

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5708200号
(P5708200)

(45) 発行日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)

(51) Int. Cl. F 1
FO2D 13/02 (2006.01) FO2D 13/02 G
FO1L 13/00 (2006.01) FO1L 13/00 301F

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-95076 (P2011-95076)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成23年4月21日 (2011. 4. 21)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2012-225300 (P2012-225300A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成24年11月15日 (2012. 11. 15)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	平成25年11月25日 (2013. 11. 25)	(72) 発明者	山本 俊介 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		(72) 発明者	中川 崇 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	本庄 亮太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変動弁機構の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関バルブのバルブ特性を可変とする可変動弁機構と、前記可変動弁機構を駆動するとともに規制部材によって可動限界位置が設定される制御軸と、前記制御軸の動作位置を検出する検出手段と、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるときには前記制御軸の動作速度が所定値以下となるように同動作速度を減速する減速手段とを備え、前記検出手段によって検出される前記制御軸の検出位置と同制御軸の目標位置とが一致するように当該制御軸の駆動を制御する可変動弁機構の制御装置において、

前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させる前に可変動弁機構の制御装置に対して通電停止が発生していたときには、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるに際して、前記減速手段による前記動作速度の減速開始タイミングを前記通電停止が発生していないときに比して早くするタイミング変更手段を備え、

前記通電停止中に生じた前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を推定する推定手段を備え、

前記推定手段は、前記通電停止の発生直前における前記動作速度に基づいて前記通電停止直後の単位時間におけるずれ量を算出し、該単位時間におけるずれ量に基づいて前記通電停止中の時間経過に伴って減少する単位時間当りのずれ量を算出し、該単位時間当りのずれ量を前記通電停止の間積算することで、前記通電停止期間における前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を算出し、

前記目標位置は、前記制御軸が前記可動限界位置に至るまでの間、連続して変位するよ

うに設定され、前記動作速度の減速は、前記目標位置が所定の減速開始位置に達してから開始されるものであり、

前記タイミング変更手段は、前記減速開始位置の補正值として前記ずれ量を設定し、前記補正值に基づいて前記減速開始位置を前記可動限界位置から離れる方向に補正することを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【請求項 2】

機関バルブのバルブ特性を可変とする可変動弁機構と、前記可変動弁機構を駆動するとともに規制部材によって可動限界位置が設定される制御軸と、前記制御軸の動作位置を検出する検出手段と、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるときには前記制御軸の動作速度が所定値以下となるように同動作速度を減速する減速手段とを備え、前記検出手段によって検出される前記制御軸の検出位置と同制御軸の目標位置とが一致するように当該制御軸の駆動を制御する可変動弁機構の制御装置において、

前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させる前に可変動弁機構の制御装置に対して通電停止が発生していたときには、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるに際して、前記減速手段による前記動作速度の減速開始タイミングを前記通電停止が発生していないときに比して早くするタイミング変更手段を備え、

前記通電停止中に生じた前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を推定する推定手段を備え、

前記推定手段は、前記通電停止の発生直前における前記動作速度に基づいて前記通電停止直後の単位時間におけるずれ量を算出し、該単位時間におけるずれ量に基づいて前記通電停止中の時間経過に伴って減少する単位時間当りのずれ量を算出し、該単位時間当りのずれ量を前記通電停止の間積算することで、前記通電停止期間における前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を算出し、

前記動作速度の減速は、前記検出位置が所定の減速開始位置に達してから開始されるものであり、

前記タイミング変更手段は、前記減速開始位置の補正值として前記ずれ量を設定し、前記補正值に基づいて前記減速開始位置を前記可動限界位置から離れる方向に補正することを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変動弁機構の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

吸気バルブや排気バルブといった機関バルブのバルブ特性値を可変とする可変動弁機構が知られている。こうした可変動弁機構は、制御軸によって駆動されるとともに、その制御軸の検出位置が目標位置と一致するように同制御軸の位置が制御されることにより、バルブ特性が適切に変更される。

【0003】

ここで、例えば制御装置に対する通電の瞬断などのように、一時的な通電停止が生じると、制御軸の動作位置を正確に検出することが困難となり、制御軸の検出位置と実位置（実際の動作位置）とにずれが生じてバルブ特性を適切に変更することができなくなる。

【0004】

そこで、特許文献 1 に記載の装置では、ストッパなどの規制部材によって可動限界位置が設定される制御軸を備えるようにしている。そして、規制部材に当たるまで制御軸を移動させて、そのときに検出される制御軸の検出位置を利用して、同制御軸の検出位置と実位置とのずれを修正するようにしている。

【0005】

また、同文献 1 に記載の装置では、規制部材に当たるまで制御軸を移動させるとき、制御軸の動作速度が所定値以下となるように減速させており、これにより制御軸が規制部材

10

20

30

40

50

に当たるときの衝撃を緩和するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-215247号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した従来の装置では、制御軸が規制部材に当たるまでは制御軸の検出位置と実位置とのずれを修正することができない。そのため、検出位置に対して実位置が可動限界位置側にずれている場合には、上述したような動作速度の減速を開始する前に制御軸が規制部材に当たってしまい、制御軸が規制部材に当たるときの衝撃を緩和することができないおそれがある。

10

【0008】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、制御軸が規制部材に当たるときの衝撃をより好適に抑えることのできる可変動弁機構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】

【0009】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

20

上記課題を解決するための可変動弁機構の制御装置は、機関バルブのバルブ特性を可変とする可変動弁機構と、前記可変動弁機構を駆動するとともに規制部材によって可動限界位置が設定される制御軸と、前記制御軸の動作位置を検出する検出手段と、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるときには前記制御軸の動作速度が所定値以下となるように同動作速度を減速する減速手段とを備え、前記検出手段によって検出される前記制御軸の検出位置と同制御軸の目標位置とが一致するように当該制御軸の駆動を制御する可変動弁機構の制御装置において、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させる前に可変動弁機構の制御装置に対して通電停止が発生していたときには、前記規制部材に当たるまで前記制御軸を移動させるに際して、前記減速手段による前記動作速度の減速開始タイミングを前記通電停止が発生していないときに比して早くするタイミング変更手段を備えることをその要旨とする。

30

【0010】

同構成によれば、規制部材に当たるまで制御軸を移動させるに際して、その移動開始前に可変動弁機構の制御装置に対して通電停止が発生していたとき、つまり制御軸の検出位置と実位置との間にずれが生じているときには、制御軸の動作速度を減速する開始タイミングが早くされる。従って、制御軸が規制部材に当たる前に同制御軸の動作速度を遅くすることが可能となり、制御軸が規制部材に当たるときの衝撃をより好適に抑えることができるようになる。

【0011】

上記可変動弁機構の制御装置の一例では、前記目標位置は、前記制御軸が前記可動限界位置に至るまでの間、連続して変位するように設定され、前記動作速度の減速は、前記目標位置が所定の減速開始位置に達してから開始されるものであり、前記タイミング変更手段は、前記減速開始位置を前記可動限界位置から離れる方向に補正する。

40

【0012】

また、上記可変動弁機構の制御装置の一例では、前記動作速度の減速は、前記検出位置が所定の減速開始位置に達してから開始されるものであり、前記タイミング変更手段は、前記減速開始位置を前記可動限界位置から離れる方向に補正する。

【0013】

これら上記構成によれば、規制部材に当たるまで制御軸を移動させるに際して、その駆動以前に検出手段に対して通電停止が発生していたときには、通電停止が発生していない

50

ときに比して、上記減速開始位置が可動限界位置から離れる方向に補正される。従って、通電停止が発生していたときには、通電停止が発生していないときに比して動作速度の減速開始タイミングを早くすることが可能となる。

【0014】

さらに、上記可変動弁機構の制御装置の一例では、前記通電停止中に生じた前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を推定する推定手段を備え、前記タイミング変更手段は、前記減速開始位置の補正值として前記ずれ量を設定する。

【0015】

同構成によれば、制御軸の実位置と検出位置とのずれ量に応じた適切な補正值を設定することができるようになる。

上記可変動弁機構の制御装置の一例では、前記推定手段は、前記通電停止の発生直前における前記動作速度に基づいて前記通電停止直後の単位時間におけるずれ量を算出し、該単位時間におけるずれ量に基づいて前記通電停止中の時間経過に伴って減少する単位時間当りのずれ量を算出し、該単位時間当りのずれ量を前記通電停止の間積算することで、前記通電停止期間における前記制御軸の実位置と前記検出位置とのずれ量を算出する。

【0016】

通電停止中の制御軸の動作位置は、それまでの動作の慣性により変位する。通電停止中の制御軸に作用する慣性の大きさは、通電停止の発生直前における制御軸の動作速度から把握することができる。そこで、同構成では、通電停止の発生直前における制御軸の動作速度から通電停止中に生じたずれ量を推定するようにしている。したがって上記構成によれば、慣性を考慮して、通電停止中のずれ量をより正確に推定することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の可変動弁機構の制御装置の一実施形態についてその全体構造を示す模式図。

【図2】同実施形態の適用される内燃機関の動弁系の全体構造を示す模式図。

【図3】同実施形態の適用される内燃機関に設けられる可変動弁機構の斜視断面図。

【図4】通電停止が生じたときの制御軸の位置変化を示すタイミングチャート。

【図5】同実施形態におけるずれ量の算出処理の手順を示すフローチャート。

【図6】同実施形態における速度制限処理の手順を示すフローチャート。

【図7】同実施形態における速度制限処理の作用を示すタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、この発明にかかる可変動弁機構の制御装置を具体化した一実施形態について、図1～図7を参照して説明する。

図1に示すように、本実施形態における制御装置は、吸気バルブのバルブ特性である最大リフト量及び開弁期間を可変とする可変動弁機構1と、同可変動弁機構1を駆動するための駆動機構2と、可変動弁機構1を含む機関全体の制御を司る、指令ユニットとしての機関制御ユニット4とを備えている。

【0019】

駆動機構2は、動力源として電動式のモータ200と、可変動弁機構1を作動させる制御軸3と、モータ200の回転運動を制御軸3の直線運動に変換する変換機構201とを備えている。また駆動機構2は、モータ200の駆動制御を行うための駆動制御ユニット(以下、「EDU」と称呼する場合がある)203を備えている。EDU203は、モータ200の回転量を検出する回転量センサ202を備えており、この回転量センサ202で検出される回転量等に基づいて制御軸3の軸方向における動作位置(検出位置S)が算出される。なお、回転量センサ202と回転量センサ202で検出された回転量に基づいて検出位置Sを算出するEDU203とは、上記検出手段を構成する。

【0020】

10

20

30

40

50

またEDU203は、駆動機構2の制御にかかる各演算処理を実施するCPU203a、制御用のプログラムや初期位置のデータが記憶されたROM203b、上記回転量センサ202の検出結果等を記憶するRAM203cを備えている。なお、EDU203は、図示しない車両バッテリーによって給電されている。このEDU203によって、制御軸3の検出位置Sと目標位置Pとが一致するように当該制御軸3の動作位置が制御される。

【0021】

また、制御軸3は予め設定された範囲内で動作位置が変更されるとともに、その可動限界位置は、制御軸3の移動を規制する規制部材としてのストッパによって規定されている。

【0022】

一方、機関制御ユニット(以下、「ECU」と称呼する場合がある)4は、内燃機関の制御にかかる各演算処理を実施するCPU4a、制御用のプログラムやデータが記憶されたROM4bを備えている。またECU4は、CPU4aによって演算された結果や各センサの読取値、及びEDU203からの受信値を一時的に記憶保持するRAM4c、ECU4の起動時間を示すタイマ4dを備えている。ECU4には図示しない種々のセンサが接続されており、運転状態や運転者の指令に応じて、吸気バルブ10のバルブ特性の目標値や、そのバルブ特性の目標値を得るための制御軸3の動作位置の目標値(目標位置P)を算出している。なお、本実施形態では、こうしたECU4が、上記推定手段としての機能を担う構成となっている。

【0023】

これらのECU4及びEDU203は通信回線としてのバス型の通信ネットワーク(以下「CAN」と称呼する場合がある)13によって電氣的に接続されている。このCAN13によって、ECU4とEDU203の間で、目標位置Pや検出位置S、後述する通電停止の復帰時における動作位置の推定値(ずれ量Z)等が送受信される。

【0024】

次に、上記制御装置によって制御される可変動弁機構の構成について図2、図3を用いて説明する。

図2に示すように、可変動弁機構1は、カムシャフト5に設けられたカム6と吸気バルブ10との間に配置されている。可変動弁機構1は、カムシャフト5に平行に配設されたロッカーシャフト7に揺動可能に設置されており、入力アーム100及び出力アーム101を備えている。

【0025】

入力アーム100は、カム6に当接するローラー102および、突起103を備えている。突起103にはスプリング104が当接されており、スプリング104の復元力により、ローラー102がカム6に押し付けられるように付勢されている。

【0026】

カムシャフト5の回転により、カム6がローラー102を通じて入力アーム100を押し下げると、可変動弁機構1が揺動し、出力アーム101がローラーロッカーアーム9を押し下げる。ローラーロッカーアーム9はローラー11によって揺動可能に設置されており、ローラーロッカーアームの揺動によって、ローラーロッカーアーム9がバルブスプリング12に抗して吸気バルブ10を押し下げる。

【0027】

可変動弁機構1の内部構造を、図3に示す。図3に示すように入力アーム100及び出力アーム101の内側には、内歯ギアが設けられており、これと噛み合うように、略円筒形状のスライダギア106が配設されている。スライダギア106は、制御軸3と一体となってその軸方向に移動可能である。またスライダギア106の外周には、その長手方向中央部にヘリカルスプラインを有する入力ギア107が、その長手方向両側部には、ヘリカルスプラインを有する出力ギア108が形成されている。これら入力ギア107及び出力ギア108のヘリカルスプラインは、歯筋の傾斜方向が逆向きになっている。

【0028】

10

20

30

40

50

こうした可変動弁機構 1 において、制御軸 3 が軸方向へ移動すると、ヘリカルスプラインの歯筋に従って、入力アーム 100 及び出力アーム 101 が逆方向に回転する。そのため、入力アーム 100 と出力アーム 101 の相対位置が変化する。具体的には、図 3 に示す矢印の H 方向に制御軸 3 を移動すると、上記の相対位置が互いに離れるように変化し、吸気バルブ 10 の最大リフト量及び開弁期間を増大させる。なお、矢印 H 方向への制御軸 3 の移動は、矢印 H 方向に設けられたストッパによって規定される可動限界位置まで移動可能であり、この最大リフト量及び開弁期間が大きくなる方向への可動限界位置を、以下、Hi 端という。

【0029】

また、矢印の L 方向に制御軸 3 を移動すると、上記の相対位置が互いに近づくように変化し、吸気バルブ 10 の最大リフト量及び開弁期間を減少させる。なお、矢印 L 方向への制御軸 3 の移動は、矢印 L 方向に設けられたストッパによって規定される可動限界位置まで移動可能であり、この最大リフト量及び開弁期間が小さくなる方向への可動限界位置を、以下、Lo 端という。

【0030】

ちなみに、本実施形態では、吸気バルブ 10 の最大リフト量及び開弁期間が増大する方向に制御軸 3 が移動するに伴って検出位置 S の値は大きい値に変化していく。

可変動弁機構 1 は、このように、入力アーム 100 と出力アーム 101 の相対位置の変化により、吸気バルブ 10 の最大リフト量及び開弁期間を可変とする。なお、バルブスプリング 12 によって、出力アーム 101 が図 2 の上方向に付勢されるため、制御軸 3 には矢印の L 方向に付勢される。これにより、最大リフト量及び開弁期間が不用意に大きくなりたくないようになっている。

【0031】

このような可変動弁機構 1 に対して、ECU 4 は車両の運転状態や運転者からの指令に対して、最適なバルブ特性となるようにその目標値を算出し、これを受信した EDU 203 が駆動機構 2 に作動命令を出すことによってそのバルブ特性が変更される。

【0032】

ところで、駆動機構 2 の EDU 203 に対して通電の瞬断などのような一時的な通電停止が生じると、制御軸 3 の動作位置を正確に検出することが困難となり、制御軸 3 の検出位置 S と実位置 R (実際の動作位置) とにずれが生じてバルブ特性を適切に変更することができなくなる。すなわち通電停止が生じると制御軸 3 の動作位置は検出不能になるが、その通電停止中でも制御軸 3 は慣性によってある程度動いてしまう。従って、通電復帰時において通電停止直前の検出位置を通電復帰時の検出位置として利用しても、通電停止中に慣性で移動した制御軸 3 の位置変化分は加味されないため、検出位置 S と実位置 R (実際の動作位置) とにずれが生じてしまう。

【0033】

そこで、駆動機構 2 では、制御軸 3 をストッパに当たるまで移動させる、つまり制御軸 3 を可動限界位置にまで移動させる。そして、可動限界位置に達したときに検出される制御軸 3 の検出位置 S を利用して、検出位置 S と実位置 R とのずれを修正するようにしている。なお、こうしたずれの修正は、制御軸 3 を Hi 端まで移動させたり、あるいは Lo 端まで移動させたりすることによって行われる。

【0034】

また、駆動機構 2 は、制御軸 3 を可動限界位置にまで移動させる際、その可動限界位置よりも手前に設定された減速開始位置 G に制御軸 3 が達すると、制御軸 3 の動作速度 (= モータ 200 の動作速度) が所定値以下となるように減速させるようにしており、これにより制御軸 3 がストッパに当たるときの衝撃を緩和するようにしている。

【0035】

ここで、上述したように、制御軸 3 がストッパに当たるまでは制御軸 3 の検出位置 S と実位置 R とのずれを修正することができない。そのため、図 4 に示すように、検出位置 S に対して実位置 R がずれ量 Z 分だけ可動限界位置側にずれている場合には、動作速度の減

10

20

30

40

50

速を開始するタイミング（時刻 t_2 ）よりも前に制御軸 3 がストッパに当たってしまい（時刻 t_1 ）、制御軸 3 がストッパに当たるときの衝撃を十分に緩和することができないおそれがある。

【0036】

そこで本実施形態では、以下の処理を通じて通電停止中のずれ量 Z の推定を行い、その推定されたずれ量 Z を利用して上記減速開始位置 G を補正するようにしている。

まずはじめに、図 5 を参照してずれ量 Z の算出処理を説明する。なお、本処理は ECU 4 によって所定周期毎に繰り返し実行される。また、この算出処理は上記推定手段を構成する。

【0037】

本処理が開始されるとまず、通電停止が発生したか否かが判定される（S100）。ここでは、CAN を通じた ECU 4 と EDU 203 との相互通信が途絶しているときに、通電停止が発生したと判定され（S100: YES）、通電停止の発生直前における制御軸 3 の動作速度 V 等に基づいてずれ量 Z が算出される（S110）。

【0038】

ステップ S110 では、以下のようにしてずれ量 Z の算出が行われる。通電停止中のずれ量 Z の大きさには、通電停止中において制御軸 3 に作用する慣性の大きさや通電停止時間などが影響する。

【0039】

通電停止中において制御軸 3 に作用する慣性の大きさは、通電停止直前での制御軸 3 の動作速度 V から推定することができる。そこで、通電停止直前での制御軸 3 の動作速度 V が速いときほど、通電停止直後の制御軸 3 に作用する慣性の大きさが大きくなるように当該慣性の推定値を求める。そしてこの慣性の推定値から通電停止直後の単位時間における動作位置のずれ量を算出して初期値 D とする。

【0040】

また、慣性による単位時間当たりのずれ量の大きさは、フリクションなどによる減速のため、時間の経過とともに小さくなる。そこで、値「1」から時間の経過とともに徐々に「0」に向けて減少していく係数を初期値 D に乗算することで、通電停止中の所定期間における単位時間当たりのずれ量を算出し、この単位時間当たりのずれ量を通電停止の間積算していくことで、通電停止の全期間におけるずれ量 Z の推定値が算出される。

【0041】

こうしてずれ量 Z の算出が完了すると、本処理は一旦終了される。この算出されたずれ量 Z は RAM 4c に記憶・保持される。

次に、図 6 を参照して、制御軸 3 を Hi 端に移動させる際に制御軸 3 の動作速度を減速させる速度制限処理について説明する。なお、本処理は、制御軸 3 を Hi 端にまで移動させるときに、EDU 203 によって実行される。

【0042】

本処理が開始されるとまず、減速開始位置 G の補正が行われる（S200）。ここでは、予め設定されている減速開始位置の初期設定値 GS から補正值 A が減算されることにより減速開始位置 G が初期値から補正される。また、補正值 A として、RAM 4c に記憶・保持された上記ずれ量 Z が設定される。従って、制御軸 3 の検出位置 S と実位置 R との間にはずれ量 Z が生じていないときには、減速開始位置 G として初期設定値 GS がそのまま設定され、この場合には実質的に減速開始位置の補正は行われない。一方、ずれ量 Z が生じているときには、減速開始位置 G は、初期設定値 GS に対してずれ量 Z の分だけ可動動限位置（つまり Hi 端）から離れる方向に補正される。

【0043】

次に、制御軸 3 の目標位置 P がステップ S200 で算出された減速開始位置 G を超えたか否かが判定される（S210）。そして、目標位置 P が減速開始位置 G に達していないときには（S210）、目標位置 P の変化速度を変更することなく、本処理は一旦終了される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

一方、目標位置 P が減速開始位置 G を超えている場合には (S 2 1 0 : Y E S)、制御軸 3 の動作速度を制限するために、速度制限が開始されて (S 2 2 0)、本処理は一旦終了される。このステップ S 2 2 0 では、目標位置 P が減速開始位置 G に達してからの当該目標位置 P の変化速度が、減速開始位置 G に達する前の変化速度よりも低下される。これにより、目標位置 P が減速開始位置 G に達した以降では、減速開始位置 G に達する前に比して制御軸 3 の動作速度が減速され、これにより制御軸 3 がストッパに当たるときの衝撃が緩和される。なお、ステップ S 2 0 0 の処理は上記タイミング変更手段を構成しており、ステップ S 2 2 0 の処理は上記減速手段を構成している。

【 0 0 4 5 】

図 7 に、制御軸 3 を Hi 端側の可動限界位置に移動させるときに上記速度制限処理が実行されることにより得られる作用を示す。ちなみに、同図 7 に示すように、制御軸 3 の実位置 R と検出位置 S とがずれている場合でも、検出位置 S と目標位置 P とは一致するように制御軸 3 の動作位置は制御されているため、上記ずれ量 Z が生じているときでも、検出位置 S と目標位置 P とはほぼ一致している。

【 0 0 4 6 】

この図 7 に示すように、ずれ量 Z が生じているときには、減速開始位置 G が可動限界位置から離れる方向にずれ量 Z の分だけ補正される。従って、ストッパに当たるまで制御軸 3 を移動させるに際して、その移動開始以前に E D U 2 0 3 に対して通電停止が発生しており、制御軸 3 の検出位置 S と実位置 R との間にずれが生じているときには、次の作用が得られる。すなわち制御軸 3 の動作速度を減速する開始タイミングが、減速開始位置 G を補正しない場合と比較して早いタイミングになる (時刻 t_1)。従って、制御軸 3 の実位置 R と検出位置 S とがずれている場合であっても、制御軸 3 がストッパに当たる前に同制御軸 3 の動作速度を遅くすることができる。そのため、制御軸 3 がストッパに当たるときの衝撃をより適切に抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

(1) ストッパに当たるまで制御軸 3 を移動させる前に E D U 2 0 3 に対して通電停止が発生していたときには、ストッパに当たるまで制御軸 3 を移動させるに際して、制御軸 3 の動作速度の減速開始タイミングを、通電停止の発生していないときに比して早くするようにしている。従って、制御軸 3 がストッパに当たる前に同制御軸 3 の動作速度を遅くすることが可能となり、制御軸 3 がストッパに当たるときの衝撃をより好適に抑えることができるようになる。

(2) E D U 2 0 3 に対して通電停止が発生していたときには、減速開始位置 G を可動限界位置から離れる方向に補正するようにしている。従って、通電停止が発生していたときには、通電停止が発生していないときに比して制御軸 3 の動作速度の減速開始タイミングを早くすることが可能となる。

(3) 通電停止中に生じた制御軸 3 の実位置 R と検出位置 S とのずれ量 Z を推定し、このずれ量 Z を減速開始位置 G の補正值 A と設定するようにしているため、制御軸 3 の実位置 R と検出位置 S とのずれ量 Z に応じた適切な補正值 A を設定することができるようになる。

(4) 通電停止の発生直前における制御軸 3 の動作速度 V に基づいてずれ量 Z を算出するようにしている。従って、通電停止中に制御軸 3 に作用していた慣性を考慮して、通電停止中のずれ量 Z をより正確に推定することができるようになる。

【 0 0 4 8 】

なお、上記実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・上述したように、制御軸 3 の実位置 R と検出位置 S とがずれている場合でも、検出位置 S と目標位置 P とはほぼ一致している。従って、先の図 6 に示したステップ S 2 1 0 では、目標位置 P が減速開始位置 G を超えたか否かを判定するようにしたが、検出位置 S が減速開始位置 G を超えたか否かを判定するようにしてもよい。つまり、制御軸 3 の動作速

10

20

30

40

50

度の減速は、検出位置 S が減速開始位置 G に達してから開始されるようにしてもよい。この場合でも、減速開始位置 G が可動限界位置から離れる方向に補正されれば、検出位置 S が減速開始位置 G に達するタイミングは早くなるため、通電停止が発生していたときには、通電停止が発生していないときに比して動作速度の減速開始タイミングを早くすることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

・減速開始位置 G の補正值 A としてずれ量 Z をそのまま設定するようにしたが、この他、ずれ量 Z に補正係数をかけた値を補正值 A として設定するようにしてもよい。また、ずれ量 Z 以外の値、例えば適宜設定された固定値等を補正值 A として設定してもよい。つまり補正值 A としては、制御軸 3 の動作速度の減速開始タイミングが早くなるように、減速開始位置を可動限界位置から離れる方向に補正する値であればよい。

10

【 0 0 5 0 】

・先の図 7 では、制御軸 3 を H i 端に移動させる場合について例示した。この他、制御軸 3 を L o 端に移動させるときにも、上記速度制限処理を行ってもよい。この場合には、L o 端近傍にも上述したような減速開始位置の初期設定値を設けておき、ステップ S 2 0 0 では、L o 近傍に設定された同初期設定値が L o 端から離れる方向に補正值 A 分だけ補正されるようにする。

【 0 0 5 1 】

・可変動弁機構 1 は、制御軸 3 を軸方向に駆動することにより吸気バルブ 1 0 の最大リフト量 V L 及び開弁期間を変更する機構であったが、この他の態様でバルブ特性を変更する機構であってもよい。例えば、制御軸を回転させることにより吸気バルブ 1 0 のバルブのバルブ特性を変更する機構であってもよい。

20

【 0 0 5 2 】

・上記実施形態では、吸気バルブ 1 0 に対して可変動弁機構 1 が設けられていた。この他、排気バルブに対して可変動弁機構 1 が設けられている場合でも、本発明は同様に適用することができる。

【 0 0 5 3 】

・上記実施形態における可変動弁機構 1 は、機関バルブの最大リフト量及び開弁期間をともに可変とする機構であったが、本発明は、最大リフト量のみ、あるいは開弁期間のみを可変とする可変動弁機構にも同様に適用することができる。

30

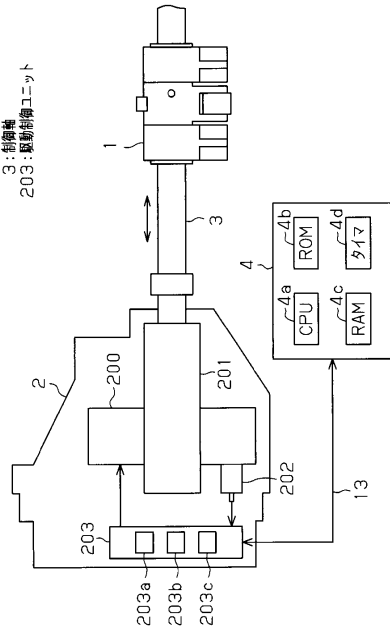
【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

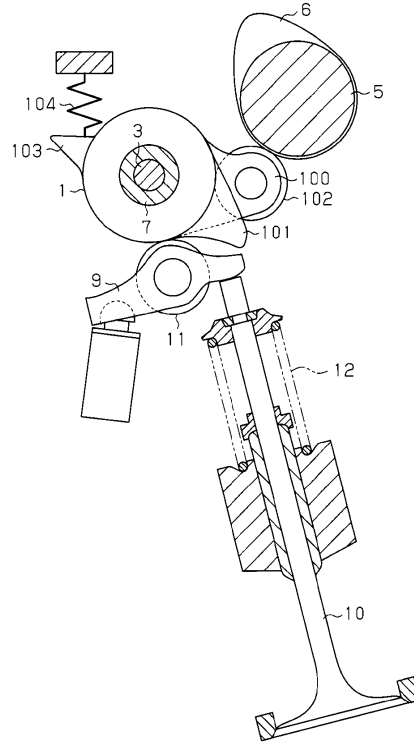
1 ... 可変動弁機構、2 ... 駆動機構、3 ... 制御軸、4 ... 機関制御ユニット (E C U)、4 a ... E C U の C P U、4 b ... E C U の R O M、4 c ... E C U の R A M、4 d ... タイマ、5 ... カムシャフト、6 ... カム、7 ... ロッカーシャフト、8 ...、9 ... ローラーロッカーアーム、1 0 ... 吸気バルブ、1 1 ... ローラーロッカーアームのローラー、1 2 ... バルブスプリング、1 3 ... C A N、1 0 0 ... 入力アーム、1 0 1 ... 出力アーム、1 0 2 ... 入力アームのローラー、1 0 3 ... 突起、1 0 4 ... スプリング、1 0 6 ... スライダギア、1 0 7 ... 入力ギア、1 0 8 ... 出力ギア、2 0 0 ... モータ、2 0 1 ... 変換機構、2 0 3 ... 駆動制御ユニット (E D U)、2 0 3 a ... E D U の C P U、2 0 3 b ... E D U の R O M、2 0 3 c ... E D U の R A M、2 0 2 ... 回転量センサ。

40

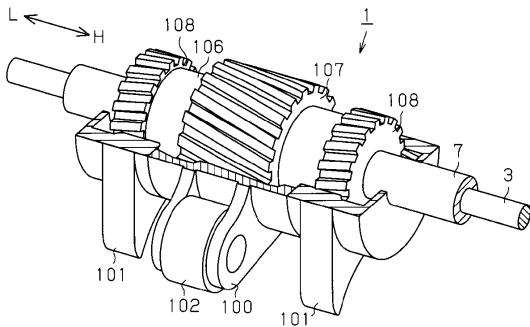
【図1】



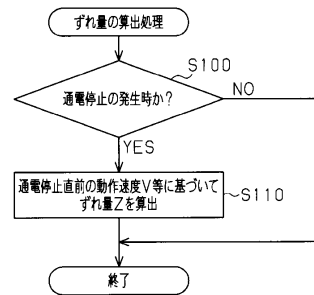
【図2】



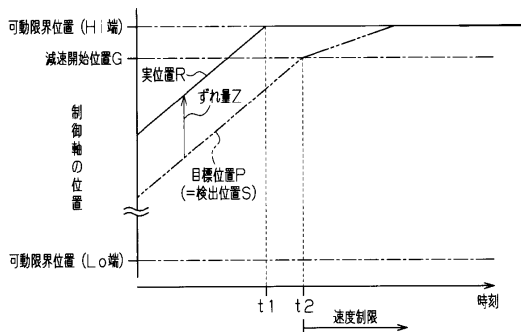
【図3】



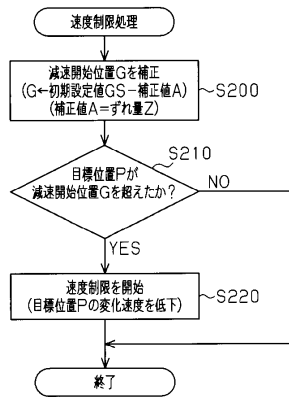
【図5】



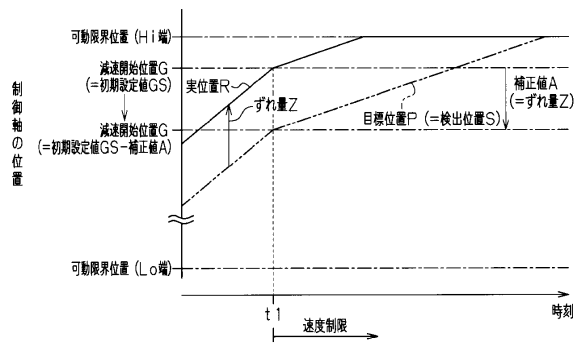
【図4】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-156461(JP,A)
特開2008-215164(JP,A)
特開2002-161763(JP,A)
特開2008-045467(JP,A)
特開2008-215247(JP,A)
特開2011-174416(JP,A)
特開2008-223705(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/00-28/00
F02D 41/00-45/00
F01L 13/00