

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4424372号  
(P4424372)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl. F 1  
**F O 2 D 13/02 (2006.01)** F O 2 D 13/02 G

請求項の数 2 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-130513 (P2007-130513)                  (22) 出願日 平成19年5月16日 (2007.5.16)                  (65) 公開番号 特開2008-286055 (P2008-286055A)                  (43) 公開日 平成20年11月27日 (2008.11.27)                  審査請求日 平成20年6月10日 (2008.6.10)</p>	<p>(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 伊藤 登喜司                  愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内                  審査官 鹿角 剛二</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関状態量を変更するためのアクチュエータと、同アクチュエータの実操作位置を検出するセンサとを備え、機関運転状態に基づき設定される目標操作位置に前記実操作位置を一致させるように前記アクチュエータを制御するアクチュエータの制御装置であって、

前記機関運転状態に基づき設定される目標操作位置と前記実操作位置との偏差の小さい状態が所定期間にわたって継続し、且つ、同所定期間における前記目標操作位置の変化量が所定値以上であることを条件に前記アクチュエータの操作状態が正常である旨判定する判定手段を備える

ことを特徴とするアクチュエータの制御装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載のアクチュエータの制御装置において、

前記アクチュエータは、吸気バルブの最大リフト量を変更する可変動弁機構である

ことを特徴とするアクチュエータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、機関状態量を変更するためのアクチュエータと、同アクチュエータの実操作位置を検出するセンサとを備え、機関運転状態に基づき設定される目標操作位置に実操作位置を一致させるようにアクチュエータを制御するアクチュエータの制御装置に関する

20

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、特許文献1等に記載されるような可変動弁機構の制御装置では、吸気バルブの目標最大リフト量に対応した目標操作位置を機関運転状態に基づいて設定する一方、可変動弁機構の実操作位置をセンサにより検出し、その検出結果に基づいて実際の最大リフト量を求めるようにしている。そして、目標最大リフト量に実際の最大リフト量を一致させるように可変動弁機構の操作位置を制御するようにしている。

## 【0003】

こうした可変動弁機構にあってその可動部に異物が噛み込んだり、劣化した潤滑油が同可動部に固着したりする等の要因により異常が生じると、内燃機関の運転状態に応じた最大リフト量の変更を行うことができなくなる。

## 【0004】

そこで従来は、センサの検出結果に基づいて求められる実際の最大リフト量と目標最大リフト量との偏差が判定値以下となる状態が予め設定された期間継続するといった条件が満たされる場合に可変動弁機構が正常である旨判定する一方、同条件が満たされない場合には可変動弁機構が異常である旨判定するようにしている。

【特許文献1】特開2006 37787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、例えばアイドル運転時や定常運転時などのように目標最大リフト量が大きく変動しないときには、実際の最大リフト量も大きく変動することはない。この場合、実際には可変動弁機構の応答性が低下する等の異常が生じている場合であっても、実際の最大リフト量と目標最大リフト量との偏差が判定値を超えない状態が継続されることとなるため、従来の制御装置にあっては、可変動弁機構に異常が生じていない旨の判定、すなわち正常である旨の誤判定がなされるといった問題が生じる。

## 【0006】

なお、ここでは、機関バルブの最大リフト量などのバルブ特性を変更するための可変動弁機構について説明したが、こうした不都合は同構成に限らず、機関運転状態に基づき設定される目標操作位置に前記実操作位置を一致させることにより、機関状態量を変更するためのアクチュエータを制御する制御装置においても概ね共通して発生し得る。

## 【0007】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、アクチュエータの正常判定の精度を向上させることのできるアクチュエータの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、機関状態量を変更するためのアクチュエータと、同アクチュエータの実操作位置を検出するセンサとを備え、機関運転状態に基づき設定される目標操作位置に前記実操作位置を一致させるように前記アクチュエータを制御するアクチュエータの制御装置であって、前記機関運転状態に基づき設定される目標操作位置と前記実操作位置との偏差の小さい状態が所定期間にわたって継続し、且つ、同所定期間における前記目標操作位置の変化量が所定値以上であることを条件に前記アクチュエータの操作状態が正常である旨判定する判定手段を備えることをその要旨とする。

## 【0009】

同構成によれば、アクチュエータの目標操作位置と実操作位置との絶対偏差の小さい状態が所定期間にわたって継続された場合であっても、同所定期間内における目標操作位置の変化量、すなわち同所定期間内における目標操作位置の最大値と最小値との絶対偏差が

10

20

30

40

50

所定値よりも小さい場合には、アクチュエータの操作状態が正常である旨判定されることがない。すなわち、目標操作位置の変化量が小さいために、アクチュエータの応答性が低下している場合であってもその目標操作位置と実操作位置との絶対偏差が必然的に小さくなる場合には、こうした判定が保留されることとなる。このため、アクチュエータの正常判定の精度を向上させることができる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のアクチュエータの制御装置において、前記アクチュエータは、吸気バルブの最大リフト量を変更する可変動弁機構であることをその要旨とする。

【0011】

例えば、吸気バルブの最大リフト量を変更するための可変動弁機構を備えた内燃機関にあっては、アイドル運転状態や定常運転状態が長期間継続するような場合は、吸気バルブの最大リフト量が所定値に設定されたままとなり、長期間にわたって目標最大リフト量の変更がなされないことがある。したがって、単に目標最大リフト量と実際の最大リフト量との絶対偏差が小さいことをもって可変動弁機構の操作状態が正常である旨判定するようにした場合には、実際には可変動弁機構の応答性が低下する等の異常が生じていても、目標最大リフト量と実際の最大リフト量との絶対偏差の小さい状態が所定期間にわたって継続されることがあり、可変動弁機構が正常に動作する旨の誤判定がなされることがある。

【0012】

この点、上記構成によれば、目標最大リフト量の変化量が小さいことによって可変動弁機構が正常であるか否かを判別することができないときには、こうした判定が保留されることとなる。このため、可変動弁機構の正常判定の精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、この発明を、車載内燃機関の機関状態量として吸気バルブの最大リフト量を変更する可変動弁機構の制御装置に適用した一実施の形態について、図1～図3を参照して説明する。

【0014】

図1は、この実施の形態にかかる可変動弁機構の制御装置及びその制御対象である可変動弁機構の関係を示したブロック図である。同図1に示されるように、内燃機関1には、吸気バルブの最大リフト量を変更する可変動弁機構2が設けられている。この可変動弁機構2には、同機構2の実操作位置を検出するための位置センサ21が設けられるとともに、この位置センサ21の検出結果は後述する電子制御装置5に取り込まれる。なお、この可変動弁機構2はバッテリー3から供給される電力によって駆動されるモータによりその操作位置が変更され、その操作位置に応じて吸気バルブの最大リフト量に変更される。

【0015】

一方、この可変動弁機構2が搭載される内燃機関1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等、機関の運転状態を検出する各種センサ4が設けられており、これら各種センサ4の検出結果は電子制御装置5に取り込まれる。

【0016】

電子制御装置5は、機関運転状態に基づいて吸気バルブの目標最大リフト量 $V_{L_t}$ を設定するとともに、上述した位置センサ21の検出結果に基づいて可変動弁機構2の実操作位置、すなわち吸気バルブの実際の最大リフト量 $V_{L_c}$ を検出する。そして、目標最大リフト量 $V_{L_t}$ に実際の最大リフト量 $V_{L_c}$ を一致させるように可変動弁機構2を駆動してその操作位置をフィードバック制御するようにしている。

【0017】

ところで、こうした可変動弁機構2にあってその可動部に異物が噛み込んだり、劣化した潤滑油が同可動部に固着したりする等の要因により異常が生じると、機関運転状態に応じた吸気バルブの最大リフト量の変更を行うことができなくなる。このため、可変動弁機

10

20

30

40

50

構 2 の操作状態が正常であるか否かを精度良く判定することが重要となる。

【 0 0 1 8 】

そこで、電子制御装置 5 の操作状態判定部 5 1 では、目標最大リフト量  $V L t$  と実際の最大リフト量  $V L c$  との絶対偏差の小さい状態が所定期間  $T 1$  にわたって継続し、且つ、同所定期間  $T 1$  における目標最大リフト量  $V L t$  の変化量が所定値  $B$  以上であることを条件に可変動弁機構 2 の操作状態が正常である旨判定するようにしている。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、電子制御装置 5 を通じて実行される上述した可変動弁機構 2 の操作状態の正常判定を行う際の具体的な処理手順を示したフローチャートである。なおこの一連の処理は、電子制御装置 5 によって所定の周期をもって繰り返し実行される。

10

【 0 0 2 0 】

同図 2 に示されるように、この一連の処理では、まず、可変動弁機構 2 の操作状態の正常判定を行う上での前提条件が成立しているか否かが判定される (ステップ S 1)。

ここでは、例えば

- ・ 機関冷却水の温度がマイナス 20 度以上である。
- ・ 機関回転速度が 300 rpm 以上である。
- ・ バッテリ 3 の電圧が 8 V 以上である。

【 0 0 2 1 】

といった各条件の論理積が真であるときに前提条件が成立しているものとみなされる。すなわち、極低温時や機関始動時のように可変動弁機構 2 の可動部におけるフリクションが高いときや、可変動弁機構 2 に供給される電力が不足しているときのように、外的要因によって可変動弁機構 2 の応答性が低下しているときには可変動弁機構 2 の操作状態が正常か否かを精度良く判定することができないとして正常判定を行わないこととしている。そして上記判定の結果、上記前提条件が成立していない場合 (ステップ S 1 : 「NO」) には、この処理を一旦終了する。

20

【 0 0 2 2 】

一方、上記前提条件が成立している場合 (ステップ S 1 : 「YES」) には、次に、そのときの目標最大リフト量  $V L t$  と実際の最大リフト量  $V L c$  との絶対偏差 ( $= |V L t - V L c|$ ) が予め設定される所定値  $A$  よりも小さいか否かが判定される (ステップ S 2)。そしてこの結果、同絶対偏差が所定値  $A$  以上である場合 (ステップ S 2 : 「NO」) には、継続期間  $T$  を「0」にリセットして (ステップ S 3)、この処理を一旦終了する。なおここで、この継続期間  $T$  とは、目標最大リフト量  $V L t$  と実際の最大リフト量  $V L c$  との絶対偏差が継続して所定値  $A$  よりも小さい状態となっている期間に相当する。

30

【 0 0 2 3 】

一方、目標最大リフト量  $V L t$  と実際の最大リフト量  $V L c$  との偏差が所定値  $A$  よりも小さい場合 (ステップ S 2 : 「YES」) には、上記継続期間  $T$  をカウントアップする (ステップ S 4)。そして、次に、この継続期間  $T$  が所定期間  $T 1$  以上となったか否かが判定される (ステップ S 5)。そしてこの結果、継続期間  $T$  が所定期間  $T 1$  未満である場合 (ステップ S 5 : 「NO」) には、この処理を一旦終了する。

【 0 0 2 4 】

一方、継続期間  $T$  が所定期間  $T 1$  以上である場合 (ステップ S 5 : 「YES」) には、次に、この継続期間  $T$  における目標最大リフト量  $V L t$  の最大値  $V L t m a x$  と最小値  $V L t m i n$  との偏差 ( $= V L t m a x - V L t m i n$ ) が所定値  $B$  ( $B > A$ ) 以上であるか否かが判定される (ステップ S 6)。そしてこの結果、同偏差が所定値  $B$  未満である場合 (ステップ S 6 : 「NO」) には、この処理を一旦終了する。すなわち、目標最大リフト量  $V L t$  と実際の最大リフト量  $V L c$  との偏差が小さい状態が所定期間  $T 1$  にわたって継続された場合であっても、この継続期間  $T$  における目標最大リフト量  $V L t$  の変化量が小さい場合には、可変動弁機構 2 の操作状態が正常か否かを精度良く判定することができないとして正常である旨判定されない。

40

【 0 0 2 5 】

50

一方、同偏差が所定値B以上である場合（ステップS6：「YES」）には、可変動弁機構2の状態が正常である旨判定して（ステップS7）、この処理を一旦終了する。

次に、図3及び図4のタイミングチャートを参照して図2に示される一連の処理が実行された場合における吸気バルブの目標最大リフト量 $V_{L t}$ 及び実際の最大リフト量 $V_{L c}$ の推移、継続期間Tの推移、並びに可変動弁機構2の操作状態が正常か否かを示す判定結果の推移について説明する。

【0026】

同図3(a)に示されるように、時刻 $t_1$ において目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との偏差 $(=|V_{L t} - V_{L c}|)$ が所定値A未満になると、図3(b)に示されるように、継続期間Tがカウントアップされるようになる。そして、時刻 $t_2$ において継続期間Tが所定期間 $T_1$ に達すると、同継続期間（時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ まで）における目標最大リフト量 $V_{L t}$ の最大値 $V_{L t \max}$ と最小値 $V_{L t \min}$ との偏差 $C(=V_{L t \max} - V_{L t \min})$ が所定値B以上であるため、図3(c)に示されるように、可変動弁機構2の操作状態が正常である旨判定される。

10

【0027】

一方、図4(a)に示されるように、時刻 $t_1$ において目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との偏差 $(=|V_{L t} - V_{L c}|)$ が所定値A未満になると、図4(b)に示されるように、継続期間Tがカウントアップされるようになる。そして、時刻 $t_2$ において継続期間Tが所定期間 $T_1$ に達すると、同継続期間（時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ まで）における目標最大リフト量 $V_{L t}$ の最大値 $V_{L t \max}$ と最小値 $V_{L t \min}$ との偏差 $D(=V_{L t \max} - V_{L t \min})$ が所定値B未満であるため、図3(c)に示されるように、可変動弁機構2の操作状態が正常である旨判定されない、すなわち判定が保留されることとなる。

20

【0028】

以上説明したこの実施の形態にかかる可変動弁機構の制御装置によれば、以下に列記するような効果が得られるようになる。

(1) 内燃機関1にあっては、アイドル運転状態や定常運転状態が長期間継続するような場合は、吸気バルブの最大リフト量が所定値に設定されたままとなり、長期間にわたって目標最大リフト量 $V_{L t}$ の変更がなされないことがある。したがって、単に目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との絶対偏差 $(=|V_{L t} - V_{L c}|)$ が小さいことをもって可変動弁機構2の操作状態が正常である旨判定されるようにした場合には、実際には可変動弁機構2の応答性が低下する等の異常が生じていても、目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との絶対偏差の小さい状態が所定期間 $T_1$ にわたって継続されることがあり、可変動弁機構2が正常に動作する旨の誤判定がなされることがある。この点、上記実施の形態では、目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との絶対偏差の小さい状態が所定期間 $T_1$ にわたって継続し、且つ、同所定期間 $T_1$ における目標最大リフト量 $V_{L t}$ の変化量が所定値以上であることを条件に可変動弁機構2の操作状態が正常である旨判定する操作状態判定部51を備えることとした。これにより、目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との絶対偏差の小さい状態が所定期間 $T_1$ にわたって継続された場合であっても、同所定期間 $T_1$ 内における目標最大リフト量 $V_{L t}$ の最大値 $V_{L t \max}$ と最小値 $V_{L t \min}$ との偏差 $(=V_{L t \max} - V_{L t \min})$ が所定値B未満である場合には、可変動弁機構2の操作状態が正常である旨判定されることがない。すなわち、目標最大リフト量 $V_{L t}$ の変化量が小さいために、可変動弁機構2の応答性が低下している場合であってもその目標最大リフト量 $V_{L t}$ と実際の最大リフト量 $V_{L c}$ との絶対偏差が必然的に小さくなる場合には、こうした判定が保留されることとなる。このため、可変動弁機構2の正常判定の精度を向上させることができる。

30

40

【0029】

なお、この発明にかかるアクチュエータの制御装置は、上記実施の形態にて例示した構成に限定されるものではなく、これを適宜変更した例えば次のような形態として実施する

50

こともできる。

【0030】

・上記実施の形態では、電動式の可変動弁機構について例示したが、これを油圧式の可変動弁機構にしてもよい。

・上記実施の形態では、吸気バルブの最大リフト量を変更する可変動弁機構について例示したが、この発明は、機関状態量として最大リフト量に限らず、開弁時期、閉弁時期、開閉弁時期、或いはそれらの組み合わせ等、それ以外のバルブ特性を機関状態量として変更するアクチュエータ、更には吸気バルブのバルブ特性に限らず、排気バルブのバルブ特性を変更するためのアクチュエータの制御装置として具現化することもできる。

【0031】

・また、他に例えば、スロットルバルブの開度を機関状態量としてこれを変更するモータの制御装置に本発明を適用することもできる。この場合、スロットルバルブの目標開度と実際の開度との偏差の小さい状態が所定期間にわたって継続し、且つ、同所定期間における目標開度の変化量が所定値以上であることを条件にモータの操作状態が正常である旨判定するようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】この発明の一実施の形態にかかる可変動弁機構の制御装置について、同装置及びその制御対象である可変動弁機構の関係を示したブロック図。

【図2】同実施の形態における電子制御装置を通じて実行される可変動弁機構の操作状態の正常判定を行う際の具体的な処理手順を示したフローチャート。

【図3】(a)吸気バルブの目標最大リフト量及び実際の最大リフト量の推移、(b)目標最大リフト量と実際の最大リフト量との偏差が所定値よりも小さい状態が継続している継続期間Tの推移、並びに(c)可変動弁機構の操作状態が正常か否かを示す判定結果の推移を併せ示すタイミングチャート。

【図4】(a)吸気バルブの目標最大リフト量及び実際の最大リフト量の推移、(b)目標最大リフト量と実際の最大リフト量との偏差が所定値よりも小さい状態が継続している継続期間Tの推移、並びに(c)可変動弁機構の操作状態が正常か否かを示す判定結果の推移を併せ示すタイミングチャート。

【符号の説明】

【0033】

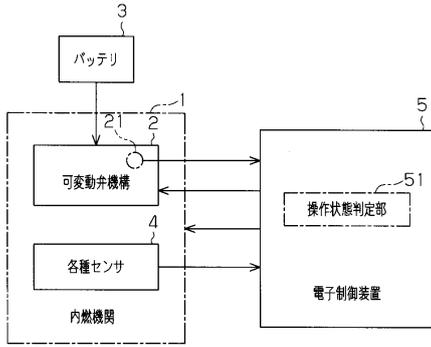
1 ... 内燃機関、2 ... 可変動弁機構、21 ... 位置センサ、3 ... バッテリ、4 ... 各種センサ、5 ... 電子制御装置、51 ... 操作状態判定部。

10

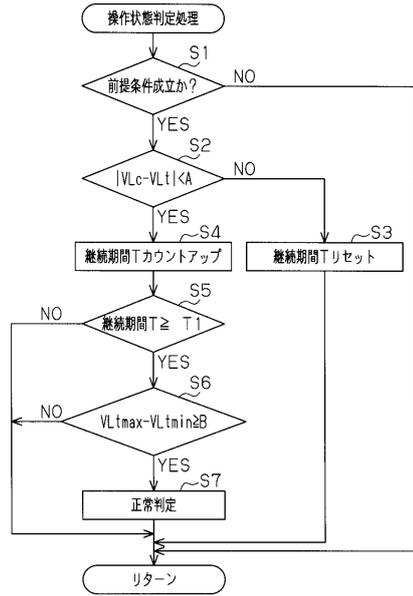
20

30

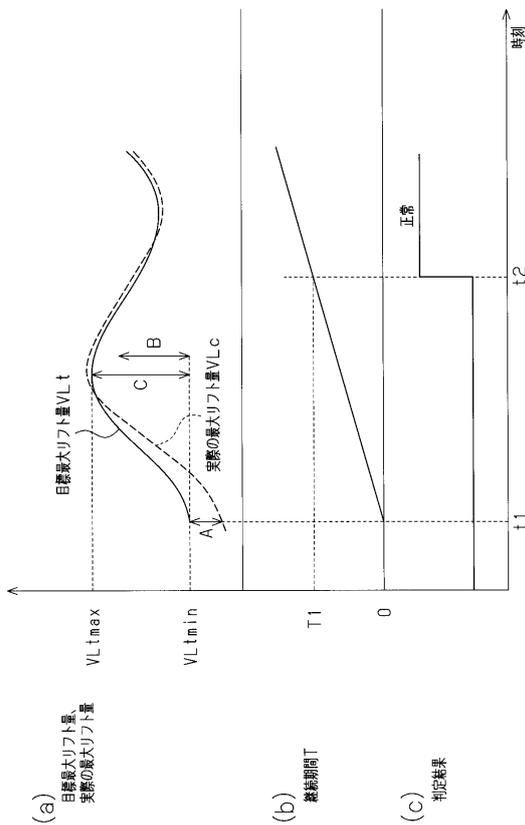
【図1】



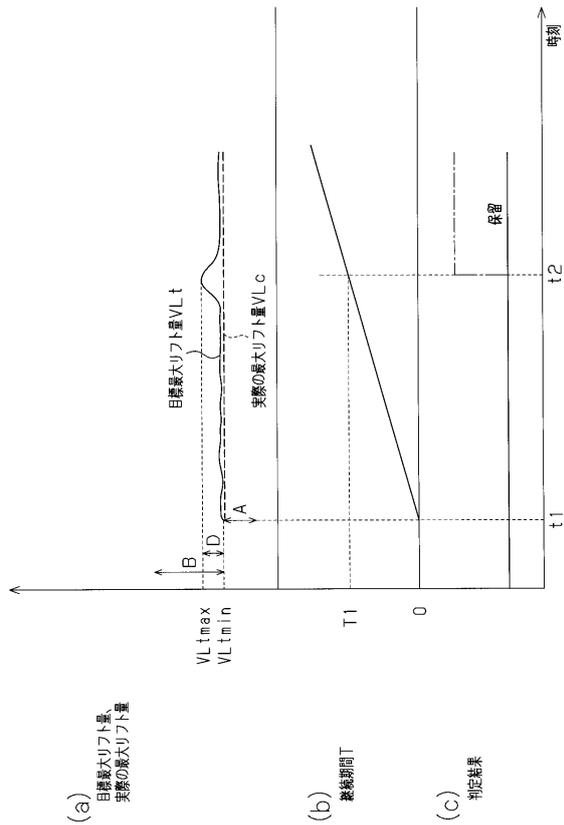
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-254637(JP,A)  
特開2005-147115(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/02 - 28/00

F02D 43/00

F02D 45/00