

明 細 書

発明の名称： アクチュエータの制御装置及び制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータの制御量をフィードバックして操作量を調整するフィードバック制御を行う、アクチュエータの制御装置及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来のアクチュエータの制御装置には、例えば、車両用変速装置のオイル供給システムにおいて、油圧制御弁を駆動するアクチュエータとしてリニアソレノイドを用いて油圧を制御するものがある。

[0003] かかるアクチュエータの制御装置では、リニアソレノイドの制御量として電流センサで検出された駆動電流の値（以下、「検出電流値」という）を、メモリに予め記憶された補正係数を用いて補正することにより、駆動電流演算部や電流センサにおける電氣的性質のバラツキを低減して検出電流値を実際の駆動電流の値である実電流値に近づけ、その上で、検出電流値を補正して得られる補正電流値が目標電流値に近づくようにフィードバック制御を行うことが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 0－2 2 5 1 7 9 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、アクチュエータの制御装置において、補正係数を記憶するメモリや補正電流値の演算に用いる素子の故障・劣化が生じると、検出電流値の補正精度が低下して補正電流値が実電流値から乖離しやすくなる。このため、リニアソレノイドの実電流値に応じた適切な操作量の演算が困難となるので、リニアソレノイドが無駄な電力を消費して燃費低下を招くばかりか

、補正電流値と実電流値との乖離が増大すると変速時にシフトショックを起こすおそれがある。

[0006] 本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、フィードバック制御系の信頼性を向上させたアクチュエータの制御装置及び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] このため、本発明に係るアクチュエータの制御装置では、アクチュエータの目標制御量に応じた操作量を設定する制御回路と、設定された操作量に基づいてアクチュエータに電力供給する駆動回路と、アクチュエータの制御量を検出するセンサと、を含んで構成されることを前提として、制御回路にはセンサから検出された制御量を補正する第1補正部が設けられ、駆動回路にはセンサから検出された制御量を補正する第2補正部が設けられ、制御回路は、第1補正部により補正された制御量、又は、第2補正部により補正された制御量、のいずれか一方をフィードバックして操作量を調整するフィードバック制御を行っている。

[0008] また、本発明に係るアクチュエータの制御方法では、アクチュエータの目標制御量に応じて設定された操作量に基づいてアクチュエータへの電力供給を制御することを前提として、アクチュエータのコントローラが、検出されたアクチュエータの制御量を補正する第1補正部と、検出されたアクチュエータの制御量を補正する第2補正部と、を備え、第1補正部により補正された制御量、及び、第2補正部により補正された制御量、のいずれか一方をフィードバックして操作量を調整するフィードバック制御を行っている。

発明の効果

[0009] 本発明に係るアクチュエータの制御装置及び制御方法によれば、フィードバック制御系において、フィードバック量としての制御量を補正する補正系統を二重にしているので、補正係数を記憶するメモリ及び補正電流値の演算に用いる素子の故障・劣化に対して、フィードバック制御系の信頼性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]車両用変速装置におけるオイル供給システムの概略構成図である。
- [図2]アクチュエータの制御装置の機能ブロック図である。
- [図3]補正係数を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。
- [図4]補正電流値を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。
- [図5]平均電流値を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。
- [図6]総合診断処理を示すフローチャートである。
- [図7]異常時処理の具体例を示す表である。
- [図8]アクチュエータの制御装置の別例を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態を示す車両用変速装置におけるオイル供給システムの概略構成図である。

- [0012] 本車両の動力源であるエンジン（内燃機関）1には、回転出力を伝達するためのエンジン出力軸1aが設けられ、このエンジン出力軸1aが、トルクコンバータ2を介して無段変速機3の変速機入力軸3aへ接続されている。トルクコンバータ2には、車速に応じてエンジン出力軸1aを変速機入力軸3aへ直結するロックアップ機構（図示省略）が設けられている。

- [0013] 無段変速機3は、プライマリプーリ3b及びセカンダリプーリ3cと、これらプーリ間に巻き掛けたベルト3dとを含み、変速機入力軸3aによるプライマリプーリ3bの回転は、ベルト3dを介して、セカンダリプーリ3cへ伝達され、セカンダリプーリ3cの回転は、変速機出力軸3eを介して、図示省略の駆動輪へ伝達される。

- [0014] 無段変速機3では、プライマリプーリ3bの一对の可動円錐板、及び、セカンダリプーリ3cの一对の可動円錐板を、それぞれの作動油の油圧制御によって軸方向に移動させて、プライマリプーリ3b及びセカンダリプーリ3cとベルト3dとが接触する位置の半径を変えることにより、プライマリプーリ3bとセカンダリプーリ3cとのプーリ比（回転比）を変化させて、変

速比を無段階に変化させることができる。

[0015] 無段変速機 3 のケース底部にはオイルが貯留されたオイルパン 4 が設けられ、オイルパン 4 に貯留されたオイルは、無段変速機 3 のケース内に設けられた油圧ポンプ 5 により吸入加圧される。油圧ポンプ 5 は、変速機入力軸 3 a により、すなわち、実質的には、エンジン 1 の回転出力により駆動される。油圧ポンプ 5 で吸入・加圧されたオイルは、油圧ポンプ 5 からライン圧制御部 6 を介して、プライマリプーリ 3 b、セカンダリプーリ 3 c 及びトルクコンバータ 2 のロックアップ機構へ作動油として供給される。

[0016] プライマリプーリ 3 b には入力側プーリ圧制御部 7 が設けられ、ライン圧制御部 6 を経たオイルは、さらに入力側プーリ圧制御部 7 を介してプライマリプーリ 3 b へ供給される。セカンダリプーリ 3 c には出力側プーリ圧制御部 8 が設けられ、ライン圧制御部 6 を経たオイルは、さらに出力側プーリ圧制御部 8 を介してセカンダリプーリ 3 c へ供給される。トルクコンバータ 2 にはロックアップ圧制御部 9 が設けられ、ライン圧制御部 6 を経たオイルは、さらにロックアップ圧制御部 9 を介してロックアップ機構へ供給される。

[0017] ライン圧制御部 6、入力側プーリ圧制御部 7、出力側プーリ圧制御部 8 及びロックアップ圧制御部 9 には、それぞれ、油圧ポンプ 5 からの吐出圧を調圧するための油圧制御弁を駆動するアクチュエータとして、リニアソレノイドが組み込まれている。そして、各リニアソレノイドの駆動は、制御ユニット（アクチュエータの制御装置）10により、個別に制御される。

[0018] 図 2 は、制御ユニット 10 の機能ブロック図である。

制御ユニット 10 は、コンピュータを内蔵したマイクロコントローラ（図中、「 μ C」と略記する。以下、同様）100と、特定用途向け集積回路であるASIC（Application Specific Integrated Circuit）200と、を含んで構成され、マイクロコントローラ 100 は、ASIC 200 を介して、入力側プーリ圧制御部 7 に内蔵されたりニアソレノイド 7 a と電氣的に接続されている。

[0019] マイクロコントローラ 100 は、リニアソレノイド 7 a の目標制御量とし

て目標電流値を設定し、この目標電流値に応じた操作量を演算する制御回路をなす。また、ASIC 200は、マイクロコントローラ100で演算された操作量に基づいてリニアソレノイド7aに電力供給を行う駆動回路をなす。そして、マイクロコントローラ100は、目標電流値とリニアソレノイド7aの制御量である駆動電流とに基づいて操作量を調整する電流フィードバック制御を行うように構成されている。

[0020] また、制御ユニット10は、ASIC 200とリニアソレノイド7aとの間において、リニアソレノイド7aの駆動電流を検出する電流センサ300を有し、電流センサ300は検出信号をASIC 200へ出力する。電流センサ300には、例えば、ASIC 200とリニアソレノイド7aとの間に直列に接続されたシャント抵抗など、既知の電流検出手段を用いることができる。

[0021] なお、図2では、マイクロコントローラ100とASIC 200を介して接続されるリニアソレノイドとして、便宜上、入力側プリー圧制御部7に内蔵されたりニアソレノイド7aを例示しているが、入力側プリー圧制御部7に内蔵されたりニアソレノイド7aを、ライン圧制御部6、出力側プリー圧制御部8又はロックアップ圧制御部9に組み込まれた他のリニアソレノイドに置き換えても、以下の説明と同様である。

[0022] 先ず、ASIC 200は、出力ドライバ202と、平均電流演算部204と、補正部（第2補正部）206と、ROM（Read-Only Memory）などの不揮発性メモリ208と、RAM（Random Access Memory）などの揮発性メモリ210と、を有している。

[0023] 出力ドライバ202は、マイクロコントローラ100において後述のように演算された操作量の指示信号を、入力ポート212を介して入力し、この指示信号に基づいて内蔵のスイッチング素子をオン・オフさせて、電源からリニアソレノイド7aに対する電力供給を制御している。

[0024] 平均電流演算部204は、電流センサ300からASIC 200へ出力されたりニアソレノイド7aの駆動電流についてのアナログ検出信号をデジタ

ル値に変換するA／D（Analog to Digital）コンバータを備えている。平均電流演算部204は、A／Dコンバータによりデジタル値に変換された検出電流値を、ノイズの影響等による電流の振れを低減するために、所定時間毎に、又は、所定A／D変換回数毎に平均して平均電流値を演算する。

[0025] 平均電流演算部204は、得られた平均電流値を、補正部206に送るとともに、SPI（Serial Peripheral Interface）通信等を行う通信インタフェース214を介してマイクロコントローラ100へ出力する。

[0026] 補正部206は、不揮発性メモリ208に予め記憶された補正係数（以下、「ASIC補正係数」という）を、揮発性メモリ210を介して読み込み、このASIC補正係数を用いて平均電流値を補正した補正電流値（以下、「ASIC補正電流値」という）を演算するように構成されている。したがって、補正部206は、平均電流値の補正によって制御量である駆動電流（検出電流値）を補正していることになる。補正部206において演算されたASIC補正電流値は、通信インタフェース214を介してマイクロコントローラ100へ出力される。

[0027] 不揮発性メモリ208に予め記憶されたASIC補正係数は、平均電流値とリニアソレノイド7aに流れる実際の駆動電流の値（以下、「実電流値」という）との乖離を低減するために、前述のように平均電流値の補正に用いられ、電流センサ300やASIC200の平均電流演算部204など、駆動電流の検出に関係する素子・回路における電氣的性質のバラツキに応じて定まる制御ユニット10の固有値である。

[0028] 不揮発性メモリ208の種類は、特に限定するものではないが、ASIC補正係数を書き換える必要がある場合には、書き込み及び消去可能なEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）あるいはフラッシュメモリを用いてもよい。後述のマイクロコントローラ100における不揮発性メモリについても同様である。

[0029] ASIC200のうち、補正部206、不揮発性メモリ208及び揮発性メモリ210は、平均電流値を補正する1つの補正系統を構成している。

[0030] 次に、マイクロコントローラ100は、目標電流演算部102と、減算部104と、デューティ比演算部106と、異常診断部108と、補正部110と、フィードバック（図中、「FB」と略記する）量選択部112と、ROMなどの不揮発性メモリ114と、RAMなどの揮発性メモリ116と、を有している。

[0031] 目標電流演算部102、減算部104、デューティ比演算部106、異常診断部108、補正部（第1補正部）110及びフィードバック量選択部112における処理は、マイクロコントローラ100に内蔵されたコンピュータのCPU（Central Processing Unit）などが、不揮発性メモリ114に記憶されたプログラムを、揮発性メモリ116を介して読み込み実行することで実現される。なお、目標電流演算部102、減算部104、デューティ比演算部106、異常診断部108、補正部110及びフィードバック量選択部112における処理は、ハードウェアの構成によって実現されてもよい。

[0032] 目標電流演算部102は、運転者により操作されたセクターレバーの操作信号やエンジン制御ユニットからの車両運転状態に関する入力信号等、外部からの駆動信号に基づいて、入力側プーリ圧制御部7からプライマリプーリ3bへ供給するオイルの目標油圧を決定し、目標油圧に対応するリニアソレノイド7aの目標制御量として目標電流値を設定する。

[0033] 目標電流値の設定は、例えば、入力側プーリ圧制御部7からプライマリプーリ3bへ供給するオイルの油圧とリニアソレノイド7aの電流値とを対応付けたマップを不揮発性メモリ114に予め記憶しておき、車両運転中、不揮発性メモリ114から揮発性メモリ116に読み出されるマップを参照して目標油圧に対応する電流値を演算することで可能である。

[0034] 補正部110は、ASIC200の平均電流演算部204で演算された平均電流値を、SPI通信等を行う通信インタフェース118を介してASIC200から読み込む。そして、補正部110は、不揮発性メモリ114に予め記憶された補正係数（以下、「 μC 補正係数」という）を、揮発性メモリ116を介して読み込んで、この μC 補正係数で平均電流値を補正した補

正電流値（以下、「 μ C補正電流値」という）を演算するように構成されている。したがって、補正部110は、平均電流値の補正によって制御量である駆動電流（検出電流値）を補正していることになる。

[0035] μ C補正係数は、ASIC補正係数と同一の値であり、また、この μ C補正係数を用いた平均電流値の補正方法も、ASIC補正係数を用いた平均電流値の補正方法と同じである。

[0036] マイクロコントローラ100のうち、補正部110、不揮発性メモリ114及び揮発性メモリ116は、ASIC200において構成された平均電流値の補正システムに加えて、平均電流値を補正する別の補正システムを構成している。

[0037] 異常診断部108は、揮発性メモリ116を介して μ C補正係数を読み込むとともに、揮発性メモリ210及び通信インタフェース214、118を介して不揮発性メモリ208からASIC補正係数を読み込むことで、読み込んだ2つの補正係数を比較し、不揮発性メモリ114から揮発性メモリ116へ若しくは不揮発性メモリ208から揮発性メモリ210への補正係数のデータ転送、又は、不揮発性メモリ114、208若しくは揮発性メモリ116、210における補正係数の記憶に、異常が発生しているか否かを診断している。かかる診断は、異常診断部108において、電流フィードバック制御に異常が発生しているか否かの診断基準の1つである。

[0038] また、異常診断部108は、ASIC200の補正部206で演算されたASIC補正電流値を、通信インタフェース118を介して読み込んで、マイクロコントローラ100の補正部110で演算された μ C補正電流値と比較し、補正部110、206における平均電流値の補正、すなわち、補正電流値の演算に関する処理に異常が発生しているか否かを診断している。かかる診断は、異常診断部108において、電流フィードバック制御に異常が発生しているか否かの診断基準の1つである。

[0039] さらに、異常診断部108は、ASIC200の平均電流演算部204で得られた平均電流値を、通信インタフェース118を介してASIC200

から読み込むことで、後述のように、フィードバック量としてASIC補正電流値又は μ C補正電流値を選択した場合のそれぞれにおける平均電流値を比較し、制御ユニット10からリニアソレノイド7aに対する出力に異常が発生しているか否かを診断している。かかる診断は、異常診断部108において、電流フィードバック制御に異常が発生しているか否かの診断基準の1つである。

[0040] さらにまた、異常診断部108は、リニアソレノイド7aのアクチュエータとしての出力に異常が発生しているか否かを診断する。

[0041] 例えば、異常診断部108は、目標電流演算部102における目標電流値の設定の基礎となる目標油圧と、入力側プーリ圧制御部7からプライマリプーリ3bへ供給するオイルの油圧と、を比較して、その比較結果に基づいて、リニアソレノイド7aの出力の異常診断を行うことができる。あるいは、異常診断部108は、リニアソレノイド7aによる入力側プーリ圧制御部7の油圧制御弁の開弁度を検出できるように構成して、検出された開弁度と目標油圧を発生させる開弁度と比較して、リニアソレノイド7aのアクチュエータとしての出力の異常診断を行うようにしてもよい。

[0042] そして、異常診断部108は、前述の異常診断の結果に基づいて、デューティ比演算部106やフィードバック量選択部112に対して異常時処理を行う。

[0043] フィードバック量選択部112は、マイクロコントローラ100の補正部110で演算された μ C補正電流値、又は、ASIC200の補正部206で演算されたASIC補正電流値、のうちいずれか一方を、フィードバック量として選択する。すなわち、フィードバック量選択部112は、ASIC200の補正部206で平均電流値を補正するASIC補正方式と、マイクロコントローラ100の補正部110でプログラムの実行により平均電流値を補正するマイクロコントローラ補正方式と、のいずれか一方を選択する。

[0044] より具体的には、フィードバック量選択部112は、異常診断のために、2つの補正方式を所定の実施時間比率あるいは所定の実施回数比率で切り替

えるように構成されている。例えば、フィードバック量選択部 112 は、A S I C 補正方式により A S I C 補正電流値を 3 回連続して選択した後、マイクロコントローラ補正方式により μ C 補正電流値を 1 回選択する等のように補正方式を切り替える。これにより、異常診断部 108 において、A S I C 補正方式とマイクロコントローラ補正方式との両補正方式により演算された平均電流値を比較できるようにしている。以下の説明において、実施時間比率又は実施回数比率が相対的に多い一方の補正方式をメイン設定の補正方式といい、相対的に少ない他方の補正方式をサブ設定の補正方式という。メイン設定の補正方式は、電流フィードバック制御に標準的に用いられ、サブ設定の補正方式は、平均電流値について、メイン設定の補正方式との比較のために用いられる。このように、フィードバック量選択部 112 は、いわば補正方式のメイン・サブ設定を行っている。

[0045] また、フィードバック量選択部 112 は、異常診断部 108 が異常時処理を実施していない場合、異常診断の診断精度向上のために、メイン設定の補正方式をサブ設定の補正方式に切り替えるとともに、サブ設定の補正方式をメイン設定の補正方式に切り替える。

[0046] さらに、フィードバック量選択部 112 は、異常診断部 108 の実施する異常時処理として、メイン設定の補正方式をサブ設定の補正方式に切り替えるとともに、サブ設定の補正方式をメイン設定の補正方式に切り替える。

[0047] 減算部 104 は、目標電流演算部 102 で設定された目標電流値と、フィードバック量選択部 112 で選択された補正電流値（A S I C 補正電流値又は μ C 補正電流値のいずれか一方）と、の偏差を演算する。

[0048] デューティ比演算部 106 は、減算部 104 で演算された、目標電流値と補正電流値との偏差に基づいて、比例積分制御（P I 制御）や比例積分微分制御（P I D 制御）など公知の演算処理方法により、出力ドライバ 202 におけるスイッチング素子のオン・オフのデューティ比を演算する。そして、デューティ比演算部 106 は、かかるデューティ比の PWM 信号を操作量の指示信号として、出力ポート 120 を介して A S I C 200 へ出力する。

- [0049] 図3は、マイクロコントローラ100において、車両のイグニッションキーをオン（ON）にしたことを契機として所定時間 Δt 1ごとに実施される、補正係数を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。
- [0050] ステップ1001（図中、「S1001」と略記する。以下、同様である。）では、異常診断部108において、ASIC200の不揮発性メモリ208から揮発性メモリ210及び通信インタフェース214、118を介してASIC補正係数を読み出す。
- [0051] ステップ1002では、異常診断部108において、マイクロコントローラ100の不揮発性メモリ114から揮発性メモリ116を介して μ C補正係数を読み出す。
- [0052] ステップ1003では、異常診断部108において、ASIC補正係数と μ C補正係数とを比較し、両補正係数が一致するか否かを判定する。
- [0053] ASIC補正係数及び μ C補正係数は不揮発性メモリ114、208に記憶させたときには一致しているので、ASIC補正係数と μ C補正係数とが不一致であると判定されれば、不揮発性メモリ114から揮発性メモリ116へ若しくは不揮発性メモリ208から揮発性メモリ210への補正係数のデータ転送、又は、不揮発性メモリ114、208若しくは揮発性メモリ116、210の記憶に、異常が発生している可能性がある。
- [0054] したがって、ステップ1003において、ASIC補正係数と μ C補正係数とが一致していると判定された場合には、補正係数の記憶・データ転送が正常であると診断して、ステップ1004へ進み（Yes）、一方、ASIC補正係数と μ C補正係数とが一致していないと判定された場合には、補正係数の記憶・データ転送が異常であると診断して、ステップ1005へ進む（No）。
- [0055] ステップ1004では、異常診断部108において、補正係数の記憶・データ転送に関する異常・正常状態を示す補正係数状態フラグF1を、正常状態を示す値（例えば、0）にセットして、揮発性メモリ116に記憶する。
- [0056] ステップ1005では、異常診断部108において、補正係数の記憶・デ

ータ転送に関する異常・正常状態を示す補正係数状態フラグF 1を、異常状態を示す値（例えば、1）にセットして、揮発性メモリ116に記憶する。

[0057] 図4は、マイクロコントローラ100において、車両のイグニッションキーをオン（ON）にしたときを契機として所定時間 Δt 2ごとに実施される、補正電流値を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。

[0058] ステップ2001では、異常診断部108が、補正部206で演算されたASIC補正電流値を、通信インタフェース214, 118を介して取得する。

[0059] ステップ2002では、異常診断部108が、補正部110で演算された μ C補正電流値を取得する。

[0060] ステップ2003では、異常診断部108において、ASIC補正電流値と μ C補正電流値とを比較し、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α （ $\alpha > 0$ ）未満であるか否かを判定する。所定値 α は、ステップ2001で取得したASIC補正電流値とステップ2002で取得した μ C補正電流値との間に有意差があるか否かを画する閾値である。

[0061] 前述のように、補正部110及び補正部206に読み出される補正係数が一致していても、補正部110及び補正部206において演算された2つの補正電流値に有意な差異があれば、補正部110又は補正部206における補正電流値の演算処理に異常が発生している可能性がある。

[0062] したがって、ステップ2003において、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 未満であると判定された場合には、補正部110及び補正部206における補正電流値の演算処理は正常であると診断して、ステップ2004へ進み（Yes）、一方、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 以上であると判定された場合には、補正部110又は補正部206における補正電流値の演算処理に異常が発生していると診断して、ステップ2005へ進む（No）。

[0063] ステップ2004では、異常診断部108において、補正電流値の演算処理に関する異常・正常状態を示す補正電流値状態フラグF 2を、正常状態を

示す値（例えば、0）にセットして揮発性メモリ116に記憶する。

[0064] ステップ2005では、異常診断部108において、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 以上である状態が連続して所定時間T1継続したか否かを判定する。これは、検出電流値ひいては平均電流値・補正電流値が一時的なノイズなどの影響を受けて、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 以上となってしまうことを考慮したものであり、誤診断を抑制するためである。

[0065] したがって、ステップ2005において、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 以上である状態が連続して所定時間T1継続していると判定された場合には、補正部110又は補正部206における補正電流値の演算処理に異常が発生していると診断して、ステップ2006へ進む（Yes）。一方、ASIC補正電流値と μ C補正電流値との偏差（絶対値）が所定値 α 以上である状態が連続して所定時間T1継続していないと判定された場合には、補正部110及び補正部206における補正電流値の演算処理に異常が発生しているか否かを再度診断するために、ステップ2001へ戻る（No）。

[0066] ステップ2006では、異常診断部108において、補正電流値の演算処理に関する異常・正常状態を示す補正電流値状態フラグF2を、異常状態を示す値（例えば、1）にセットして揮発性メモリ116に記憶する。

[0067] 図5は、マイクロコントローラ100において、車両のイグニッションキーをオン（ON）にしたことを契機として、リニアソレノイド7aに対する通電状態が過渡状態ではない定常状態であるときに実施される、平均電流値を対象とした異常診断処理を示すフローチャートである。

[0068] ステップ3001では、異常診断部108において、メイン設定の補正方式で電流フィードバック制御を実施したときに平均電流演算部204で演算された平均電流値（以下、「メイン電流値」という）を取得する。

[0069] また、ステップ3001と同様に、ステップ3003では、異常診断部108において、サブ設定の補正方式で電流フィードバック制御を実施したと

きに平均電流演算部204で演算された平均電流値（以下、「サブ電流値」という）を取得する。

[0070] ステップ3002では、ステップ3001の処理を連続して所定回数N1実施したか否かを判定する。ステップ3001を連続して所定回数N1実施したと判定された場合には、ステップ3002へ進む（Yes）。一方、ステップ3001を連続して所定回数N1実施していないと判定された場合には、ステップ3001へ戻る（No）。

[0071] また、ステップ3002と同様に、ステップ3004では、ステップ3003の処理を連続して所定回数N2実施したと判定された場合には、ステップ3005へ進む（Yes）、一方、ステップ3003を連続して所定回数N2実施していないと判定された場合には、ステップ3003へ戻る（No）。

[0072] 所定回数N2は所定回数N1よりも小さい1以上の自然数であり（ $N1 > N2 \geq 1$ ）、所定回数N1及び所定回数N2は、平均電流演算部204において平均電流値を演算するうえでの平均回数（例えば、所定A/D変換回数等）の倍数である。また、所定回数N1と所定回数N2との比率は、フィードバック量選択部112において2つの補正方式を切り替える基準となる所定の実施回数比率である。メイン電流値及びサブ電流値については、メイン電流値とサブ電流値とのレベル差を明確に判断できるように演算処理を行ってもよい。例えば、ステップ2001で取得したメイン電流値について所定回数N1で平均化若しくは実効値化した再平均電流値若しくは実効電流値とステップ2003で取得したサブ電流値について所定回数N2で平均化若しくは実効値化した再平均電流値若しくは実行電流値とを用いてもよい。あるいは、メイン電流値及びサブ電流値の代表値として、それぞれ、ステップ2001で取得したメイン電流値の最大電流値及び最小電流値、ステップ2003で取得したサブ電流値の最大電流値及び最小電流値を用いてもよい。

[0073] ステップ3005では、異常診断部108において、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β （ $\beta > 0$ ）未満であるか否かを判定す

る。所定値 β は、例えば、メイン電流値又はサブ電流値の0.5%等、ステップ3001で取得したメイン電流値とステップ3003で取得したサブ電流値との間に有意差があるか否かを画する閾値である。

[0074] 前述のように、図3の補正係数を対象とした異常診断処理によって、補正係数の記憶・データ転送が正常であると診断され、図4の補正電流値を対象とした異常診断処理によって、補正部110及び補正部206における補正電流値の演算処理が正常であると診断されても、ステップ3001で取得したメイン電流値とステップ3003で取得したサブ電流値との間に有意差があれば、補正方式の違いにより電流フィードバック制御に何らかの異常が発生している可能性がある。

[0075] したがって、ステップ3005において、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β （ $\beta > 0$ ）未満であると判定された場合には、電流フィードバック制御は正常であると診断して、ステップ3006へ進み（Yes）、一方、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β （ $\beta > 0$ ）以上であると判定された場合には、電流フィードバック制御に何らかの異常が発生している可能性があるとして診断して、ステップ3009へ進む（No）。

[0076] ステップ3006では、異常診断部108において、電流フィードバック制御全体における異常・正常状態を示すフィードバック状態フラグF3を、正常状態を示す値（例えば、0）にセットして、揮発性メモリ116に記憶する。

[0077] ステップ3007では、異常診断部108が、後述する異常時処理において補正方式に対するメイン・サブ設定の切り替えがあるか否かを判定する。このような判定を行うのは、後述する異常時処理として補正方式のメイン・サブ設定を切り替えている場合、次のステップ3008でメイン・サブ設定をさらに切り替えると、異常時処理が実施されないことになるからである。

[0078] したがって、ステップ3007において、異常時処理において補正方式のメイン・サブ設定の切り替えを未だ行っていないと判定された場合には、メ

イン・サブ設定の切り替えを行うステップ3008へ進む（Yes）。一方、ステップ3007において、異常時処理において補正方式に対するメイン・サブ設定の切り替えを既に行っていると判定された場合には、異常時処理を維持するために、ステップ3008を省略して、平均電流値を対象とした異常診断処理を終了する（No）。

[0079] 異常時処理において補正方式のメイン・サブ設定の切り替えがなされているか否かは、異常診断部108が、かかるメイン・サブ設定の切り替えにより値が変化するフラグを揮発性メモリ116から読み出すことで判断できる。

[0080] ステップ3008では、各補正方式のメイン・サブ設定を切り替える。例えば、メイン設定の補正方式がASIC補正方式で、かつ、サブ設定の補正方式がマイクロコントローラ補正方式である場合、本ステップにおいて、メイン設定の補正方式をマイクロコントローラ補正方式に切り替えるとともに、サブ設定の補正方式をASIC補正方式に切り替える。

[0081] ステップ3008において補正方式のメイン・サブ設定を切り替えるのは、本異常診断処理により電流フィードバック制御が正常であると診断されても、各補正方式のメイン・サブ設定を切り替えることで異常と診断されることも考えられるので、診断精度を向上させるためである。

[0082] ステップ3009では、異常診断部108において、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β 以上である状態が連続して所定時間 T_2 継続したか否かを判定する。これは、検出電流値ひいては平均電流値・補正電流値が一時的なノイズなどの影響を受けて、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β 以上となってしまうことを考慮したものであり、誤診断を抑制するためである。

[0083] したがって、ステップ3009において、メイン電流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β 以上である状態が連続して所定時間 T_2 継続していると判定された場合には、電流フィードバック制御に何らかの異常が発生していると診断して、ステップ3010へ進み（Yes）、一方、メイン電

流値とサブ電流値との偏差（絶対値）が所定値 β 以上である状態が連続して所定時間 T_2 継続していないと判定された場合には、電流フィードバック制御に何らかの異常が発生しているか否かを再度診断するために、ステップ3001へ戻る（No）。

[0084] ステップ3010では、異常診断部108において、電流フィードバック制御全体における異常・正常状態を示すフィードバック状態フラグF3を、異常状態を示す値（例えば、1）にセットして、揮発性メモリ116に記憶する。

[0085] 図6は、マイクロコントローラ100において、車両のイグニッションキーをオン（ON）にしたことを契機として所定時間 Δt_3 ごとに実施される、総合診断処理を示すフローチャートである。

[0086] ステップ4001では、異常診断部108が、補正係数状態フラグF1、補正電流値状態フラグF2及びフィードバック状態フラグF3の3つのフラグ全てが0であるか否かを判定して、ASIC補正方式又はマイクロコントローラ補正方式が正常であるか否かを総合的に診断する。

[0087] 補正係数状態フラグF1、補正電流値状態フラグF2及びフィードバック状態フラグF3の全てのフラグが正常であると判定された場合、いずれの補正方式にも異常がないという診断を行って総合診断処理を終了する（Yes）。

一方、補正係数状態フラグF1、補正電流値状態フラグF2及びフィードバック状態フラグF3の少なくとも1つが異常であると判定された場合、ASIC補正方式又はマイクロコントローラ補正方式の少なくとも一方に異常があるという診断を行い、異常時処理を行うべくステップ4002へ進む（No）。なお、異常時処理の内容については後述する。

[0088] 図7は、異常時処理の具体例を示す表であり、リニアソレノイド7aの出力に異常が発生しているか否かを診断するリニアソレノイド出力診断の診断有無又は診断結果に応じて3つの異常時処理のパターンを示している。

[0089] リニアソレノイド出力診断は、前述のように、異常診断部108が、例え

ば、目標電流演算部 102 における目標電流値の設定の基礎となる目標油圧と、入力側プーリ圧制御部 7 からプライマリプーリ 3b へ供給するオイルの供給油圧と、を比較して、その比較結果に基づいて行うことが可能である。例えば、目標油圧と供給油圧との差が所定値以上である場合にリニアソレノイド 7a の出力に異常が発生している、と診断してもよい。

[0090] パターン 1 の異常時処理では、リニアソレノイド出力診断を実施することなく、あるいは、リニアソレノイド出力診断の診断結果にかかわらず、直ちにリニアソレノイド 7a の出力を停止させる。このような異常時処理は、リニアソレノイド 7a の駆動制御におけるフェールセーフ処理であり、リニアソレノイド 7a の駆動を継続した場合に生じ得る重大な不具合モードの確実な防止を優先するものである。

[0091] リニアソレノイド 7a の出力停止は、例えば、異常診断部 108 がデューティ比演算部 106 に対し、デューティ比を強制的に 0 にするように指示することで可能である。あるいは、電源ーリニアソレノイド 7a 間の電力供給線を開閉するスイッチを設け、マイクロコントローラ 100 の異常診断部 108 が、このスイッチに開状態となる開成信号を出力することで、電源からリニアソレノイド 7a に対する電力供給を遮断し、リニアソレノイド 7a の出力を停止させてもよい。

[0092] パターン 2 の異常時処理では、リニアソレノイド出力診断の診断結果が正常である場合には、まず、補正方式のメイン・サブ設定を切り替える。このような異常時処理により、リニアソレノイド出力診断の診断結果が正常であれば、直ちにリニアソレノイド 7a の出力を停止せずに、補正方式のメイン・サブ設定を切り替えて更にリニアソレノイド 7a の出力を診断することで、無段変速機 3 における変速機能の維持を図っている。一方、このように補正方式のメイン・サブ設定を切り替えてもリニアソレノイド出力診断の診断結果が異常となった場合には、リニアソレノイド 7a の駆動継続により生じ得る重大な不具合モードを防止すべく、リニアソレノイド 7a の出力を直ちに停止させるフェールセーフ処理を実施している。

- [0093] なお、前述のように、異常時処理として補正方式のメイン・サブ設定を切り替えた場合には、図5の異常診断処理におけるステップ3007において、補正方式のメイン・サブ設定の切り替えは禁止される。
- [0094] パターン3の異常時処理では、リニアソレノイド出力診断の診断結果が正常である場合には、リニアソレノイド7aの停止及び補正方式のメイン・サブ設定の切り替えを行わず、無段変速機3の変速機能を維持することを優先する。一方、リニアソレノイド出力診断の診断結果が異常となった場合には、まず、補正方式のメイン・サブ設定を切り替えて更にリニアソレノイド7aの出力を診断することで、無段変速機3における変速機能の維持を図っている。このように補正方式のメイン・サブ設定を切り替えても、リニアソレノイド出力診断の診断結果が正常にならない場合には、リニアソレノイド7aの駆動継続により生じ得る重大な不具合モードを防止すべく、リニアソレノイド7aの出力を直ちに停止させるフェールセーフ処理を実施している。
- [0095] このような制御ユニット10によれば、電流フィードバック制御において、フィードバック量としての平均電流値を補正する補正系統を二重にしているので、補正係数を記憶するメモリ及び補正電流値の演算に用いる素子の故障・劣化等に対して、電流フィードバック制御系の信頼性を向上させることができる。
- [0096] また、補正系統間で、補正係数、補正電流値及び平均電流値を比較することで、補正係数の記憶・データ転送や補正演算処理の異常診断が可能となり、さらに、診断結果に基づいて異常時処理を実施することで、リニアソレノイド7aの実電流値に応じた適切な操作量の演算によってリニアソレノイド7aにおける電力消費を抑制し、また、変速時におけるシフトショックを低減させることができる。
- [0097] 前述の実施形態は、本発明に係るアクチュエータの制御装置及びアクチュエータの制御方法として、車両用変速装置のオイル供給システムにおけるリニアソレノイド7aの駆動を制御する制御ユニット10について説明した。しかし、本発明に係るアクチュエータの制御装置及びアクチュエータの制御

方法は、その適用例が前述の実施形態に限定されるものではなく、アクチュエータの制御量をフィードバックして操作量を調整するフィードバック制御を行うものであれば適用可能である。

[0098] 例えば、エンジン 1 の吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブタイミングを変更する可変バルブタイミング機構（V T C : Valve Timing Control system）においてクランクシャフトに対するカムシャフトの回転位相を変化させる電動アクチュエータ、エンジン 1 のピストンの上死点位置を変更する圧縮比可変機構（V C R : Variable Compression Ration system）においてピストンとクランクシャフトとの最長距離を変化させる電動アクチュエータ、又は、エンジン 1 の冷却水を循環させる電動ウォーターポンプなど、電動アクチュエータの駆動出力（制御量）に対してフィードバック制御を行う制御装置に、本発明に係るアクチュエータの制御装置及び制御方法を適用できる。

[0099] 前述の実施形態において、本発明に係るアクチュエータの制御装置及び制御方法として、リニアソレノイド 7 a の駆動電流を制御量として入力側へフィードバックする電流フィードバック制御の制御ユニット 10 を一例として説明したが、アクチュエータに対する印加電圧など他の制御量をフィードバックして操作量を調整する制御装置に適用することもできる。

[0100] 前述の実施形態における制御ユニット 10 の構成に対し、図 8 に示すように、A S I C 200 とリニアソレノイド 7 a との間に電流センサ 302 を追加するとともに、マイクロコントローラ 100 に平均電流演算部 204 と同機能の平均電流演算部 122 を追加してもよい。そして、このような構成において、電流センサ 300 の検出信号は A S I C 200 に出力されて平均電流演算部 204 で平均電流値が演算され、電流センサ 302 の検出信号はマイクロコントローラ 100 に出力されて平均電流演算部 122 で平均電流値が演算され、異常診断部 108 において、2 つの平均電流値を比較することができる。これにより、2 つの平均電流値の比較結果に基づいて、電流センサ 300 又は電流センサ 302 の異常に起因して目標電流値と補

正電流値とが乖離していると診断でき、電流センサ300及び電流センサ302を適宜使い分けることで、電流フィードバック制御系の信頼性を向上させることができる。

[0101] 前述の実施形態の異常診断後処理では、ステップ4001において、補正係数状態フラグF1、補正電流値状態フラグF2及びフィードバック状態フラグF3の3つのフラグ全てが0である場合にASIC補正方式及びマイクロコントローラ補正方式は正常であるという総合的な診断を行っていた。しかし、補正係数状態フラグF1が0であるか否かを判定して正常であれば、補正電流値又は平均電流値のいずれか一方について異常があるか否かを診断することで、ASIC補正方式及びマイクロコントローラ補正方式は正常であるか否かを総合的に診断することも可能である。したがって、ステップ4001において、補正係数状態フラグF1、及び、補正電流値状態フラグF2若しくはフィードバック状態フラグF3のいずれか一方の2つが全て0である場合にASIC補正方式及びマイクロコントローラ補正方式が正常であるという総合的な診断を行ってもよい。

[0102] 前述の実施形態の異常時処理として、運転者による無段変速機3の変速操作を制限して、無段変速機3の変速機能の一部を維持したフェールソフト処理を行ってもよい。

[0103] 前述の実施形態において、平均電流値の補正系統は、冗長性をもたせるために、マイクロコントローラ100とASIC200とに設けられて二重にされていたが、マイクロコントローラ100及びASIC200に限られず、制御ユニット10の内部に二重に設けてあればよい。また、平均電流値の補正系統は二重に限らず、三重以上の多重系にしてもよい。

符号の説明

[0104] 7a…リニアソレノイド、10…制御ユニット、100…マイクロコントローラ、102…目標電流演算部、104…減算部、106…デューティ比演算部、108…異常診断部、110…補正部、112…フィードバック量選択部、114…不揮発性メモリ、116…揮発性メモリ、200…ASIC

C、202…出力ドライバ、204…平均電流演算部、206…補正部、208…不揮発性メモリ、210…揮発性メモリ、300…電流センサ

請求の範囲

- [請求項1] アクチュエータの目標制御量に応じた操作量を設定する制御回路と、
、
 設定された前記操作量に基づいて前記アクチュエータに電力供給する駆動回路と、
 前記アクチュエータの制御量を検出するセンサと、
 を含んで構成されるアクチュエータの制御装置であって、
 前記制御回路には前記センサから検出された制御量を補正する第1補正部が設けられ、前記駆動回路には前記センサから検出された制御量を補正する第2補正部が設けられ、
 前記制御回路は、前記第1補正部により補正された制御量、又は、前記第2補正部により補正された制御量、のいずれか一方をフィードバックして前記操作量を調整するフィードバック制御を行うことを特徴とするアクチュエータの制御装置。
- [請求項2] 前記制御回路及び前記駆動回路には、夫々、前記第1補正部及び前記第2補正部において前記制御量を補正するために用いられる同一値の補正係数を予め記憶した記憶メモリが設けられ、
 前記制御回路は、前記制御回路の記憶メモリに予め記憶された補正係数と、前記駆動回路の記憶メモリに予め記憶された補正係数と、に基づいて、前記制御量のフィードバックに異常があるか否かを診断することを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータの制御装置。
- [請求項3] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記フィードバック制御において、前記第1補正部により補正された制御量及び前記第2補正部により補正された制御量のうちフィードバックされている一方の制御量を、他方の制御量に切り替えることを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータの制御装置。
- [請求項4] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記アクチュエータへの電力供給を停止することを特徴と

する請求項 2 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項5] 前記制御回路が前記アクチュエータへの電力供給を停止するのは、前記アクチュエータの出力に異常があったと診断されたことを条件とすることを特徴とする請求項 4 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項6] 前記制御回路は、前記第 1 補正部により補正された制御量と、前記第 2 補正部により補正された制御量と、に基づいて、前記制御量のフィードバックに異常があるか否かを診断することを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項7] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記フィードバック制御において、前記第 1 補正部により補正された制御量及び前記第 2 補正部により補正された制御量のうちフィードバックされている一方の制御量を、他方の制御量に切り替えることを特徴とする請求項 6 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項8] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記アクチュエータへの電力供給を停止することを特徴とする請求項 6 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項9] 前記制御回路が前記アクチュエータへの電力供給を停止するのは、前記アクチュエータの出力に異常があったと診断されたことを条件とすることを特徴とする請求項 8 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項10] 前記制御回路は、前記第 1 補正部により補正された制御量をフィードバックして前記操作量を演算した場合に前記センサにより検出された制御量と、前記第 2 補正部により補正された制御量をフィードバックして前記操作量を演算した場合に前記センサにより検出された制御量と、に基づいて、前記制御量のフィードバックに異常があるか否かを診断することを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項11] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記フィードバック制御において、前記第 1 補正部により

補正された制御量及び前記第2補正部により補正された制御量のうちフィードバックされている一方の制御量を、他方の制御量に切り替えることを特徴とする請求項10に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項12] 前記制御回路は、前記制御量のフィードバックに異常があると診断した場合、前記アクチュエータへの電力供給を停止することを特徴とする請求項10に記載のアクチュエータの制御装置。

[請求項13] 前記制御回路が前記アクチュエータへの電力供給を停止するのは、前記アクチュエータの出力に異常があったと診断されたことを条件とすることを特徴とする請求項12に記載のアクチュエータの制御装置。

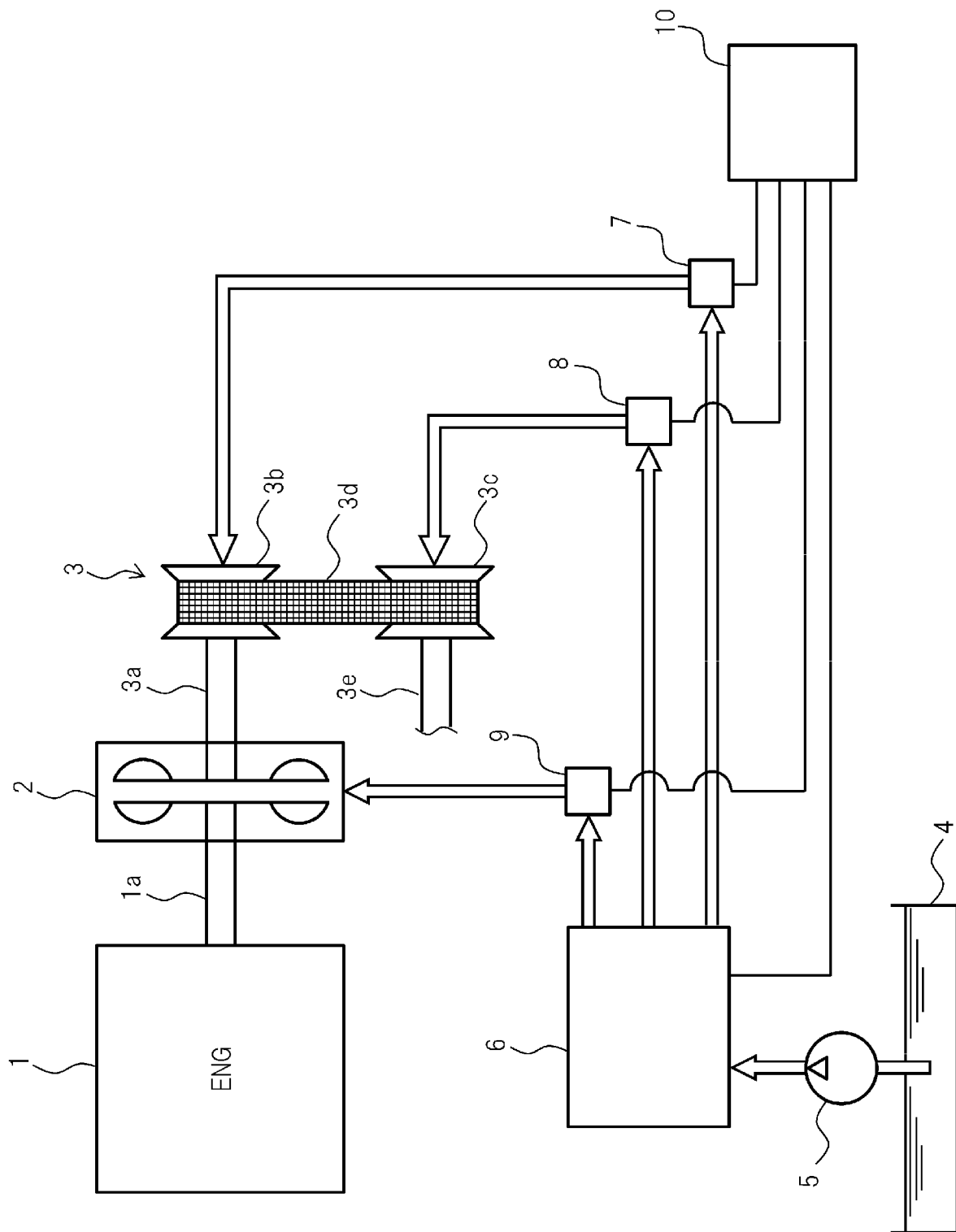
[請求項14] アクチュエータの目標制御量に応じて設定された操作量に基づいて前記アクチュエータへの電力供給を制御するアクチュエータの制御方法であって、

前記アクチュエータのコントローラは、

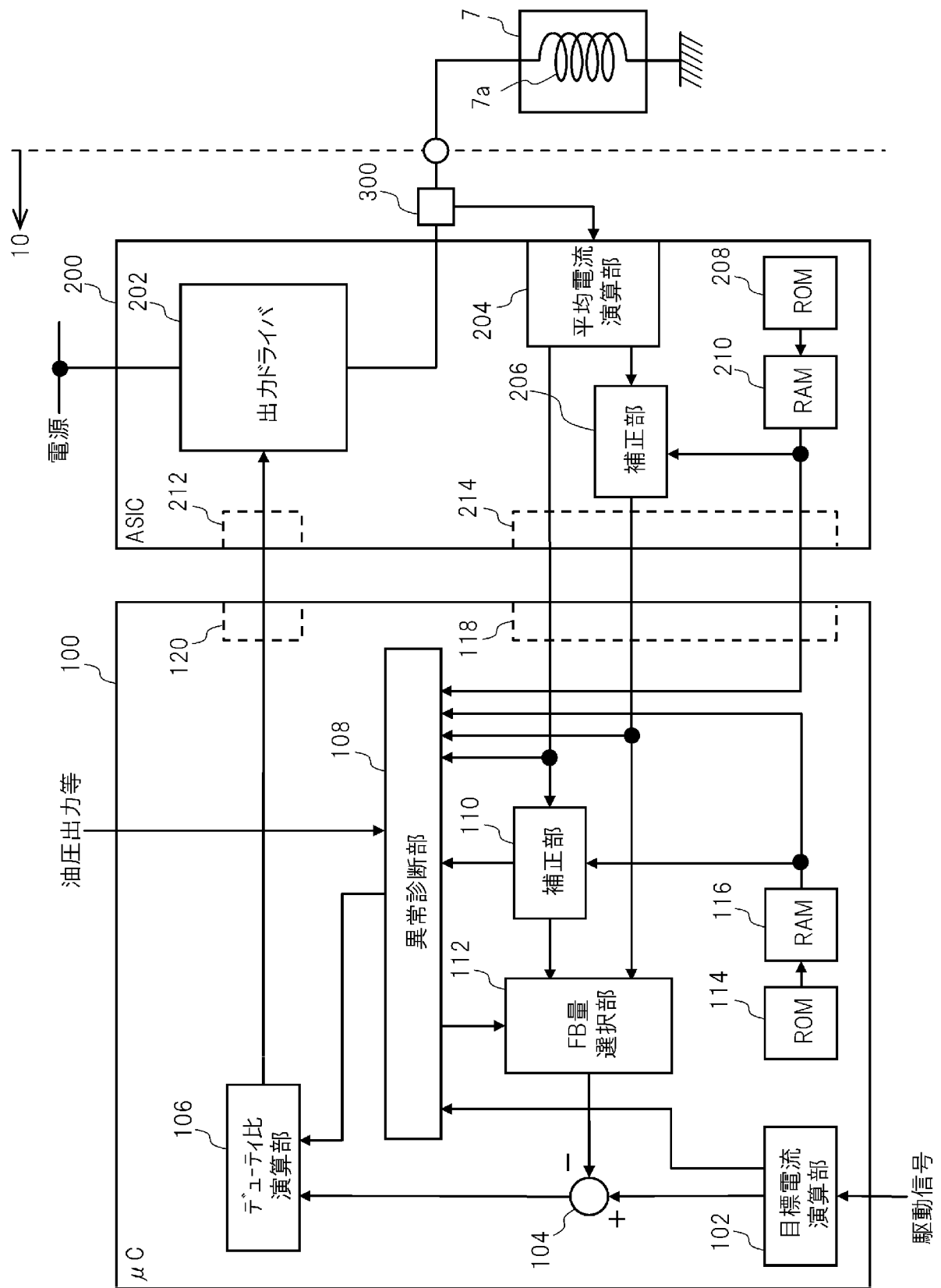
検出された前記アクチュエータの制御量を補正する第1補正部と、検出された前記アクチュエータの制御量を補正する第2補正部と、を備え、

前記第1補正部により補正された制御量、及び、前記第2補正部により補正された制御量、のいずれか一方の制御量と前記目標制御量とに基づいて、前記アクチュエータの操作量を調整するフィードバック制御を行うことを特徴とするアクチュエータの制御方法。

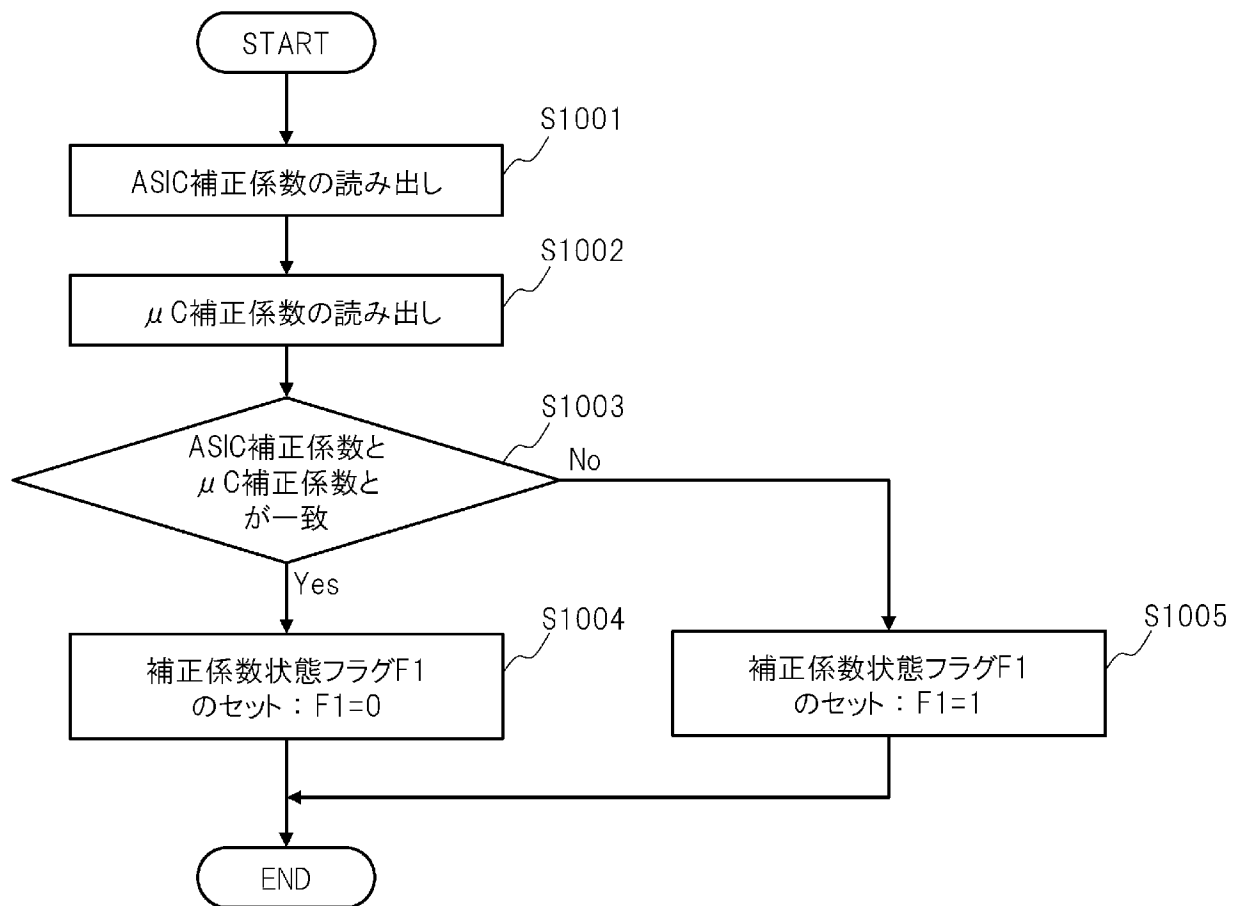
[図1]



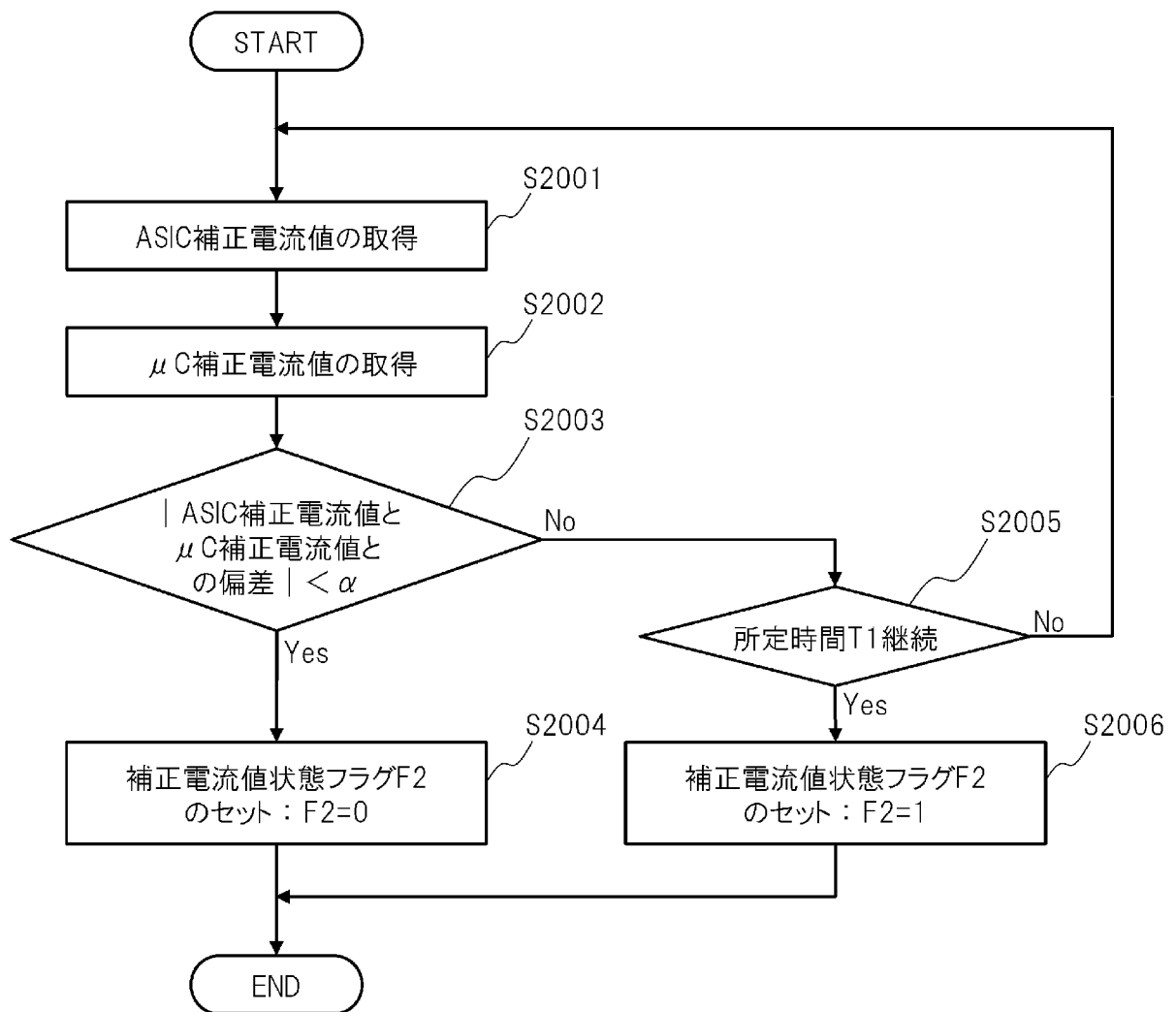
[図2]



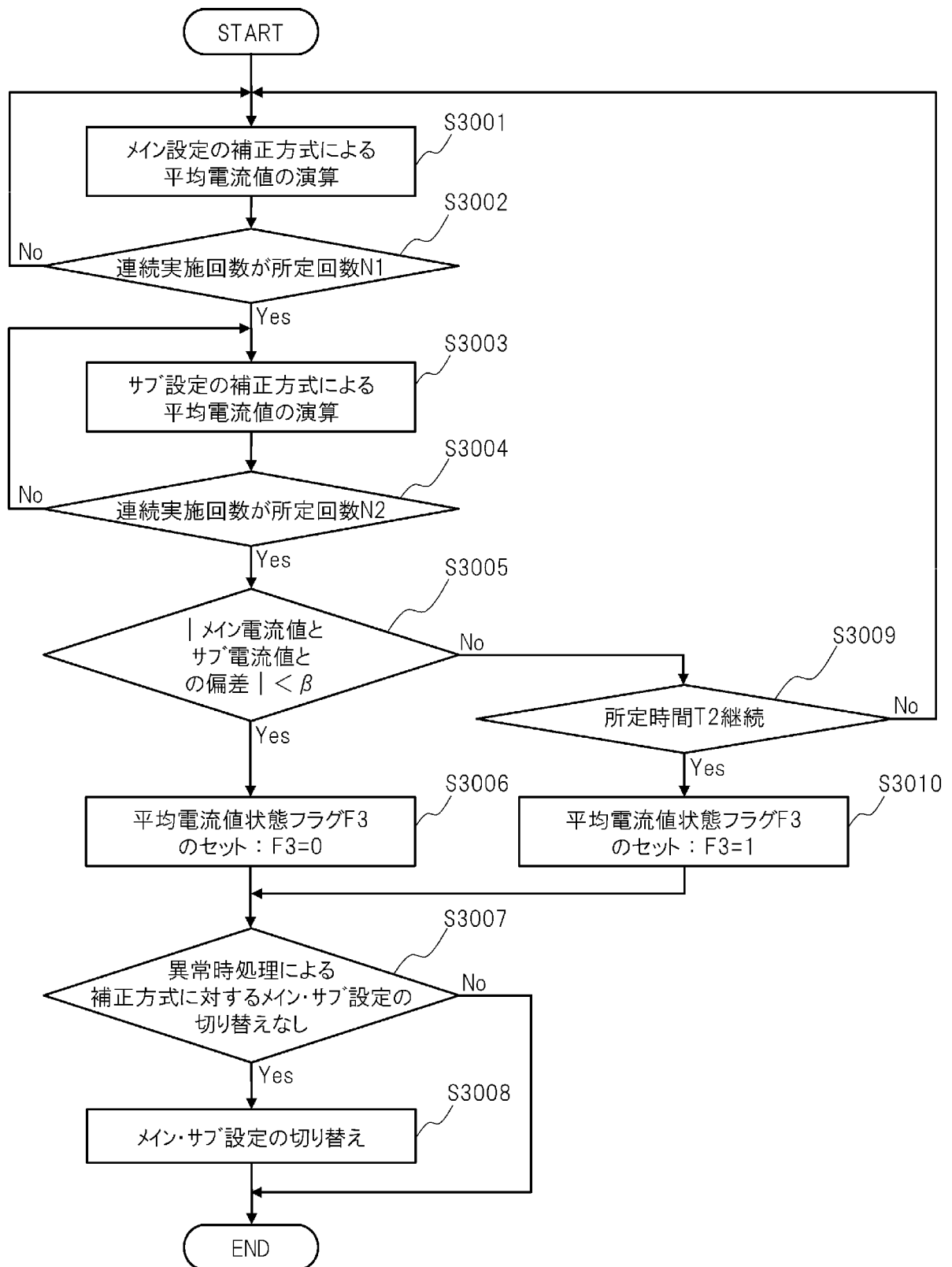
[図3]



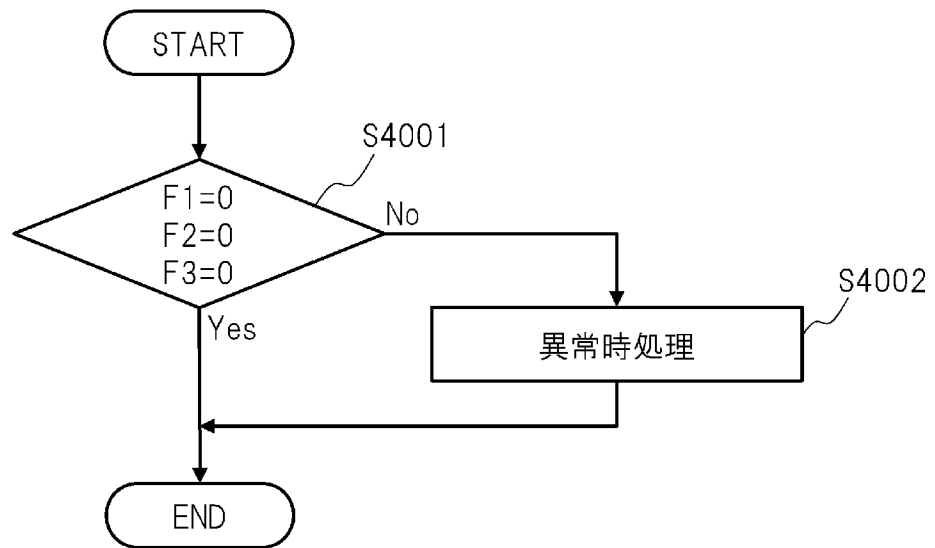
[図4]



[図5]

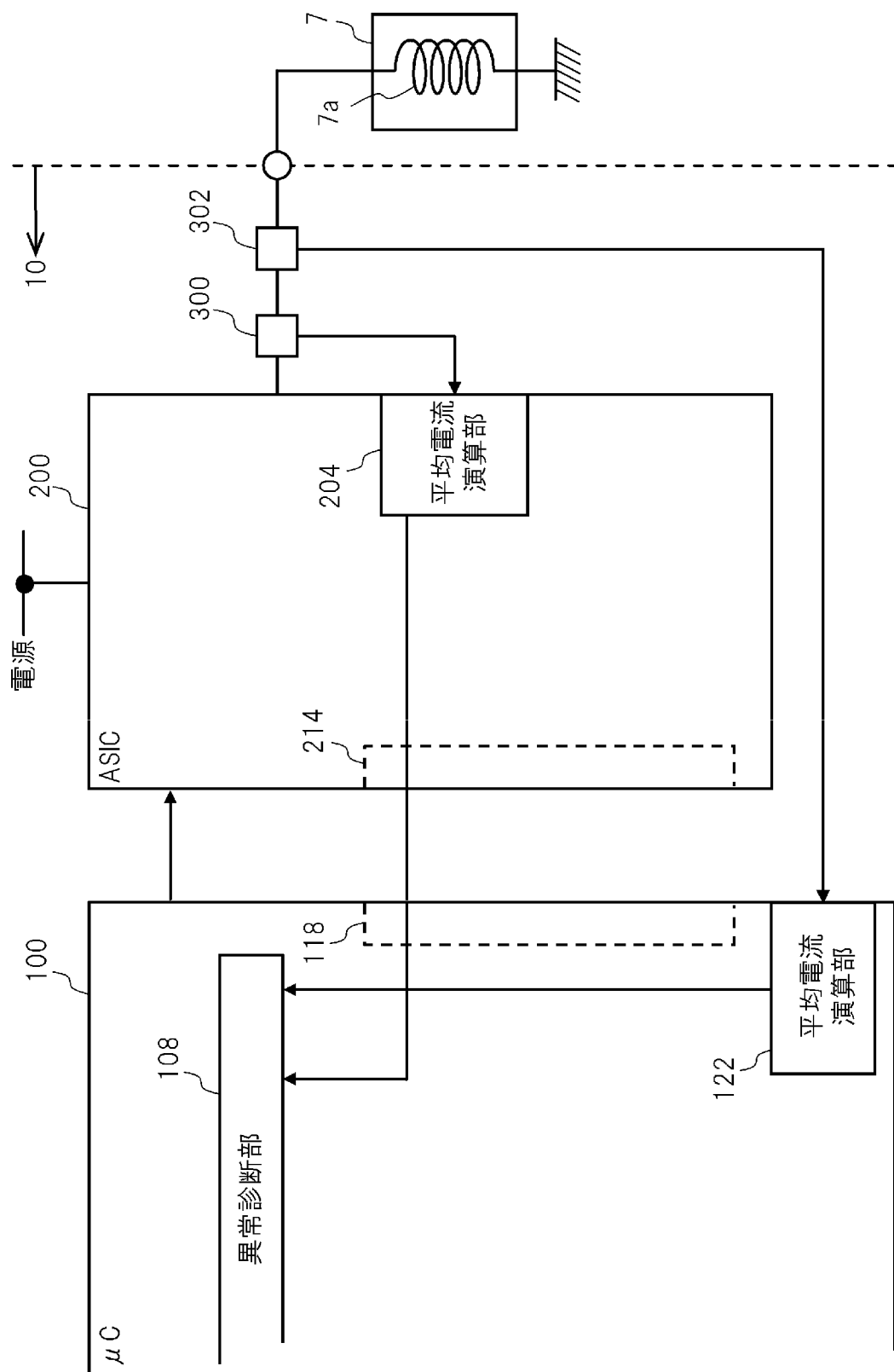


[図6]



[図7]

パターン	1		2		3	
	診断なし	正常	→	異常	→	異常
リニアソレイト出力診断						
異常時処理の内容	リニアソレイト 出力停止	補正方式の メイン・サブ 設定切り替え	→	リニアソレイト 出力停止	→	リニアソレイト 出力停止



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B11/36(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)n

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)

G05B11/36, F16H61/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 10-225179 A (Aisin AW Co., Ltd.), 21 August 1998 (21.08.1998), entire text & DE 19802999 A1	1-14
A	JP 9-317536 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 December 1997 (09.12.1997), entire text (Family: none)	1-14
A	JP 1-159701 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 June 1989 (22.06.1989), entire text (Family: none)	1-14

☐ 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
26 January 2016 (26.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B11/36(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)n

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. G05B11/36, F16H61/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 10-225179 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）1998.08.21, 全文 & DE 19802999 A1	1-14
A	JP 9-317536 A（日産自動車株式会社）1997.12.09, 全文 （ファミリーなし）	1-14
A	JP 1-159701 A（三菱重工業株式会社）1989.06.22, 全文 （ファミリーなし）	1-14

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

26.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

稲垣 浩司

3U

9556

電話番号 03-3581-1101 内線 3364