(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 8 月 21 日(21.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/125929 A1

(51) 国際特許分類:
F01P 7/16 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052079

(22) 国際出願日: 2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-028595 2013 年 2 月 18 日(18.02.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社ミクニ (MIKUNI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田６－１３－１１ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 横山 宗一 (YOKOYAMA Munekazu); 〒2500055 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 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 赤澤 日出夫 (AKAZAWA, Hideo); 〒1430023 東京都大田区山王２－１－８ 山王アーバンライフ１０１８号 Tokyo (JP).

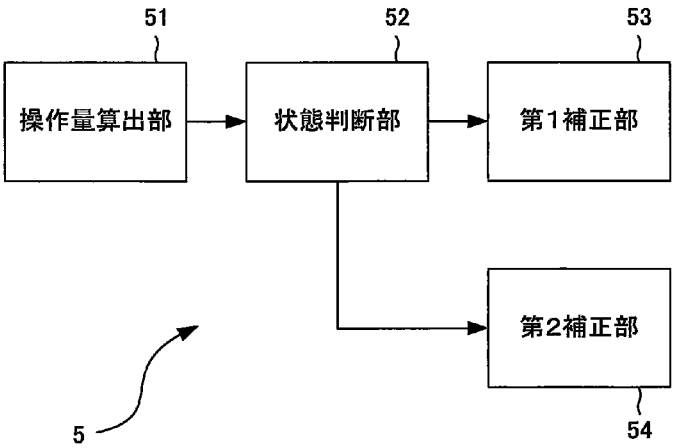
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VALVE CONTROL DEVICE AND VALVE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : バルブ制御装置及びバルブ制御方法



51 Operation quantity calculation unit
52 State determination unit
53 First correction unit
54 Second correction unit

(57) **Abstract**: This valve control device, which controls a drive device that drives a valve, is provided with: an operation quantity calculation unit that calculates the operation quantity of the drive device at a predetermined sampling period on the basis of the control deviation between the target value for the valve aperture and the actually measured value for the valve aperture; a state determination unit that determines that the valve is in either a stationary state or a transient state; and a first correction unit that, when it has been determined by the state determination unit that the valve is in the stationary state, outputs a predetermined first correction value that is in accordance with the sign of the control deviation, and corrects the operation quantity calculated by the operation quantity calculation unit by the first correction value.

(57) 要約: 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、バルブの開度の目標値と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駆動装置の操作量を算出する操作量算出部と、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、状態判断部によりバルブが定常状態であると判断された場合、制御偏差の符号に応じた所定の第１補正値を出力し、操作量算出部で算出された操作量を第１補正値で補正する第１補正部とを備える。

WO 2014/125929 A1

明　細　書

発明の名称 ： バルブ制御装置及びバルブ制御方法

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] 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）。

[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

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。

[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補正値を出力し、前記操作量算出部で算出された操作量を該第１補正値で補正する第１補正部とを備える。

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。

[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。

[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] エンジン冷却システム１は、メイン流路パイプ９１、サブ流路パイプ９２、またはバイパス流路パイプ９３を介して冷却水を循環させ、ウォータージャケット１２によりエンジン１１の温度を制御する。

[0014] エンジン１１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１２は、エンジン１１近傍に備えられ、その内部の冷却水によりエンジン１１を冷却するものである。メイン流路パイプ９１は、ラジエータ４１に冷却水を流入させるものである。サブ流路パイプ９２は、ヒータ４２及びスロットル４３に冷却水を流入させるものである。バイパス流路パイプ９３は、ウォータージャケット１２から流出した冷却水をウォーターポンプ１３に流入させるものである。なお、ラジエータ４１、ヒータ４２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１３に流入する。ウォーターポンプ１３は、ウォータージャケット１２に冷却水を流入させるものである。ラジエータ４１は、冷却水を冷却するものである。ヒータ４２は、車室内を暖めるものである。スロットル４３は、エンジン１１への呼気の流入量を制御するものである。

[0015] 冷却水バルブ２１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９１及びサブ流路パイプ９２へ冷却水を流入させるものである。モータ２２は、冷却水バルブ２１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２３は、冷却水バルブ２１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９１及びサブ流路パイプ９２に対する冷却水バルブ２１の開度を検出するものである。水温センサ２４は、冷却水の温度を検出するものである。ＥＣＵ３１は、プロセッサとメモリを備え、エンジン１１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２４及びポジションセンサ２３により検出された冷却水バルブ２１の位置及び冷却水の温度に基づいて、モータ２２の動作を操作するものとする。

[0016] 上述のような構成により、冷却水は、メイン流路パイプ９１を経由して循環することでラジエータ４１により冷却され、バイパス流路パイプ９３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２１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９１への冷却水の流入量を制御することによりエンジン１１の温度を制御する。

[0017] 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。

[0018] 図２に示すように、メイン流路パイプ９１及びサブ流路パイプ９２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９１ａ，９２ａが設けられている。また、冷却水バルブ２１は、回転軸２１ａ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９１及びサブ流路パイプ９２

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９１及びサブ流路パイプ９２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２１とシール部材９１ａ，９２ｂ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２１とシール部材９１ａ，９２ｂ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。

[0019] 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。

[0020] 図３に示すように、ＥＣＵ３１は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）３１１、メモリ３１２、入出力インターフェイス３１３を備える。ＣＰＵ３１１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。

[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。

[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。

[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補正処理部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値が算出され、このヒステリシス補正値は操作量算出部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。

[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（Ｓ１

０２）。

[0029] 目標値が変更された場合（Ｓ１０２，ＹＥＳ）、状態判断部５２は、水冷バルブ２１が定常状態であるか過渡状態であるかを示す変数ｇｃに対して、過渡状態を示す０を代入し（Ｓ１０３）、再度、制御偏差が０であるか否かを判断する（Ｓ１０１）。

[0030] 一方、目標値が変更されない場合（Ｓ１０２，ＮＯ）、状態判断部５２は、制御偏差の符号が反転したか否かを判断する（Ｓ１０４）。ここで、判断部５２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。

[0031] 制御偏差の符号が反転した場合（Ｓ１０４，ＹＥＳ）、状態判断部５２は、制御偏差の絶対値が３ＬＳＢ以下か否かを判断する（Ｓ１０５）。

[0032] 制御偏差の絶対値が３ＬＳＢ以下である場合（Ｓ１０５，ＹＥＳ）、状態判断部５２は、変数ｇｃに対して、定常状態を示す１を代入し（Ｓ１０６）、再度、制御偏差が０か否かを判断する（Ｓ１０１）。

[0033] 一方、制御偏差の絶対値が３ＬＳＢより大きい場合（Ｓ１０５，ＮＯ）、状態判断部５２は、変数ｇｃに対して、過渡状態を示す０を代入し（Ｓ１０３）、再度、制御偏差が０か否かを判断する（Ｓ１０１）。

[0034] また、ステップＳ１０４の判断において、偏差の符号が反転していない場合（Ｓ１０４，ＮＯ）、状態判断部５２は、変数ｇｃに対して、過渡状態を示す０を代入し（Ｓ１０３）、再度、制御偏差が０か否かを判断する（Ｓ１０１）。

[0035] また、ステップＳ１０１の判断において、制御偏差が０である場合（Ｓ１０１，ＹＥＳ）、状態判断部５２は、変数ｇｃに対して、定常状態を示す１を代入し（Ｓ１０６）、再度、制御偏差が０か否かを判断する（Ｓ１０１）。

[0036] 上述したように、状態判断部５２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２１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５２は、変数ｇｃへの代入後、次のサンプルを待機するものとする。

[0037] 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。

[0038] 図６に示すように、まず、第１補正部５３は、変数ｇｃが１であるか否かを判断する（Ｓ２０１）。

[0039] 変数ｇｃが１である場合（Ｓ２０１，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、制御偏差が０か否かを判断する（Ｓ２０２）。

[0040] 制御偏差が０ではない場合（Ｓ２０２，ＮＯ）、第１補正部５３は、制御偏差が正値であるか否かを判断する（Ｓ２０３）。

[0041] 制御偏差が正値である場合（Ｓ２０３，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、カウンタ変数ｈｙｓｓｐｃに０を代入して初期化し（Ｓ２０４）、所定の正の補正値をヒステリシス補正値として出力し（Ｓ２０５）、変数ｈｙｓｓｐｃをインクリメントして（Ｓ２０６）、次のサンプルを待機し、変数ｇｃが１であるか否かを判断する（Ｓ２０７）。

[0042] 変数ｇｃが１である場合（Ｓ２０７，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、制御偏差が０であるか否かを判断する（Ｓ２０８）。

[0043] 制御偏差が０ではない場合（ステップＳ２０８，ＮＯ）、第１補正部５３は、変数ｈｙｓｓｐｃが所定の閾値を示す変数であるｍａｘｃ以上であるか否かを判断する（Ｓ２０９）。

[0044] 変数ｈｙｓｓｐｃが変数ｍａｘｃ以上である場合（Ｓ２０９、ＹＥＳ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0045] 一方、変数ｈｙｓｓｐｃが変数ｍａｘｃより小さい場合（Ｓ２０９，ＮＯ）、第１補正部５３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（Ｓ２０５）。

[0046] また、ステップＳ２０８の判断において、制御偏差が０である場合（Ｓ２０８，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0047] また、ステップＳ２０７の判断において、変数ｇｃが１ではない場合（Ｓ

２０７，ＮＯ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0048] また、ステップＳ２０３の判断において、制御偏差が負値である場合（Ｓ２０３，ＮＯ）、第１補正部５３は、変数ｈｙｓｓｍｃに０を代入して初期化し（Ｓ２１０）、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力し（Ｓ２１１）、変数ｈｙｓｓｍｃをインクリメントして（Ｓ２１２）、次のサンプルを待機し、変数ｇｃが１であるか否かを判断する（Ｓ２１３）。

[0049] 変数ｇｃが１である場合（Ｓ２１３，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、制御偏差が０であるか否かを判断する（Ｓ２１４）。

[0050] 制御偏差が０ではない場合（ステップＳ２１４，ＮＯ）、第１補正部５３は、変数ｈｙｓｓｍｃが変数ｍａｘｃ以上であるか否かを判断する（Ｓ２１５）。

[0051] 変数ｈｙｓｓｍｃが変数ｍａｘｃ以上である場合（Ｓ２１５，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0052] 一方、変数ｈｙｓｓｍｃが変数ｍａｘｃより小さい場合（Ｓ２１５，ＮＯ）、第１補正部５３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（Ｓ２１１）。

[0053] また、ステップＳ２１４の判断において、制御偏差が０である場合（Ｓ２１４，ＹＥＳ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0054] また、ステップＳ２１３の判断において、変数ｇｃが１ではない場合（Ｓ２１３，ＮＯ）、第１補正部５３は、定常状態補正処理を終了する。

[0055] また、ステップＳ２０１の判断において、変数ｇｃが１ではない場合（Ｓ２０１，ＮＯ）、第１補正部５３は、次のサンプルを待機し、再度、変数ｇｃが１であるか否かを判断する（Ｓ２０１）。

[0056] 上述したように、第１補正部５３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５３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ｇｃが０であるか否かを判断する（Ｓ３０１）。

[0059] 変数ｇｃ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ｇｃが０であるか否かを判断する（Ｓ３０４）。

[0061] 変数ｇｃ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ｇｃ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ｇｃが０であるか否かを判断する（Ｓ３０９）。

[0065] 変数ｇｃ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ｇｃが０であるか否かを判断する（Ｓ３１２）。

[0067] 変数ｇｃ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ｇｃ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ｇｃが０である場合（Ｓ３０７，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）。

[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ｍｎｓが１且つ変数ｐｌｓ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ｐｌｓが１且つ変数ｍｎｓ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、補正値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（Ｓ３１

４）。

[0074] 変数ｇｃが０である場合（Ｓ３１４，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（Ｓ３１５）。

[0075] 変数ｍｎｓが１且つ変数ｐｌｓが０である場合（Ｓ３１５，ＹＥＳ）、第２補正部５４は、図７に示すように、所定の負の補正値をヒステリシス補正値として出力する（Ｓ３０６）

[0076] 一方、変数ｍｎｓが１且つ変数ｐｌｓ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、所定の正の補正値をヒステリシス補正値として出力する（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値を出力し、操作量が増加に転じた場合に正の補正値を出力する。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値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。

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　入出力インターフェイス。

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補正値を出力し、前記操作量算出部で算出された操作量を該第１補正値で補正する第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補正値の出力回数が所定の第１閾値より少ない場合、前記第１補正値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] 前記状態判断部は、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第２閾値以下である場合、前記バルブが定常状態であると判断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4] 前記状態判断部により前記バルブが過渡状態であると判断された場合、前記操作量の変化に応じた所定の第２補正値を出力し、前記操作量算出部により算出された操作量を該第２補正値で補正する第２補正部を更に備えることを特徴とする、

請求項１に記載のバルブ制御装置。

[請求項5] 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し、

前記バルブが定常状態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補正値を出力し、前記算出した操作量を該第１補正値で補正する、

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6] 前記第１補正値の出力回数が所定の第１閾値より少ない場合、前記第１補正値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５に記載のバルブ制御方法。

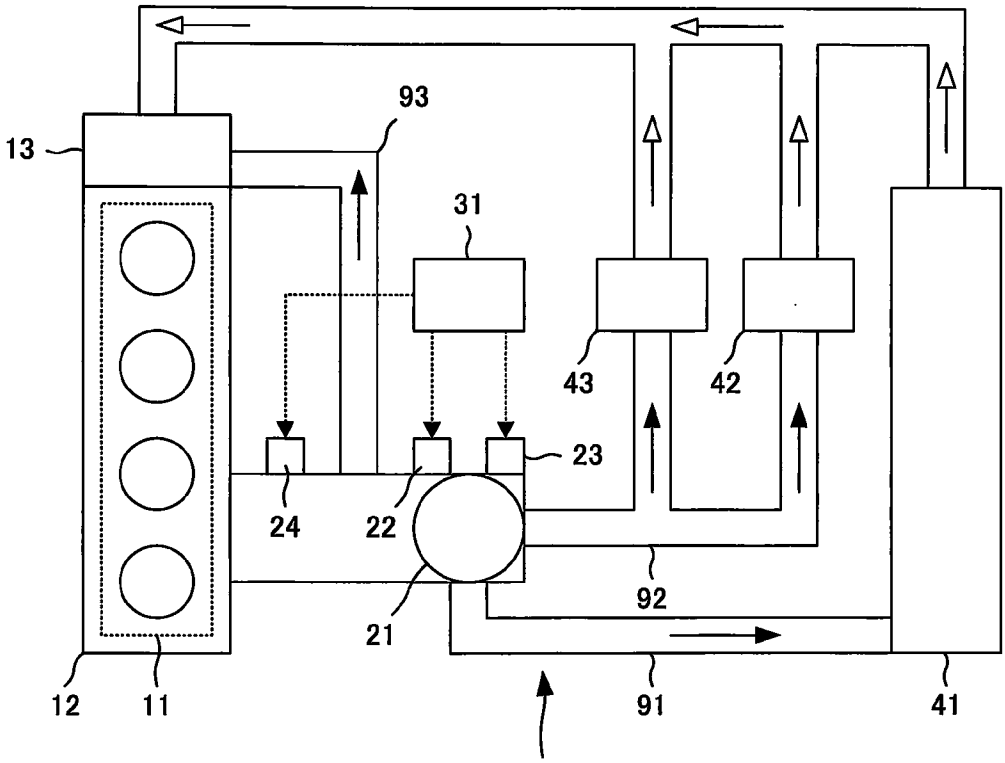
[請求項7] 前記目標値が変更されない状態において、前記制御偏差の符号が前回のサンプルにおける制御偏差の符号に対して反転し、且つ制御偏差の絶対値が所定の第２閾値以下である場合、前記バルブが定常状態であると判断することを特徴とする、

請求項５に記載のバルブ制御方法。

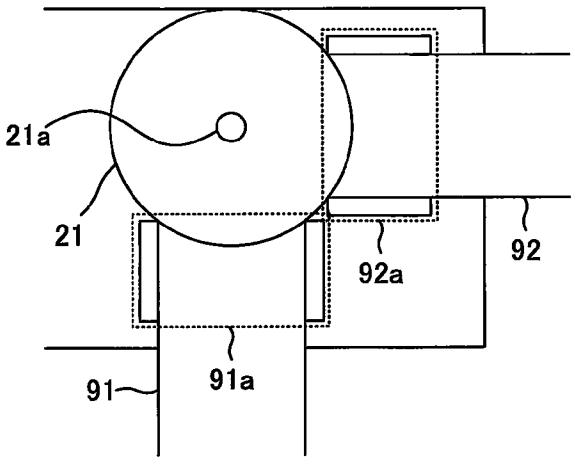
[請求項8] 前記バルブが過渡状態であると判断した場合、前記操作量の変化に応じた所定の第２補正値を出力し、前記算出した操作量を該第２補正値で補正する、

ことを更にコンピュータに実行させる請求項５に記載のバルブ制御方法。

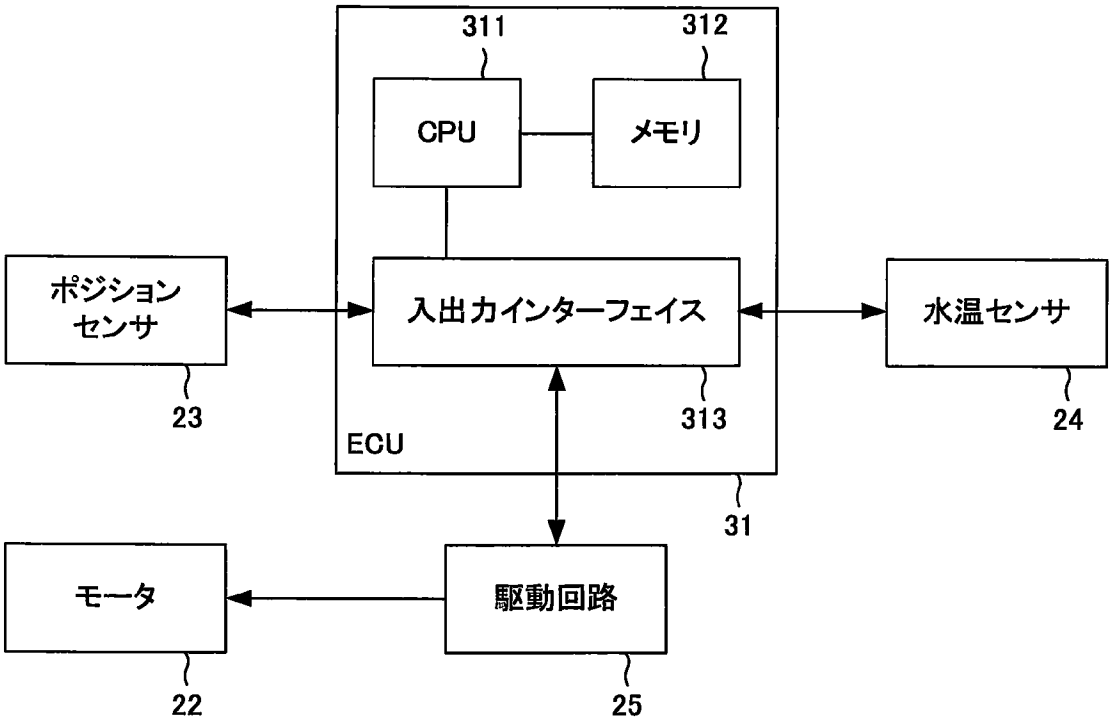
[図1]



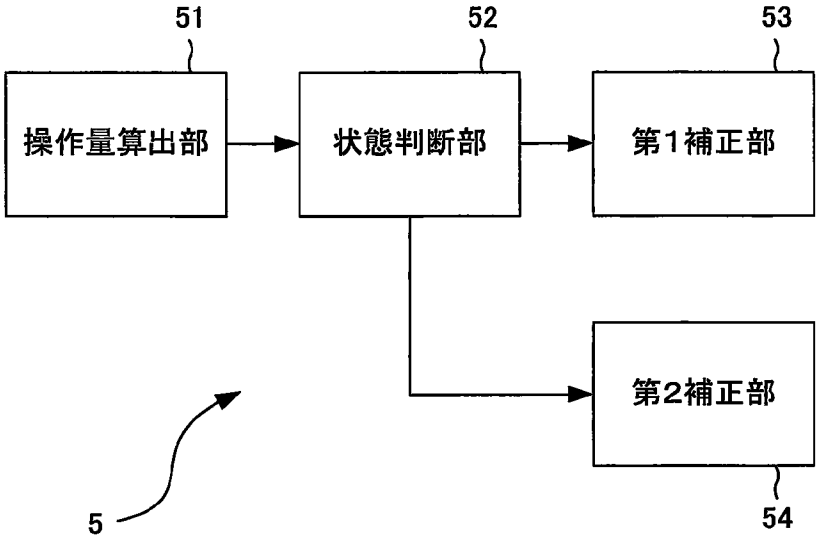
[図2]



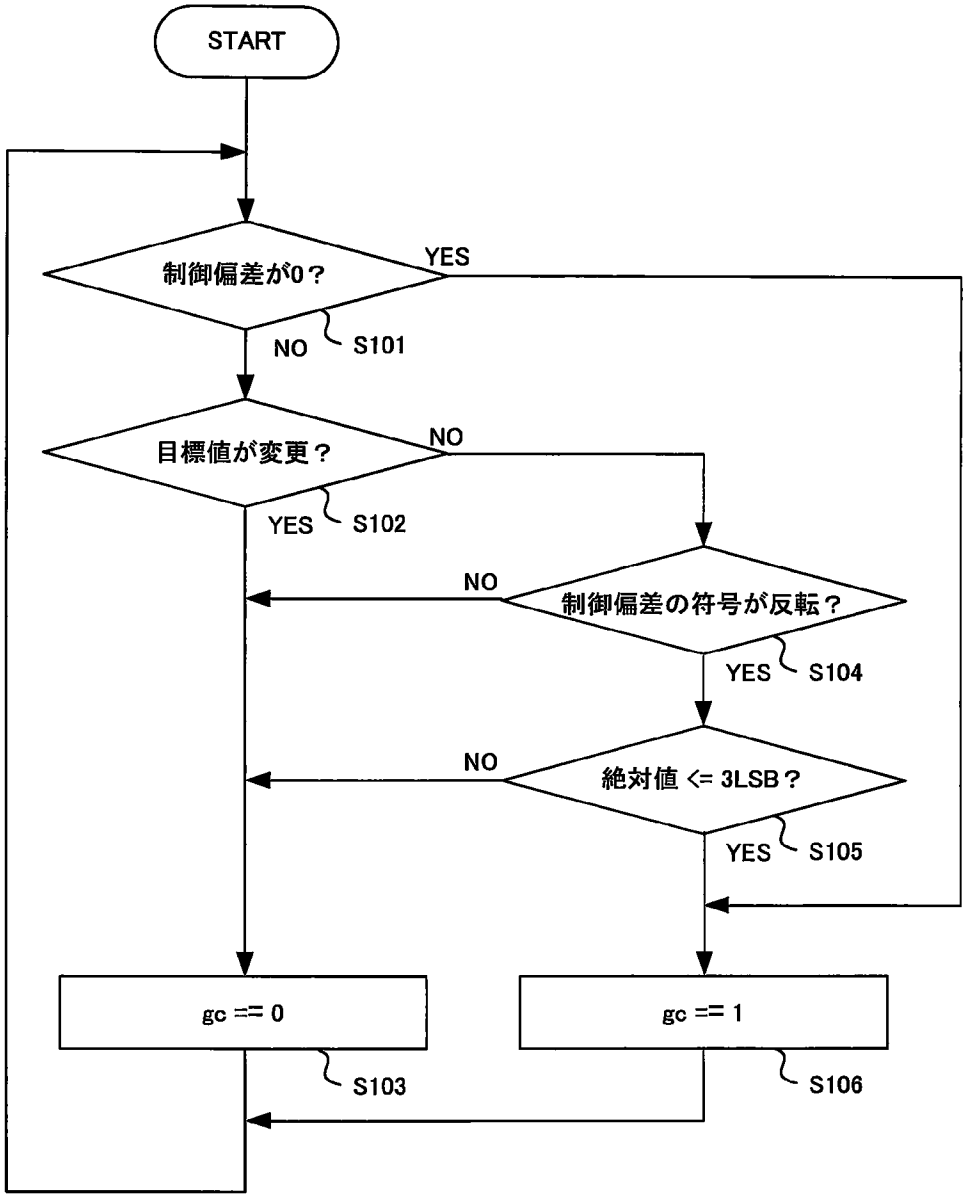
[図3]


311
312
CPU
メモリ
ポジション
センサ
入出力インターフェイス
水温センサ
23
313
24
ECU
31
モータ
駆動回路
22
25

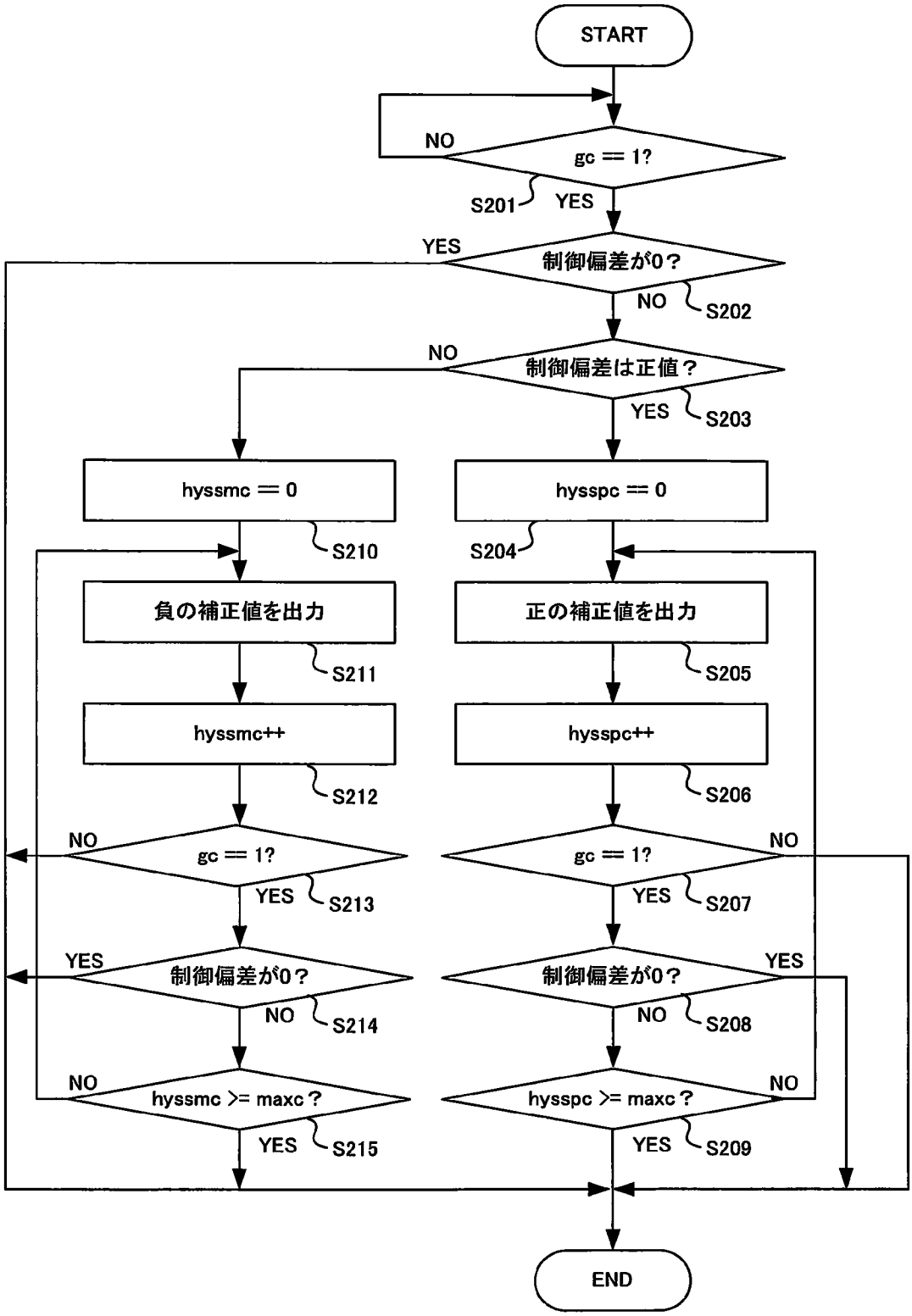
[図4]


51
52
53
操作量算出部
状態判断部
第1補正部
第2補正部
5
54

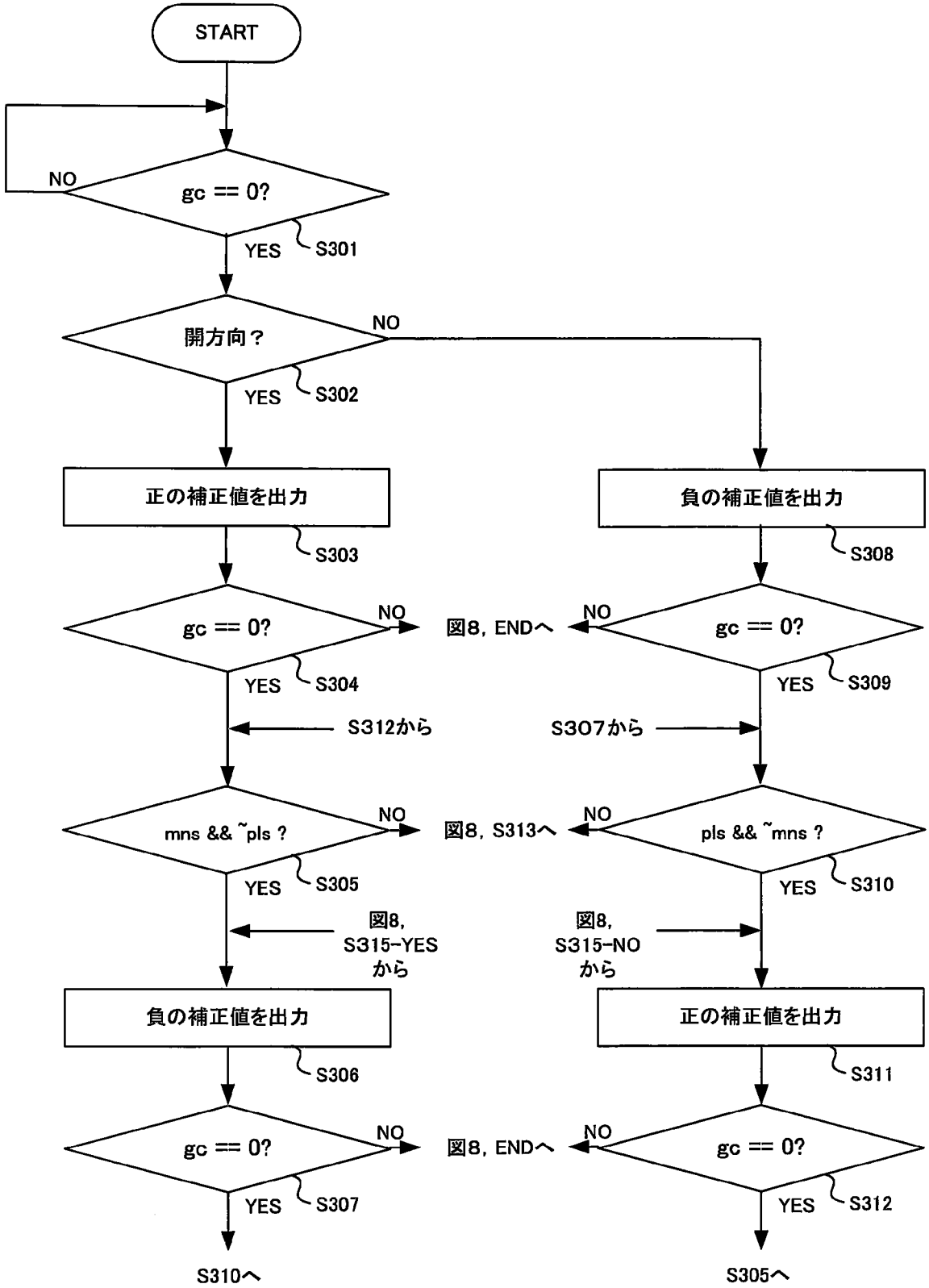
[図5]


START
制御偏差が0？
YES
NO
S101
目標値が変更？
NO
YES
S102
制御偏差の符号が反転？
NO
YES
S104
絶対値 <= 3LSB？
NO
YES
S105
gc == 0
S103
gc == 1
S106

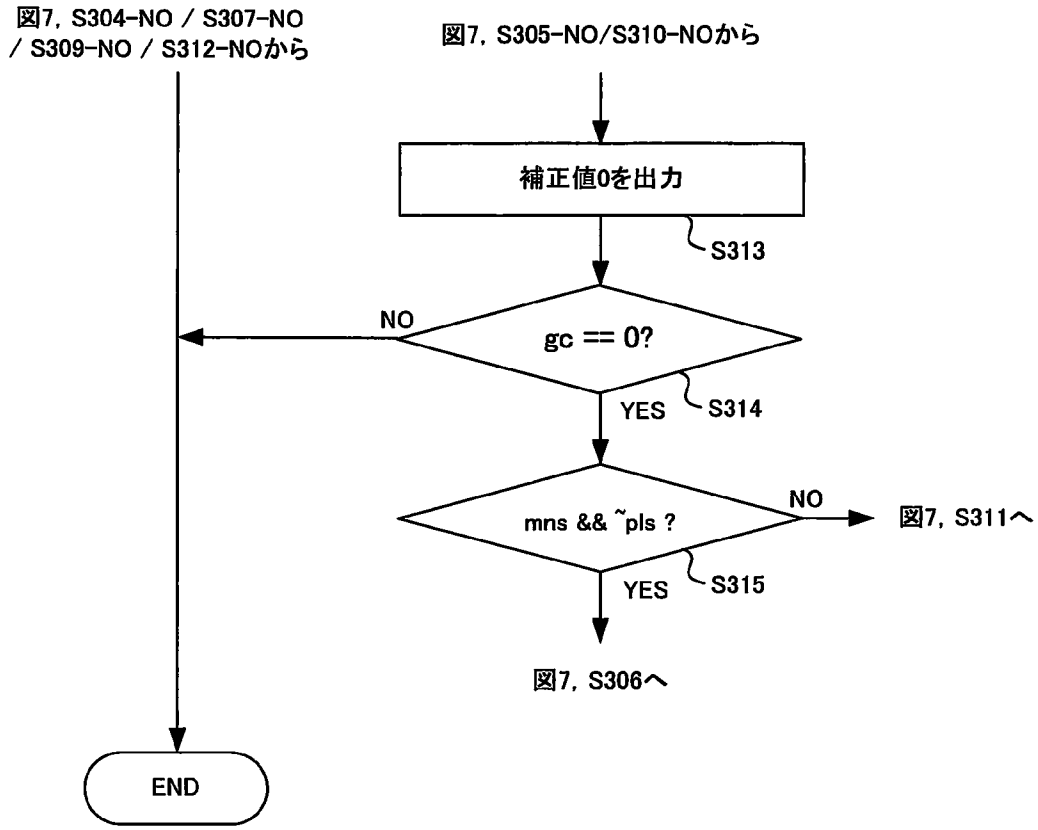
[図6]


START
gc == 1?
NO
YES
S201
制御偏差が0？
YES
NO
S202
制御偏差は正値？
NO
YES
S203
hyssmc == 0
S210
hysspc == 0
S204
負の補正値を出力
S211
正の補正値を出力
S205
hyssmc++
S212
hysspc++
S206
gc == 1?
NO
YES
S213
gc == 1?
NO
YES
S207
制御偏差が0？
YES
NO
S214
制御偏差が0？
YES
NO
S208
hyssmc >= maxc？
NO
YES
S215
hysspc >= maxc？
NO
YES
S209
END

[図7]


START
gc == 0?
NO
YES
S301
開方向？
NO
YES
S302
正の補正値を出力
S303
負の補正値を出力
S308
gc == 0?
NO
YES
S304
図8, ENDへ
gc == 0?
NO
YES
S309
S312から
S307から
mns && ~pls ?
NO
YES
S305
図8, S313へ
pls && ~mns ?
NO
YES
S310
図8, S315-YES から
図8, S315-NO から
負の補正値を出力
S306
正の補正値を出力
S311
gc == 0?
NO
YES
S307
図8, ENDへ
gc == 0?
NO
YES
S312
S310へ
S305へ

[図8]


図7, S304-NO / S307-NO / S309-NO / S312-NOから
図7, S305-NO/S310-NOから
補正値0を出力
S313
NO
gc == 0?
YES
S314
NO
mns && ~pls ?
図7, S311へ
YES
S315
図7, S306へ
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01P7/16(2006.01)i, *F02D45/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01P7/16, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-120294 A (Nippon Thermostat Co., Ltd.), 23 April 2003 (23.04.2003), mode for carrying out the invention & WO 2003/033887 A1 & US 2004/0041035 A1	1-8
A	JP 2008-202484 A (Mikuni Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), Best Mode for carrying out the Invention (Family: none)	1-8
A	JP 2004-137981 A (Nippon Thermostat Co., Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), mode for carrying out the invention & WO 2004/036007 A1 & US 2005/0006487 A1	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 March, 2014 (03.03.14)	11 March, 2014 (11.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５２０７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01P7/16(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01P7/16, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2003-120294 A（日本サーモスタット株式会社）2003.04.23, 発明の実施の形態 & WO 2003/033887 A1 & US 2004/0041035 A1	１－８
Ａ	JP 2008-202484 A（株式会社ミクニ）2008.09.04, 発明を実施するための最良の形態（ファミリーなし）	１－８
Ａ	JP 2004-137981 A（日本サーモスタット株式会社）2004.05.13, 発明の実施の形態 & WO 2004/036007 A1 US 2005/0006487 A1	１－８

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０３．０３．２０１４	１１．０３．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｔ　３７２８
二之湯　正俊
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５