

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6301061号
(P6301061)

(45) 発行日 平成30年3月28日(2018.3.28)

(24) 登録日 平成30年3月9日(2018.3.9)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1P	7/16	(2006.01)	FO1P	7/16	501
FO2D	45/00	(2006.01)	FO1P	7/16	A
			FO2D	45/00	320Z

請求項の数 6 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-28595 (P2013-28595)</p> <p>(22) 出願日 平成25年2月18日 (2013.2.18)</p> <p>(65) 公開番号 特開2014-156828 (P2014-156828A)</p> <p>(43) 公開日 平成26年8月28日 (2014.8.28)</p> <p>審査請求日 平成27年11月24日 (2015.11.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000177612 株式会社ミクニ 東京都千代田区外神田6丁目13番11号</p> <p>(74) 代理人 100101856 弁理士 赤澤 日出夫</p> <p>(74) 代理人 100182349 弁理士 田村 誠治</p> <p>(72) 発明者 横山 宗一 神奈川県小田原市久野2480番地 株式会社ミクニ 小田原事業所内</p> <p>審査官 齊藤 公志郎</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブ制御装置及びバルブ制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バルブを駆動する駆動装置を制御するバルブ制御装置であって、
前記バルブの開度の目標値と前記バルブの開度の実測値との制御偏差に基づいて、所定のサンプリング周期で前記駆動装置の操作量を算出する操作量算出部と、
前記目標値が変更されない状態において、前記制御偏差の符号が前回のサンプルにおける制御偏差の符号に対して反転し、且つ前記制御偏差の絶対値が所定の偏差閾値以下であるか否かを判断する判断部と、
前記判断部により、前記目標値が変更されない状態において、前記制御偏差の符号が前回のサンプルにおける制御偏差の符号に対して反転し、且つ前記制御偏差の絶対値が前記
制御偏差閾値以下であると判断された場合、前記制御偏差の符号に応じた所定の第1補正值を出力し、前記操作量算出部で算出された操作量を該第1補正值で補正する第1補正部と

を備えるバルブ制御装置。

【請求項2】

前記第1補正部は、前記第1補正值の出力回数が所定の第1閾値より少ない場合、前記第1補正值の出力を前記制御偏差がゼロになるまで継続することを特徴とする、
請求項1に記載のバルブ制御装置。

【請求項3】

前記判断部により前記制御偏差の絶対値が前記偏差閾値より大きいと判断された場合、

前記操作量の変化に応じた所定の第2補正值を出力し、前記操作量算出部により算出された操作量を該第2補正值で補正する第2補正部を更に備えることを特徴とする、

請求項1または請求項2に記載のバルブ制御装置。

【請求項4】

バルブを駆動する駆動装置を制御するバルブ制御方法であって、

前記バルブの開度の目標値と前記バルブの開度の実測値との制御偏差に基づいて、所定のサンプリング周期で前記駆動装置の操作量を算出し、

前記目標値が変更されない状態において、前記制御偏差の符号が前回のサンプルにおける制御偏差の符号に対して反転し、且つ前記制御偏差の絶対値が所定の偏差閾値以下であるか否かを判断し、

10

前記目標値が変更されない状態において、前記制御偏差の符号が前回のサンプルにおける制御偏差の符号に対して反転し、且つ前記制御偏差の絶対値が所定の偏差閾値以下であると判断した場合、前記制御偏差の符号に応じた所定の第1補正值を出力し、前記算出した操作量を該第1補正值で補正する、

ことをコンピュータに実行させるバルブ制御方法。

【請求項5】

前記第1補正值の出力回数が所定の第1閾値より少ない場合、前記第1補正值の出力を前記制御偏差がゼロになるまで継続することを特徴とする、

請求項4に記載のバルブ制御方法。

【請求項6】

20

前記制御偏差の絶対値が前記偏差閾値より大きいと判断した場合、前記操作量の変化に応じた所定の第2補正值を出力し、前記算出した操作量を該第2補正值で補正する、

ことを更にコンピュータに実行させる請求項4または請求項5に記載のバルブ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子制御バルブを制御するバルブ制御装置及びバルブ制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、バルブをPID(Proportional Integral Derivative)制御などのフィードバック制御により電子制御する技術が知られている。この技術による制御対象のバルブとして、例えば、エンジンのスロットルバルブや冷却水バルブが挙げられる。このようなスロットルバルブの制御において、制御機構のパーツ間の摩擦抵抗を原因とするヒステリシスが発生することにより、制御対象の実測値が要求目標値に到達しないという問題があった。このような問題を解消し、スロットルバルブのポジションフィードバック制御側により算出された制御量が増加または減少に転じた場合にヒステリシス補正を行うことにより、ヒステリシスフリクションを有する制御対象の駆動機構を、実測値から要求目標値に向けて迅速且つ精度良く制御することを可能とするバルブ制御装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。

40

【0003】

なお、関連する技術として、自動車用エンジンの冷却水温度制御系において、制御コントローラで演算したアクチュエータの通電から水温変化するまでの経過時間を算出し、経過時間後の水温を予測し、予測水温に合わせてアクチュエータを先行制御することにより、高い冷却水温の追従性を実現する技術が知られている(例えば、特許文献2参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-202484号公報

【特許文献2】特開2004-137981号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上述のスロットルバルブがエンジンに吸入される空気量を調節するのに対し、冷却水バルブはエンジンを冷却する冷却水の流量を調節するものであるために、スロットルバルブとは異なる要因によってバルブの目標開度への整定性が悪くなる、すなわち、冷却水の流量調節の制御性が悪くなる、という問題がある。スロットルバルブとは異なる要因としては、例えば、冷却水バルブとシール部材との間にスティックスリップ現象が発生するなどしてフリクションが不安定となる、といった点が挙げられる。このような問題は、冷却水バルブに限らず、流体の流量を調節するバルブの制御全般において起こり得る問題である。

10

【0006】

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、流体の流量を調整するバルブの制御において、バルブの目標開度への整定性を向上させることができるバルブ制御装置及びバルブ制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上述した課題を解決するため、本発明の一態様は、前記バルブの開度の目標値と前記バルブの開度の実測値との制御偏差に基づいて、所定のサンプリング周期で前記駆動装置の操作量を算出する操作量算出部と、前記バルブが定常状態または過渡状態のいずれであるかを判断する状態判断部と、前記状態判断部により前記バルブが定常状態であると判断された場合、前記制御偏差の符号に応じた所定の第1補正值を出力し、前記操作量算出部で算出された操作量を該第1補正值で補正する第1補正部とを備える。

20

【発明の効果】**【0008】**

本発明によれば、流体の流量を調整するバルブの制御において、バルブの目標開度への整定性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】本実施の形態に係るエンジン冷却システムを示す模式図である。

30

【図2】冷却水バルブとシール部材を示す模式図である。

【図3】ECUのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】バルブ制御装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図5】判断処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】定常状態補正処理の動作を示すフローチャートである。

【図7】過渡状態補正処理の動作を示すフローチャートである。

【図8】過渡状態補正処理の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0010】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

40

【0011】

まず、本実施の形態に係るエンジン冷却システムについて説明する。図1は、本実施の形態に係るエンジン冷却システムを示す模式図である。

【0012】

図1に示すように、本実施の形態に係るエンジン冷却システム1は、エンジン11、ウォータージャケット12、ウォーターポンプ13、冷却水バルブ21、モータ22、ポジションセンサ23、水温センサ24、ECU(Engine Control Unit)31、ラジエータ41、ヒータ42、スロットル43、メイン流路パイプ91、サブ流路パイプ92、バイパス流路パイプ93を備える。

【0013】

50

エンジン冷却システム 1 は、メイン流路パイプ 9 1、サブ流路パイプ 9 2、またはバイパス流路パイプ 9 3 を介して冷却水を循環させ、ウォータージャケット 1 2 によりエンジン 1 1 の温度を制御する。

【 0 0 1 4 】

エンジン 1 1 は、自動車等の車両の内燃機関である。ウォータージャケット 1 2 は、エンジン 1 1 近傍に備えられ、その内部の冷却水によりエンジン 1 1 を冷却するものである。メイン流路パイプ 9 1 は、ラジエータ 4 1 に冷却水を流入させるものである。サブ流路パイプ 9 2 は、ヒータ 4 2 及びスロットル 4 3 に冷却水を流入させるものである。バイパス流路パイプ 9 3 は、ウォータージャケット 1 2 から流出した冷却水をウォーターポンプ 1 3 に流入させるものである。なお、ラジエータ 4 1、ヒータ 4 2 及びスロットル 4 3 に流入した冷却水はウォーターポンプ 1 3 に流入する。ウォーターポンプ 1 3 は、ウォータージャケット 1 2 に冷却水を流入させるものである。ラジエータ 4 1 は、冷却水を冷却するものである。ヒータ 4 2 は、車室内を暖めるものである。スロットル 4 3 は、エンジン 1 1 への呼気の流入量を制御するものである。

【 0 0 1 5 】

冷却水バルブ 2 1 は、ロータリ式のバルブであり、外周面の一部に開口部が設けられ、その開度によってメイン流路パイプ 9 1 及びサブ流路パイプ 9 2 へ冷却水を流入させるものである。モータ 2 2 は、冷却水バルブ 2 1 を駆動するアクチュエータとしての直流モータである。ポジションセンサ 2 3 は、冷却水バルブ 2 1 の周方向の位置を検出することにより、メイン流路パイプ 9 1 及びサブ流路パイプ 9 2 に対する冷却水バルブ 2 1 の開度を検出するものである。水温センサ 2 4 は、冷却水の温度を検出するものである。ECU 3 1 は、プロセッサとメモリを備え、エンジン 1 1 に係る各種動作を制御するマイクロコントローラであり、本実施例においては、水温センサ 2 4 及びポジションセンサ 2 3 により検出された冷却水バルブ 2 1 の位置及び冷却水の温度に基づいて、モータ 2 2 の動作を操作するものとする。

【 0 0 1 6 】

上述のような構成により、冷却水は、メイン流路パイプ 9 1 を経由して循環することでラジエータ 4 1 により冷却され、バイパス流路パイプ 9 3 を経由する場合は冷却されずに循環する。また、エンジン冷却システム 1 は、冷却水バルブ 2 1 の開度により冷却水の循環経路を切り替え、また、メイン流路パイプ 9 1 への冷却水の流入量を制御することによりエンジン 1 1 の温度を制御する。

【 0 0 1 7 】

次に、冷却水バルブとシール部材について説明する。図 2 は、冷却水バルブとシール部材を示す模式図である。

【 0 0 1 8 】

図 2 に示すように、メイン流路パイプ 9 1 及びサブ流路パイプ 9 2 の冷却水流入口近傍には、それぞれの外周を覆うようにシール部材 9 1 a、9 2 a が設けられている。また、冷却水バルブ 2 1 は、回転軸 2 1 a を軸として周方向に回転することにより、メイン流路パイプ 9 1 及びサブ流路パイプ 9 2 に対する開口部の位置を変更する。この開口部の位置により、メイン流路パイプ 9 1 及びサブ流路パイプ 9 2 へそれぞれ流入される冷却水の量が調整される。このような構成において、冷却水バルブ 2 1 とシール部材 9 1 a、9 2 b との間でヒステリシスフリクション、スティックスリップなどが発生する。また、開口部の位置によって冷却水バルブ 2 1 とシール部材 9 1 a、9 2 b とが接する面積が変動し、これにより摩擦係数も変動する。

【 0 0 1 9 】

次に、ECU のハードウェア構成について説明する。図 3 は、ECU のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、ECU 3 1 は、CPU (Central Processing Unit) 3 1 1、メモリ 3 1 2、入出力インターフェイス 3 1 3 を備える。CPU 3 1

10

20

30

40

50

1及びメモリ312は、協働して冷却水バルブ21の制御に係る処理を行う。また、入出力インターフェイス313はCPU311の入出力に係るインターフェイスであり、CPU311はこの入出力インターフェイス313を介してポジションセンサ23及び水温センサ24による検出結果を取得するとともに、入出力インターフェイス313を介してモータ22の操作量に応じた信号を駆動回路25に出力する。この駆動回路25は、モータ22をPWM(Pulse Width Modulation)制御するPWM回路であり、入力された信号の大きさに応じてパルス幅のデューティ比を変更することによりモータ22を駆動する。

【0021】

次に、バルブ制御装置の機能構成について説明する。なお、本実施の形態において、ECU31がバルブ制御装置として機能するものとする。図4は、バルブ制御装置の機能構成を示す機能ブロック図である。なお、以降の説明においては、制御対象を水冷バルブ21の開度に限定する。

10

【0022】

図4に示すように、バルブ制御装置5は、操作量算出部51、状態判断部52、第1補正部53、第2補正部54を機能として備える。なお、これらの機能は、上述したCPU311及びメモリ312が協働することにより実現されるものとする。

【0023】

操作量算出部51は、目標とするエンジン11の温度である目標温度、水温センサ24により検出された冷却水の温度に基づいて、エンジン11を目標温度とするために目標とするウォータージャケット12に対する冷却水の流量である目標流量を演算し、この目標流量に基づいて、目標とする冷却水バルブ21の開度である目標開度の値(目標値)を演算する。また、操作量算出部51は、演算した目標値と、フィードバックとしてのポジションセンサ23により検出された冷却水バルブ21の実開度(現在値)とに基づくPID制御によりモータ22に対する操作量を算出する。

20

【0024】

なお、本実施の形態において、冷却水バルブ21の可動域は190°とし、モータ22の駆動に係る分解能を240とする。よって、本実施の形態においては、0.344度単位で冷却水バルブ21の開度を制御することとなる。また、操作量を正方向に増加させた場合に冷却水バルブ21は開方向に制御されるものとする。また、冷却水バルブ21の制御は、所定のサンプリング周期でなされるものとする。

30

【0025】

また、状態判断部52は、冷却水バルブ21が定常状態または過渡状態のいずれであるかを判断する判断処理を行う。この判断処理については後述する。また、第1補正部53は、状態判断部52に定常状態と判断された場合に後述する定常状態補正処理を行う。また、第2補正部54は、状態判断部53に過渡状態と判断された場合に後述する過渡状態補正処理を行う。なお、定常状態補正処理及び過渡状態補正処理によりヒステリシス補正值が算出され、このヒステリシス補正值は操作量算出部51により算出された操作量に積分可算される。

【0026】

次に、判断処理について説明する。図5は、判断処理の動作を示すフローチャートである。

40

【0027】

図5に示すように、まず、状態判断部52は、制御偏差が0か否かを判断する(S101)。ここで制御偏差とは、冷却水バルブ21の目標値と現在値とに基づく制御偏差を示すものとする。

【0028】

制御偏差が0ではない場合(S101, NO)、状態判断部52は、操作量算出部51により演算された目標値が変更されたか否かを判断する(S102)。

【0029】

50

目標値が変更された場合 (S 1 0 2 , Y E S)、状態判断部 5 2 は、水冷バルブ 2 1 が定常状態であるか過渡状態であるかを示す変数 g_c に対して、過渡状態を示す 0 を代入し (S 1 0 3)、再度、制御偏差が 0 であるか否かを判断する (S 1 0 1)。

【 0 0 3 0 】

一方、目標値が変更されない場合 (S 1 0 2 , N O)、状態判断部 5 2 は、制御偏差の符号が反転したか否かを判断する (S 1 0 4)。ここで、判断部 5 2 は、前回のサンプルの制御偏差と比較することにより、現時点での制御偏差の符号が反転したか否かを判断するものとする。

【 0 0 3 1 】

制御偏差の符号が反転した場合 (S 1 0 4 , Y E S)、状態判断部 5 2 は、制御偏差の絶対値が 3 L S B 以下か否かを判断する (S 1 0 5)。

10

【 0 0 3 2 】

制御偏差の絶対値が 3 L S B 以下である場合 (S 1 0 5 , Y E S)、状態判断部 5 2 は、変数 g_c に対して、定常状態を示す 1 を代入し (S 1 0 6)、再度、制御偏差が 0 か否かを判断する (S 1 0 1)。

【 0 0 3 3 】

一方、制御偏差の絶対値が 3 L S B より大きい場合 (S 1 0 5 , N O)、状態判断部 5 2 は、変数 g_c に対して、過渡状態を示す 0 を代入し (S 1 0 3)、再度、制御偏差が 0 か否かを判断する (S 1 0 1)。

【 0 0 3 4 】

20

また、ステップ S 1 0 4 の判断において、偏差の符号が反転していない場合 (S 1 0 4 , N O)、状態判断部 5 2 は、変数 g_c に対して、過渡状態を示す 0 を代入し (S 1 0 3)、再度、制御偏差が 0 か否かを判断する (S 1 0 1)。

【 0 0 3 5 】

また、ステップ S 1 0 1 の判断において、制御偏差が 0 である場合 (S 1 0 1 , Y E S)、状態判断部 5 2 は、変数 g_c に対して、定常状態を示す 1 を代入し (S 1 0 6)、再度、制御偏差が 0 か否かを判断する (S 1 0 1)。

【 0 0 3 6 】

上述したように、状態判断部 5 2 は、制御偏差が 0 である場合と、目標値が変更されない状態において制御偏差の符号が反転し、且つ制御偏差の絶対値が所定の値以下である場合とに、冷却水バルブ 2 1 が定常状態であると判断する。なお、上述の処理において、状態判断部 5 2 は、変数 g_c への代入後、次のサンプルを待機するものとする。

30

【 0 0 3 7 】

次に、定常状態補正処理について説明する。図 6 は、定常状態補正処理の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、まず、第 1 補正部 5 3 は、変数 g_c が 1 であるか否かを判断する (S 2 0 1)。

【 0 0 3 9 】

変数 g_c が 1 である場合 (S 2 0 1 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、制御偏差が 0 か否かを判断する (S 2 0 2)。

40

【 0 0 4 0 】

制御偏差が 0 ではない場合 (S 2 0 2 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、制御偏差が正值であるか否かを判断する (S 2 0 3)。

【 0 0 4 1 】

制御偏差が正值である場合 (S 2 0 3 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、カウンタ変数 $h_{y s s p c}$ に 0 を代入して初期化し (S 2 0 4)、所定の正の補正值をヒステリシス補正值として出力し (S 2 0 5)、変数 $h_{y s s p c}$ をインクリメントして (S 2 0 6)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が 1 であるか否かを判断する (S 2 0 7)。

【 0 0 4 2 】

50

変数 g_c が 1 である場合 (S 2 0 7 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、制御偏差が 0 であるか否かを判断する (S 2 0 8)。

【 0 0 4 3 】

制御偏差が 0 ではない場合 (ステップ S 2 0 8 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、変数 $h_{y s s p c}$ が所定の閾値を示す変数である $m a x c$ 以上であるか否かを判断する (S 2 0 9)。

【 0 0 4 4 】

変数 $h_{y s s p c}$ が変数 $m a x c$ 以上である場合 (S 2 0 9 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

一方、変数 $h_{y s s p c}$ が変数 $m a x c$ より小さい場合 (S 2 0 9 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、再度、所定の正の補正値をヒステリシス補正値として出力する (S 2 0 5)。

【 0 0 4 6 】

また、ステップ S 2 0 8 の判断において、制御偏差が 0 である場合 (S 2 0 8 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

また、ステップ S 2 0 7 の判断において、変数 g_c が 1 ではない場合 (S 2 0 7 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

また、ステップ S 2 0 3 の判断において、制御偏差が負値である場合 (S 2 0 3 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、変数 $h_{y s s m c}$ に 0 を代入して初期化し (S 2 1 0)、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力し (S 2 1 1)、変数 $h_{y s s m c}$ をインクリメントして (S 2 1 2)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が 1 であるか否かを判断する (S 2 1 3)。

【 0 0 4 9 】

変数 g_c が 1 である場合 (S 2 1 3 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、制御偏差が 0 であるか否かを判断する (S 2 1 4)。

【 0 0 5 0 】

制御偏差が 0 ではない場合 (ステップ S 2 1 4 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、変数 $h_{y s s m c}$ が変数 $m a x c$ 以上であるか否かを判断する (S 2 1 5)。

【 0 0 5 1 】

変数 $h_{y s s m c}$ が変数 $m a x c$ 以上である場合 (S 2 1 5 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

一方、変数 $h_{y s s m c}$ が変数 $m a x c$ より小さい場合 (S 2 1 5 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力する (S 2 1 1)。

【 0 0 5 3 】

また、ステップ S 2 1 4 の判断において、制御偏差が 0 である場合 (S 2 1 4 , Y E S)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 5 4 】

また、ステップ S 2 1 3 の判断において、変数 g_c が 1 ではない場合 (S 2 1 3 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、定常状態補正処理を終了する。

【 0 0 5 5 】

また、ステップ S 2 0 1 の判断において、変数 g_c が 1 ではない場合 (S 2 0 1 , N O)、第 1 補正部 5 3 は、次のサンプルを待機し、再度、変数 g_c が 1 であるか否かを判断する (S 2 0 1)。

【 0 0 5 6 】

上述したように、第 1 補正部 5 3 は、定常状態において制御偏差がある場合、その符号に応じて所定のヒステリシス補正値を出力する。また、第 1 補正部 5 3 は、ヒステリシス補正値の出力において、制御偏差が 0 にならず、且つヒステリシス補正値の出力回数が所

10

20

30

40

50

定の閾値に達しない限り、所定のヒステリシス補正値を出力し続ける。つまり、第1補正部53は、複数回に分けてヒステリシス補正値を出力する。このような動作により、定常状態における冷却水バルブ21の制御性を向上させることができる。

【0057】

次に、過渡状態補正処理について説明する。図7及び図8は、過渡状態補正処理の動作を示すフローチャートである。

【0058】

図7に示すように、まず、第2補正部54は、変数 g_c が0であるか否かを判断する(S301)。

【0059】

変数 g_c が0である場合(S301, YES)、第2補正部54は、冷却水バルブ21の動作方向が開方向であるか否かを判断する(S302)。

【0060】

冷却水バルブ21の動作方向が開方向である場合(S302, YES)、第2補正部54は、所定の正の補正値をヒステリシス補正値として出力して(S303)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が0であるか否かを判断する(S304)。

【0061】

変数 g_c が0である場合(S304, YES)、第2補正部54は、変数 mns が1且つ変数 pls が0であるか否かを判断する(S305)。

【0062】

ここで、変数 mns 及び変数 pls について説明する。変数 mns は、前回サンプルの操作量に対して現在のサンプルの操作量が減少しており、且つ前回サンプルの操作量が前々回サンプルの操作量に対して減少していない場合に1となり、それ以外の場合に0となる。また、変数 pls は、前回サンプルの操作量に対して現在のサンプルの操作量が増加しており、且つ前回サンプルの操作量が前々回サンプルの操作量に対して増加していない場合に1となり、それ以外の場合に0となる。

【0063】

変数 mns が1且つ変数 pls が0である場合(S305, YES)、第2補正部54は、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力して(S306)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が0であるか否かを判断する(S307)。

【0064】

ステップS302の判断において、冷却水バルブ21の動作方向が閉方向である場合(S302, NO)、第2補正部54は、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力して(S308)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が0であるか否かを判断する(S309)。

【0065】

変数 g_c が0である場合(S309, YES)、第2補正部54は、変数 pls が1且つ変数 mns が0であるか否かを判断する(S310)。

【0066】

変数 pls が1且つ変数 mns が0である場合(S310, YES)、第2補正部54は、所定の正の補正値をヒステリシス補正値として出力して(S311)、次のサンプルを待機し、変数 g_c が0であるか否かを判断する(S312)。

【0067】

変数 g_c が0である場合(S312, YES)、第2補正部54は、変数 mns が1且つ変数 pls が0であるか否かを判断する(S305)。

【0068】

一方、変数 g_c が0ではない場合(S312, NO)、図8に示すように、第2補正部54は、過渡状態補正処理を終了する。

【0069】

また、ステップS307の判断において、変数 g_c が0である場合(S307, YES

10

20

30

40

50

)、第2補正部54は、変数 $p1s$ が1且つ変数 $mn s$ が0であるか否かを判断する(S310)。

【0070】

また、ステップS307及びS312の判断において、変数 gc が0ではない場合(S307, NO/S312, NO)、いずれの場合も、図8に示すように、第2補正部54は、過渡状態補正処理を終了する。

【0071】

また、ステップS305の判断において、変数 $mn s$ が1且つ変数 $p1s$ が0ではない場合(S305, NO)、及びステップS310の判断において、変数 $p1s$ が1且つ変数 $mn s$ が0ではない場合(S310, NO)、いずれの場合も、図8に示すように、第2補正部54は、後述するステップS313の処理を行う。

【0072】

また、ステップS301の判断において、変数 gc が0ではない場合(S301, NO)、第2補正部54は、次のサンプルを待機し、再度、変数 gc が0であるか否かを判断する(S301)。

【0073】

ここで、ステップS313移行の処理について説明する。図8に示すように、第2補正部54は、図8に示すように、補正值0を出力して(S313)、次のサンプルを待機し、変数 gc が0であるか否かを判断する(S314)。

【0074】

変数 gc が0である場合(S314, YES)、第2補正部54は、変数 $mn s$ が1且つ変数 $p1s$ が0であるか否かを判断する(S315)。

【0075】

変数 $mn s$ が1且つ変数 $p1s$ が0である場合(S315, YES)、第2補正部54は、図7に示すように、所定の負の補正值をヒステリシス補正值として出力する(S306)

【0076】

一方、変数 $mn s$ が1且つ変数 $p1s$ が0ではない場合(S315, NO)、第2補正部54は、図7に示すように、所定の正の補正值をヒステリシス補正值として出力する(S311)。

【0077】

また、ステップS314の判断において、変数 gc が0ではない場合(S314, NO)、第2補正部54は、過渡状態補正処理を終了する。

【0078】

上述したように、第2補正部54は、過渡状態において、操作量が減少に転じた場合に負の補正值を出力し、操作量が増加に転じた場合に正の補正值を出力する。このような動作により、過渡状態における冷却水バルブ21の制御性を向上させることができる。

【0079】

以上、説明したように、本実施の形態に係るバルブ制御装置5によれば、定常状態及び過渡状態に応じてヒステリシス補正值を出力することにより、特に定常状態において、冷却水バルブ21の目標開度への整定性を向上させることができる。また、これにより冷却水の流量の制御性が向上し、したがって、エンジン11の温度の制御性も向上させることができる。なお、本実施の形態において、バルブ制御装置5の制御対象を冷却水バルブ21としたが、バルブ制御装置5は流体の流量を制御するバルブであれば適用可能である。

【0080】

本発明は、その要旨または主要な特徴から逸脱することなく、他の様々な形で実施することができる。そのため、前述の実施の形態は、あらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、何ら拘束されない。更に、特許請求の範囲の均等範囲に属する全ての変形、様々な改良、代替および改質は、全て本発明の範囲内のものである。

10

20

30

40

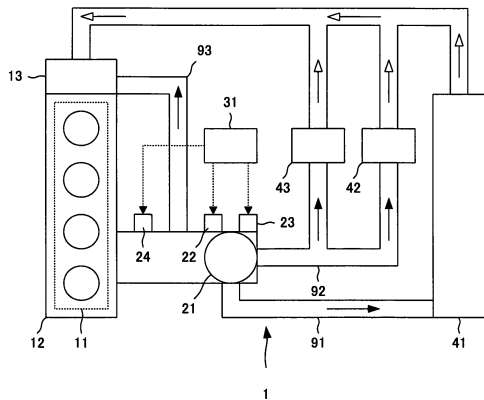
50

【符号の説明】

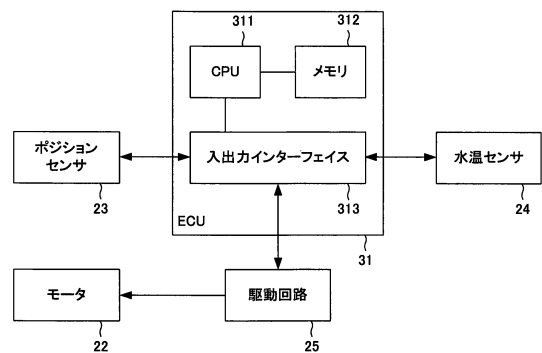
【0081】

1 エンジン冷却システム、5 バルブ制御装置、11 エンジン、12 ウォータージャケット、13 ウォーターポンプ、21 冷却水バルブ、22 モータ、23 ポジションセンサ、24 水温センサ、31 ECU、41 ラジエータ、42 ヒータ、43 スロットル、51 操作量算出部、52 状態判断部、53 第1補正部、54 第2補正部、91 メイン流路パイプ、91a シール部材、92 サブ流路パイプ、92a シール部材、93 バイパス流路パイプ、311 CPU、312 メモリ、313 入出インターフェイス。

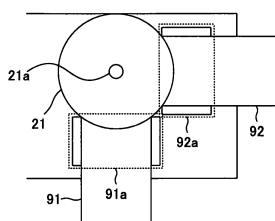
【図1】



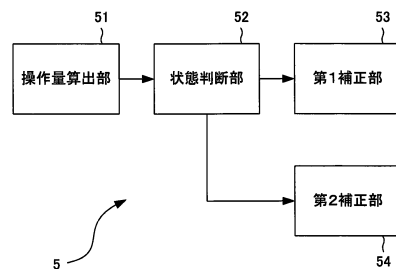
【図3】



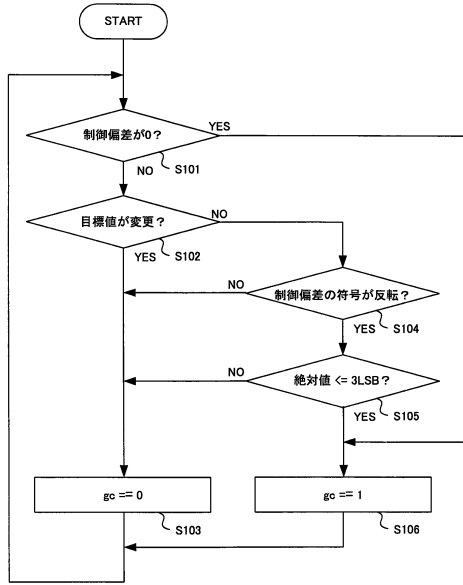
【図2】



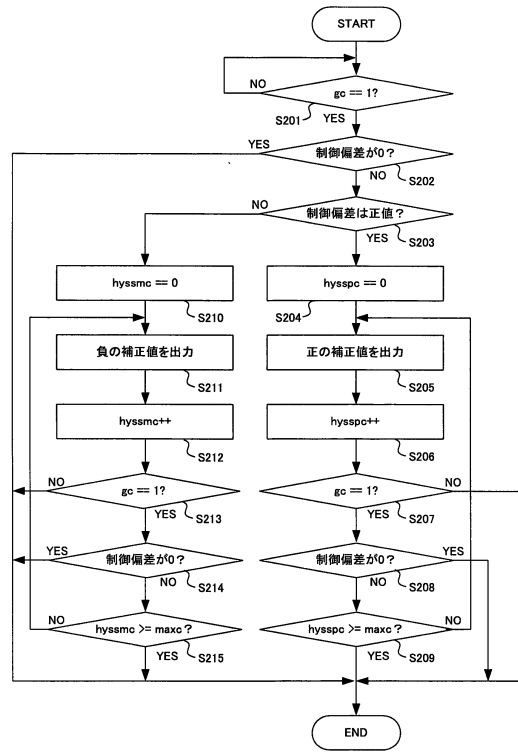
【図4】



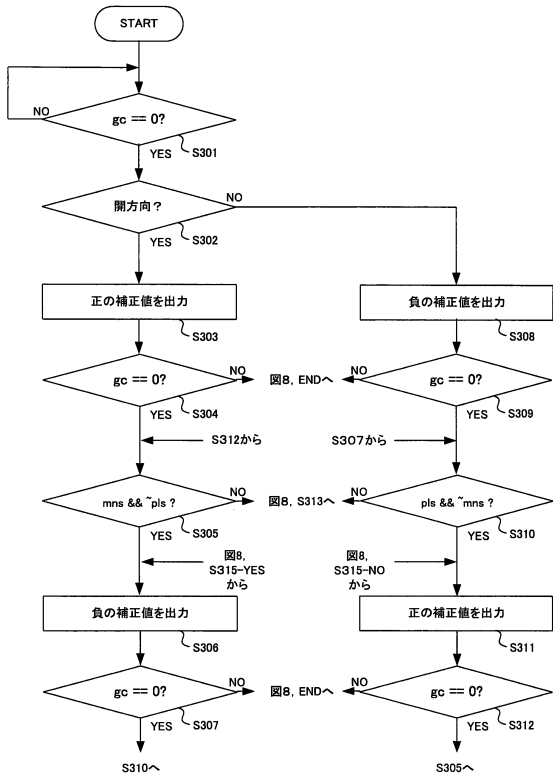
【図5】



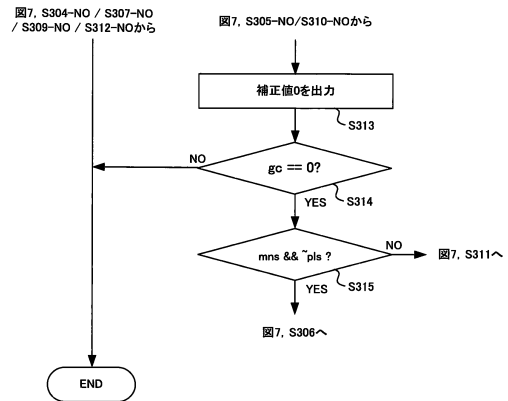
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-120294(JP,A)
特開2008-202484(JP,A)
特開2004-137981(JP,A)
特開2001-075651(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01P 7/00 - 7/16
F16K 31/00 - 31/11
G05D 7/00 - 7/06