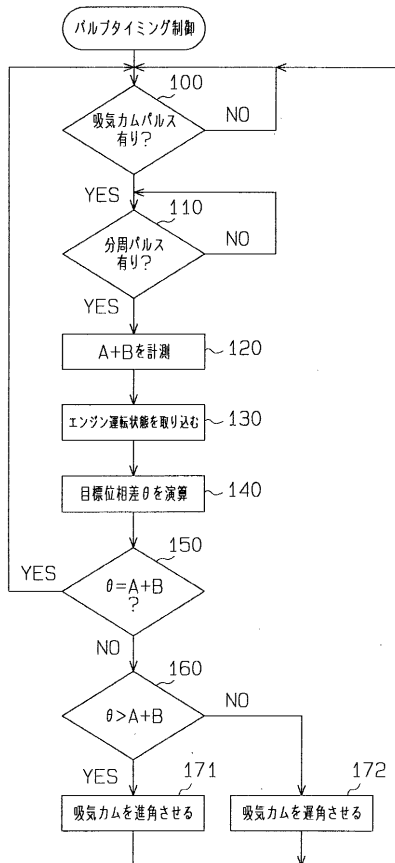
【 図 1 】



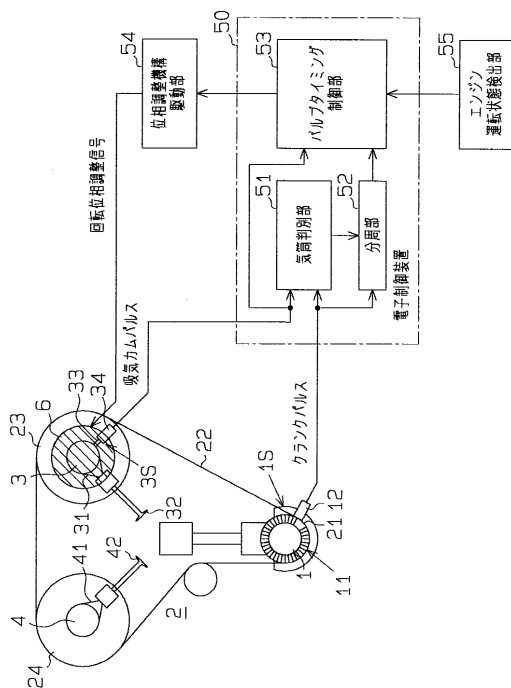
【 図 2 】



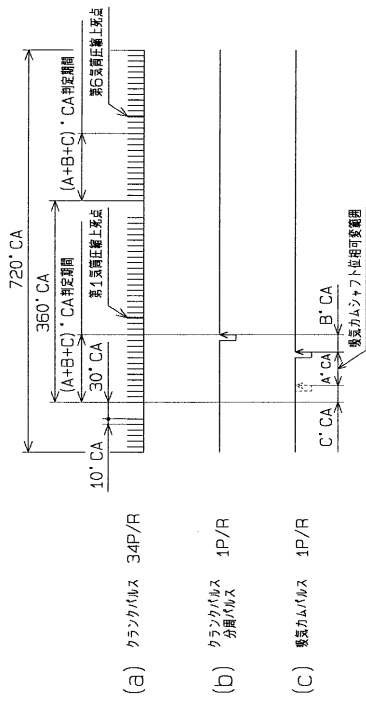
【 図 3 】



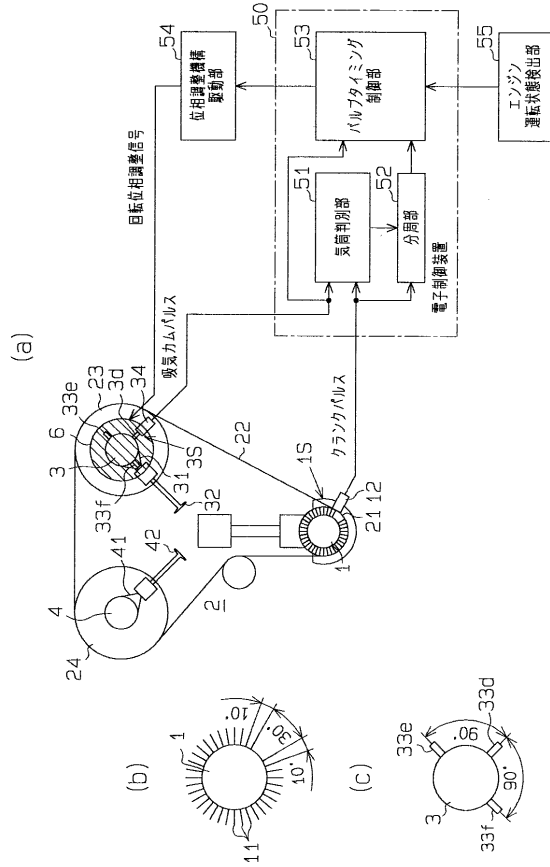
【 図 4 】



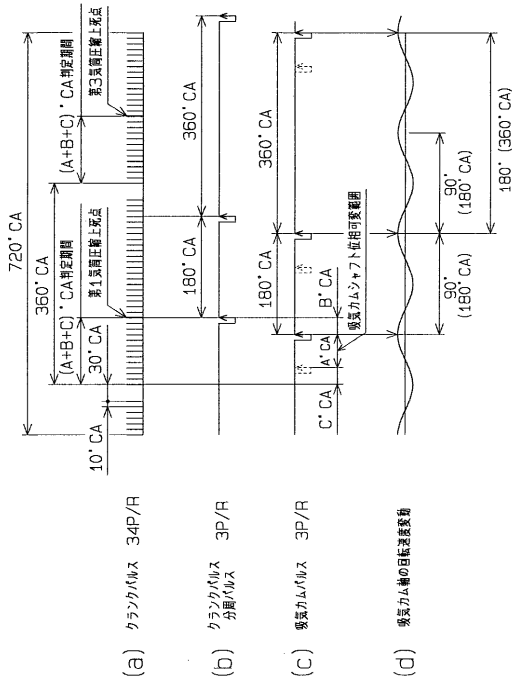
【 図 5 】



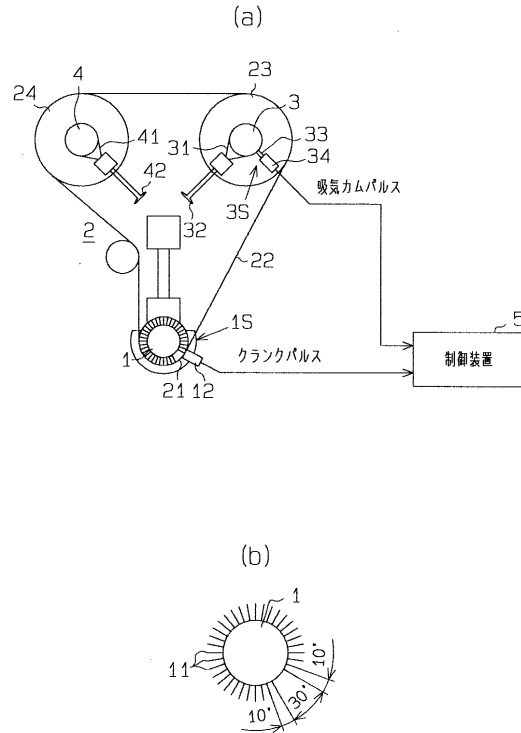
【 図 6 】



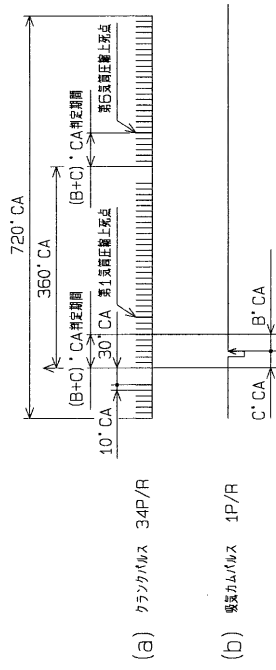
【 図 7 】



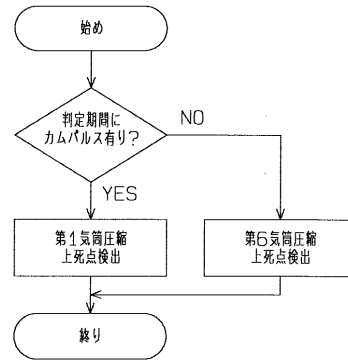
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 010227 (JP, A)
特開平05 - 045253 (JP, A)
特開平05 - 156973 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F02D 45/00
F02D 13/02