

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-201521
(P2017-201521A)

(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G05B 19/05 (2006.01) G05B 19/05 D 5H220

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-88769 (P2017-88769)
(22) 出願日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)
(31) 優先権主張番号 特願2016-91823 (P2016-91823)
(32) 優先日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地
(74) 代理人 100155712
弁理士 村上 尚
(72) 発明者 菊永 好孝
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内
(72) 発明者 佐藤 健司
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内
Fターム(参考) 5H220 AA06 BB01 BB09 CC06 CX01
HH01 JJ12 JJ16 JJ27 JJ34

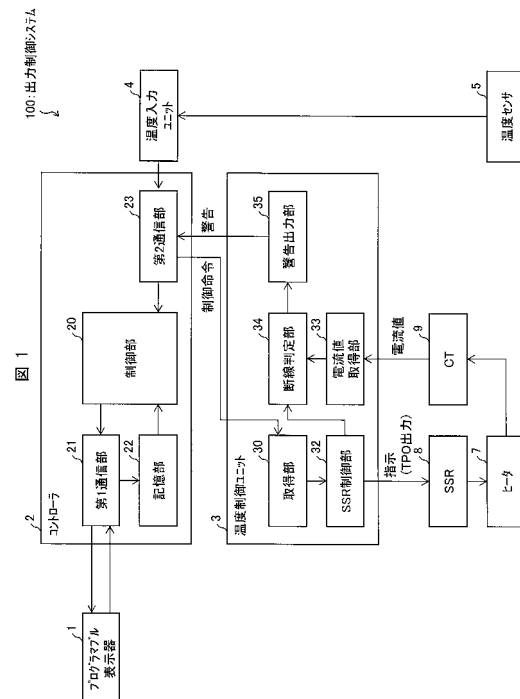
(54) 【発明の名称】 出力制御ユニット、出力制御システム、出力制御ユニットの制御方法

(57) 【要約】

【課題】より簡易な構成で出力装置の異常を通知する。

【解決手段】温度制御ユニット(3)は、SSR(8)への指示を出力するSSR制御部(32)と、電流値取得部(33)が取得した電流値とから、ヒータ(7)が指示通りに駆動または停止しているか否かを判定する判定部(34)と、指示通りに駆動または停止していないと判定された場合にコントローラ(2)に警告を出力する警告出力部(35)と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

制御装置から出力装置の出力に係る情報を取得する取得部と、

前記情報に従って、前記出力装置の駆動と停止とを切り替える切替装置に対し、前記出力装置の駆動または停止を指示する指示出力部と、

前記出力装置の実動作を直接または間接的に測定する測定装置から、前記出力装置の実動作を示す情報を取得する測定値取得部と、

前記切替装置に対する指示と、前記実動作を示す情報とから、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定する判定部と、

前記判定部が、前記指示通りに前記出力装置が駆動または停止していないと判定した場合、警告を出力する警告出力部と、を備えることを特徴とする出力制御ユニット。

【請求項 2】

前記警告出力部が出力した前記警告は、前記制御装置によって取得されることを特徴とする、請求項 1 に記載の出力制御ユニット。

【請求項 3】

前記警告出力部は、前記取得部が前記制御装置から前記警告の解除命令を取得するまで、前記警告を出力し続けることを特徴とする、請求項 2 に記載の出力制御ユニット。

【請求項 4】

前記警告出力部は、

前記警告をユーザに通知する出力装置と接続されており、

前記出力装置を介して前記警告を出力することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 5】

前記測定値取得部は、前記測定装置から前記出力装置を流れる電流の値を取得し、

前記判定部は、前記切替装置に対する指示と、前記電流の値とから、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 6】

前記取得部は、前記制御装置から前記情報を周期的に取得することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 7】

前記取得部は、フィールドネットワークを介して前記制御装置と接続することを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 8】

前記判定部は、前記指示出力部が前記切替装置に対して前記出力装置を駆動させるよう指示しており、前記測定値取得部が取得した電流の値が、前記出力装置の駆動中の電流値の下限値よりも低い第 1 閾値以下である場合に、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止されていないと判定することを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 9】

前記判定部は、前記指示出力部が前記切替装置に対して前記出力装置を停止させるよう指示しており、前記測定値取得部が取得した電流の値が、前記出力装置の停止中の電流値の上限よりも高い第 2 閾値以上である場合に、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止されていないと判定することを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 10】

前記指示出力部は、複数の切替装置に対して個別に駆動または停止を指示し、

前記測定値取得部は、各切替装置の駆動および停止の切り替え対象である各出力装置に接続された測定装置から、各出力装置の実動作を示す情報を個別に取得し、

10

20

30

40

50

前記判定部は前記判定を出力装置毎に行い、

前記警告出力部は、出力装置毎に異なった前記警告を出力することを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニット。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の出力制御ユニットと、前記制御装置とを含むことを特徴とする、出力制御システム。

【請求項 1 2】

制御装置から出力装置の出力に係る情報を取得する取得ステップと、

前記情報に従って、前記出力装置の駆動と停止とを切り替える切替装置に対し、前記出力装置の駆動または停止を指示する指示出力ステップと、

前記出力装置の実動作を直接または間接的に測定する測定装置から、前記出力装置の実動作を示す情報を取得する電流値取得ステップと、

前記切替装置に対する指示と、前記実動作を示す情報とから、前記指示出力ステップにて前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップにて、前記指示通りに前記出力装置が駆動または停止していないと判定した場合、警告を出力する警告出力ステップと、を含むことを特徴とする出力制御ユニットの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置からの情報に応じて、出力装置の出力制御を行う出力制御ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファクトリーオートメーション（F A）の分野では、P L C（プログラマブルロジックコントローラ）等のコントローラが、各種入出力ユニットを制御し、当該入出力ユニットが入出力装置とデータを送受信するシステム構成がとられている。図 7 は、従来の出力制御システムの概要を示す図である。同図では一例として、ヒータを用いて対象物の温度制御を行うシステムを示している。図示の通り、コントローラは各種ユニットに対し種々の指示または情報を送信し、各種ユニットが入出力装置（例えば温度センサ）からデータを収集する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 2 8 0 1 4 2 号公報（2 0 0 7 年 1 0 月 2 5 日公開）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 7 に示すような出力制御システムでは、ヒータの駆動および停止の切り替えを行う回路である S S R（Solid State Relay）が、C T（Current Transformer）から電流値を読み取る。そして、S S R は電流値からヒータが正常に駆動または停止しているかを判定し、断線などの異常が起きたと判定した場合は、該判定結果を、デジタル入力ユニットを介してコントローラに送信していた。

【0005】

しかしながら、ヒータ等の出力装置の挙動を監視する機能を持つ S S R は高価であり、導入には高いコストがかかる。また、S S R はデジタル出力ユニット、デジタル入力ユニット、および C T と配線されるため、配線が複雑になりがちである。また、S S R が複数存在する場合、挙動監視のための各種設定を各 S S R に対し行わねばならないので、設定に手間がかかる。例えば、複数の出力装置に 1 つずつ S S R が接続されている場合、各出

10

20

30

40

50

力装置がどのような挙動を示した時に異常と検知するかを、各SSRに設定する必要がある。

【0006】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、より簡易な構成で出力装置の異常を制御装置に通知することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の課題を解決するために、本発明に係る出力制御ユニットは、制御装置から出力装置の出力に係る情報を取得する取得部と、前記情報に従って、前記出力装置の駆動と停止とを切り替える切替装置に対し、前記出力装置の駆動または停止を指示する指示出力部と、前記出力装置の実動作を直接または間接的に測定する測定装置から、前記出力装置の実動作を示す情報を取得する測定値取得部と、前記切替装置に対する指示と、前記実動作を示す情報とから、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定する判定部と、前記判定部が、前記指示通りに前記出力装置が駆動または停止していないと判定した場合、警告を出力する警告出力部と、を備えることを特徴とする。

10

【0008】

前記の課題を解決するために、本発明に係る出力制御ユニットの制御方法は、制御装置から出力装置の出力に係る情報を取得する取得ステップと、前記情報に従って、前記出力装置の駆動と停止とを切り替える切替装置に対し、前記出力装置の駆動または停止を指示する指示出力ステップと、前記出力装置の実動作を直接または間接的に測定する測定装置から、前記出力装置の実動作を示す情報を取得する電流値取得ステップと、前記切替装置に対する指示と、前記実動作を示す情報とから、前記指示出力ステップにて前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップにて、前記指示通りに前記出力装置が駆動または停止していないと判定した場合、警告を出力する警告出力ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0009】

前記の構成および処理によれば、出力制御ユニットは、切替装置に対する指示内容、すなわち、出力装置を駆動させる旨の指示、または停止させる旨の指示と、出力装置の実動作を示す情報とから、指示通りに出力装置の駆動および停止が行われているか否かを判定することができる。そして、出力装置の駆動および停止が正常に行われていない場合に警告を出力することができる。

30

【0010】

また、前記の構成および処理によれば、出力装置が指示通り駆動または停止しているかを切替装置に監視させる場合に比べ、切替装置の導入コストを低減することができる。さらには、切替装置に対し、上述の出力装置の監視に係る各種設定を行う手間を省くことができる。したがって、出力制御ユニットは、より簡易な構成で出力装置の異常を通知することができる。

【0011】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記警告出力部が出力した前記警告は、前記制御装置によって取得されてもよい。これにより、出力制御ユニットは、自ユニットの上流で出力制御を行っている制御装置に、警告を出力することができる。

40

【0012】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記警告出力部は、前記取得部が前記制御装置から前記警告の解除命令を取得するまで、前記警告を出力し続けてもよい。

【0013】

前記の構成によれば、出力制御ユニットは、出力した警告を制御装置が認識し、解除命令という反応を返すまで警告を出力し続ける。これにより、出力制御ユニットは、制御装置に警告を確実に認識させることができる。

【0014】

50

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記警告出力部は、前記警告をユーザに通知する出力装置と接続されており、前記出力装置を介して前記警告を出力してもよい。前記の構成によれば、出力制御ユニットは、制御装置等の指示を介さずとも、自己が発する警告を出力装置に出力させることができる。これにより、例えば制御装置等の上位の機器が故障している場合でも、ユーザに警告を通知することができる。

【0015】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記測定値取得部は、前記測定装置から前記出力装置を流れる電流の値を取得し、前記判定部は、前記切替装置に対する指示と、前記電流の値とから、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止しているか否かを判定してもよい。

10

【0016】

前記の構成によれば、出力制御ユニットは例えば断線や切替装置の故障などにより、出力装置の駆動が正常に行われていない場合を検出し、警告を出力することができる。

【0017】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記取得部は、前記制御装置から前記情報を周期的に取得してもよい。これにより、出力制御ユニットは、前記情報の取得周期の影響を受けずに、出力装置の出力制御指示、および指示内容に基づき出力装置が指示通り駆動または停止しているかの判定を行うことができる。

【0018】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記取得部は、フィールドネットワークを介して前記制御装置と接続してもよい。フィールドネットワークによって通信を行う場合、サイクリックに通信が行われることがある。これに対して前記の構成によれば、出力制御ユニットは、通信のサイクルの影響を受けずに、出力装置の出力制御指示、および指示内容に基づき出力装置が指示通り駆動または停止しているかの判定を行うことができる。

20

【0019】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記判定部は、前記指示出力部が前記切替装置に対して前記出力装置を駆動させるよう指示しており、前記測定値取得部が取得した電流の値が、前記出力装置の駆動中の電流値の下限値よりも低い第1閾値以下である場合に、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止されていないと判定してもよい。

30

【0020】

前記の構成によれば、出力制御ユニットは、例えば断線などにより、出力装置を駆動させる旨の指示を出力したが、出力装置が実際は駆動していない場合を検知し、警告を出力することができる。

【0021】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記判定部は、前記指示出力部が前記切替装置に対して前記出力装置を停止させるよう指示しており、前記測定値取得部が取得した電流の値が、前記出力装置の停止中の電流値の上限値よりも高い第2閾値以上である場合に、前記指示出力部が前記切替装置に出力した指示通りに前記出力装置が駆動または停止されていないと判定してもよい。

40

【0022】

前記の構成によれば、出力制御ユニットは、例えば切替装置の故障などにより、出力装置を停止させる旨の指示を出力したが、出力装置が実際は停止していない場合を検知し、警告を出力することができる。

【0023】

また、前記出力制御ユニットにおいて、前記指示出力部は、複数の切替装置に対して個別に駆動または停止を指示し、前記測定値取得部は、各切替装置の駆動および停止の切り替え対象である各出力装置に接続された測定装置から、各出力装置の実動作を示す情報を個別に取得し、前記判定部は前記判定を出力装置毎に行い、前記警告出力部は、出力装置毎に異なった前記警告を出力してもよい。

50

【 0 0 2 4 】

前記の構成によれば、出力制御ユニットは、複数の出力装置の駆動および停止が正常に行われているかを個々の出力装置について判定し、警告を出力することができる。したがって、出力制御ユニットは、いずれの出力装置に異常が生じているのかが分かるように警告を出力することができる。

【 0 0 2 5 】

前記の課題を解決するために、本発明に係る出力制御システムは、前記出力制御ユニットと、前記制御装置とを含むことを特徴とする。これにより、より簡易な構成で出力装置の異常を制御装置に通知することが可能な出力制御システムを実現することができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 2 6 】

本発明は、より簡易な構成で出力装置の異常を制御装置に通知することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】本発明の実施形態 1 に係る出力制御システムに含まれる装置およびユニットの要部構成を示すブロック図である。

【 図 2 】上記出力制御システムの概要を示す図である。

【 図 3 】図 3 の (a) は、上記出力制御システムに含まれる温度制御ユニットにおける入出力パラメータの経時変化を示すタイミングチャートである。図 3 の (b) は、図 3 の (a) の一部をさらに詳しく示したタイミングチャートである。

20

【 図 4 】上記温度制御ユニットによる警告出力処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 5 】操作量の変化と、実施形態 2 に係る温度制御ユニットの指示出力の変化とを示したタイミングチャートである。

【 図 6 】実施形態 3 に係るコントローラから出力される操作量および即出力指令の変化と、実施形態 3 に係る温度制御ユニットにおける時分割比例出力 (T P O) およびその制御周期を示すタイミングチャートである。

【 図 7 】従来の出力制御システムの概要を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 8 】

30

〔 実施形態 1 〕

以下、本発明の第 1 の実施形態について、図 1 ~ 4 を参照して説明する。まず始めに、本実施形態に係る出力制御システム 1 0 0 について、図 1 および図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

システムに含まれる装置と接続関係

出力制御システム 1 0 0 は、ある対象物 (例えば樹脂、水など) の温度を調節するためのシステムであって、温度調節に使われるヒータや冷却装置などの駆動および停止が正常に行われているか否かを検知するためのシステムである。まず始めに、図 2 を用いて、出力制御システム 1 0 0 に含まれる各装置 (ユニット) と、その接続関係について説明する。図 2 は、出力制御システム 1 0 0 の概要を示す図である。出力制御システム 1 0 0 は少なくとも、コントローラ (制御装置) 2 と、温度制御ユニット (出力制御ユニット) 3 と、ヒータ (出力装置) 7 と、 S S R (Solid State Relay、切替装置) 8 と、 C T (Current Transformer、測定装置) 9 とを含んでいる。また、出力制御システム 1 0 0 は、必須構成ではないが、プログラマブル表示器 1 と、温度入力ユニット 4 と、温度センサ 5 とを含んでいてもよい。

40

【 0 0 3 0 】

図示の通り、コントローラ 2 はプログラマブル表示器 1、温度制御ユニット 3、および温度入力ユニット 4 と通信カプラを介しフィールドネットワークで接続している。また、温度制御ユニット 3 はコントローラ 2、 S S R 8、および C T 9 と接続している。また、温度入力ユニット 4 は、コントローラ 2 および温度センサ 5 と接続している。さらに、 S

50

S R 8、C T 9、およびヒータ7は、ヒータ電源とともに電線で接続されている。

【0031】

各装置の要部構成

次に、図1を用いて、各装置(ユニット)の働きについて説明する。図1は、出力制御システム100に含まれる装置およびユニットの要部構成を示すブロック図である。

【0032】

(プログラマブル表示器1)

プログラマブル表示器1は、コントローラ2から受信したデータや通知を、自端末から出力する(表示部に表示させる、またはアラームなどの音声出力を行う)ことで上記データや通知をユーザに提示するHMI(Human Machine Interface)である。なお、プログラマブル表示器1は入力部を備え、当該入力部から受け付けたユーザの指示をコントローラ2に送信してもよい。

【0033】

(コントローラ2)

コントローラ2は、フィールドネットワークの通信網(以降、単に通信網と称する)を周回するデータブロックを受け取り、該データブロックに各種データを含めて上記通信網に返すPLC(プログラマブルロジックコントローラ)である。ここで、データブロックとは、通信網に接続された各種機器の間で周回する(周期的にやりとりされる)データの集合体を示す。データブロックの周回の周期は、コントローラ2のサイクルタイムに応じて決定される。

【0034】

詳しくは後述するが、通信網に接続された温度制御ユニット3が該データブロックを受け取り、各種データを読み取る。また、コントローラ2は、温度制御ユニット3および温度入力ユニット4がデータブロックに含めた各種データを読み取る。コントローラ2はより詳しくは、第1通信部21、記憶部22、第2通信部23、および制御部20を含む。

【0035】

第1通信部21は、コントローラ2とプログラマブル表示器1との間の通信を行うものである。第1通信部21は制御部20から各種データおよび警告を受信すると、これをプログラマブル表示器1に送信する。また、第1通信部21はプログラマブル表示器1からユーザの指示を受信すると、これを制御部20に送信する。

【0036】

記憶部22は、ユーザプログラムを格納する。ここで、ユーザプログラムとは、コントローラ2の各種動作および設定を規定したプログラムである。ユーザプログラムは、汎用コンピュータ等にインストールされた設定ツール(アプリケーション)等を用いて作成され、上記汎用コンピュータと接続されたコントローラ2にダウンロードされ、記憶部22に格納される。ユーザプログラムは例えば、ヒータ7の駆動および停止を経時的に規定するプログラムを含む。ユーザプログラムは、制御部20により読み出され、実行される。

【0037】

第2通信部23は、コントローラ2と温度制御ユニット3および温度入力ユニット4との間の通信を行うものである。第2通信部23はデータブロックに制御部20が作成した制御命令を示す、または制御に係る各種パラメータの値等を示す情報を含めて、通信網に返す。同通信網に接続している温度制御ユニット3は、該データブロックを受け取ることで、該情報を取得する。

【0038】

また第2通信部23は、データブロックに、温度制御ユニット3からの、ヒータ7が断線している旨の警告(以下、単に警告と称する)が含まれていた場合、該警告を制御部20に送る。また、第2通信部23は、データブロックに温度入力ユニット4からの温度データ(温度調節の対象物の温度を示す情報)が含まれていた場合、該温度データを制御部20に送る。

【0039】

10

20

30

40

50

制御部 20 はコントローラ 2 を統括的に制御するものである。制御部 20 は、記憶部 22 から読み出したユーザプログラムを実行することによって、もしくは、自装置にて予め定められた方法で、温度調節に係る情報（制御命令または各種パラメータ等）を作成する。ここで、「温度調節に係る情報」とは、コントローラ 2 が出力する情報であって、ヒータ 7 の駆動および停止を規定する情報である。制御部 20 は作成した情報を、第 2 通信部 23 を介し出力する。なお、制御部 20 はデータブロックに含まれるデータを読み取ることで取得した温度データに基づいて、上記情報の内容、例えばヒータ 7 の駆動および停止の度合いを調節してもよい。

【0040】

（温度制御ユニット 3）

温度制御ユニット 3 は、コントローラ 2 からの情報に応じて S S R 8 に時分割比例出力（T P O）で指示を出すユニットである。また、温度制御ユニット 3 は S S R 8 に送信した指示内容と、C T 9 から取得した電流値から、ヒータ 7 が断線しているか否かを判定し、断線していると判定した場合はコントローラ 2 に警告を送るユニットである。温度制御ユニット 3 は、より詳しくは、取得部 30、S S R 制御部（指示出力部）32、電流値取得部（測定値取得部）33、判定部 34、および警告出力部 35 を含む。

10

【0041】

取得部 30 は、コントローラ 2 から情報を取得し、S S R 制御部 32 に当該情報を送る。また、取得部 30 はコントローラ 2 から警告イベントの解除指示（警告の解除命令、後述）を取得してもよい。警告イベントの解除指示を取得した場合、取得部 30 は当該解除指示を警告出力部 35 に送信する。

20

【0042】

S S R 制御部 32 は、取得部 30 から取得した情報に従って、S S R 8 にヒータ 7 の駆動指示または停止指示を送信する。ここで、駆動指示および停止指示は、T P O の方式で出力される。電流値取得部 33 は、S S R 制御部 32 が S S R 8 に対し指示を送信したタイミングで、C T 9 から、ヒータ 7 を流れる電流の値（電流値）を取得し、電流値を判定部 34 に送る。

【0043】

判定部 34 は、S S R 8 に送信した指示内容（駆動指示または停止指示）と電流値とから、ヒータ 7 が指示通り駆動または停止しているか、もしくは断線しているかを判定する。より具体的には、判定部 34 は、S S R 8 に送信した指示が、ヒータ 7 の駆動指示であり、かつ、電流値取得部 33 から取得した電流値が所定の断線判定閾値（第 1 閾値）以下である場合に、ヒータ 7 が断線していると判定する。なお、断線判定閾値はヒータ 7 の駆動中の電流値の下限値よりも低い値で、適宜定めればよい。判定部 34 は、ヒータ 7 が断線していると判定した場合、当該判定結果を警告出力部 35 に送る。

30

【0044】

警告出力部 35 は、判定部 34 からヒータ 7 が断線している旨の判定結果を受信すると、警告を作成しコントローラ 2 に出力する。警告出力部 35 が出力する警告は、コントローラ 2 が監視情報の 1 つとして扱うための情報（監視情報としての警告）であってもよい。また、警告出力部 35 が出力する警告は、コントローラ 2 から何らかの警告解除の指示を受けるまで警告を発し続ける警告（軽度フォールト）であってもよい。

40

【0045】

（S S R 8、C T 9、およびヒータ 7）

S S R 8 は、ヒータ 7 の起動および停止（O N および O F F）を制御する回路である。S S R 8 は、温度制御ユニット 3 の S S R 制御部 32 から受信した駆動指示または停止指示に応じて、ヒータ 7 を駆動または停止させる。C T 9 は、ヒータ 7 に流れる電流値を測定する。すなわち、C T 9 は、ヒータ 7 の実動作を測定しているといえる。C T 9 はヒータ 7 に流れる電流を直接的に測定してもよいし、間接的に測定してもよい。C T 9 は測定結果を温度制御ユニット 3 の電流値取得部 33 に送信する。ヒータ 7 は樹脂や水などの温度制御の対象物を温める。ヒータ 7 は、電気駆動し対象物に熱を伝えることができるもの

50

であればその構成は問わない。

【0046】

(温度センサ5および温度入力ユニット4)

温度センサ5は、温度制御の対象物の温度を計り、温度入力ユニット4に送信する。温度入力ユニット4は当該温度を示す温度データをコントローラ2に出力する。

【0047】

図1および図2の例では、判定部34は、ヒータ7という1装置について断線しているか否かの判定を行う構成とした。しかしながら、本発明に係る出力制御システム100において、判定部34は複数装置の断線の有無をそれぞれ装置別に判定し、警告出力部35はいずれの装置が断線しているかが区別可能な警告をコントローラ2に出力してもよい。

10

【0048】

より具体的に言えば、例えば出力制御システム100はSSR8、CT9、およびヒータ7、(およびヒータ電源)から成る図2に示した電気回路を複数備えるとすると、SSR制御部32は、複数のSSRに対して個別に駆動または停止を指示する。そして電流値取得部33は、各SSRの駆動および停止の切り替え対象である各ヒータにそれぞれ接続されたCTから、各ヒータに流れる電流の値を個別に取得し、判定部34は断線判定をヒータ毎に行う。そして警告出力部35は、ヒータ毎に異なった警告を出力する。これにより、複数のヒータの断線をそれぞれ個別に検出し、警告を発することができる。

【0049】

ヒータ断線の判定方法

20

次に、判定部34が行う判定について、図3を用いてより詳しく説明する。図3の(a)は、温度制御ユニット3における入出力パラメータの経時的变化を示すタイミングチャートである。

【0050】

「指示出力」行は、SSR制御部32からSSR8に対する指示出力のタイミングおよび指示の変化を示す行であり、「ON」はヒータ7を駆動させる指示を示し、「OFF」はヒータ7を停止させる指示を示す。「CT電流値」行は、電流値取得部33がCT9から取得する電流値の変化を示す。ここで、遮断時電流値とはヒータ7が停止中の電流値を示す。一方、導通時電流値とは、ヒータ7が駆動中の電流値を示す。また、断線判定閾値は上述の通り、ヒータ7の駆動中の電流値の下限値よりも低い値で任意に定められた閾値である。

30

【0051】

「警告(監視情報時)」行および「警告(軽度フォールト時)」行はそれぞれ、警告出力部35が警告を出力しているタイミングを示している。「警告(監視情報時)」行は、監視情報としての警告を出力する場合を、「警告(軽度フォールト時)」は軽度フォールトとしての警告を出力する場合を示している。

【0052】

「イベント解除」列は、警告出力部35が軽度フォールトとしての警告を出力する場合に、取得部30がコントローラ2から警告イベントの解除指示を取得するタイミングを示している。なお、監視情報としての警告を出力する場合、当行に示すような解除指示の取得は起こらない。

40

【0053】

上述したように、SSR制御部32はTPOでSSR8に対し駆動指示および停止指示を送る。換言すると、駆動指示を出し続ける期間と、停止指示を出し続ける期間とを1組としたものが、1制御周期となる。ここで、図3の(a)の初めの制御周期に示すように、SSR制御部32が駆動指示を出力しているときに電流値取得部33が取得した電流値(すなわち、CT9が測定した電流値)が断線判定閾値を下回った場合、判定部34はヒータ7が断線していると判定し、当該判定を受けて警告出力部35は監視情報としての警告、または軽度フォールトとしての警告をコントローラ2に出力する。そして、軽度フォールトとしての警告をコントローラ2に出力した場合、コントローラ2の制御部20は、

50

上記警告を取得すると所定の条件（例えば当該警告に対し、何らかの処置済であるなど）を満たした場合に、警告イベントの解除指示を温度制御ユニット3の取得部30に対し出力する。取得部30は当該解除指示を受けると、これを警告出力部35に送信する。警告出力部35はイベントの解除指示を受けると、軽度フォールトとしての警告の出力を停止する。

【0054】

なお、判定部34は、電流値取得部33から受信する電流値が所定の回数連続して断線判定閾値を下回った場合に、ヒータ7が断線していると判定してもよい。図3の(b)は、「CT電流値」行と「警告」行（監視情報時および軽度フォールト時の両行）とをさらに詳しく示したものである。「CT電流値」行の1プロットは、CT9が電流値をサンプリングするタイミングを示している。また、「警告」行の実線は監視情報としての警告の出力タイミングを、破線は軽度フォールトとしての警告の出力タイミングを示している。

10

【0055】

図3の(b)に示す通り、判定部34は、一度ヒータ7が断線していると判定してから、電流値取得部33から受信する電流値が所定回数、断線判定閾値+所定のバッファ値（図中の断線判定ヒステリシス）以上の値になった場合に、ヒータ7が断線していないと判定してもよい。このように、ヒータ7の断線有無を、所定の回数分の電流値のプロットから判定することで、判定部34は誤判定を少なくすることができる。

【0056】

警告出力処理の流れ

最後に、本実施形態において、温度制御ユニット3が警告を出力する処理（警告出力処理）の流れについて、図4を用いて説明する。図4は、警告出力処理の流れを示すフローチャートである。

20

【0057】

コントローラ2から温度調節に係る情報を取得すると、温度制御ユニット3の取得部30は、当該情報をSSR制御部32に送る。SSR制御部32は、情報に応じて、ヒータ7を駆動または停止させる旨の指示を作成し、SSR8に送信する(S10)とともに判定部34に送る。一方、電流値取得部33は、SSR制御部32がSSR8に指示を送信したタイミングで、CT9から電流値を取得する(S11)。電流値取得部33は取得した電流値を判定部34に送る。

30

【0058】

判定部34は、SSR制御部32がヒータ7を駆動させる旨の指示を送信していた場合(S12でYES)、かつ、電流値取得部33から受信した電流値が断線判定閾値以下である場合(S13でYES)、ヒータ7が断線していると判定する(S14)。判定部34は判定結果を警告出力部35に送信する。警告出力部35は、判定部34から受信した判定結果に基づき、警告を作成して出力する(S15)。

【0059】

一方、SSR制御部32がヒータ7を停止させる旨の指示を送信していた場合(S12でNO)、または、電流値取得部33から受信した電流値が断線判定閾値より大きい場合(S13でNO)、判定部34はヒータ7は正常に制御されていると判定し、次にSSR制御部32および電流値取得部33から指示内容および電流値を受信するまで待機する。

40

【0060】

上記処理によれば、温度制御ユニット3は、SSR8に対する指示内容、すなわち、ヒータ7を駆動させる旨の指示、または停止させる旨の指示と、ヒータ7を流れる電流値とから、SSR8に指示した通りにヒータ7が駆動または停止しているか否か判定することができる。そして、ヒータ7の駆動および停止が正常に行われていない場合、自ユニットの上流で出力制御を行っているコントローラ2に、警告を出力することができる。

【0061】

また、上記処理によれば、ヒータ7の駆動および停止が正常に行われているか否かをSSR8に監視および判断させる場合に比べ、SSR8の導入コストを低減することができ

50

る。また、SSR8とCT9を配線する必要がないため、配線工数を少なくすることができる。さらには、SSR8に対し、ヒータ7の監視に係る各種設定を行う手間を省くことができる。したがって、温度制御ユニット3は、より簡易な構成でヒータ7の異常を発見し、コントローラ2に警告することができる。

【0062】

なお、本実施形態において、判定部34は、SSR制御部32がSSR8に対しヒータ7の停止指示を出力しているタイミングで電流値取得部33が取得した電流の値が、所定の閾値（第2閾値）以上である場合、SSR8の故障などの問題によりヒータ7が正常に制御されていないと判定してもよい。そして、判定部34は警告出力部35に当該判定結果を伝え、警告出力部35は警告をコントローラ2に出力してもよい。

10

【0063】

さらに言えば、警告出力部35は、判定部34が「ヒータ7が断線した」と判定した場合と、「SSR8が故障した」と判定した場合とで、異なる警告（コントローラ2が区別可能な警告）を出力してもよい。

【0064】

また、本実施形態において、温度制御ユニット3は、警告をユーザに通知するための出力装置と接続されていてもよい。出力装置とは、例えばスピーカおよびマイクロフォン等である。そして、温度制御ユニット3の警告出力部35は、コントローラ2に警告を出力するのではなく、もしくは、コントローラ2に警告を出力するとともに、上記接続された出力装置を介して、警告を出力してもよい。

20

【0065】

これにより、温度制御ユニット3は、コントローラ2の指示を介さずとも、自己が発する警告を出力装置に出力させることができる。例えば、コントローラ2またはプログラマブル表示器1等、温度制御ユニット3の上位の機器のいずれかが故障しており、警告が上位の機器に上手く伝わらない場合でも、ユーザに警告を通知することができる。

【0066】

〔実施形態2〕

本発明に係る温度制御ユニット3は、単位時間当たりの、出力装置を駆動させる時間の割合を示す操作量をコントローラ2から取得し、SSR8に対し、一定周期かつ操作量が示す時間割合が実現できるように、ヒータ7を駆動または停止させるための指示を時分割比例出力（TPO）してもよい。以下、本発明の第2の実施形態について、図5を用いて説明する。なお、本実施形態および以降の実施形態では、説明の便宜上、実施形態1にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

30

【0067】

本実施形態において、コントローラ2の制御部20は第2通信部23を介し、操作量を温度制御ユニット3に出力する。すなわち、第2通信部23は、データブロックに操作量の値を含めて、通信網に返す。ここで、「操作量」とは、SSR8がヒータ7を駆動させるときの、該ヒータ7を駆動させる時間割合を指定する値である。以降の説明では一例として、制御部20は操作量としてヒータ7を駆動させる時間の割合を百分率（%）で示した値を決定し、出力することとする。

40

【0068】

温度制御ユニット3の取得部30は上記操作量を取得し、SSR制御部32に送信する。SSR制御部32は上記操作量が示す時間割合が実現できるように、SSR8に対し駆動指示および停止指示を組み合わせた時分割比例出力（TPO）を行う。

【0069】

図5は、取得部30が取得する（コントローラ2の制御部20が指示した）操作量の変化と、SSR制御部32の指示出力の変化とを示したタイミングチャートである。図示の通り、「操作量」行は取得部30が取得した操作量の値（%）を示す。また、「TPO出力」列は、SSR制御部32がSSR8に送信（出力）するTPOにおける指示の内容（ヒ

50

ータ7のONまたはOFF)と、その期間とを示している。また、点a~cは操作量が変わるタイミングを、矢印A~Cおよびは対応する点a~cにおける操作量の変化が反映されるタイミングを示している。

【0070】

図示の通り、取得部30が取得する操作量に変化した場合、SSR制御部32は、変化後の操作量を、現在のTPOの制御周期中、またはその次の制御周期において反映させる。

【0071】

より具体的には、SSR制御部32が停止指示を出力しているタイミングで操作量に変化した場合(図中の点a)、SSR制御部32は次の制御周期から、変化後の操作量に応じた駆動時間でTPOを行えばよい(図中の矢印A)。また、SSR制御部32が駆動指示を出力しているタイミングで操作量に変化した場合(図中の点b)、SSR制御部32は現在の制御周期におけるヒータ7の駆動時間の割合が、変化後の操作量が示す時間割合となるように、駆動指示を出力する期間を調整してTPOを行えばよい(図中の矢印B)。

10

【0072】

また、SSR制御部32が駆動指示を出力しているタイミングで操作量に変化し、かつ、その時点の制御周期において、変更後の操作量が示す駆動時間以上の駆動時間がすでに経過していた場合(図中の点c)、SSR制御部32は、即時停止指示を出力し、当該制御周期の残りの時間は停止指示を出力し続ければよい(図中の矢印C)。この場合、次の制御周期から、変更後の操作量が正確に反映されることとなる(図中の矢印C')。

20

【0073】

このように温度制御ユニット3がコントローラ2から操作量の値を取得し、SSR制御部32においてTPOを行うことにより、制御部20のサイクルタイムやTPOの制御周期を意識せずに操作量が定められた場合でも、当該操作量をTPOに適切に反映させることができるという効果を奏する。

【0074】

〔実施形態3〕

また、本発明に係る温度制御ユニット3は、ヒータ7の駆動および停止に係る第1情報と、SSR8へのTPOを自律制御するか否かを示す第2情報とをコントローラ2から取得してもよい。また、温度制御ユニット3は、該第1情報および第2情報に従って、ヒータ7の駆動または停止の指示をTPOで、SSR8に出力してもよい。

30

【0075】

ここで、第1情報とは、例えば上記実施形態で説明した操作量であってもよいし、ヒータ7をON(駆動)させる旨、またはヒータ7をOFF(停止)させる旨の制御命令であってもよい。なお、第2情報については、本実施形態にて説明する。

【0076】

以下、本発明の第3の実施形態について、図6を用いて説明する。本実施形態に係るコントローラ2は、操作量(第1情報)と、即出力指令のONまたはOFFを示す情報(第2情報)とを温度制御ユニット3に送信する点で、実施形態1および2に係るコントローラ2と異なる。また、温度制御ユニット3は、上記操作量と、上記即出力指令がONであるかOFFであるかに従って、SSR8に対するTPOの制御方法を変える点で、実施形態1および2に係る温度制御ユニット3と異なる。

40

【0077】

ここで、「即出力指令」とは、ONおよびOFFの2値をとる情報であっても、温度制御ユニット3にSSR8へのTPOを自律制御させるか否かを示す情報である。以降の説明では、即出力指令がONの場合、温度制御ユニット3はTPOを自律制御しないこととし、即出力指令がOFFの場合、温度制御ユニット3はTPOを自律制御することとする。

【0078】

ここで、「TPOを自律制御する」とは、温度制御ユニット3が、自装置の内部情報に

50

基づいて、例えばSSR8へのTPOの開始および終了タイミング、ならびにTPOの制御周期を定めることを示す。即出力指令がONの場合、温度制御ユニット3は、コントローラ2から出力されたTPOの開始および終了の指示、または該開始および終了タイミングを示す情報を、データブロックを介してサイクリックに取得する。そして、温度制御ユニット3は、該指示または該情報に従ってTPOの開始および終了、ならびにTPOの制御周期の変更を行う。

【0079】

逆に言えば、「TPOを自律制御しない」とは、温度制御ユニット3が、コントローラ2から取得する情報（例えば、制御命令または各種パラメータ等）に基づいて、例えばSSR8へのTPOの開始および終了タイミング、ならびにTPOの制御周期の少なくとも1つを定めることを示す。

10

【0080】

また、制御部20はヒータ7のオートチューニング機能を備えていてもよい。本実施形態で言う「オートチューニング機能」とは、コントローラ2で実行されるPID制御などの出力制御に係る各種パラメータを算出する機能を示す。

【0081】

さらに言えば、コントローラ2はオートチューニングを実行する場合に、即出力指令の値としてONを示す値をデータブロックに格納し、該ブロックを出力してもよい。また、コントローラ2はオートチューニングを実行しない場合は、即出力指令の値としてOFFを示す値をデータブロックに格納し、該ブロックを出力してもよい。以下、コントローラ2はオートチューニングを実行する場合に、即出力指令の値としてONを示す値をデータブロックに格納し、オートチューニングを実行しない場合、即出力指令の値としてONを示す値をデータブロックに格納することとして、説明を行う。

20

【0082】

また、温度制御ユニット3は、データブロックから読み取った即出力指令の値がONであった場合、かつ操作量が変化していた場合、温度制御ユニット3からSSR8へのTPOの制御周期を更新してもよい。

【0083】

図6は、コントローラ2の制御部20から出力される操作量および即出力指令（第2情報）の変化と、温度制御ユニット3のSSR制御部32におけるTPOおよびその制御周期を示すタイミングチャートである。

30

【0084】

コントローラ2から出力される即出力指令がONのとき（すなわち、コントローラ2の制御部20がオートチューニングを実行中）に、即出力指令とともにコントローラ2から出力されている操作量が増加した場合、SSR制御部32は現在のTPOが1制御周期の期間（図6では2秒（s））に満たない場合でも、制御周期を更新し、新しい1制御周期を開始する（同図の点f、g、h、i）。

【0085】

なお、即出力指令がONに変化するタイミングと、操作量の変化のタイミングが同時であった場合は（図6の点e）、SSR制御部32は上述のように制御周期を更新しても良いし、制御周期は更新せず、次の制御周期になったタイミングで変更後の操作量を反映してもよい（同図の矢印E）。

40

【0086】

また、即出力指令がOFFに変化するタイミングと、操作量の変化のタイミングが同時であった場合は（図6の点j）、SSR制御部32は上述のように制御周期を更新しても良いし、制御周期は更新せず、次の制御周期になったタイミングで変更後の操作量を反映してもよい（同図の矢印J）。

【0087】

このように、オートチューニングの実行中に操作量が増加した場合、当該変化を次の制御周期を待たずに反映させることで、温度制御ユニット3は、コントローラ2にオートチ

50

ューニングがより正確に行われる（より正確に各種パラメータを算出する）ようにすることができる。

【0088】

特に、1制御周期の期間が長い場合、操作量の変更の反映を次の制御周期まで持ち越すと、上記パラメータの算出にずれが生じることがある。より具体的に言うと、例えばヒータ7でなく、ファン等の冷却機器の場合、1制御周期が20sなど長くなることが多い。この場合、操作量の変化が次の制御周期に反映されるとすると、コントローラ2は最長20s近くの間、変化前の操作量に応じたオートチューニングを行うことになり、算出する各種パラメータのずれが大きくなってしまう。

【0089】

これに対し、本実施形態に係る温度制御ユニット3は、コントローラ2の制御部20がオートチューニングの実行中であって、かつコントローラ2が出力する操作量が増加した場合、TPOの制御周期を更新し、変化後の操作量でTPOを再開する。換言すると、変化後の操作量を、即反映させているといえる。これにより、温度制御ユニット3は、コントローラ2に、より正確にオートチューニングを実行させることができるという効果を奏する。

【0090】

また、温度制御ユニット3のSSR制御部32は、操作量が1%以上から0%に変化した場合、TPOの制御周期に関わらず、操作量が増加したタイミングでSSR8にヒータ7を停止させるよう指示してもよい。さらに言えば、SSR制御部32は、操作量が1%以上から0%に変化した場合、即出力指令がONであるかOFFであるかに関わらず、操作量が増加したタイミングでSSR8にヒータ7を停止させるよう指示してもよい。

【0091】

これにより、SSR制御部32は、ヒータ7を停止すべき場合に、TPOの周期に関わらず、ただちにヒータ7を停止させる旨の指示をSSR8に送ることができる。したがって、温度制御ユニット3は、コントローラ2から受信した操作量をより迅速に反映させることができる。

【0092】

また、温度制御ユニット3に複数のSSR8が接続している場合、コントローラ2は温度制御ユニット3と各SSR8との間のTPOの開始および終了、ならびにTPOの制御周期の少なくとも1つを、区別して制御することが望ましい。

【0093】

また、温度制御ユニット3が複数のSSR8にそれぞれTPOで出力を行っている場合、かつ、コントローラ2が即出力指令としてONの値を出力する（または出力している）場合、コントローラ2はさらに、各SSR8に対するTPOの開始タイミングを示す情報を温度制御ユニット3に送信してもよい。そして、温度制御ユニット3の取得部30は、上記開始タイミングを示す情報を取得し、該開始タイミングを示す情報が示すタイミングで、各SSR8のTPOを開始することが望ましい。

【0094】

より具体的には、コントローラ2は、上記開始タイミングを示す情報として、各SSR8とのTPOの開始タイミングを、本来の該TPOの開始タイミングからどれだけの時間遅延させるかを示す値（ディレイ値）をデータブロックに含め、出力してもよい。そして、温度制御ユニット3は、ディレイ値を読み取って、該ディレイ値が示す時間だけ各TPOの開始タイミングを遅延させてもよい。

【0095】

例えば、1つの温度制御ユニット3が複数個のSSR8と接続し、該SSR8はそれぞれ1つ以上のヒータ7と接続していることとする。この場合、全てのSSR8とのTPOを一斉にONすると、温度制御ユニット3に過剰な電流が流れ、故障の元となる虞があった。

【0096】

10

20

30

40

50

これに対し、本実施形態に係るコントローラ2および温度制御ユニット3では、例えばコントローラ2が、温度制御ユニット3と各SSR8とのTPOの開始タイミングを、それぞれずらしたタイミングで指示する(例えば、各SSR8とのTPOのディレイ値を異ならせる)ことで、上述のように過剰な電流が流れることを防止できる。

【0097】

〔変形例〕

上記各実施形態では、ヒータ7の駆動を制御することで、ある対象物の温度を調整するシステムについて説明した。しかしながら、本発明に係る出力制御システム100は、温度調節だけでなく、種々の出力制御に適用可能である。

【0098】

例えば、本発明に係る出力制御システム100は、ヒータ7の代わりにバーナーを備え、該バーナーの駆動(オン)および停止(オフ)を制御することで、対象物(水や金属等)の温度調節を行ってもよい。この場合、SSR8(およびCT9)は、SSR8(およびCT9)と同様の機能を備えるコントロールモータであってもよい。

【0099】

また、本発明に係る出力制御システム100は、ヒータ7の代わりに冷媒物質(例えば水等)が充填された槽を備え、該冷媒物質が対象物に触れる面積、または該冷媒物質の流量を調整することで、対象物の温度調節を行ってもよい。この場合、SSR8(およびCT9)は、SSR8(およびCT9)と同様の制御機能を含む、冷媒物質が対象物に触れる容積や流量等を調節するためのバルブ機構であってもよい。

【0100】

また、本発明に係る出力制御システム100は、ヒータ7の代わりにファンを備え、該ファンの駆動および停止を制御することで、対象物の温度調節を行ってもよい。この場合、SSR8(およびCT9)は、SSR8(およびCT9)と同様の制御機能を含み、かつファンの駆動、停止、および回転数等を制御する機構であってもよい。

【0101】

また、本発明に係る出力制御システム100は、ヒータ7の代わりにペルチェ素子を備え、該ペルチェ素子を制御することで、対象物の温度調節を行ってもよい。この場合、SSR8(およびCT9)は、SSR8(およびCT9)と同様の制御機能を含むペルチェコントローラであってもよい。

【0102】

〔ソフトウェアによる実現例〕

コントローラ2および温度制御ユニット3の制御ブロック(特に制御部20、取得部30、SSR制御部32、電流値取得部33、判定部34、および警告出力部35)は、集積回路(ICチップ)等に形成された論理回路(ハードウェア)によって実現してもよいし、CPU(Central Processing Unit)を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【0103】

後者の場合、コントローラ2および温度制御ユニット3は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ(またはCPU)で読み取り可能に記録されたROM(Read Only Memory)または記憶装置(これらを「記録媒体」と称する)、上記プログラムを展開するRAM(Random Access Memory)などを備えている。そして、コンピュータ(またはCPU)が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体(通信ネットワークや放送波等)を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

10

20

30

40

50

【0104】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

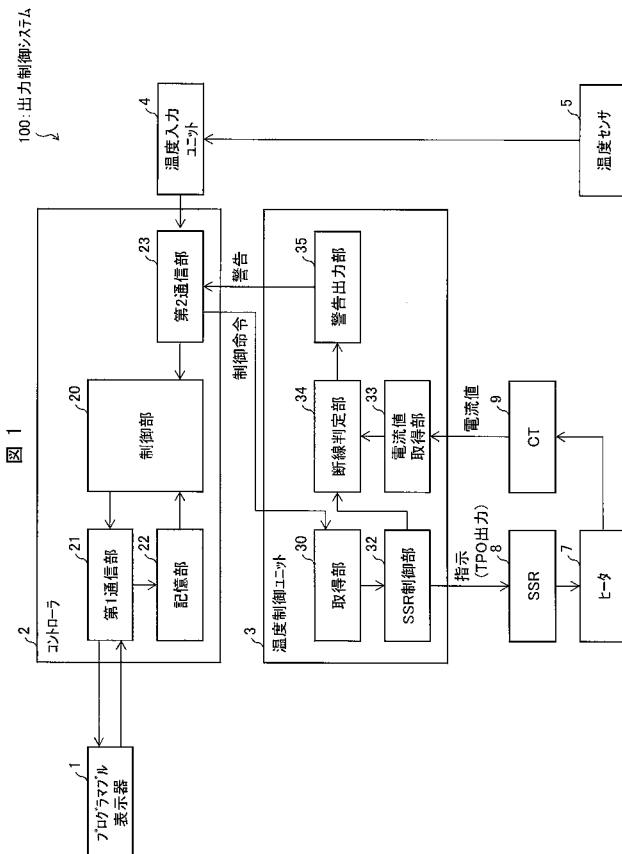
【0105】

- 1 プログラマブル表示器
- 2 コントローラ（制御装置）
- 20 制御部
- 21 第1通信部
- 22 記憶部
- 23 第2通信部
- 3 温度制御ユニット
- 30 取得部
- 32 SSR制御部（指示出力部）
- 33 電流値取得部（測定値取得部）
- 34 断線判定部
- 35 警告出力部
- 4 温度入力ユニット
- 5 温度センサ
- 7 ヒータ（出力装置）
- 8 SSR（切替装置）
- 9 CT（測定装置）

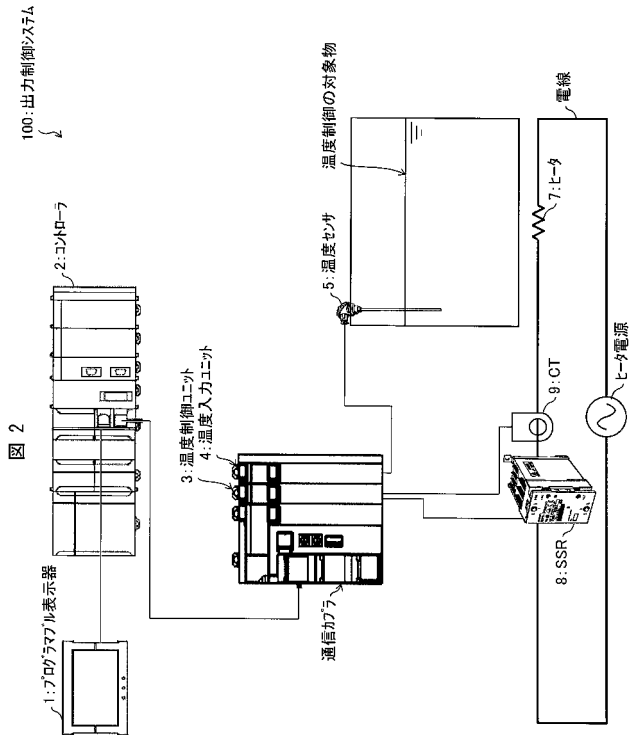
10

20

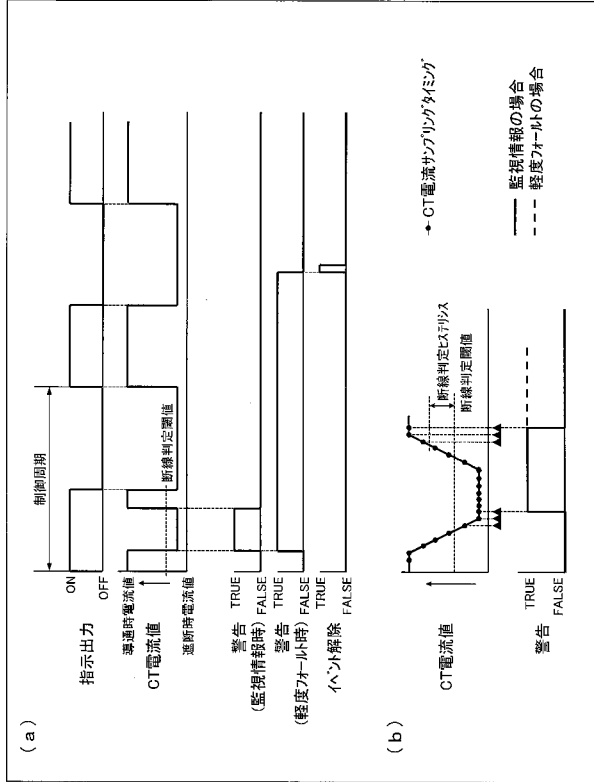
【図1】



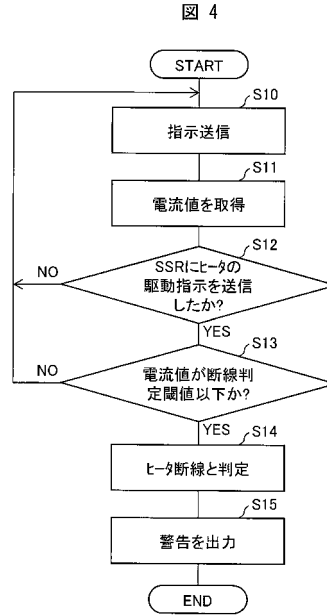
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

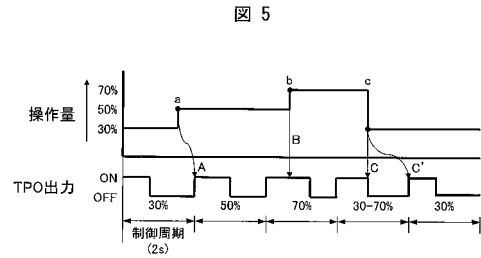
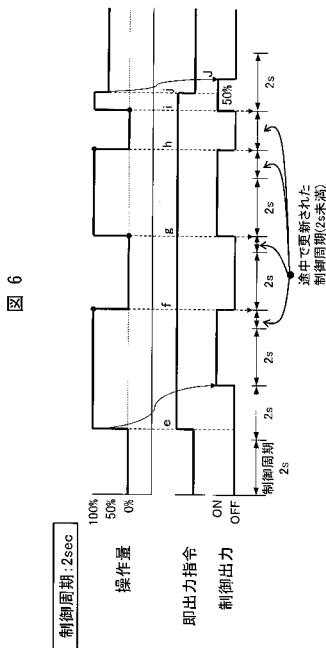


図 5

【 図 6 】



【 図 7 】

