

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-291743

(P2008-291743A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.  
F02D 13/02 (2006.01)

F I  
F02D 13/02

テーマコード(参考)  
3G092

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-138200 (P2007-138200)  
(22) 出願日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(71) 出願人 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 玉田 誠幸  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
Fターム(参考) 3G092 AA11 DA01 DA02 DA03 DG08  
EA14 EC05 EC09 FA06 GA01  
GA02 HE03Z HF08Z

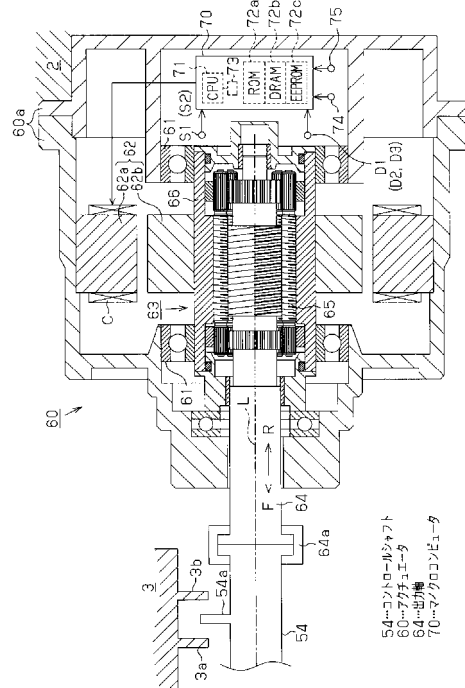
(54) 【発明の名称】 動弁系の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータの温度変化に起因して、制御軸の位置を誤って更新することを抑制することのできる動弁系の制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の動弁系は、可動範囲内で駆動されるコントロールシャフト54と、潤滑剤によって潤滑されるアクチュエータ60を有し、アクチュエータ60によりコントロールシャフト54を駆動することを通じて内燃機関のバルブ特性を変更する。この動弁系の制御装置は、基準位置と同基準位置からの変位量とに基づいてコントロールシャフト54の絶対位置を算出する算出手段と、所定の学習条件が成立したとき、アクチュエータ60をその可動範囲内の端まで変位させ、アクチュエータ60の駆動が停止したときに算出される絶対位置をその端に対応する位置に更新する絶対位置学習を実行する学習手段とを備える。アクチュエータ60の温度が所定の下限温度よりも低いときに、学習手段による絶対位置学習を禁止する。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

可動範囲内で駆動される制御軸と、潤滑剤によって潤滑されるアクチュエータとを有し、前記アクチュエータにより前記制御軸を駆動することを通じて内燃機関のバルブ特性を変更する動弁系に適用されて、基準位置と同基準位置からの前記制御軸の変位量とに基づいて同制御軸の絶対位置を算出する算出手段と、所定の学習条件が成立したとき、前記制御軸を前記可動範囲の端まで変位させ、同制御軸の駆動が停止したときに前記算出手段によって算出される絶対位置を前記端に対応する位置に更新する絶対位置学習を実行する学習手段とを備える動弁系の制御装置において、

前記アクチュエータの温度が所定の下限温度よりも低いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する低温学習禁止手段を備える

10

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の動弁系の制御装置において、

前記所定の下限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記アクチュエータの最低温度に設定される

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【請求項 3】

可動範囲内で駆動される制御軸と、コイルを含み該コイルに通電することにより前記制御軸を駆動する電動式アクチュエータとを有し、同電動式アクチュエータによる前記制御軸の駆動を通じて内燃機関のバルブ特性を変更する動弁系に適用されて、基準位置と同基準位置からの前記制御軸の変位量とに基づいて同制御軸の絶対位置を算出する算出手段と、所定の学習条件が成立したとき、前記制御軸を前記可動範囲の端まで変位させ、同制御軸の駆動が停止したときに前記算出手段によって算出される絶対位置を前記端に対応する位置に更新する絶対位置学習を実行する学習手段とを備える動弁系の制御装置において、

20

前記アクチュエータの温度が所定の上限温度よりも高いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する高温学習禁止手段を備える

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の動弁系の制御装置において、

前記所定の上限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記電動式アクチュエータの最高温度に設定される

30

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の動弁系の制御装置において、

前記電動式アクチュエータは潤滑剤によって潤滑され、同電動式アクチュエータの温度が所定の下限温度よりも低いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する低温学習禁止手段を備える

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の動弁系の制御装置において、

前記所定の下限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記電動式アクチュエータの最低温度に設定される

40

ことを特徴とする動弁系の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、可動範囲内で駆動される制御軸と、その制御軸を駆動するアクチュエータとを有し、同アクチュエータによる制御軸の駆動を通じて内燃機関のバルブ特性を変更する動弁系に適用されて、基準位置と同基準位置からの制御軸の変位量とに基づいて同制御軸

50

の絶対位置を算出する動弁系の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の吸気バルブのバルブ特性を機関運転状態に応じて変更するための機構として、例えば特許文献1に記載される動弁系がある。この特許文献1に記載の動弁系は、軸線方向でノーズ高さの変化する3次元カムが設けられたカムシャフト（制御軸）をアクチュエータによって軸線方向に駆動することにより機関バルブの最大リフト量を変更している。したがって、こうした動弁系にあっては、カムシャフトの位置を高い精度で制御することが最大リフト量を機関運転状態に適した量とする上で重要となる。

【0003】

ここで、カムシャフト（制御軸）の位置を検出するための手法としては種々の方法が提案されているが、例えば動弁系にカムシャフトの位置を検出するためのセンサを設けるとともに、同センサの出力に基づいてカムシャフトの位置、換言すれば吸気バルブの最大リフト量を検出する方法がある。しかし、このような方法では、センサの初期取付け位置のばらつき、センサ毎の出力のばらつき、あるいは温度変化等に起因するセンサ特性の変化により、検出されるセンサ出力に基づいて算出されるカムシャフトの位置と実際の位置とにずれが生じ、カムシャフトの位置を正確に検出することができない。

【0004】

そこで、特許文献2に記載の動弁系の制御装置にあっては、ストップにより規制される可動範囲内において制御軸の基準位置を記憶するとともに、この記憶された基準位置からの制御軸の変位量をセンサにより検出している。そして、この変位量と基準位置とに基づいて制御軸の絶対位置を算出し、これが目標位置と一致するようにアクチュエータ（特許文献2ではモータ）を制御している。また、この装置では、所定の学習条件が成立したときに、制御軸を可動範囲の端まで変位させるとともに、同制御軸が可動範囲の端に達した旨が判断されたときにその絶対位置を学習し、その時点に算出される制御軸の位置を学習された絶対位置に更新するようにしている。これにより、例えばセンサ特性の変化等に起因して算出される制御軸の位置とその実際の位置との間にずれが生じた場合であっても、算出される制御軸の位置と実際の位置とを一致させることができるようになる。

【特許文献1】特開2003-41977号公報

【特許文献2】特開2002-349215号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、アクチュエータの温度の低下に伴い、アクチュエータのベアリング等の可動部分に供給される潤滑剤の粘度が大きくなり、アクチュエータの駆動に対する抵抗力が大きくなることがある。ここで、このように増大した抵抗力がアクチュエータの駆動力を上回ったときに上述した学習を実行する場合には、制御軸がその可動範囲の端に到達する前に停止することも否定できない。そしてこのように制御軸が停止すると、制御軸がその可動範囲の端に到達した旨の判断がなされ、制御軸の位置をその時点の実際の位置とは異なる位置に誤って更新してしまうこととなる。

【0006】

また、例えば上述の特許文献2のように、アクチュエータとして電動式アクチュエータを採用する場合には、同電動式アクチュエータの温度の上昇に伴い、該電動式アクチュエータのコイルの電気抵抗が大きくなり、その駆動力が小さくなることとなる。ここで、このように小さくなったアクチュエータの駆動力が同アクチュエータに対する抵抗力を下回ったときに上述した学習を実行する場合には、上記と同様にして、制御軸の位置をその時点の実際の位置とは異なる位置に誤って更新してしまうこととなる。

【0007】

本発明はこうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、アクチュエータの温度変化に起因して、制御軸の位置を誤って更新することを抑制することのできる動弁系の

10

20

30

40

50

制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、上記課題を解決するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の発明は、可動範囲内で駆動される制御軸と、潤滑剤によって潤滑されるアクチュエータとを有し、前記アクチュエータにより前記制御軸を駆動することを通じて内燃機関のバルブ特性を変更する動弁系に適用されて、基準位置と同基準位置からの前記制御軸の変位量とに基づいて同制御軸の絶対位置を算出する算出手段と、所定の学習条件が成立したとき、前記制御軸を前記可動範囲の端まで変位させ、同制御軸の駆動が停止したときに前記算出手段によって算出される絶対位置を前記端に対応する位置に更新する絶対位置学習を実行する学習手段とを備える動弁系の制御装置において、前記アクチュエータの温度が所定の下限温度よりも低いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する低温学習禁止手段を備えることをその要旨とする。

10

【0009】

同構成によれば、アクチュエータの温度が所定の下限温度よりも低いときに学習手段による絶対位置学習を禁止するようにしている。このため、アクチュエータの温度の低下に伴って同アクチュエータの潤滑に供される潤滑剤の粘度が大きくなり、アクチュエータの駆動に対する抵抗力が大きくなることに起因して、制御軸がその可動範囲の端に到達する前に停止したにも係わらず、制御軸がその端に到達したものと誤判断することを抑制することができる。したがって、アクチュエータの温度変化に起因して、制御軸の位置を誤って更新することを抑制することができるようになる。

20

【0010】

なお、請求項2に記載されるように、前記所定の下限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記アクチュエータの最低温度に設定される、といった構成を採用することが望ましい。これにより、アクチュエータの温度の低下に起因して制御軸の位置を誤って更新することを回避することができる。

【0011】

請求項3に記載の発明は、可動範囲内で駆動される制御軸と、コイルを含み該コイルに通電することにより前記制御軸を駆動する電動式アクチュエータとを有し、同電動式アクチュエータによる前記制御軸の駆動を通じて内燃機関のバルブ特性を変更する動弁系に適用されて、基準位置と同基準位置からの前記制御軸の変位量とに基づいて同制御軸の絶対位置を算出する算出手段と、所定の学習条件が成立したとき、前記制御軸を前記可動範囲の端まで変位させ、同制御軸の駆動が停止したときに前記算出手段によって算出される絶対位置を前記端に対応する位置に更新する絶対位置学習を実行する学習手段とを備える動弁系の制御装置において、前記アクチュエータの温度が所定の上限温度よりも高いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する高温学習禁止手段を備えることをその要旨とする。

30

【0012】

同構成によれば、電動式アクチュエータの温度が所定の上限温度よりも高いときに学習手段による絶対位置学習を禁止するようにしている。このため、電動式アクチュエータの温度の上昇に伴ってそのコイルの電気抵抗が大きくなり、電動式アクチュエータの駆動力が小さくなることに起因して、制御軸がその可動範囲の端に到達する前に停止したにも係わらず、制御軸がその端に到達したものと誤判断することを抑制することができる。したがって、アクチュエータの温度変化に起因して、制御軸の位置を誤って更新することを抑制することができるようになる。

40

【0013】

なお、請求項4に記載されるように、前記所定の上限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記電動式アクチュエータの最高温度に設定される、といった構成を採用することが望ましい。これにより、アクチュエータの温度の上昇に起因して制御軸の位置を誤って更新することを回避することができ

50

る。

【0014】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載の動弁系の制御装置において、前記電動式アクチュエータは潤滑剤によって潤滑され、同電動式アクチュエータの温度が所定の下限温度よりも低いときに、前記学習手段による絶対位置学習を禁止する低温学習禁止手段を備えることをその要旨とする。

【0015】

同構成によれば、電動式アクチュエータの温度の低下に伴って同アクチュエータの潤滑に供される潤滑剤の粘度が大きくなり、同電動式アクチュエータの駆動に対する抵抗力が大きくなることに起因して、制御軸がその可動範囲の端に到達する前に停止したにも係わらず、制御軸がその端に到達したものと誤判断することを抑制することができる。

10

【0016】

なお、請求項6に記載されるように、前記所定の下限温度は、前記絶対位置学習の実行中に、前記制御軸が前記端まで正常に変位することができる前記電動式アクチュエータの最低温度に設定される、といった構成を採用することが望ましい。これにより、電動式アクチュエータの温度の低下に起因して制御軸の位置を誤って更新することを回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を車両に搭載される内燃機関の動弁系の制御装置に適用した一実施形態について、図1～図7を参照して説明する。ここで、図1は、車両に搭載される内燃機関の動弁系の一部断面構造を示す断面図であり、図2は、内燃機関の動弁系の配設態様を示す平面図である。

20

【0018】

図1及び図2に示されるように、内燃機関は4つの気筒（図1では1つのみを表示）を有しており、そのシリンダヘッド2にはこれら気筒に対応した一对の排気バルブ10と吸気バルブ20とが往復動可能にそれぞれ設けられている。また、シリンダヘッド2には、それら排気バルブ10と吸気バルブ20とに対応して排気弁開閉装置90と吸気弁開閉装置100とがそれぞれ設けられている。

【0019】

排気弁開閉装置90には、各排気バルブ10に対応してラッシュアジャスタ12が設けられるとともに、このラッシュアジャスタ12と排気バルブ10との間にはロッカーアーム13が架設されている。ロッカーアーム13は、その基端がラッシュアジャスタ12に支持されるとともに先端が排気バルブ10の基端部に当接されている。また、シリンダヘッド2には、排気カムシャフト14が回転可能に支持されており、この排気カムシャフト14は、機関出力軸の回転に連動して回転される。排気カムシャフト14には複数のカム15が形成されるとともに、それらカム15の外周面にはロッカーアーム13の中間部分に設けられたローラ13aが当接されている。排気バルブ10にはリテーナ16が設けられるとともに、このリテーナ16とシリンダヘッド2の間にはバルブスプリング11が設けられている。なお、このバルブスプリング11の付勢力によって排気バルブ10は閉弁方向に付勢されている。そしてこれにより、ロッカーアーム13のローラ13aはカム15の外周面に押圧されている。機関運転時にカム15が回転すると、ロッカーアーム13はラッシュアジャスタ12により支持される部分を支点として揺動する。その結果、排気バルブ10はロッカーアーム13によって開閉駆動されるようになる。なお、排気バルブ10の開度、すなわちリフト量の増大に伴ってバルブスプリング11が圧縮され、バルブスプリング11による排気弁開閉装置90の作動に対する反力が増大する。

30

40

【0020】

一方、吸気弁開閉装置100には、排気側と同様にバルブスプリング21、吸気バルブ20に設けられたリテーナ26、ロッカーアーム23及びラッシュアジャスタ22が設けられている。シリンダヘッド2には、複数のカム25が形成された吸気カムシャフト24

50

が回転可能に支持されており、この吸気カムシャフト24も、機関出力軸の回転に連動して回転される。ここで、排気弁開閉装置90とは異なり、吸気弁開閉装置100には、カム25とロッカーアーム23との間に仲介駆動機構50が設けられている。この仲介駆動機構50は入力部51と一对の出力部52とを有しており、これら入力部51及び出力部52はシリンダヘッド2に固定された支持パイプ53に揺動可能に支持されている。ロッカーアーム23は、ラッシュアジャスタ22及びバルブスプリング21の付勢力によって出力部52側に付勢され、同ロッカーアーム23の中間部分に設けられたローラ23aが出力部52の外周面に当接されている。これにより、入力部51が出力部52とともに左回り方向W1に揺動付勢され、入力部51においてその径方向に延出した部分の先端に設けられたローラ51aがカム25の外周面に押圧される。

10

**【0021】**

こうした吸気弁開閉装置100では、機関運転時にカム25が回転すると、同カム25はローラ51aに摺接しつつ入力部51を押圧し、これにより出力部52が支持パイプ53の周方向に揺動するようになる。そして出力部52が揺動すると、ロッカーアーム23はラッシュアジャスタ22により支持される部分を支点として揺動する。その結果、吸気バルブ20はロッカーアーム23によって開閉駆動されるようになる。なお、吸気バルブ20の開度、すなわちリフト量の増大に伴ってバルブスプリング21が圧縮され、同バルブスプリング21による吸気弁開閉装置100の作動に対する反力が増大する。

**【0022】**

また、支持パイプ53には、その軸方向に沿って駆動可能なコントロールシャフト54が挿入されている。このコントロールシャフト54は、連結部材を介して入力部51及び出力部52に駆動連結されている。コントロールシャフト54がその軸方向に沿って駆動すると、それら入力部51及び出力部52が相対的に揺動するようになる。次に、図3を参照してコントロールシャフト54と入力部51、出力部52とを連結する仲介駆動機構50について詳述する。尚、図3は仲介駆動機構50の内部構造を示す一部破断斜視図である。

20

**【0023】**

図3に示されるように、入力部51は一对の出力部52の間に設けられており、これら入力部51と出力部52との内部には略円筒状の連通空間が形成されている。また、入力部51の内周面にはヘリカルスプライン51hが形成されるとともに、出力部52の内周面には入力部51のヘリカルスプライン51hとその歯すじが逆向きに傾斜するヘリカルスプライン52hが形成されている。

30

**【0024】**

入力部51と出力部52との内部に形成された空間には、略円筒状のスライダギア55が設けられている。このスライダギア55の外周面の中央部分には、入力部51のヘリカルスプライン51hに噛合するヘリカルスプライン55aが形成されるとともに、その外周面の両端部には出力部52のヘリカルスプライン52hに噛合するヘリカルスプライン55bが形成されている。

**【0025】**

また、この略円筒状のスライダギア55の内壁には、その周方向に沿って延伸する溝55cが形成されており、この溝55cにはブッシュ56が嵌合されている。なお、このブッシュ56は、溝55cの伸びる方向に沿って同溝55cの内周面を摺動することができるが、スライダギア55に対するその軸方向の相対変位は溝55cによって規制されている。

40

**【0026】**

そして、支持パイプ53はスライダギア55の内部に形成された貫通空間に挿入されるとともに、コントロールシャフト54はその支持パイプ53に挿入されている。また、支持パイプ53の管壁にはその軸方向に延伸する長孔53aが形成されている。スライダギア55とコントロールシャフト54との間には、長孔53aを通じてこれらスライダギア55とコントロールシャフト54とを連結する係止ピン57が設けられている。この係止

50

ピン 5 7 の一端がコントロールシャフト 5 4 に形成された凹部（図示略）に挿入されるとともに、他端がブッシュ 5 6 に形成された貫通孔 5 6 a に挿入されている。

【 0 0 2 7 】

こうした仲介駆動機構 5 0 にあって、コントロールシャフト 5 4 がその軸方向に沿って変位すると、これに連動してスライダギア 5 5 が軸方向に変位する。スライダギア 5 5 の外周面に形成されたヘリカルスプライン 5 5 a , 5 5 b は、入力部 5 1 及び出力部 5 2 の内周面に形成されたヘリカルスプライン 5 1 h、5 2 h とそれぞれ噛合されているため、スライダギア 5 5 がその軸方向に変位すると、入力部 5 1 と出力部 5 2 とは逆の方向に回転する。その結果、入力部 5 1 と出力部 5 2 との相対位相差が変更され、吸気バルブ 2 0 の最大リフト量が増減される。

10

【 0 0 2 8 】

ここで、先の図 2 に示されるように、コントロールシャフト 5 4 の基端部（図中右端部）には、電動式アクチュエータ 6 0（以下、単に「アクチュエータ 6 0」と称する）が設けられており、このアクチュエータ 6 0 は、マイクロコンピュータ 7 0 によりその駆動が制御される。以下、図 4 を参照してアクチュエータ 6 0 の構造について詳細に説明する。図 4 は、アクチュエータ 6 0 の構造を主に示す部分断面図である。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示されるように、アクチュエータ 6 0 のハウジング 6 0 a は、シリンダヘッド 2 に取り付けられている。このハウジング 6 0 a の内部には、コイル C を有するステータ 6 2 a 及び永久磁石を有するロータ 6 2 b を備えたモータ 6 2 と、そのモータ 6 2 の回転を直線運動に変換してコントロールシャフト 5 4 に伝達する遊星ギヤ機構 6 3 とが設けられている。

20

【 0 0 3 0 】

この遊星ギヤ機構 6 3 は、外周に螺旋状のスプラインを設けた出力軸 6 4 と、それとは逆回りのスプラインを、外周に設けた複数の遊星ギヤ 6 5 と内周に設けたローラナット 6 6 とを有して構成されている。

【 0 0 3 1 】

出力軸 6 4 は、軸方向へ変位可能に、かつ軸線 L を中心として回転不能にハウジング 6 0 a により支持され、その先端部（図 4 の左端部）は、連結部材 6 4 a によってコントロールシャフト 5 4 に連結されている。ローラナット 6 6 は、ベアリング 6 1 を介してロータ 6 2 b と一体回転可能に、かつ軸方向へ変位不能にハウジング 6 0 a により支持されている。

30

【 0 0 3 2 】

そして遊星ギヤ 6 5 は、それら出力軸 6 4 及びローラナット 6 6 の間に等角度毎に配置されている。遊星ギヤ 6 5 のスプラインは、出力軸 6 4 のスプラインと同出力軸 6 4 に外嵌したローラナット 6 6 のスプラインとの双方に噛合し、出力軸 6 4 とローラナット 6 6 との間で遊星ギヤ 6 5 が出力軸 6 4 を中心に公転しながら自転するように形成されている。

【 0 0 3 3 】

また、遊星ギヤ機構 6 3 やベアリング 6 1 等の可動部材の内部には、グリース等の潤滑材が封入されており、同潤滑剤は、これら可動部材の潤滑に供される。

40

こうしたアクチュエータ 6 0 により、ステータ 6 2 a のコイル C に通電すると、ロータ 6 2 b 及びローラナット 6 6 が軸線 L を中心として回転され、各遊星ギヤ 6 5 がそれぞれ自身の軸線を中心として自転しつつ、軸線 L の周りを公転する。また上述したように、出力軸 6 4 は、軸線 L を中心として回転不能であるが、軸方向へは変位可能であるため、各遊星ギヤ 6 5 の自転及び公転によりその出力軸 6 4 が軸方向に変位する。

【 0 0 3 4 】

そして、出力軸 6 4 の軸方向の変位に伴いコントロールシャフト 5 4 が軸方向に変位することにより、仲介駆動機構 5 0 の駆動状態が増減され、吸気バルブ 2 0 の最大リフト量が増減的に変化させられる。具体的には、コントロールシャフト 5 4 が図 4 の方向 F へ移

50

動すると、最大リフト量が増大する一方、コントロールシャフト 5 4 が図 4 の方向 R へ移動すると、最大リフト量が減少する。

【 0 0 3 5 】

なお、コントロールシャフト 5 4 には、係止部 5 4 a が形成されるとともに、内燃機関のシリンダヘッドカバー 3 には、係止部 5 4 a が当接可能な 2 つのストッパ 3 a , 3 b が形成され、コントロールシャフト 5 4 は、これらストッパ 3 a , 3 b に対応する 2 つの駆動限界位置の間において駆動可能となっている。ここで、コントロールシャフト 5 4 がストッパ 3 a に対応する駆動限界位置（以下「Hi 端」と称する）に駆動したときにアクチュエータ 6 0 の駆動量がその設計最大値になる。一方、コントロールシャフト 5 4 がストッパ 3 b に対応する駆動限界位置（以下「Lo 端」と称する）に駆動したときにアクチュエータ 6 0 の駆動量がその設計最小値になる。

10

【 0 0 3 6 】

アクチュエータ 6 0 には、3 つの電気角センサ D 1 ~ D 3 と、これら電気角センサ D 1 ~ D 3 に対応してローラナット 6 6 と一体回転する 8 極の多極マグネット（図示略）とが設けられている。これら電気角センサ D 1 ~ D 3 は、8 極の多極マグネットの磁気に応じて図 5 ( a ) ~ ( c ) に示されるようなパルス状の信号、すなわち論理ハイレベル信号「H」と論理ローレベル信号「L」とを交互に出力する。なお、こうしたパルス信号の波形が得られるよう、3 つの電気角センサ D 1 ~ D 3 は出力軸 6 4 の周方向において 1 2 0 ° 毎に配置されている。したがって、これら電気角センサ D 1 ~ D 3 のうちの 1 つから出力されるパルス信号のエッジは出力軸 6 4 の 4 5 ° 回転毎に発生している。また、これら電気角センサ D 1 ~ D 3 のうちの 1 つからのパルス信号は、他の電気角センサからのパルス信号に対し、出力軸 6 4 の 3 0 ° 回転分だけ進み側及び遅れ側に位相をずらした状態となっている。

20

【 0 0 3 7 】

また、アクチュエータ 6 0 には、ロータリーエンコーダとして機能する 2 つの位置センサ S 1 , S 2 と、これら位置センサ S 1 , S 2 に対応して出力軸 6 4 と一体回転する 4 8 極の多極マグネット（図示略）とが設けられている。これら位置センサ S 1 , S 2 は、4 8 極の多極マグネットの磁気に応じて図 5 ( d ) 及び ( e ) に示されるようなパルス状の信号、すなわち論理ハイレベル信号「H」と論理ローレベル信号「L」とを交互に出力する。なお、こうしたパルス信号の波形が得られるよう、位置センサ S 1 は出力軸 6 4 の周方向において位置センサ S 2 から 1 7 6 . 2 5 ° を隔てて配置されている。したがって、位置センサ S 1 , S 2 のうちの 1 つから出力されるパルス信号のエッジは出力軸 6 4 の 7 . 5 ° 回転毎に発生している。また、位置センサ S 2 からのパルス信号は、位置センサ S 1 からのパルス信号に対し、出力軸 6 4 の 3 . 7 5 ° 回転分だけ進み側及び遅れ側に位相をずらした状態となっている。

30

【 0 0 3 8 】

ここで、電気角センサ D 1 ~ D 3 を合わせたパルス信号のエッジ間隔が 1 5 ° であるのに対し、位置センサ S 1 , S 2 を合わせたパルス信号のエッジ間隔は 3 . 7 5 ° となっている。したがって、電気角センサ D 1 ~ D 3 を合わせたパルス信号のエッジ発生から次のエッジ発生までには、位置センサ S 1 , S 2 を合わせたパルス信号のエッジが 4 回発生するようになっている。

40

【 0 0 3 9 】

これら電気角センサ D 1 ~ D 3 及び位置センサ S 1 , S 2 によって出力されたパルス信号はマイクロコンピュータ 7 0 に取り込まれる。このマイクロコンピュータ 7 0 は、プログラムによって数値計算や情報処理等を行う中央演算処理装置 ( CPU ) 7 1 、各種の制御に必要なプログラムやデータを記憶する不揮発性メモリ ( ROM ) 7 2 a 、入力データや演算結果を一時的に記憶する揮発性メモリ ( DRAM ) 7 2 b 、学習制御により得られた基準位置等を記憶する書き換え可能な不揮発性メモリ ( EEPROM ) 7 2 c を備えている。また、CPU 7 1 の近傍には、マイクロコンピュータ 7 0 の温度を検出するサーミスタ 7 3 が設けられている。ここで、マイクロコンピュータ 7 0 はアクチュエータ 6 0 の

50



ハウジング 60 a の内部に設けられているため、サーミスタ 73 によって検出される温度は、アクチュエータ 60 の温度 T を代表する値である。

【 0040 】

また、マイクロコンピュータ 70 には、車両のアクセルペダルの開度を検出するアクセルセンサ 74 や、内燃機関のクランクシャフトの回転位相を検出するクランク角センサ 75 等、機関の運転状態を検出するセンサが接続されている。マイクロコンピュータ 70 は、機関の運転状態に基づき吸気バルブ 20 の最大リフト量の制御目標値を設定するとともに、上述した電気角センサ D1 ~ D3 及び位置センサ S1, S2 によって出力されたパルス信号に基づいて吸気バルブ 20 の最大リフト量の実際値を検出する。以下、吸気バルブ 20 の最大リフト量の実際値を検出する手順について、図 5 及び図 6 を参照して詳細に説明する。

10

【 0041 】

ここで、図 5 ( a ) ~ ( e ) は、上述したようにアクチュエータ 60 の出力軸 64 の回転時に電気角センサ D1 ~ D3、及び位置センサ S1, S2 から出力するパルス信号の波形を示している。そして図 5 ( f ) ~ ( h ) は、アクチュエータ 60 の回転時における回転角の変化に対し、それぞれ電気角カウント値 E、位置カウント値 P、及びストロークカウント値 S が推移するパターンを示している。また、図 6 ( a ) は、電気角センサ D1 ~ D3 の出力信号のパターンと電気角カウント値 E との対応関係を示すとともに、図 6 ( b ) は、位置センサ S1, S2 の出力信号のエッジが発生するときに位置カウント値 P が増減する態様を示している。

20

【 0042 】

まず、各カウント値について説明する。

[ 電気角カウント値 E ]

電気角カウント値 E は、電気角センサ D1 ~ D3 のパルス信号に基づいて設定され、アクチュエータ 60 の回転位相を表す。具体的には、図 6 ( a ) に示されるように、各電気角センサ D1 ~ D3 から各々論理ハイレベル信号「H」と論理ローレベル信号「L」とのいずれが出力されているかに応じて、電気角カウント値 E に「0」~「5」範囲内の連続した整数値のうちいずれかに設定されて DRAM 72 b に記憶される。マイクロコンピュータ 70 は、DRAM 72 b に記憶された電気角カウント値 E に基づきアクチュエータ 60 の回転位相を検出し、同アクチュエータ 60 の通電相を切り替えてアクチュエータ 60 を正・逆回転する。ここで、アクチュエータ 60 の正回転時には、電気角カウント値 E は「0」「1」「2」「3」「4」「5」「0」といった順序で順方向に変化する。一方、アクチュエータ 60 の逆回転時には、電気角カウント値 E 「5」「4」「3」「2」「1」「0」「5」といった順序で逆方向に変化する。

30

【 0043 】

[ 位置カウント値 P ]

位置カウント値 P は、内燃機関が始動した後に、コントロールシャフト 54 が機関始動時における基準位置から変位した量、換言すれば吸気バルブ 20 の最大リフト量について機関始動時における基準値からの変更履歴を表す。具体的には、位置センサ S1, S2 のうち、一方のセンサからパルス信号の立ち上がりエッジ及び立下りエッジのいずれが生じているか、及び他方のセンサから論理ハイレベル信号「H」と論理ローレベル信号「L」とのいずれが出力されているかに応じて、位置カウント値 P に対し「+1」と「-1」とのいずれかが加算される(図 6 ( b ) 参照)。なお、同図 6 ( b ) において、「」はパルス信号の立ち上がりエッジを表し、「」はパルス信号の立下りエッジを表している。こうした処理を実行して得られる位置カウント値 P は、各位置センサ S1, S2 からのパルス信号のエッジを計数した値になる。

40

【 0044 】

ここで、アクチュエータ 60 の正回転中であれば、位置カウント値 P は、図 5 ( d ) 及び ( e ) に示される位置センサ S1, S2 からのパルス信号のエッジ毎に「1」ずつ加算され、図 5 ( g ) に示されるパターンに沿って矢印 A に示す方向に推移するようになる。

50

一方、アクチュエータ 60 の逆回転中であれば、位置カウント値 P は、上記パルス信号のエッジ毎に「1」ずつ減算され、図 5 (g) に示されるパターンに沿って矢印 B に示す方向に推移するようになる。なお、この位置カウント値 P は、内燃機関の運転が停止すると、「0」にリセットされる。したがって、位置カウント値 P は、コントロールシャフト 54 が機関始動時の基準位置に対してどれだけ変化したか、換言すれば吸気バルブ 20 の最大リフト量が機関始動時の初期値に対してどれだけ変化したかを表す。また、位置カウント値 P は、吸気弁開閉装置 100 の駆動に基づいて迅速に加減算する必要があるため、DRAM 72 b に記憶される。

#### 【0045】

[ ストロークカウント値 S ]

ストロークカウント値 S は、コントロールシャフト 54 を L<sub>o</sub> 端に変位させたときの位置を基準位置とした同コントロールシャフト 54 の変位量、換言すれば最大リフト量の実際値を表す。すなわち、ストロークカウント値 S の初期設定として、コントロールシャフト 54 を L<sub>o</sub> 端に変位させたとき、マイクロコンピュータ 70 はストロークカウント値 S を「0」に設定する。マイクロコンピュータ 70 は、位置カウント値 P をストロークカウント値 S に加算し、ストロークカウント値 S をこの加算された値に更新される。なお、機関停止が完了し、吸気弁開閉装置 100 の駆動が停止されたときのストロークカウント値 S の最終値が次回機関運転の開始時の基準値 S<sub>g</sub> として学習されて EEPROM 72 c に記憶される。

10

#### 【0046】

したがって、マイクロコンピュータ 70 は、EEPROM 72 c に記憶された基準値 S<sub>g</sub> と DRAM 72 b に記憶された位置カウント値 P とに基づきストロークカウント値 S、換言すれば最大リフト量の実際値を算出する。そして、マイクロコンピュータ 70 は、アクチュエータ 60 を駆動制御することにより、この実際値と機関運転状態に基づいて設定された制御目標値との乖離が小さくなるようにフィードバック制御する。これにより、吸気バルブ 20 の最大リフト量を機関運転状態に適した値に変更し、内燃機関の燃費や出力の向上を図ることができるようになる。

20

#### 【0047】

ところで、位置センサ S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> のセンサ特性の変化等により位置カウント値 P の検出値とその実際値との偏差が発生すると、ストロークカウント値 S (換言すればコントロールシャフト 54 の絶対位置) の算出値とその実際値との偏差が発生し、上述した最大リフト量のフィードバック制御を正確に実行できなくなるおそれがある。

30

#### 【0048】

もっともこの場合には、以下の L<sub>o</sub> 端学習を実行することによりこうした偏差による悪影響を抑えることができる。すなわち、例えば位置センサ S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> のセンサ特性の変化が検出されたとき等、所定の学習条件が成立したときに、コントロールシャフト 54 を L<sub>o</sub> 端まで変位させるとともに、同コントロールシャフト 54 が L<sub>o</sub> 端に達した旨が判断されたときにその絶対位置を学習し、その時点に算出されるコントロールシャフト 54 の位置を学習された絶対位置に更新する。このため、位置センサ S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> のセンサ特性の変化が生じた場合であっても、位置センサ S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub> の出力に基づいて算出されるコントロールシャフト 54 の位置と実際の位置とを一致させることができる。

40

#### 【0049】

ただし、アクチュエータ 60 の温度の低下に伴い、遊星ギヤ機構 63 やベアリング 61 等に封入された潤滑剤の粘度が大きくなり、アクチュエータ 60 の駆動に対する抵抗力が大きくなることがある。ここで、このように増大した抵抗力がアクチュエータ 60 の駆動力を上回ったときに上述した L<sub>o</sub> 端学習を実行する場合には、コントロールシャフト 54 が L<sub>o</sub> 端に到達する前に停止することも否定できない。そしてこのようにコントロールシャフト 54 が停止すると、コントロールシャフト 54 が L<sub>o</sub> 端に到達した旨の判断がなされ、コントロールシャフト 54 の位置をその時点の実際の位置とは異なる位置に誤って更新してしまうこととなる。

50

## 【 0 0 5 0 】

また、例えば本実施形態のように、アクチュエータとして電動式アクチュエータ 6 0 を採用する場合には、同アクチュエータ 6 0 の温度の上昇に伴い、そのコイル C の電気抵抗が大きくなり、アクチュエータ 6 0 の駆動力が小さくなることとなる。ここで、このように小さくなったアクチュエータ 6 0 の駆動力が同アクチュエータ 6 0 の駆動に対する抵抗力を下回ったときに L o 端学習を実行する場合には、上記と同様にして、コントロールシャフト 5 4 の位置をその時点の実際の位置とは異なる位置に誤って更新してしまうこととなる。

## 【 0 0 5 1 】

そこで、本実施形態にかかる動弁系の制御装置では、以下に説明する処理を採用することによりこうした不都合を好適に抑制するようにしている。以下、図 7 のフローチャートを参照して L o 端学習を実行する際の処理手順について詳細に説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図 7 に示される一連の処理は、マイクロコンピュータ 7 0 により所定の制御周期をもって繰り返し実行される。この処理ではまず、学習条件フラグ F g が「オン」であるか否かを判断する（ステップ S 1 0）。なお、この学習条件フラグ F g は、その初期値が「オフ」であるが、例えば位置センサ S 1 , S 2 のセンサ特性が変化したとき等、その所定の L o 端学習条件が成立したときに、この処理とは別の処理を通じて「オン」に設定される。

## 【 0 0 5 3 】

この学習条件フラグ F g が「オフ」である場合には（ステップ S 1 0 : N O）、所定の L o 端学習条件が成立しない旨判断し、この一連の処理を一旦終了する。一方、学習条件フラグ F g が「オン」である場合には（ステップ S 1 0 : Y E S）、サーミスタ 7 3 によって検出されたアクチュエータ 6 0 の温度 T が上限温度 T h i 以下であるか否かを判断する（ステップ S 2 0）。ここで、この上限温度 T h i は、コントロールシャフト 5 4 が L o 端まで正常に変位することができるアクチュエータ 6 0 の温度 T の最高温度であり、予め実験により設定されて R O M 7 2 a に記憶されている。本実施形態では、上限温度 T h i は 1 1 0 に設定されている。

## 【 0 0 5 4 】

温度 T が上限温度 T h i よりも高い場合には（ステップ S 2 0 : N O）、コイル C の電気抵抗低下に起因して、アクチュエータ 6 0 の駆動力が低下し、コントロールシャフト 5 4 が L o 端に到達する前に停止するおそれがある旨を判断し、L o 端学習を禁止してこの一連の処理を一旦終了する。一方、温度 T が上限温度 T h i 以下である場合には（ステップ S 2 0 : Y E S）、温度 T が下限温度 T l o 以上であるか否かを判断する（ステップ S 3 0）。ここで、この下限温度 T l o は、コントロールシャフト 5 4 が L o 端まで正常に変位することができるアクチュエータ 6 0 の温度 T の最低温度であり、予め実験により設定されて R O M 7 2 a に記憶されている。本実施形態では、下限温度 T l o は - 1 0 に設定されている。

## 【 0 0 5 5 】

温度 T が下限温度 T l o よりも低い場合には（ステップ S 3 0 : N O）、遊星ギヤ機構 6 3 やベアリング 6 1 等に封入された潤滑剤の粘度の増大に起因して、アクチュエータ 6 0 の駆動に対する抵抗力が大きくなり、コントロールシャフト 5 4 が L o 端に到達する前に停止するおそれがある旨を判断し、L o 端学習を禁止してこの一連の処理を一旦終了する。一方、温度 T が下限温度 T l o 以上である場合には（ステップ S 3 0 : Y E S）、L o 端学習を実行する。

## 【 0 0 5 6 】

この L o 端学習の処理ではまず、D R A M 7 2 b に記憶された位置カウント値 P と E E P R O M 7 2 c に記憶された基準値 S g とに基づいてストロークカウント値 S を以下の式（1）に基づいて算出する（ステップ S 4 0）。そして、更に以下の式（2）を通じてストロークカウント値の制御目標値 S t を算出して最大リフト量のフィードバック制御を実行する（ステップ S 5 0）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

$$S = S_g + P \quad \dots (1)$$

$$S_t = S - B \quad \dots (2)$$

B : 減量値

式(2)において、減量値Bは予め設定された正の値である。そのため、制御目標値 $S_t$ はストロークカウント値 $S$ よりも小さな値に設定され、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端側に変位するように駆動される。なお、この減量値Bは、アクチュエータ60やその周辺機構に作用する負荷が過大になることを抑制すべく、アクチュエータ60の最大駆動力が通常制御時よりも小さくなるように、その大きさが適宜設定されている。その結果、最大リフト量が減少するとともに、位置カウント値Pが減少するようになる。

10

## 【 0 0 5 8 】

そして、位置カウント値Pの変更量 $\Delta P$ が閾値 $P_0$ よりも小さいか否かを判断する(ステップS60)。変更量 $\Delta P$ が閾値 $P_0$ 以上である場合には(ステップS60:NO)、コントロールシャフト54が駆動されている旨判断し、先のステップS40に戻り、最大リフト量のL<sub>o</sub>端学習を継続して実行する。一方、変更量 $\Delta P$ が閾値 $P_0$ よりも小さい場合には(ステップS60:YES)、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端に到達した旨判断し、その時点のストロークカウント値 $S$ をROM72aに記憶されたL<sub>o</sub>端に対応するストロークカウント値(本実施形態では「0」)に更新する(ステップS70)。

20

## 【 0 0 5 9 】

$$P = S - S_g \quad \dots (3)$$

そして、学習条件フラグFgを「オフ」に設定し(ステップS90)、この一連の処理を一旦終了する。

## 【 0 0 6 0 】

以上説明した実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

30

(1) アクチュエータ60の温度Tが上限温度 $T_{hi}$ よりも高いときにL<sub>o</sub>端学習を禁止するようにしている。このため、アクチュエータ60の温度の上昇に伴ってコイルCの電気抵抗が大きくなり、アクチュエータ60の駆動力が小さくなることに起因して、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端に到達する前に停止したにも係わらず、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端に到達したものと誤判断することを抑制することができる。したがって、アクチュエータ60の温度変化に起因して、コントロールシャフト54の位置を誤って更新することを抑制することができるようになる。

## 【 0 0 6 1 】

(2) 上限温度 $T_{hi}$ をコントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端まで正常に変位することができるアクチュエータ60の温度Tの最高温度に設定するようにしている。これにより、アクチュエータ60の温度の上昇に起因してコントロールシャフト54の位置を誤って更新することを回避することができる。

40

## 【 0 0 6 2 】

(3) アクチュエータ60の温度Tが下限温度 $T_{lo}$ よりも低いときにL<sub>o</sub>端学習を禁止するようにしている。このため、アクチュエータ60の温度Tの低下に伴って遊星ギヤ機構63やベアリング61等に封入された潤滑剤の粘度が大きくなり、アクチュエータ60の駆動に対する抵抗力が大きくなることに起因して、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端に到達する前に停止したにも係わらず、コントロールシャフト54がL<sub>o</sub>端に到達したものと誤判断することを抑制することができる。

## 【 0 0 6 3 】

50

(4) 下限温度  $T_{l0}$  をコントロールシャフト 54 が  $L_0$  端まで正常に変位することができるアクチュエータ 60 の温度  $T$  の最低温度に設定するようにしている。これにより、アクチュエータ 60 の温度の低下に起因してコントロールシャフト 54 の位置を誤って更新することを回避することができる。

【0064】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することもできる。

・上記実施形態では、アクチュエータ 60 の温度  $T$  が上限温度  $T_{hi}$  よりも高いとき及び、下限温度  $T_{l0}$  よりも低いときに  $L_0$  端学習を禁止する、換言すればアクチュエータ 60 の温度  $T$  が上限温度  $T_{hi}$  と下限温度  $T_{l0}$  との間にあることを条件に  $L_0$  端学習を許可するようにしている。これに限らず、例えば  $L_0$  端学習の信頼性を一層高める必要がある場合には、アクチュエータ 60 の温度  $T$  が上限温度  $T_{hi}$  よりも低い所定温度と、下限温度  $T_{l0}$  よりも高い所定温度との間にあることを条件に  $L_0$  端学習を許可するようにしてもよい。

10

【0065】

・上記実施形態では、コントロールシャフト 54 には、係止部 54a が形成されるとともに、内燃機関のシリンダヘッドカバー 3 には、係止部 54a が当接可能な 2 つのストッパ 3a, 3b が形成された構成を採用した。しかし、係止部およびストッパの構成はこれに限られず、例えば電動式アクチュエータのハウジング内に係止部およびストッパを有する構成を採用することもできる。また、その場合に、係止部がストッパに当接したときにハウジング内の部材が弾性変形し、その変形度合いがアクチュエータの温度によって異なることがある。そうした構成に対しても、アクチュエータの温度に応じて絶対位置学習を禁止することにより本願発明を適用することができる。

20

【0066】

・また、例えばコントロールシャフト 54 を駆動するアクチュエータとして油圧式アクチュエータ等、電気式以外のアクチュエータが採用され、温度上昇によるアクチュエータの駆動力の低下が無視できる場合には、アクチュエータの温度  $T$  が下限温度  $T_{l0}$  よりも低いときのみ、 $L_0$  端学習を禁止するようにしてもよい。一方、例えばアクチュエータにおいて潤滑剤が設けられなく、温度低下によるアクチュエータの駆動に対する抵抗力の増大が無視できる場合には、アクチュエータの温度  $T$  が上限温度  $T_{hi}$  よりも高いときのみ、 $L_0$  端学習を禁止するようにしてもよい。

30

【0067】

・上記実施形態では、コントロールシャフト 54 を  $L_0$  端に変位させてストロークカウント値  $S$  の算出値を  $L_0$  端に対応するストロークカウント値に更新する動弁系の制御装置に本発明を適用する場合について例示した。これに限らず、コントロールシャフト 54 を  $H_i$  端に変位させてストロークカウント値  $S$  の算出値を  $H_i$  端に対応するストロークカウント値に更新する動弁系の制御装置においても、基本的に同様の態様をもって本発明を適用することができる。

【0068】

・上記実施形態では、マイクロコンピュータ 70 のサーミスタ 73 を介してアクチュエータ 60 の温度  $T$  を検出するようにしているが、例えば内燃機関の水溫センサ等、他のセンサの出力に基づいてアクチュエータ 60 の温度  $T$  を推定する構成を採用することもできる。要するに、アクチュエータの温度  $T$  と相関関係を有する温度であれば、その出力値あるいは判定値を適宜調整することにより採用することができる。

40

【0069】

・上記実施形態では、吸気バルブ 20 の最大リフト量をフィードバック制御する内燃機関の動弁系に本発明を適用する場合について例示したが、排気バルブ 10 の最大リフト量をフィードバック制御する動弁系においても、基本的に同様の態様をもって本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

50

【図1】この発明の一実施形態にかかる内燃機関の動弁系についてその一部断面構造を示す断面図。

【図2】同実施形態にかかる内燃機関の動弁系についてその配設態様を示す平面図。

【図3】同実施形態の仲介駆動機構についてその内部構造を示す破断斜視図。

【図4】同実施形態のコントロールシャフト、電動式アクチュエータ及びマイクロコンピュータを示す部分断面図。

【図5】(a)～(h)同実施形態の各センサの出力波形及び各カウンタのカウント値が推移するパターン変化を示すタイミングチャート。

【図6】(a), (b)同実施形態の各センサの出力信号と電気角カウンタ及び位置カウンタとの関係を示す図。

【図7】同実施形態の制御装置によるLo端学習についてその処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0071】

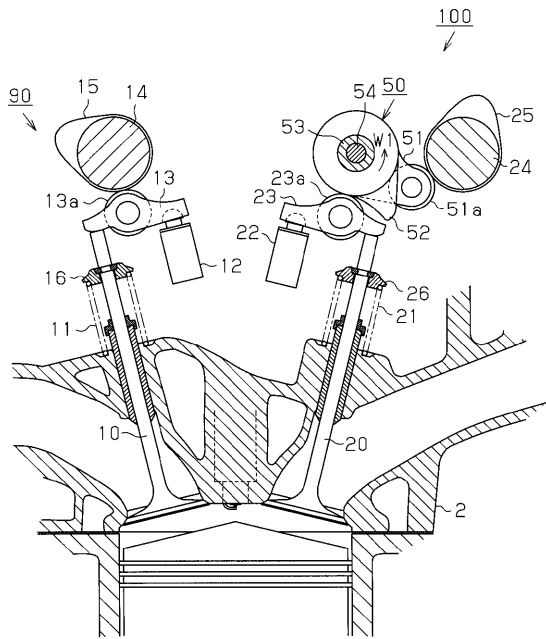
C...コイル、S1, S2...位置センサ、D1～D3...電気角センサ、2...シリンダヘッド、3...シリンダヘッドカバー、3a, 3b...ストッパ、10...排気バルブ、11...バルブスプリング、12...ラッシュアジャスタ、13...ロッカーアーム、13a...ローラ、14...排気カムシャフト、15...カム、16...リテーナ、20...吸気バルブ、21...バルブスプリング、22...ラッシュアジャスタ、23...ロッカーアーム、23a...ローラ、24...吸気カムシャフト、25...カム、26...リテーナ、50...仲介駆動機構、51...入力部、51a...ローラ、51h...ヘリカルスプライン、52...出力部、52h...ヘリカルスプライン、53...支持パイプ、53a...長孔、54...コントロールシャフト、54a...係止部、55...スライダギア、55a...ヘリカルスプライン、55b...ヘリカルスプライン、55c...溝、56...ブッシュ、56a...貫通孔、57...係止ピン、60...電動式アクチュエータ、60a...ハウジング、61...ベアリング、62...モータ、62a...ステータ、62b...ロータ、63...遊星ギヤ機構、64...出力軸、64a...連結部材、65...遊星ギヤ、66...ローラナット、70...マイクロコンピュータ、71...中央演算処理装置(CPU)、72a...不揮発性メモリ(ROM)、72b...揮発性メモリ(DRAM)、72c...不揮発性メモリ(EEPROM)、73...サーミスタ、74...アクセルセンサ、75...クランク角センサ、90...排気動弁装置、100...吸気動弁装置。

10

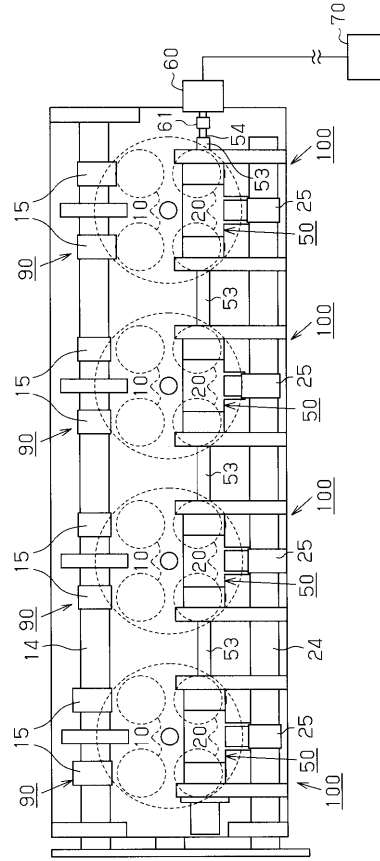
20

30

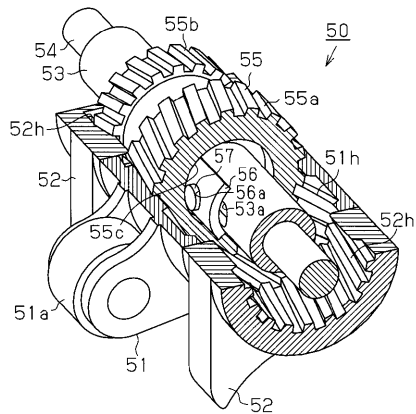
【図1】



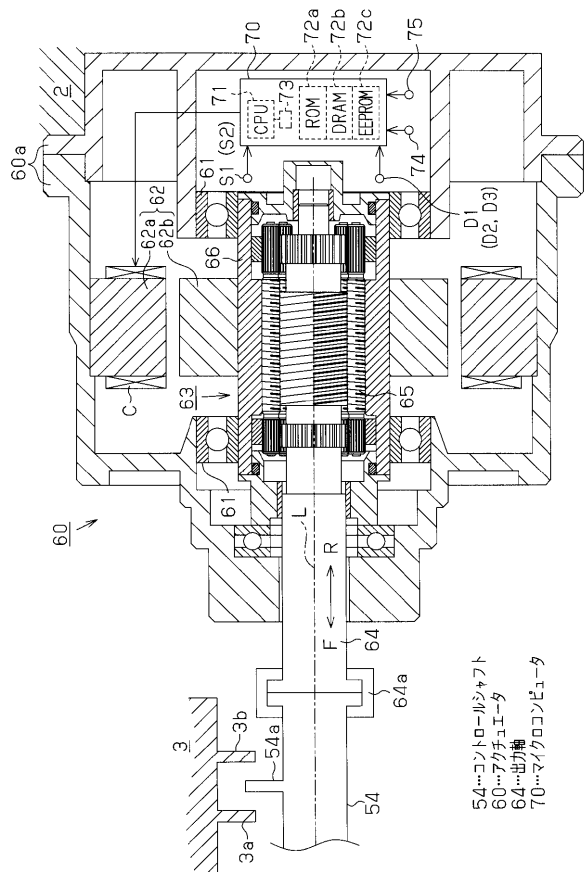
【図2】



【図3】

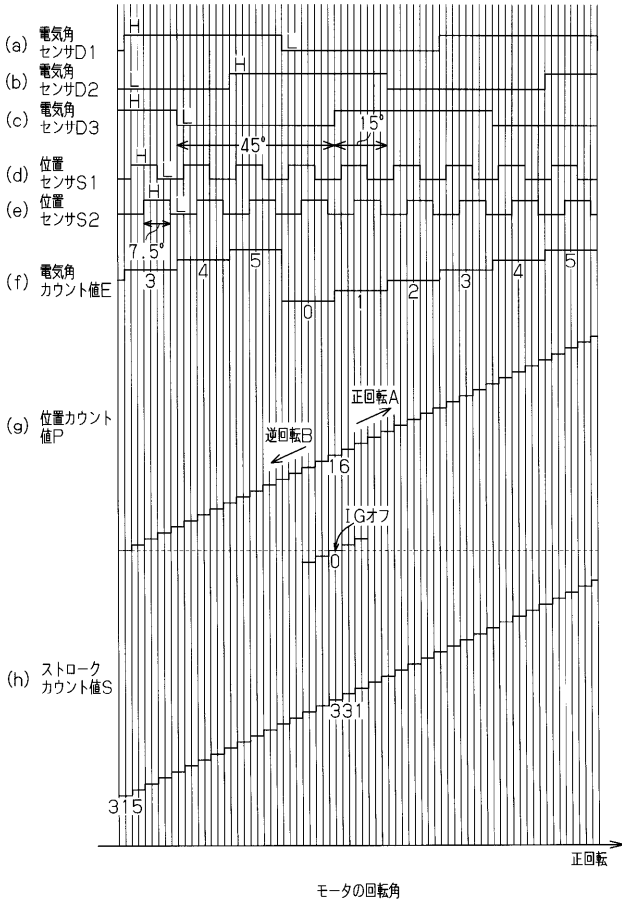


【図4】



54...コントロールシャフト  
 60...アクチュエータ  
 64...出力軸  
 70...マイクロコンピュータ

【 図 5 】



【 図 6 】

(a)				(b)		
D1	D2	D3	電気角カウント値	S1	S2	位置カウント値
L	L	L	異常	H	↑	+1
H	L	L	4	H	↓	-1
L	H	L	0	L	↑	-1
L	L	H	2	L	↓	+1
H	H	L	5	↑	H	-1
H	L	H	3	↓	H	+1
L	H	H	1	↑	L	+1
H	H	H	異常	↓	L	-1

↑・・・立ち上がりエッジ  
↓・・・立ち下がりエッジ

【 図 7 】

