

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3125527号
(P3125527)

(45)発行日 平成13年1月22日(2001.1.22)

(24)登録日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
G 0 5 B 9/02		G 0 5 B 9/02	A
			D
23/02		23/02	T

請求項の数12(全 14 頁)

(21)出願番号	特願平5-205525	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動産 町801番地
(22)出願日	平成5年7月29日(1993.7.29)	(72)発明者	板尾 大助 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
(65)公開番号	特開平7-44201	(72)発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
(43)公開日	平成7年2月14日(1995.2.14)	(72)発明者	恵木 守 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
審査請求日	平成11年7月22日(1999.7.22)	(74)代理人	100092598 弁理士 松井 伸一
		審査官	仲村 靖

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自己修復システム

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の要素間を所定の信号が伝達することにより所定の処理を行う装置に設置され、前記要素を修復するための自己修復システムであって、前記要素の位置ずれにより前記信号の流れがとぎれた異常状態を検出する検出手段と、
前記要素の位置ずれを、正常な位置に戻すアクチュエータと、
前記検出手段の出力に基づいて前記アクチュエータの動作を制御して前記要素の位置ずれをフィードバックが有効となるフィードバック有効範囲に復帰させた後に修復させる制御手段とを備えた自己修復システム。

【請求項2】 前記所定の処理を行う装置が、フィードバック制御を行いつつ前記所定の処理を行うものであって、

2

前記検出手段が、前記フィードバック制御が不能になったことを検出する手段であり、
前記フィードバック制御とは別系統の制御手段により前記アクチュエータを駆動して前記各要素の相対位置関係を大きく変動させることによりフィードバック制御可能状態に復帰させるようにした請求項1に記載の自己修復システム。

【請求項3】 前記所定の処理を行う装置が、回転する反射体に照射して反射された光のPSD等の受光手段における受光位置に基づいて上記反射体の回転角度を検出する角度センサであって、
前記検出手段が、前記受光手段に対して前記反射された光が照射されたか否かを検出するものであり、
かつ、前記アクチュエータがモータなどの前記反射体を回転駆動する手段であって、

10

前記制御手段が前記反射体の回転角度を正常時の回転角度範囲よりも大きく回転させるべく前記アクチュエータを制御するものである請求項 1 または 2 に記載の自己修復システム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の所定の処理をする装置が、前記回転する反射体にレーザー光を照射し、所定の角度範囲内に前記レーザー光を出射し、その角度範囲内に存在する物体からの反射光を受光するスキャン型のレーザーレーダである自己修復システム。

【請求項 5】 前記検知手段が、前記受光手段からの出力が所定のしきい値以上か否かにより正常 / 異常を検出するものである請求項 3 に記載の自己修復システム。

【請求項 6】 前記所定の処理を行う装置が自動改札装置であって、

前記要素が前記自動改札装置に実装される磁気ヘッド並びにパッドローラからなる磁気検出手段であり、かつ調整用の基準磁気カードを前記磁気検出手段に供給する手段と、磁気検出手段にて検出した前記基準磁気カードの磁気データから前記磁気ヘッドと前記パッドローラの相対位置を移動させるフィードバック制御による調整手段を備えてなり、

前記検出手段が前記磁気検出手段で前記基準磁気カードの磁気データを検出できるか否かを判断するもので、前記磁気データを検出できない異常状態の際に前記磁気ヘッドと前記パッドローラの少なくとも一方を前記調整手段の移動よりも大きく移動させて前記磁気データを検出可能な正常状態に復帰させるようにした請求項 1 または 2 に記載の自己修復システム。

【請求項 7】 前記所定の処理を行う装置が電気・電子回路であって、

前記検出手段が、前記電気・電子回路を構成する一部の要素に生じた異常を局所的に検出するようにしてなり、かつ、異常時にはアクチュエータを動作させることにより各要素間に信号である正常な電流が流れるようにした請求項 1 に記載の自己修復システム。

【請求項 8】 前記電気・電子回路を構成する一部の要素が、一対のコネクタであって、前記検出手段が、前記コネクタの離脱を検出するもので、

前記アクチュエータが前記コネクタの一方を所定方向に付勢して前記一対のコネクタを結合する付勢手段である請求項 7 に記載の自己修復システム。

【請求項 9】 前記アクチュエータがソレノイドであって、そのソレノイドの可動ロッドの先端と前記一対のコネクタの一方の端面とに当接可能な突部を形成し、前記ソレノイドを作動させて可動ロッドが前記一方のコネクタに当接し、その移動方向に付勢するようにした請求項 8 に記載の自己修復システム。

【請求項 10】 前記検出手段が、一方のコネクタの所定の複数の電極間を導通状態にし、前記複数の電極に対

応する他方のコネクタの電極間が導通状態にあるか否かを検出するようにしてなる請求項 8 または 9 に記載の自己修復システム。

【請求項 11】 複数の要素間を所定の信号が伝達することにより所定の処理を行う装置に設置され、前記要素を修復するための自己修復システムであって、前記要素における信号の流れがとぎれた異常状態を検出する検出手段と、

前記異常状態となった前記要素を正常動作するように復帰させるアクチュエータと、

前記検出手段の出力に基づいて前記アクチュエータの動作を制御する制御手段とを備え、

前記所定の処理を行う装置は、電子部品を一部の要素とする電気・電子回路であり、

前記アクチュエータは、複数用意された同一の電子部品のうち、いずれか一方の電子部品を外部と接続可能にする切り替え手段であり、

前記検出手段は、前記電子部品の温度を検出するものであり、検出した温度が前記電子部品の正常動作時の温度よりも高い時に異常と判断し、

前記検出手段が異常と判断した際に、前記制御手段が前記切り替え手段を付勢して他の電子部品を外部と接続可能にするようにした自己修復システム。

【請求項 12】 複数の要素間を所定の信号が伝達することにより所定の処理を行う装置に設置され、前記要素を修復するための自己修復システムであって、前記要素における信号の流れがとぎれた異常状態を検出する検出手段と、

前記異常状態となった前記要素を正常動作するように復帰させるアクチュエータと、

前記検出手段の出力に基づいて前記アクチュエータの動作を制御する制御手段とを備え、

前記所定の処理を行う装置は、電子部品を一部の要素とする電気・電子回路であり、

前記アクチュエータは、複数用意された同一の電子部品のうち、いずれか一方の電子部品を外部と接続可能にする切り替え手段であり、

前記検出手段は、前記電子部品の温度を検出するものであり、検出した温度が前記電子部品に電源を投入してから一定時間経過しても所定の温度に上昇しない時に異常と判断し、

前記検出手段が異常と判断した際に、前記制御手段が、前記切り替え手段を付勢して他の電子部品を外部と接続可能にするようにした自己修復システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自己修復システムに関するものである。

【0002】

【発明の背景】各種の産業用ロボット、センサ装置、情

報処理システム、電子・電気回路等においては、複数の要素が関連付けられて接続され、ある要素からの出力信号（電気、光、磁気等）を受けた次の要素がその信号に基づいて所定の処理を行い、必要に応じて他の要素に対して所定の出力信号を送るようになっている。これにより、装置（システム）全体で所望の処理を行うようになる。

【0003】ところで、上記複数の要素のうち1つでも故障・異常が発生したり、各要素間の関連付けの状態等がずれると、装置全体がブレークダウンして動作停止したり誤動作を行い、所定の処理が実行できなくなる。係る事態が生じると、保守要員等呼び、要素の修理や交換等のメンテナンス処理を行う必要がある。そして、上記故障等の発生からメンテナンス終了までの間は、係る装置を使用できない。さらに、近年の複雑な処理を行わせる装置の場合に、それを構成する要素も多数で複雑に関連しあっているため、故障などの異常を生じている要素を特定することも困難な場合が多々ある。

【0004】そこで、故障・異常があった場合にそれを検出し、自動的にその要素に対して所定の修復処理を行い、装置全体が正常に動作するように復帰させる自動修復処理システムの開発が望まれていた。

【0005】本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、装置（システム）全体での入出力を見るのではなく、各要素単位で局所的に異常等を検知し、異常等の場合にはそれを局所的に修復し、装置全体で正常に動作するようにした自己修復システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係る自己修復システムは、複数の要素間を所定の信号が伝達することにより所定の処理を行う装置に設置され、前記要素を修復するための自己修復システムであって、前記要素の位置ずれにより前記信号の流れがとぎれた異常状態を検出する検出手段と、前記要素の位置ずれを、正常な位置に戻すアクチュエータと、前記検出手段の出力に基づいて前記アクチュエータの動作を制御して前記要素の位置ずれをフィードバックが有効となるフィードバック有効範囲に復帰させた後に修復させる制御手段とを備えて構成した。

【0007】そして、より具体的には前記所定の処理を行う装置が、フィードバック制御を行いつつ前記所定の処理を行うものであって、前記検出手段が、前記フィードバック制御が不能になったことを検出する手段であり、前記フィードバック制御とは別系統の制御手段により前記アクチュエータを駆動して前記各要素の相対位置関係を大きく変動させることによりフィードバック制御可能状態に復帰させるようにしてなる。

【0008】また、他の手段としては、前記所定の処理を行う装置が電気・電子回路であって、前記検出手段

が、前記電気・電子回路を構成する一部の要素に生じた異常を局所的に検出するようにし、アクチュエータを動作させることにより各要素間に信号である正常な電流が流れるようにした。

【0009】

【作用】本発明が適用される装置は、複数の要素間を信号が流れていき全体として所定の処理を行っている。この動作中に検出手段は所定の要素が正常に動作しているか否かを監視している。この監視は、装置全体の入出力が正常か否かを検出するのではなく、その要素自体に着目し、その要素から出力がでていていると言う直接監視や、温度や音などの故障時に生じる現象が発生していないかと言う間接的な監視がある。

【0010】そして、異常状態（信号断等）と判断したなら、制御手段を介してアクチュエータを動作させ、その異常の要素を移動させて関連する他の要素との相対位置を適宜変えることにより、正常に信号が流れるように復帰させる。この復帰処理としては、フィードバック制御のような場合には、フィードバック可能となる範囲内に要素を戻せば良く、また、要素自体が故障した場合には、予め用意しておいた予備の要素に切り替える。すなわち、アクチュエータが要素自体或いは切り替えスイッチをなどに付勢することにより接続状態を切り替えること等種々態様がある。

【0011】

【実施例】以下、本発明に係る自己修復システムの好適な実施例を添付図面を参照にして詳述する。図1は、本発明の概念を示す図である。同図に示すように、本システムは、複数の要素1a、1b、1c、...が適宜接続され、ある要素の出力（情報信号）が次の要素に送られ、その情報信号が与えられた要素では、その情報信号に基づいて所定の処理を行うと共にさらに次の要素に対して情報信号を出力するようになっており、全体としてループが形成されている。そして、このシステムは、例えばフィードバック制御を行うようなものである。

【0012】また、上記各要素1a、1b、1c...としては、モータなどの駆動系、リンク・歯車などの動力伝達系、それらにより駆動する部品などの機械要素、ICその他の電気・電子部品などの電気要素、光源、ミラー、ビームスプリッターなどの光要素や各種のセンサ等、種々のものである。

【0013】そして、情報信号としては、電気・光・磁気的な信号はもちろんのこと、本明細書では、回路中に電流が流れるような場合には、係る電流自体も情報信号となり、さらには、機械要素の場合には例えば動力伝達系が移動（稼働）して次の要素を所定方向に移動させようとした場合には、その動力伝達系駆動系の移動（稼働）自体が信号となる広い概念である。

【0014】ここで本発明では、各要素（図示の例では要素1c）毎に、その要素の作動状況（正常に動作して

いるか否か等)を検出する検知手段2を設け、その検知手段2の出力を制御部3に送り、そこにおいて修復処理が必要か否かを判定し、修復が必要な場合には、アクチュエータ4に対して制御命令を送り、アクチュエータ4では、係る制御命令に基づいて所定の修復処理を行い、要素1cを正常な状態に復帰させる。

【0015】上記の検知手段2は、信号が正しく流れているか否かを直接または間接的に検出する装置を言い、直接的に検出する装置としては、例えばその要素の出力信号の有無を監視する装置がある。また、間接的に検出する装置としては、例えばその要素が正常に動作していれば有り得ない状態(温度変化、音の発生等)を検出する装置がある。

【0016】そして、本発明で言う異常とは、要素自体が故障等して出力が出なくなるような場合はもちろんのこと、例えばフィードバック制御をしているときに、各要素の位置関係が極端にずれたり、制御対象が急激に変化したような場合にフィードバック制御が不能(各要素自体は故障していない)となるような現象も含む概念である。

【0017】また上記の修復処理とは、システムが全体が正常に動作するために要素1cに対して行う種々の処理を言い、例えば、要素1cの位置(他の要素等との相対位置関係等)を移動させたり、或いは、要素1cを代替品に交換したりする行為がある。すなわち、アクチュエータ4を動作させることにより、そのアクチュエータ4の処理対象物を移動させることにより前後に接続される要素との連携状態(信号の送受)を修復させるようになる。さらに、アクチュエータ4としては、修復用の特別のアクチュエータを設ける場合もあるが、上記のシステムを構成する要素と兼用するようにしても良い。

【0018】これにより、各要素毎に局所的に正常に動作しているか否かを判断し、異常が発生した場合には、各要素を局所的に修復してシステム全体が正常に動作するように復帰させることができる。

【0019】なお、上記した例では、各要素が接続されることにより1つのループを構成するものについて説明したが、本発明はこれに限ることなく、例えば図2に示すように、ループを構成しないものでも良く、また、1つの要素の出力信号が複数の要素に伝達されたり、逆に複数の要素の出力信号を1つの要素が受けるようなものなど、その連結の様子は任意である。そして、上記の検知手段2、制御部3並びにアクチュエータ4は、各要素毎に設置されるのであるが、必ずしもすべての要素に接続する必要はなく、特に異常・故障を生じやすい所定の要素や異常となつては特に困る要素などに対して設置するようにしても良い。

【0020】次に、本発明のより具体的な実施例について説明する。図3は、本発明の自動修復システムを自動車の車間距離測定装置、より具体的には、車間距離を測

定するために発射するレーザー光の発射角度を検出する角度センサに適用した例を示している。すなわち、公知のように、車間距離測定装置は、図示省略するが車両の前面(バンパー付近等)にレーザーレーダーユニットを設置し、そのユニットから前方に向けてレーザー光を出射する。そして、前方を走行する車両の後面で反射してきた戻り光を受光素子にて検出し、出射から受光までの時間差から車間距離を求めるようになっている。そして、通常は、誤作動を防止するためにレーザー光の出射方向を所定角度で振ることにより、上記距離と共に前方の反射物の幅等を検出し、その反射物が車両であるか否かを判断したり、あるいは、その様に所定角度だけ振ることにより一定の範囲内に存在する車両や障害物を検出できるようにしている。

【0021】そして、上記のようにレーザー光の出射方向を振るため、図3に示すように、第1のレーザー光源10から出射されたレーザー光は、所定の角度で固定された第1のミラー11で反射され、第2のミラー12に照射され、そこにおいてさらに反射されて前方に向けて出射される。そして、この第2のミラー12は、モータ13の出力軸13aに接続され、このモータ13が正逆回転するの追従して第2のミラー12もその出力軸13aを中心に回転し、上記レーザー光の前方への出射角が振られる(ビームスキャンする)ようになっている。なお、この前方へ向けて出射されたレーザー光は前方を走行する車両に照射されて反射された後戻って来るが、その戻り光は上記したように図示省略の受光器で受光する。

【0022】そして、その出射角度を検知するため、第2のミラー12の裏面側に角度センサを配置しているが、この角度センサは、第2のミラー12の裏面側12aに第2のレーザー光源14から出射されるレーザー光を照射させ、その反射光をPSD15で受光するようにしている。すると、第2のミラー12の回転にともなう第2のレーザー光源14から出射されたレーザー光のPSD15への照射位置も移動する。したがって、そのPSD15への照射位置を検出することにより、第2のミラー12の回転角度位置、すなわち、前方へのレーザー光の出射角度を検出することができる。なお、このPSDを用いた角度センサの構成については、例えば「トランジスタ技術」(CQ出版社 1990年8月号)等により公知となっている。

【0023】そして、具体的には、PSD15の両端の端子から出力される電流 I_1 、 I_2 を照射位置算出部16に送り、そこにおいて所定の演算を行い、PSD15の照射位置を特定し、その求めた照射位置から角度を算出するようにしている。

【0024】すなわち、PSD15の長さを L とし、一方の電極から照射位置までの距離を x とすると、一方の電極から流れる電流 I_1 、他方の電極から流れる電流 I

2は、それぞれ次式で表される。但し、 $I_0 = I_1 + I_2$ である。

$$【0025】 I_1 = I_0 \left(\frac{L - x}{L} \right)$$

$$I_2 = I_0 \left(\frac{x}{L} \right)$$

従って、下記式より入射位置を求めることができる。

$$【0026】 I_2 / (I_1 + I_2) = x / L$$

そして、上記の演算処理を行うための具体的な回路構成は、図4に示すようになっている。すなわち、PSD15の一方の電極15a(電流I1が出力する)側に接続した経路では、所定のアンプ等を介してI1とI2の和に所定の係数Rxを掛けた値Vz(=Rx(I1+I2))が得られ、その値が出力側の割り算器16aに入力される。一方、PSD15の他方の電極15b(電流I2が出力する)側に接続した経路では、所定のアンプ等を介してI2に所定の係数Rxを掛けた値Vx(=RxI2)が得られ、その値が出力側の割り算器16aに入力される。そして、この割り算器16aで次式を演算することによりPSD15への照射位置Vyを求める。

$$【0027】 V_y = V_x / V_z$$

なお、照射位置と第2のミラー12の角度の関係は、第2のレーザー光源11から出射されたレーザー光の方向並びにPSD15の位置が固定であることから予め求めることができるので、この出力Vyを次段の角度算出部(図示省略)に入力し、そこにおいて上記照射位置と角度の関係から換算して求める。

【0028】また、図5に示すように割り算器16aの出力Vyは、モータ制御演算部17に入力され、次に第2のミラー12を所定の向きにするために必要なモータ13の出力軸13aの回転方向や回転角度などを算出し、その算出結果を制御信号として第1のリレー18を介してモータ駆動部19に送り、そのモータ駆動部19では与えられた制御信号に基づいてモータ13を所定角度回転駆動させるようになっている。なお、本例では、第2のミラー12(モータ13)の回転角度範囲は約100mrad程度となっている。すなわち、本例における角度センサでは、第2のミラー12が所定の角度範囲で回転しているときに、その第2のミラー12に照射して反射されたレーザー光のPSD15への照射位置を逐次検出して第2のミラー12の向きをフィードバックしながら検出していくようになっている。

【0029】ところで、仮にノイズ、振動などの影響で第2のミラー12の角度がおおきくずれたとすると、その裏面12aで反射したレーザー光がPSD15に照射できなくなるおそれがある。すると、PSD15からは正常な出力信号(電流I1, I2)が出力されず、第2のミラー12の回転角度ひいては第1のレーザー光源10から出射されたレーザー光の出射角度を知ることができなくなる。そして、係る異常事態になった場合には、レーザー光がPSD15のどちらの外側にどれだけずれているか、すなわち、第2のミラー12の角度位置を知

ることができず、従来のものでは対応する(正常状態に復帰させる)ことができない。すなわち、フィードバック可能範囲を逸脱し、制御不能となる。

【0030】ここで本発明では、図4に示すようにその異常事態を検出する検出手段たるコンパレータ20を設け、そのコンパレータ20の一方の入力端子に、上記した照射位置算出部16の割り算器16aの一方の入力であるVz(PSD15から出力される総電流量に対応)を入力するようにして、この電圧Vzを所定の基準電圧と比較するようにしている。すなわち、レーザー光がPSD15に照射されないと、PSD15から出力される総電流量(I1+I2)は非常に小さくなるため、Vzが基準電圧以下になった場合には、PSD15にレーザー光が照射されなくなったと判断できる。従って、上記基準電圧は、PSD15にレーザー光が照射されない時のVzによりも大きく、レーザー光が照射されている時のVzよりも小さい所定の値に設定する。そして、本例では、基準電圧を反転入力端子に入力するようにしたため、Vzが基準電圧以下になった時にコンパレータ20の出力はLowになる。

【0031】そして、図5に示すように、コンパレータ20の出力を上記したモータ制御演算部17からの制御信号を送るための第1のリレー18に送り、この第1のリレー18の開閉動作するための制御信号に用いている。すなわち、通常のレーザー光がPSD15に照射されている時には、コンパレータ20の出力はHighとなっているため、第1のリレー18の接点は閉じて、上記したようにモータ制御演算部17の出力がモータ駆動部19に伝わり、正常時の動作をする。そして、PSD15に照射されなくなった時には、第1のリレー18の接点は開き、制御信号がモータ駆動部19へ伝わらないようになる。

【0032】また、コンパレータ20の出力は、ノット素子21を介して第2のリレー22へ送られ、開閉動作を制御するようになっている。この第2のリレー22は、UP・DOWN信号発生器23の出力を上記モータ駆動部19へ伝達可能とするためのスイッチであり、第1のリレー18とは逆に、通常のレーザー光がPSD15に照射されている時には第2のリレー22の接点は開き、UP・DOWN信号発生器23とモータ駆動部19とは非導通状態となる。そして、レーザー光がPSD15に照射されなくなった時に第2のリレー22の接点が閉じ、UP・DOWN信号発生器23の出力であるUP・DOWN信号がモータ駆動部19に伝わり、修復処理を行うようになる。

【0033】すなわち、このUP・DOWN信号は、±の電圧を交互に出力するもので、+の電圧が出力している時には、モータ駆動部19はモータ13を正方向に回転させ、-の電圧が出力している時には、モータ駆動部19はモータ13を逆方向に回転させるようになってい

る。そして、その回転角度範囲は、上記した正常の動作時のものに比し大きくとり、本例では 3 0 0 m r a d 程度とした。

【 0 0 3 4 】この様に大きく回転移動させることにより、第 2 のミラー 1 2 がレーザー光を反射させて P S D 1 5 へ照射できる所望の角度範囲内に位置に復帰させることができ、係る状態（レーザー光が P S D に照射される）になると、コンパレータ 2 0 の出力は H i g h になるので、モータ 1 3 の回転駆動はモータ制御演算部 1 7 から送られる制御信号に基づく正常状態に戻る。すなわち、本例では、上述したようにフィードバック可能範囲を逸脱した場合に、コンパレータ 2 0 , U P ・ D O W N 信号発生器 2 3 などの別系統の装置を駆動し、フィードバック可能な範囲に復帰させるようになっている。そして本例では、U P ・ D O W N 信号発生器 2 3 , 第 2 のリレー 2 2 , モータ駆動部 1 9 が制御部を構成し、さらにはモータ 1 3 がアクチュエータを構成する。

【 0 0 3 5 】なお、本例では、図 6 に示すように、第 2 のミラー 1 2 の両端の回転軌跡中の所定位置にストッパー 2 4 , 2 4 を設け、修復処理を行うためにモータ 1 3 が大きな角度範囲で正逆回転した時に、追従して回転する第 2 のミラー 1 2 の回転範囲を規制している。これにより、U P ・ D O W N 信号の正・負の切替えタイミングが遅れたとしても必要以上に第 2 のミラー 1 2 が回転するのを抑制できる。すなわち、出力される U P ・ D O W N 信号の制御を比較的ラフにすることができる。また、この様にストッパー 2 4 を設けることにより、異常事態となった時の第 2 のミラー 1 2 の存在角度位置がそのストッパーの範囲内に限定されるので、修復処理のために第 2 のミラー 1 2 を大きく回転させる角度範囲も既知となり（ある程度抑えることができ）、修復処理も短時間で行うことができる。

【 0 0 3 6 】なおまた、本発明では必ずしもストッパーを設ける必要はない。その場合には、修復処理時に第 2 のミラー 1 2 を回転させる角度を大きくしたり、U P ・ D O W N 信号の切替えタイミングを精度良くすれば良い。

【 0 0 3 7 】さらに、上記した実施例では、自動車に搭載される車間距離計測装置に適用される例について説明したが、係る角度センサの適用例はこれに限られないのはもちろんで、スキャン型レーザーダのほか種々の角度センサに用いることができる。

【 0 0 3 8 】図 7 ~ 図 9 は、本発明の自動修復システムをコネクタに適用した例を示している。周知のように、電気・電子回路を構成する各部品に接続されたリード線をまとめて接続・離反可能とするために、オス・メスのコネクタが用いられる。その一例を示すと、所定数の挿入孔端子部 3 0 a を有するソケットハウジング 3 0 と、そのソケットハウジング 3 0 の挿入孔端子部 3 0 a 内に挿入し電気・機械的に接続される端子ピンを備えたピン

は、電子回路の一部を構成することになる。

【 0 0 3 9 】ところで、使用中は図 7 に示すようにピンヘッダ 3 1 の端子ピンをソケットハウジング 3 0 内の挿入孔端子部 3 0 a 内に挿入固定させて両者 3 0 , 3 1 を一体化させることにより、両者に接続された各電子部品・回路等との導通を図るが、動作中にコネクタが外れる（ソケットハウジング 3 0 の挿入孔端子部 3 0 a からピンヘッダ 3 1 の端子ピンが抜ける）と、電子回路が切断されて情報信号である電気が伝わらないという異常状態になる。

【 0 0 4 0 】そこで本発明では、係る異常状態になった場合にそれを検知し、自動的にコネクタの接続を図るようにしている。すなわち、まず、ソケットハウジング 3 0 の背面（挿入孔端子部設置面と反対面）の両側端に突起部 3 0 b を形成している。そして、上記ソケットの両側にプル型のソレノイド 3 2 を配置し、そのソレノイド 3 2 の可動ロッド 3 4 の先端 3 4 a を L 字状に折曲し、その先端 3 4 a が、上記ソケットハウジング 3 0 に設けた突起部 3 0 b に当接可能としている。そして、平常時は突起部 3 0 b と先端 3 4 a は離反しており、上記異常状態になると、ソレノイド 3 2 に通電し、可動ロッド 3 4 を吸引してソレノイド 3 2 本体内に引き込ませることにより先端 3 4 a が突起部 3 0 b に当接し、さらに吸引方向に付勢することによりソケットハウジング 3 0 を係る吸引方向に移動させピンヘッダ 3 1 の端子ピンをソケットハウジング 3 0 内の挿入孔端子部 3 0 a 内に挿入させ、通電状態にする（自動修復する）ようにしている。すなわち、このソレノイド（可動ロッド 3 4）がアクチュエータとなる。

【 0 0 4 1 】さらに、係る異常状態を検知する検知手段、制御部としては、ソケットハウジング 3 0 の所定の挿入孔端子部（本例では両端の 2 個（1 番と 5 番））を導線（配線パターンでも良い）3 5 で接続する（図 7 , 図 8 参照）。そして、図 7 に示すように、その挿入孔端子部に対応するピンヘッダ 3 1 の端子ピンを 2 入力 NAND 素子 3 6 の入力端子に接続する。さらに、一方の端子（5 番）に電池 3 7 の正極を接続し他方の端子（1 番）をアースに落とす。そしてこの NAND 素子 3 6 の出力を第 3 のリレー 3 7 の接点の開閉制御信号に用いる。さらに、これら電池 3 7 と第 3 のリレー 3 7 を直列接続すると共に、2 つのソレノイド 3 2 に内蔵される電磁コイル（図示省略）とで直列の閉回路が構成される。

【 0 0 4 2 】係る構成にすると、ソケットハウジング 3 0 とピンヘッダ 3 1 とが接続されている時には、ピンヘッダ 3 1 の 1 番 , 5 番の端子ピンは導通しているため、NAND 素子 3 6 の入力端子は共に H i g h となるので出力は L o w となり、第 3 のリレー 3 8 の接点は開いたままとなる。従って、ソレノイド 3 2 の電磁コイルには電流が流れない。

【 0 0 4 3 】一方、図 9 に示すように、ソケットハウジ

ング 3 0 とピンヘッド 3 1 とが離れた場合には、ピンヘッド 3 1 の 1 番、5 番の端子ピンは非導通となるため、電池 3 7 の正極に接続されるナンド素子 3 6 の入力端子は High になり、アースに接続される入力端子は Low となるので出力は High となり、第 3 のリレー 3 8 の接点が閉じる。従って、電池 3 7、第 3 のリレー 3 7、2 つのソレノイド 3 2 に内蔵される電磁コイルの閉回路が構成されて電磁コイルに電流が流れ、上記したように可動ロッド 3 4 が吸引される。これにより、可動ロッド 3 4 の先端 3 4 a がソケットハウジング 3 0 に設けられた突起部 3 0 b に当接すると共にこれを図中矢印方向（吸引方向）に付勢し、それにもないソケットハウジング 3 0 もその方向に移動する。そして、この状態は、ソケットハウジング 3 0 とピンヘッド 3 1 が接続されるまで続く。なお、両者が接続されて平常状態に戻ると第 3 のリレー 3 8 の接点が開くため、ソレノイド 3 2 による修復処理は終了する。

【0044】すなわち本例では、電気・電子回路の一部を構成するソケット部位が異常状態になったことを局所的に検出し、それを局所的に修復することができる。そして、本例では、主として上記導線 3 5、ナンド素子 3 6 が検知手段を構成し、主として電池 3 7、リレー 3 8 が制御手段を構成し、主としてソレノイド 3 2 がアクチュエータを構成する。

【0045】図 1 0 ~ 図 1 3 は、本発明の自動修復システムを電気・電子回路を構成する部品（IC 等）に適用した例を示している。本例でも情報信号は、回路中に流れる電気（電流）である。図示するように同一構成の第 1、第 2 の部品 4 0 a、4 0 b を複数（本例では 2 個）設置し、入出力端子 I、O 並びに電源電圧 Vcc は、各部に設置されたスイッチ部 S を介して切り替えられ、いずれか一方の部品（本例では最初に第 1 の部品 4 0 a）にのみ接続されているようになっている。

【0046】そして、最初にスイッチ部 S が接続される第 1 の部品 4 0 a の外側に近接して検知手段たる温度センサ 4 1 を設置し、その第 1 の部品 4 0 a の温度を検出するようになっている。そしてその温度センサ 4 1 の出力を制御手段たるスイッチ切り替え判断部 4 2 に送り、そこにおいてその第 1 の部品 4 0 a が故障（異常）を生じていないかを判断し、故障の場合には、次段のアクチュエータたるスイッチ切り替え機構 4 3 に制御信号を送り、そのスイッチ切り替え機構 4 3 では、制御信号に基づいて上記各スイッチ部 S を切り替えて第 2 の部品 4 0 側に接続するようになっている。

【0047】次に各部について詳述する。まず、スイッチ切り替え判断部 4 1 は、図 1 1 に示すような判断ロジックで実行するもので、具体的な回路構成としては図 1 2 に示すようになっている。すなわち、一般に IC 等の部品が壊れた場合には、大電流が流れて発熱し非常に高温度になることが多い。従って、図 1 1 に示すように、

温度が q_{th1} 以上の高熱となった場合には異常と判断するようにしている。また、他の異常の態様としては内部の配線等が切れて電源オンとなっても電流が流れないことがある。従って、温度が q_{th2} 以下の低温の場合も異常と判断するようにしている。但し、この場合には、正常であっても動作開始（電源オン）から一定期間経過するまでは所定の温度に上昇しないため、係る時間 T_{th} 経過前は、判断対象から除外するようにした。

【0048】そして、実際には、温度センサ 4 1 で検出した温度 q_1 が第 1、第 2 の比較器 4 4 a、4 4 b に入力され、第 1 の比較器 4 4 a で高温異常が検出され、また第 2 の比較器 4 4 b で低温異常が検出されるようになっている。そして、それら両比較器 4 4 a、4 4 b の出力（第 2 の比較器 4 4 b は、後述するアンド素子 4 5 を介しての出力）は、オア素子 4 6 に入力されるため、異常があった場合には、オア素子 4 6 の出力が High になる。また、第 3 の比較器 4 4 c には、電源オンからの経過時間 T_o を計測するタイマ 4 7 の出力が入力され、そこでその経過時間 T_o が所定のしきい値 T_{th} 以下のときには第 3 の比較器 4 4 c の出力が Low となるように設定される。そして、この第 3 の比較器 4 4 c と上記第 2 の比較器 4 4 b の出力がアンド素子 4 5 に入力されるため、時間経過がしきい値 T_{th} 以下のときには、第 2 の比較器 4 4 b の出力の状態に関係なくアンド素子 4 5 の出力は Low となり、上記した低温異常の検出に際して時間 T_{th} 経過前を判断対象から除外することが実行される。

【0049】スイッチ切り替え機構 4 2 は、図 1 3 に示すように、上記スイッチ切り替え判断部 4 1 の出力 m_1 に基づいて開閉制御される第 4 のリレー 4 8 と、そのリレー 4 8 の接点が閉じたときに動作するプッシュ型のソレノイド 4 9 とから構成される。

【0050】そして、そのソレノイド 4 9 の可動ロッド 4 9 a の先端には、スイッチ部 S を構成する、可動ロッド 4 9 の伸縮方向に移動可能なスライド板 5 0 を備え、そのスライド板 5 0 の表面所定位置には、絶縁体 5 1 を挟んで第 1、第 2 の部品 4 0 a、4 0 b に接続される接点 5 2 a、5 2 b が配置されている。そして、当初は各接片 5 3 は、第 1 の部品 4 0 a 側の接点 5 2 a に接続されている。

【0051】この状態で上記温度センサ 4 1 により検知された温度 q_1 に基づいて、第 1 の部品 4 0 a が故障していると判断されると、スイッチ切り替え判断部 4 1 の出力 m_1 が High となり、リレー 4 8 が閉じてソレノイド 4 9 に電源電圧が印加して通電され、可動ロッド 4 9 a が押し出される（図 1 3 中矢印方向）。すると、その可動ロッド 4 9 a に付勢されてスライド板 5 0 も移動し、これにより、スイッチ部 S の接片 5 3 が絶縁体 5 1 を乗り越えて第 2 の部品 4 0 b 側の接点 5 2 b と接続される。

【0052】すなわち、電子回路の一部を構成する第1の部品40aに故障が生じた場合には、それを検知して自動的に第2の部品40b側に接続を切り替えることにより、局所的に修復処理を行う。しかも、故障の検出も装置（電子回路）全体の入出力等を見るのではなく、その部品の温度というように局所的に検出（間接的に検出）するようになっている。

【0053】そして、実際には、上記可動部以外をICパッケージ化し、このような自動修復機能付きのICで電子回路等を構成すると、従来係る回路が故障した場合にはICテスト等を用いて故障箇所（IC）を特定し、そのICまたはそのICが搭載されたボード毎交換するようにしていたのに対し、本発明のものでは壊れたICを自動的に検出しそれを自動的に正常のICに交換し、修復することができる。

【0054】図14～図21は、本発明の自動修復システムを自動改札装置、より具体的には自動改札装置の一部を構成する読取り磁気ヘッド部に適用した例を示している。まず、図14を用いて、本発明が適用される自動改札装置の概略構成について説明する。図示するように、装置本体の入り口側一端に設けられた券投入口55aから投入された切符、カード（定期券など）の磁気媒体が、カード搬送整列部56内を通過する。この時、カード搬送整列部56の途中に設けられた偏心回転する幅寄せローラ56aによって上記磁気媒体は所定方向に幅寄せされて整列され、1枚ずつ次段の磁気データ処理部57に供給されるようになっている。

【0055】磁気データ処理部57では、上下に対向配置された所定対の磁気ヘッド58とパッドローラ59を有し、磁気媒体がこれら磁気ヘッド58とパッドローラ59の間を通過することにより、その磁気媒体に記憶された磁気データ（券情報）の読取りや、書き込み等の所定の磁気処理を行えるようになっている。

【0056】そして、この磁気データ処理部57の後段には図示省略する判定部、パンチユニット部、感熱印刷部などが設けられ、上記磁気処理をおえた磁気媒体に対して必要に応じてその表裏を反転することにより表裏を揃えた後、磁気媒体の種類に応じてその磁気媒体の所定位置を穿孔したり、日時等の所定のデータを印刷したりするようになっている。そして、係る処理をおえた磁気媒体が装置本体の他端に設けられた券返却口55bに送られ、装置外に排出されるようになっている。

【0057】ところで、磁気媒体は上記磁気ヘッド58とパッドローラ59とは、磁気媒体に記録されているデータの読取りなどを正確に行うために、両者58、59間には所定の適正な隙間を設ける必要がある。そして、従来では定期的に保守要員がその隙間を適正になるように調整している。しかし、ここで用いられる磁気ヘッド58は接触タイプであるので、磁気ヘッド58とパッドローラ59の間を磁気媒体が通過する際に、その磁気媒

体を両者に接触させる必要があるため、上記隙間はただか定期券などの磁気媒体の厚さ以下に抑えられ、しかも狭過ぎてはいけないためその調整は非常に煩雑である。さらに、上記磁気媒体が磁気ヘッド58とパッドローラ59との間を通過する都度その磁気媒体の先端が磁気ヘッド58、パッドローラ59に対して移動方向に付勢するため、上記隙間の距離がずれ、正確な読取りなどが困難或いは不可能となる事態が生じやすい。しかも、比較的肉厚が厚く・硬い材質からなる異常カード等が投入された場合には、上記現象が生じやすい。よって、上記保守要員による調整を比較的頻繁に行う必要がある。

【0058】そこで本例では、カード搬送整列部56の下方に、カード繰出し部60を設け、そのカード繰出し部60にて予めストックされた基準カード（所定の磁気パターンが記録されているカード）Tを、上記磁気データ処理部57の磁気ヘッド58、パッドローラ59間に供給し、その基準カードTが両者58、59間を通過するときに磁気ヘッド58を介して読み取られた情報に基づいて、上記隙間が所望の値になるように両者58、59の相対位置を移動させて自動調整するようになっている。

【0059】そして、上記自動調整するためのシステムとしては、具体的には以下のようにになっている。まず、磁気ヘッド58とパッドローラ59の相対位置を移動させる機構について説明すると、図15、図16に示すように、磁気ヘッド58は支持プレート61の片面所定位置に固定ピン62を介して固着されている。そして、その磁気ヘッド58の取り付け位置から所定の間隔を置いて偏心軸63が軸受け64を介して支持プレート61に回転自在に片持ち支持される。さらに、偏心軸63の外周には断面略逆L字状の取り付けアーム65が装着され、偏心軸63と一体に回転するようになっている。そして、この取り付けアーム65の先端の突片65aに上記パッドローラ59が回転自在に片持ち支持されている。また、このパッドローラ59の他端に突出するガイドピン66は、支持プレート61の所定位置に上下に延びるようにして形成された長穴61a内に挿入配置されている。さらに、上記偏心軸63は、従動ギヤ66を介してパルスモータ67の出力軸に取り付けられた駆動ギヤ68に噛合されている。

【0060】これにより、パルスモータ67が正逆回転すると、それに追従して偏心軸63も正逆回転するようになる。すると、それにもない取り付けアーム65の突片65a、すなわち、パッドローラ59が上下移動する。この時、上記したごとくパッドローラ59に接続されたガイドピン66が支持プレート61に設けられた長穴61aに案内されるため、上記パッドローラ59は安定状態で移動することになる。すなわち、パルスモータ65を所定方向に所定量だけ回転駆動するだけで、磁気ヘッド58とパッドローラ59の隙間の間隔を移動・調

整できる。

【0061】次に、上記パルスモータ67の駆動制御をするため構成としては、図17に示すように、上記の磁気ヘッド58、パッドローラ59を含む磁気検出手段69を介して検出されたカード繰出し部60にて供給される基準カードTの磁気データを特徴量計算部71に送り、そこにおいて磁気データ(時系列の磁気波形)から所定の特徴量を抽出する。そして、その求められた特徴量を次段の調整量推論部72に送り、そこにおいてファジィ推論を行い、現在の磁気ヘッド58とパッドローラ59の相対位置関係・隙間の距離などの状態、ひいては、その状態に基づく調整量を推論し、その結果を次段の調整終了判定部73に送る。この調整終了判定部73では、与えられた推論結果に基づいて磁気ヘッド58とパッドローラ59の相対位置関係の調整が終了したか否か(調整量がほぼ零か否か)を判定し、調整の必要がある場合にはパルスモータ67に対して制御信号を送り、所定方向に所定角度回転駆動させて調整を行った後、カード繰出し部60に対して基準カードTを磁気検出手段69に供給するように要求するようにしている。さらに現在の処理状況(調整中、調整終了等)を状態表示手段74に出力するようにしている。

【0062】すなわち、上記構成であれば、磁気検出手段69にて磁気波形が検出できる限り、磁気ヘッド58とパッドローラ59との相対位置関係を推論により検出できるため(磁気波形と位置関係は予め計測しておく)、フィードバック制御により両者58、59間の隙間を自動調整することができる。

【0063】そして、本例では自動的に調整が行われるため、原則として保守要員が両者58、59間の隙間を測定して調整する必要がなく簡単かつ正確に行うことができる。しかも、保守要員に係る隙間を測定しながら調整した場合には、調整後に必ずしも最適な状態になっている保証はないが、本例では実際に磁気検出手段69における読取り磁気波形に基づいて調整を行っているため、調整終了後は確実に良好な波形を読み取れる状態になる。

【0064】ところで、上記した例では磁気波形が読取れる場合には自動調整ができるが、読取りができないほど両者58、59の位置関係が大きくずれるといった異常状態の場合には、自動調整が不能となる。そこで、本発明における自己修復機能を設け、自動調整できる状態に復帰させるようにしている。すなわち、図示するように磁気検出手段69の出力を自己修復手段80に送り、その自己修復手段80からパルスモータ67に対して自己修復用の制御信号を送り、また、カード繰出し部60に対して基準カードTの磁気検出手段69への供給命令信号を送るようになってい

【0065】そして、この自己修復手段80は、上記した角度センサに適用した実施例と同様に、波形出力がな

い(ほぼ零)を検出するためのコンパレータ等の検出手段と、その検出手段の出力を受けてパルスモータ67に対して±の電圧を所定タイミングで交互に供給するUP・DOWN信号発生器等の制御手段とを備え、パルスモータ67を上記した通常の自動調整時における回転角度に比し、大きな角度で回転させるようになっている。これにより、磁気ヘッド58とパッドローラ59との相対位置は大きく変動し、両者間の間隔も大きく変動する。そしてこの動作は磁気検出手段69にて磁気波形を検出できるようになるまで行う。

【0066】なお、磁気波形を検出したならば、自己修復手段80は各部への制御信号の出力を停止し、それに替わり上記した自動調整機能が作動し、正しい位置関係になるように調整する。そして、上記動作の処理フローは図18に示すようになってい

【0067】なおまた、上記した実施例では、磁気ヘッド58とパッドローラ59との間の隙間のみを調整・修復するようにしたが、例えば図19に示すように、上記と同様に磁気ヘッド58とパッドローラ59の隙間(X)の調整(機能1)はもちろんのこと、磁気ヘッド58の中心軸とパッドローラの中心軸との角度ずれ()に対する調整(機能2)をできるようにしたものに対しても適用できる。すなわち、具体的な機構は省略するが、上記した実施例と略同一の構成により両者58、59を接近・離反できるようにする(隙間の調整)と共に、少なくとも一方を揺動可能にするようにし、係る揺動させるための別の駆動モータを設けば良い(角度ずれに対する調整)。

【0068】そして、図20に示すように両者の間隔X、角度ずれがともに大きく離れている初期状態Aの時には、磁気検出手段69にて検出される磁気波形は図21に示すようになってい

【0069】そして、係る場合には、調整方向が2つあるため、本発明に係る自動修復機能としては、各機能を駆動するためのモータに対して交互または同時に正または負の電圧を印加し、各モータを大きな角度で正逆回転させ、磁気波形を検出できるようにすれば良い。

【0070】なお、基準カードTは、モータを所定角度回転させる都度磁気検出手段に供給する必要があるため、1連の自動調整並びに自動修復処理が終了するまでに必要なべ枚数は多数となることがあるので、例えば、磁気検出手段内を往復移動させるようにして、1連

の処理が終了するまで1枚の基準カードTを使用するようにすることにより、実際の使用枚数の削減を図るようにしている。そして、処理が終了したならば、図14に示すようにカード回収部81へ排出するようにしている。

【0071】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る自己修復システムでは、処理対象の装置を構成する要素が、信号の送受を行う他の要素との相対位置がずれたり、フィードバック制御している際に係る制御が不能なほど位置ずれをしたり、さらには、要素自体が故障したりした場合には、それを局所的に直接または間接的に監視している検出手段により検出し、アクチュエータを動作させて局所的に・ローカルな処理でもって自動的に修復することができ、装置全体を正常に動作させることができる。よって、故障などが生じても瞬時に、装置の復旧処理がなされ、ブレークダウンして使用不能となる期間が大幅に短縮できる。しかもシステムが自動的に行うため、その装置に対して特別な知識を有していなくてもよいため、熟練した技術を有する保守要員の確保も不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動修復システムの一実施例を示す図である。

【図2】本発明に係る自動修復システムの他の実施例を示す図である。

【図3】本発明に係る自動修復システムを角度センサに適用した実施例を示す概略構成図である。

【図4】照射位置算出部の内部構成並びにコンパレータの接続状態を示す図である。

【図5】本実施例の要部を示す図である。

【図6】作用を説明する図である。

【図7】本発明に係る自動修復システムをソケットに適用した実施例を示す概略構成図である。

【図8】本例に用いられるソケットを示す斜視図である。

【図9】作用を説明する図である。

【図10】本発明に係る自動修復システムをIC（電子部品）に適用した実施例を示す概略構成図である。 *

* 【図11】スイッチ切り替え判断部の判断機能を説明する図である。

【図12】スイッチ切り替え判断部の内部構成を示す図である。

【図13】スイッチ切り替え機構の内部構成を示す図である。

【図14】本発明に係る自動修復システムを自動改札装置に適用した実施例を示す概略構成図である。

【図15】その要部を示す図である。

10 【図16】その要部を示す図である。

【図17】本実施例の概略構成を示すブロック図である。

【図18】調整・修復処理の作用を説明するフローチャート図である。

【図19】本発明に係る自動修復システムを自動改札装置に適用した変形実施例を示す図である。

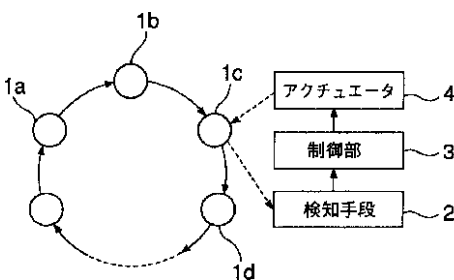
【図20】作用を説明する図である。

【図21】作用を説明する図である。

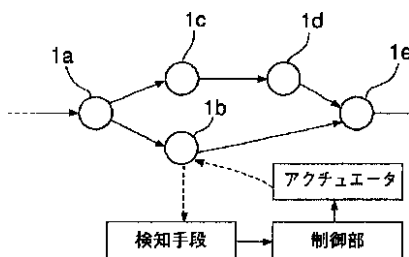
【符号の説明】

- 20 1 a ~ 1 e 要素
- 2 検知手段
- 3 制御部
- 4 アクチュエータ
- 13 モータ（アクチュエータ）
- 19 モータ駆動部（制御手段）
- 20 コンパレータ（検知手段）
- 22 第2のリレー（制御手段）
- 23 UP・DOWN（制御手段）
- 32 ソレノイド（アクチュエータ）
- 30 35 導線（検知手段）
- 36 ナンド素子（検知手段）
- 37 電池（制御手段）
- 38 リレー（制御手段）
- 41 温度センサ41（検知手段）
- 42 スwitch切り替え判断部（制御手段）
- 43 スwitch切り替え機構（アクチュエータ）
- 80 自己修復手段

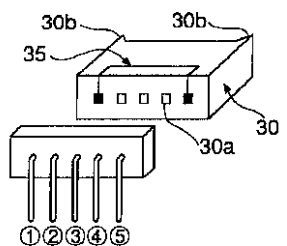
【図1】



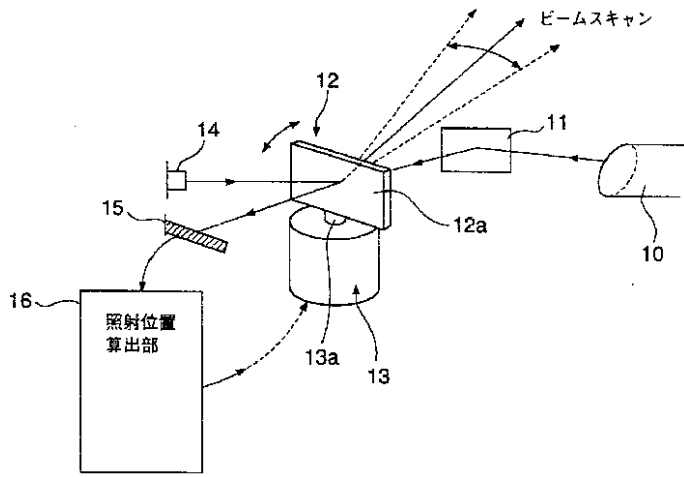
【図2】



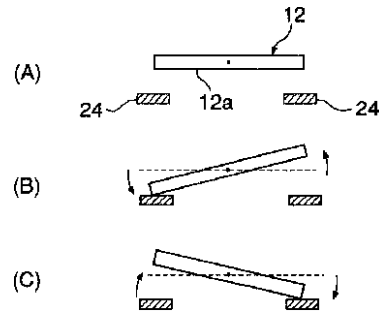
【図8】



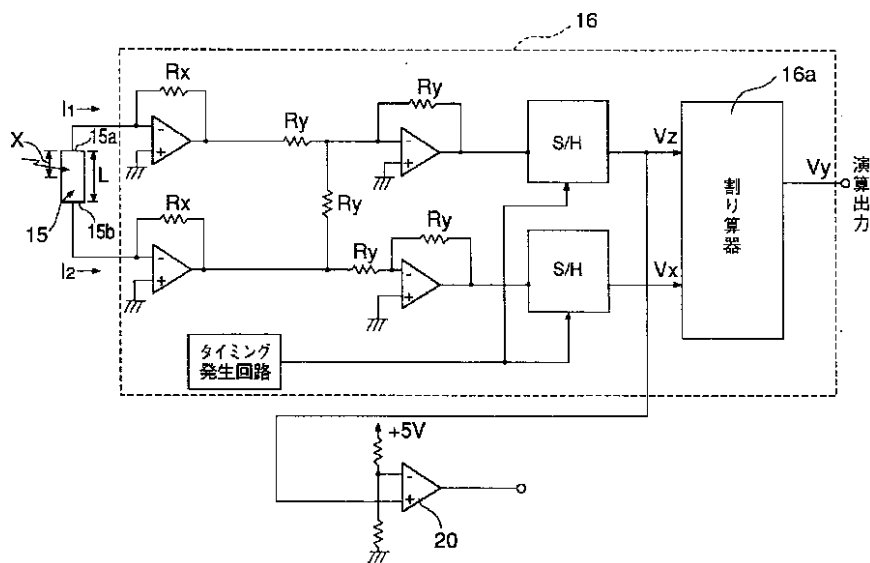
【図 3】



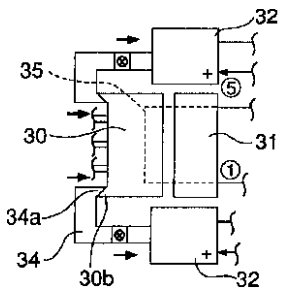
【図 6】



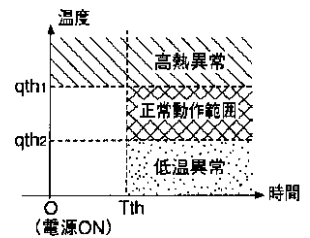
【図 4】



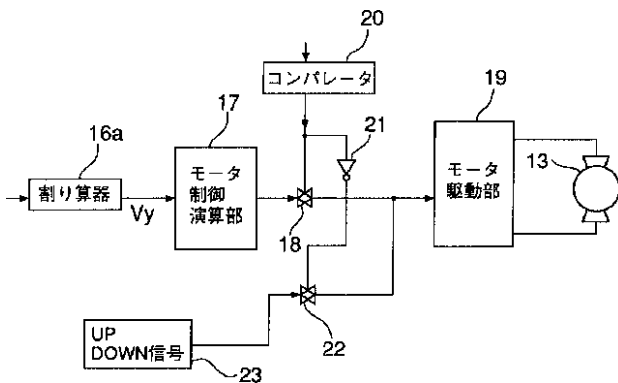
【図 9】



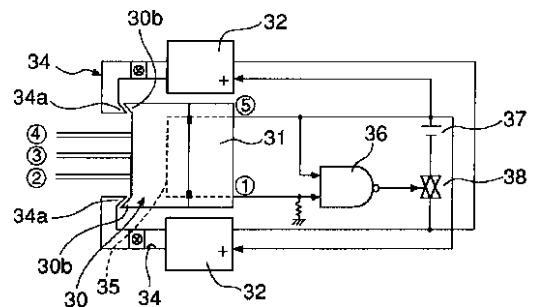
【図 11】



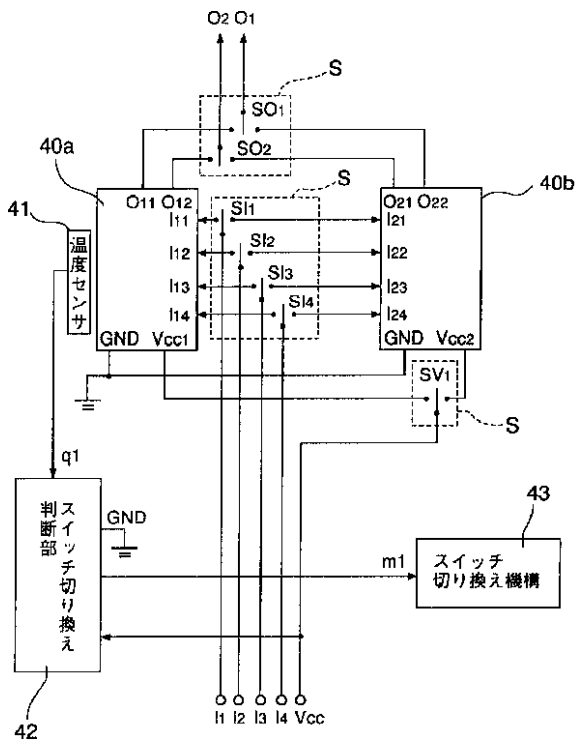
【図 5】



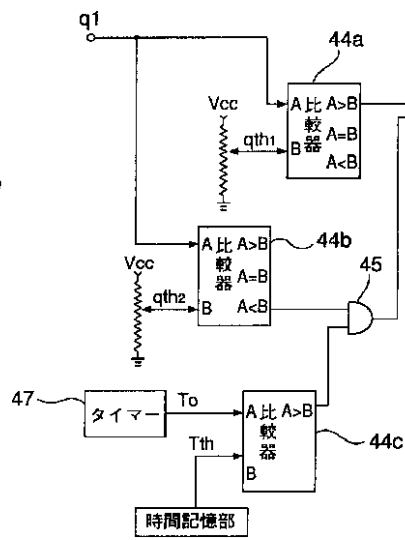
【図 7】



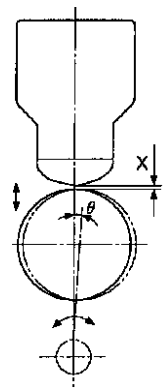
【図10】



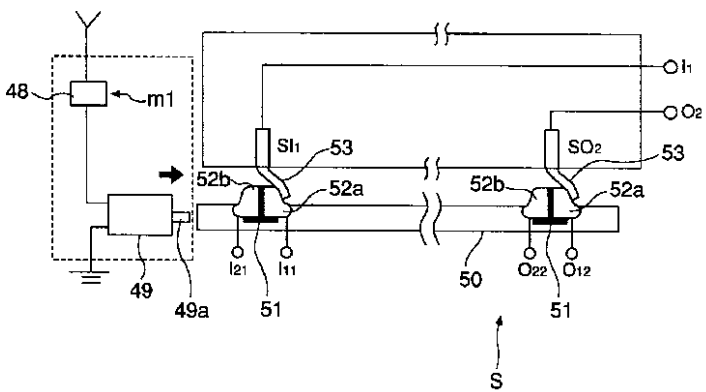
【図12】



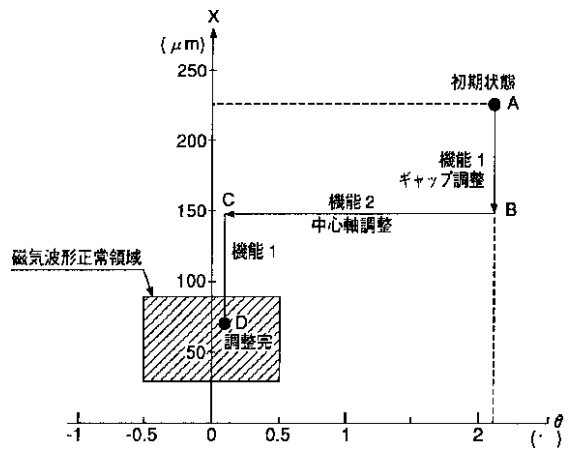
【図19】



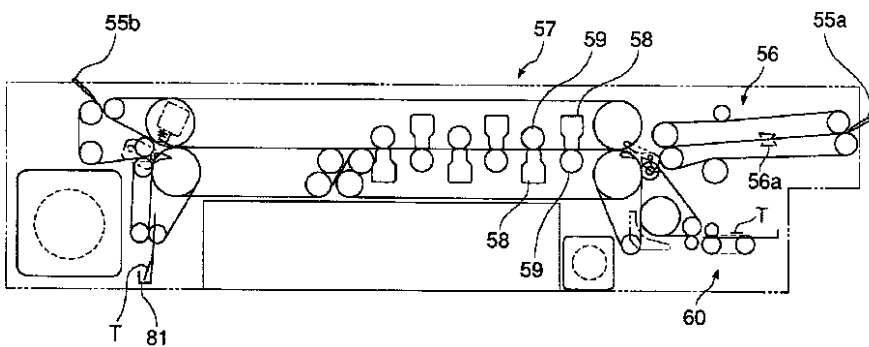
【図13】



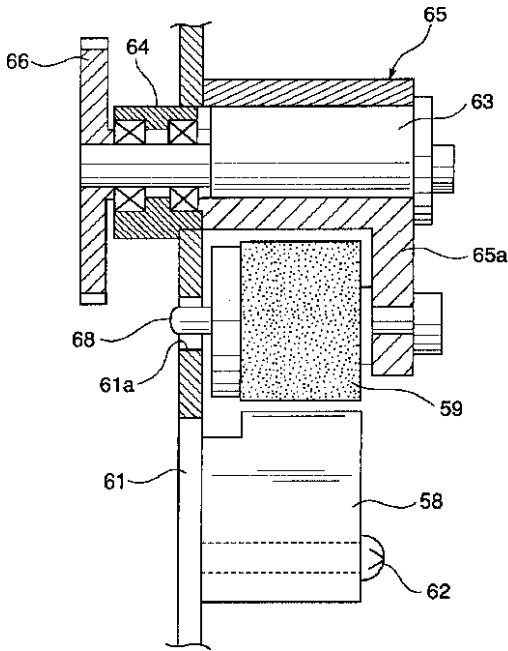
【図20】



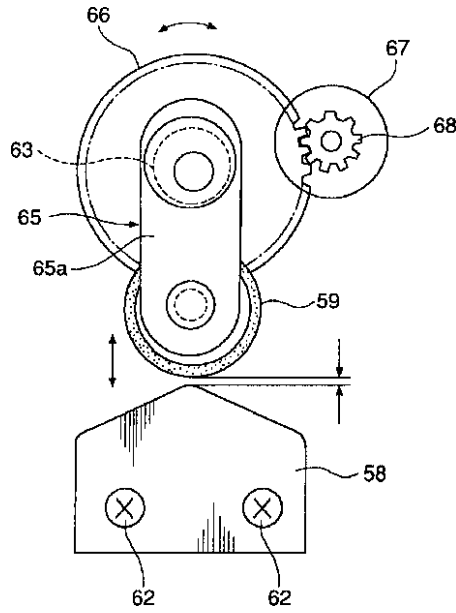
【図14】



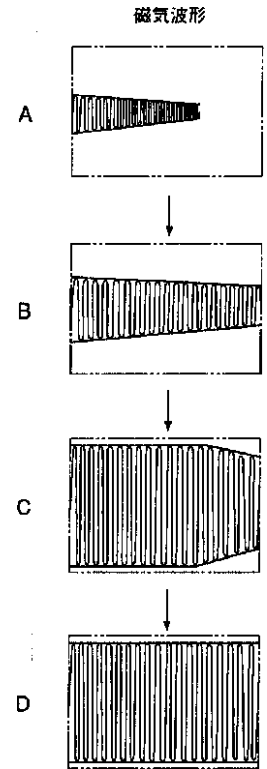
【図 15】



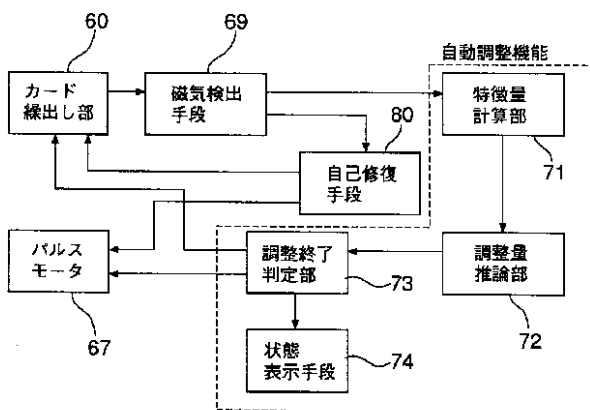
【図 16】



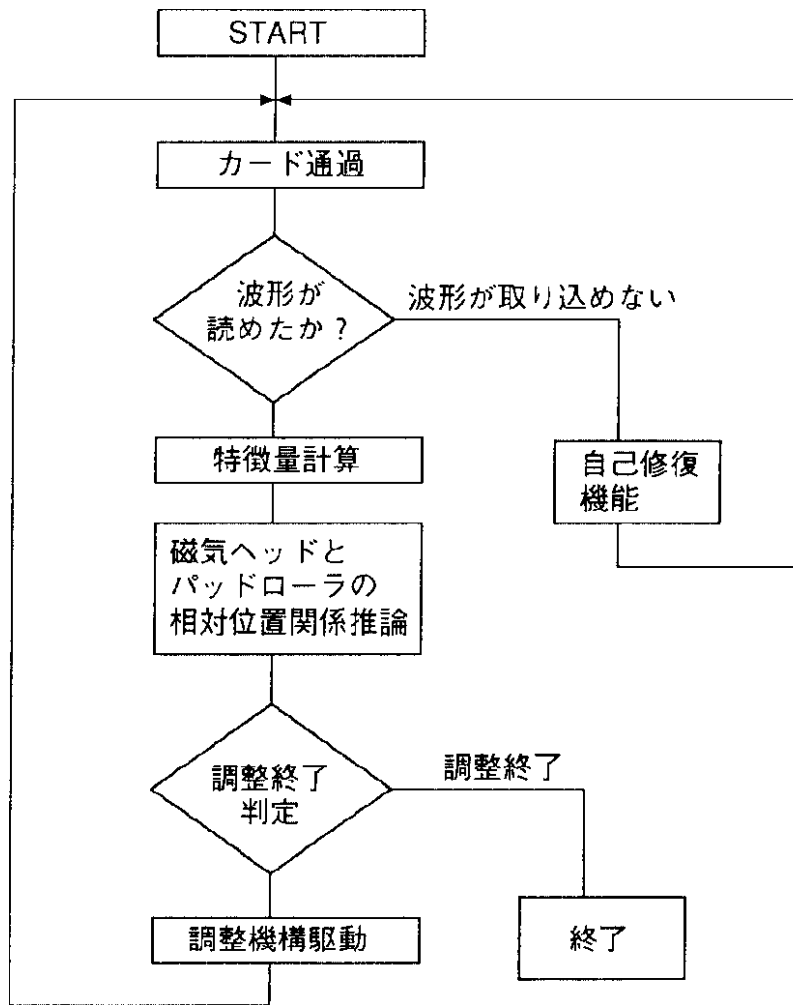
【図 21】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平5 - 93771 (J P , A)
特開 平5 - 173821 (J P , A)
特開 昭61 - 26101 (J P , A)
特開 昭54 - 95142 (J P , A)
特開 昭63 - 167947 (J P , A)
特開 昭63 - 117400 (J P , A)
実開 昭56 - 16997 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
G05B 9/02
G05B 23/02