

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5604351号
(P5604351)

(45) 発行日 平成26年10月8日(2014.10.8)

(24) 登録日 平成26年8月29日(2014.8.29)

(51) Int. Cl. F I
G05B 9/02 (2006.01) G O 5 B 9/02 J
G05B 19/05 (2006.01) G O 5 B 19/05 L

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-75004 (P2011-75004)	(73) 特許権者	000006666 アズビル株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
(22) 出願日	平成23年3月30日(2011.3.30)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(65) 公開番号	特開2012-208818 (P2012-208818A)	(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(43) 公開日	平成24年10月25日(2012.10.25)	(72) 発明者	奥田 浩二 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社 山武内
審査請求日	平成25年8月26日(2013.8.26)	審査官	稲垣 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールド機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上位側システムより一対の電線を介して供給される電流から動作電源を生成する動作電源生成回路と、

前記動作電源生成回路からの動作電源の供給を受けて動作する演算処理部を含むメイン回路と、

前記メイン回路への前記動作電源の供給ラインに設けられた切替スイッチと、

前記一対の電線を介して供給されている電流の値を現在の電流値として検出する電流検出回路と、

前記電流検出回路によって検出された現在の電流値に応ずる値と前記メイン回路を正常に動作させるために必要な前記一対の電線を介して供給される電流の下限電流値に応ずる値として予め定められている比較判定値とを比較し、前記現在の電流値に応ずる値が前記比較判定値よりも高くなった場合に前記切替スイッチを閉状態とし、前記現在の電流値に応ずる値が前記比較判定値よりも低くなった場合に前記切替スイッチを開状態とする比較判定回路と

を備えることを特徴とするフィールド機器。

【請求項2】

請求項1に記載されたフィールド機器において、

前記比較判定回路は、前記比較判定値として第1の比較判定値とこの第1の比較判定値よりも所定値だけ低く設定された第2の比較判定値とを有し、前記現在の電流値に応ずる

10

20

値が前記第 1 の比較判定値よりも高くなった場合に前記切替スイッチを閉状態とし、前記現在の電流値に應ずる値が前記第 2 の比較判定値よりも低くなった場合に前記切替スイッチを開状態とする

ことを特徴とするフィールド機器。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載されたフィールド機器において、

前記メイン回路の演算処理部は、

前記一対の電線を介して供給されている電流の値に応じて調節弁の開度を制御する

ことを特徴とするフィールド機器。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、上位側システムより一対の電線を介して供給される電流から自己の動作電源を生成して動作するポジョナなどのフィールド機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、調節弁の開度制御を担うフィールド機器であるポジョナは、上位側システムより一対の電線を介して送られてくる 4 ~ 20 mA の電流で動作するように設計されている。例えば、上位側システムより 4 mA の電流が送られてきた場合には調節弁の開度を 0 % とし、20 mA の電流が送られてきた場合には調節弁の開度を 100 % とする。

20

【0003】

この場合、上位側システムからの供給電流は 4 mA から 20 mA の範囲で変化するので、ポジョナの内部回路は上位側システムから供給される電流値として常に確保することの可能な 4 mA 以下の電流より自己の動作電源を生成する（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

図 8 に従来 of ポジョナの要部の構成を示す。このポジョナ 100 は、上位側システム 200 より一対の電線 L1, L2 を介して電流 I の供給を受け、この供給電流 I から自己の動作電源を生成する一方、供給電流 I の値に応じて図示されていない調節弁の開度を制御する。

【0005】

30

ポジョナ 100 は、CPU（演算処理部）1 を含む本体回路（メイン回路）2 と、ツェナーダイオード D1 を含む動作電源生成回路 3 と、抵抗 R1 とを備えている。動作電源生成回路 3 と抵抗 R1 とは上位側システム 200 からの電流 I が入出力される端子 T1, T2 間に直列に接続され、動作電源生成回路 3 と抵抗 R1 との接続点は接地されている。

【0006】

このポジョナ 100 において、動作電源生成回路 3 は、上位側システム 200 からの電流より定電圧 V1 を生成し、この生成した定電圧 V1 を動作電源 V2 として本体回路 2 に供給する。

【0007】

なお、図 9 に示すように、動作電源生成回路 3 が生成した定電圧 V1 を動作電源 V2 として本体電源回路 4 に供給し、この本体電源回路 4 において本体回路 2 に適した電圧 V3 とし、この電圧 V3 を動作電源として本体回路 2 へ供給するような方式もある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2004 - 151941 号公報

【特許文献 2】特開平 3 - 212799 号公報（特許第 2753592 号）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

しかしながら、図8や図9に示した回路構成では、正常動作が可能である供給電流Iの電流範囲をポジションナ100の仕様として規定しているが、上位側システム200からの電源供給の立ち上がり時など、供給電流Iが素早く正常動作が可能な電流範囲まで上昇すれば問題はないが(図10に示す特性I参照)、供給電流Iがゆっくり変化するような場合(図10に示す特性II参照)、CPU1を含む本体回路2が動作電源生成回路3が生成する不十分な電圧で起動してしまい、中途半端な起動状態となり、意に反して調節弁が開かれてしまうなど、誤動作が生じる虞があった。また、電源起動状態で供給電流Iが低下してきたような場合にも、すなわち、CPU1を含む本体回路2の正常起動後、供給電流Iが低下し、正常動作が可能な電流以下となったような場合にも、同様の誤動作が生じる虞があった。

10

【0010】

なお、特許文献2には、2線の伝送線を介して電源(電圧)の供給を受けて流量などの物理量を測定して、その測定値に応じて電流信号を伝送する2線式計器が示されている。この2線式計器では、端子電圧の低下を監視し、端子電圧の低下を検出した場合、マイクロプロセッサに初期化と警報を指示する。しかし、この特許文献2に示された技術を適用して上述したポジションナでの問題を解決しようとしても、次のような事情があり、容易にその問題を解決することはできない。

【0011】

〔事情1〕

特許文献2に示された2線式計器は、電圧入力型機器であって、ポジションナは電流入力型機器という動作形式の違いがある。

20

〔事情2〕

特許文献2に示された技術では、2線式計器が正常に起動した状態から電源電圧の低下のような異常が発生した場合には対処できるが、正常に起動したかどうかは検知できない。

【0012】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、メイン回路が不安定な状態で動作することによる不具合の発生を防止することが可能なフィールド機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0013】

このような目的を達成するために、本発明に係るフィールド機器は、上位側システムより一対の電線を介して供給される電流から動作電源を生成する動作電源生成回路と、動作電源生成回路からの動作電源の供給を受けて動作する演算処理部を含むメイン回路と、メイン回路への動作電源の供給ラインに設けられた切替スイッチと、一対の電線を介して供給されている電流の値を現在の電流値として検出する電流検出回路と、電流検出回路によって検出された現在の電流値に必ず値とメイン回路を正常に動作させるために必要な一対の電線を介して供給される電流の下限電流値に必ず値として予め定められている比較判定値とを比較し、現在の電流値に必ず値が比較判定値よりも高くなった場合に切替スイッチを閉状態とし、現在の電流値に必ず値が比較判定値よりも低くなった場合に切替

40

【0014】

この発明によれば、一対の電線を介して供給されている電流の値が現在の電流値として検出され、この検出された現在の電流値に必ず値と予め定められている比較判定値(メイン回路を正常に動作させるために必要な一対の電線を介して供給される電流の下限電流値に必ず値)とが比較され、現在の電流値に必ず値が比較判定値よりも高くなった場合に切替スイッチが閉状態とされ、動作電源生成回路からの動作電源がメイン回路へ供給される。また、現在の電流値に必ず値が比較判定値よりも低くなった場合に切替スイッチが開状態とされ、動作電源生成回路からの動作電源のメイン回路への供給が遮断される。

50

【 0 0 1 5 】

なお、本発明において、現在の電流値に
 応ずる値や下限電流値に
 応ずる値とは、電流値
 そのものであってもよいし、
 電圧値に変換された値であ
 ってもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、動作電源生成回路からの動作電源のメイン回路への供給ラインに切替スイッチを設け、一対の電線を介して供給されている電流の値を現在の電流値として検出するようにし、メイン回路を正常に動作させるために必要な一対の電線を介して供給される電流の下限電流値に
 応ずる値を比較判定値とし、
 現在の電流値に
 応ずる値が比較判定値
 よりも高くなった場合に切替スイッチを閉状態とし、現在の電流値に
 応ずる値が比較判定値よりも低くなった場合に切替スイッチを開状態とするようにしたので、現在の電流値がメイン回路を正常に動作させるために必要な下限電流値よりも小さい状態で動作電源生成回路からの動作電源がメイン回路へ供給されることがなく、メイン回路が不安定な状態で動作することによる不具合の発生を防止することが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】本発明に係るフィールド機器の一実施の形態の要部の構成図（図 8 に示した方式への適用例）である。

【 図 2 】このフィールド機器（ポジショナ）で用いる電流検出回路の回路例を示す図である。

20

【 図 3 】このフィールド機器（ポジショナ）で用いる比較判定回路の回路例を示す図である。

【 図 4 】本発明に係るフィールド機器の一実施の形態の要部の構成図（図 9 に示した方式への適用例）である。

【 図 5 】比較判定回路の別の回路例を示す図である。

【 図 6 】ヒステリシスを持たせた比較判定回路の回路例を示す図である。

【 図 7 】ヒステリシスを持たせた比較判定回路の別の回路例を示す図である。

【 図 8 】従来のポジショナの要部の構成を示す図である。

【 図 9 】従来のポジショナの要部の構成（本体電源回路を用いた例）を示す図である。

【 図 1 0 】電源供給の立ち上がり時の供給電流 I の変化例を示す図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 はこの発明に係るフィールド機器の一実施の形態の要部の構成図である。同図において、図 8 と同一符号は図 8 を参照して説明した構成要素と同一或いは同等構成要素を示し、その説明は省略する。

【 0 0 1 9 】

この実施の形態において、ポジショナ 1 0 0 には、動作電源生成回路 3 からの本体回路 2 への動作電源 V_2 の供給ライン L_A に切替スイッチ SW_1 が設けられており、この切替スイッチ SW_1 のオン/オフの状態（閉状態/開状態）を制御する制御回路部 5 として電流検出回路 6 と比較判定回路 7 とが設けられている。

40

【 0 0 2 0 】

電流検出回路 6 および比較判定回路 7 は、動作電源生成回路 3 からの本体回路 2 への動作電源 V_2 の供給ライン L_A 中、切替スイッチ SW_1 よりも上流側のラインと接地ライン L_B との間に並列に接続されている。電流検出回路 6 および比較判定回路 7 は本体回路 2 で必要な消費電流よりも格段に低い電流（例えば、1 mA 以下）で動作する。

【 0 0 2 1 】

電流検出回路 6 は、抵抗 R_1 の電流 I の流出側に生ずる電圧 V_s を入力とし、すなわち上位側システム 2 0 0 より一対の電線 L_1 , L_2 を介して供給されている電流 I の値に応じた電圧 V_s を入力とし、この電圧 V_s を反転増幅して出力電圧 V_c とする。この出力電圧 V_c は供給電流 I の現在の電流値を示す。

50

【 0 0 2 2 】

図2に電流検出回路6の回路例を示す。この電流検出回路6は、オペアンプOP1と抵抗R2と抵抗R3とによって構成されており、抵抗R2の一端をオペアンプOP1の反転入力端に、抵抗R3をオペアンプOP1の反転入力端と出力端との間に接続し、オペアンプOP1の非反転入力端を接地させている。これにより、電流検出回路6は、反転増幅器として動作する。

【 0 0 2 3 】

この電流検出回路6の回路例において、電圧Vsは抵抗R2を介してオペアンプOP1の非反転入力端に入力され、オペアンプOP1の出力端より電圧Vsを反転増幅した電圧Vcが得られる。なお、この場合、電圧Vsは接地電圧以下となるため、電流検出回路6で反転させる。また、電圧Vsは微小電圧であるため、電流検出回路6で増幅することが安定検出となり、好ましい。

10

【 0 0 2 4 】

比較判定回路7は、電流検出回路6からの出力電圧Vcを入力とし、この出力電圧Vcと基準電圧(比較判定電圧)Vdとを比較し、その比較結果によって切替スイッチSW1のオン/オフの状態を切り替える。比較判定回路7での基準電圧Vdは、本体回路2を正常に動作させるために必要な供給電流Iの下限電流値に必ず値として予め定められている。この例において、下限電流値は、例えば2mA以下とされている。

【 0 0 2 5 】

図3に比較判定回路7の回路例を示す。この比較判定回路7は、オペアンプOP2とツェナーダイオードDzとによって構成されており、オペアンプOP2の反転入力端にツェナーダイオードDzによって生成される基準電圧Vdを与えるようにしている。

20

【 0 0 2 6 】

この比較判定回路7の回路例において、電流検出回路6からの出力電圧VcはオペアンプOP2の非反転入力端へ与えられ、オペアンプOP2の反転入力端に与えられている基準電圧Vdと比較される。オペアンプOP2は、出力電圧Vcが基準電圧Vdよりも高くなった場合に、その出力電圧Voを「L」レベルから「H」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオンとする。また、出力電圧Vcが基準電圧Vdよりも低くなった場合に、その出力電圧Voを「H」レベルから「L」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオフとする。

30

【 0 0 2 7 】

〔上位側システムからの電源供給の立ち上がり時〕

今、上位側システム200からの電源供給の立ち上がり時であって、供給電流Iがゆっくり変化するものとする。この場合、電流検出回路6および比較判定回路7は、動作電源生成回路3からの電圧V1が自己の動作電圧以上となると動作を開始する。また、切替スイッチSW1は、オフとされている。

【 0 0 2 8 】

電流検出回路6は、動作を開始すると、抵抗R1の電流Iの流出側に生ずる電圧Vsを検出し、この電圧Vsを反転増幅し、出力電圧Vcとして比較判定回路7へ送る。

【 0 0 2 9 】

比較判定回路7は、電流検出回路6からの出力電圧Vcと基準電圧Vdとを比較し、出力電圧Vcが基準電圧Vdを超えるとその出力電圧Voを「L」レベルから「H」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオンとする。これにより、動作電源生成回路3からの電圧V1が動作電源V2として本体回路2へ供給され始める。

40

【 0 0 3 0 】

この場合、基準電圧Vdは本体回路2を正常に動作させるために必要な供給電流Iの下限電流値に必ず値であるため、供給電流Iが本体回路2を正常に動作させるために必要な電流値以上となった状態で、すなわち動作電源生成回路3が生成する動作電源V2が本体回路2を正常に動作させるために必要な電圧値以上となった状態で、切替スイッチSW1がオンとされるものとなる。

50

【0031】

これにより、CPU1を含む本体回路2が不十分な電圧で起動してしまうことがなく、中途半端な起動状態となり、意に反して調節弁が開かれてしまうなどの誤動作が生じる虞がなくなる。

【0032】

〔電源起動状態で供給電流が低下してきたような場合〕

CPU1を含む本体回路2の正常起動後、供給電流Iが低下し、正常動作が可能な電流以下となった場合、比較判定回路7は、その出力電圧Voを「H」レベルから「L」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオフとする。これにより、動作電源生成回路3からの動作電源V2の本体回路2への供給が遮断され、不安定な状態でのCPU1を含む本体回路2の動作が避けられ、誤動作の発生が未然に防がれる。

10

【0033】

なお、図1は図8に示した方式への適用例として示したが、図9に示した方式でも同様に適用することが可能である。図4に図9に示した方式への適用例を示す。図9に示した方式に適用する場合、切替スイッチSW1は、動作電源生成回路3からの本体回路2への動作電源V2の供給ラインLA中、本体電源回路4の前段のラインに設ける。

【0034】

また、図3に示した比較判定回路7では、ツェナーダイオードDzによって生成される基準電圧VdをオペアンプOP2の反転入力端に与え、電流検出回路6からの出力電圧VcをオペアンプOP2の非反転入力端へ与えるようにしたが、図5に示すように、ツェナーダイオードDzによって生成される基準電圧VdをオペアンプOP2の非反転入力端に与え、電流検出回路6からの出力電圧VcをオペアンプOP2の反転入力端へ与えるようにしてもよい。

20

【0035】

図5に示した比較判定回路7の回路例において、オペアンプOP2は、電流検出回路6からの出力電圧Vcが基準電圧Vdよりも高くなった場合に、その出力電圧Voを「H」レベルから「L」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオンとする。また、電流検出回路6からの出力電圧Vcが基準電圧Vdよりも低くなった場合に、その出力電圧Voを「L」レベルから「H」レベルへ反転し、切替スイッチSW1をオフとする。

【0036】

また、図1における比較判定回路7では、電流検出回路6からの出力電圧Vcを1つの基準電圧(比較判定値)Vdと比較するようにしたが、基準電圧として第1の基準電圧(第1の比較判定値)VhIとこの第1の基準電圧VhIよりも所定値だけ低く設定された第2の基準電圧(第2の比較判定値)Vl0とを設け、電流検出回路6からの出力電圧Vcが第1の基準電圧VhIよりも高くなった場合に切替スイッチSW1をオンとし、電流検出回路6からの出力電圧Vcが第2の基準電圧Vl0よりも低くなった場合に切替スイッチSW1をオフとするようにしてもよい。このようにすると、比較判定値にヒステリシスが設けられ、切替スイッチSW1のオン/オフのハンチングを防止することが可能となる。

30

【0037】

図6に比較判定値にヒステリシスを設けた場合の比較判定回路7'の具体例を示す。この比較判定回路7'では、オペアンプOP2の非反転入力端に抵抗R4の一端を接続し、オペアンプOP2の非反転入力端と出力端との間に抵抗R5を接続し、オペアンプOP2の反転入力端にツェナーダイオードDzが生成する基準電圧Vdを与えるようにしている。

40

【0038】

この比較判定回路7'の具体例では、電流検出回路6からの出力電圧Vcをモニタして、基準電圧Vdを元にした比較電圧VhIとVl0とを比較して、0Vから上昇する場合は比較電圧VhIを超えた場合に出力電圧Voを「L」レベルから「H」レベルへ反転する。また、高い電圧から低下した場合は、比較電圧Vl0以下で、出力電圧Voを「H」

50

レベルから「L」レベルへ反転する。図7に図6に示した動作とは逆の動作をする比較判定回路7'の具体例を示す。

【産業上の利用可能性】

【0039】

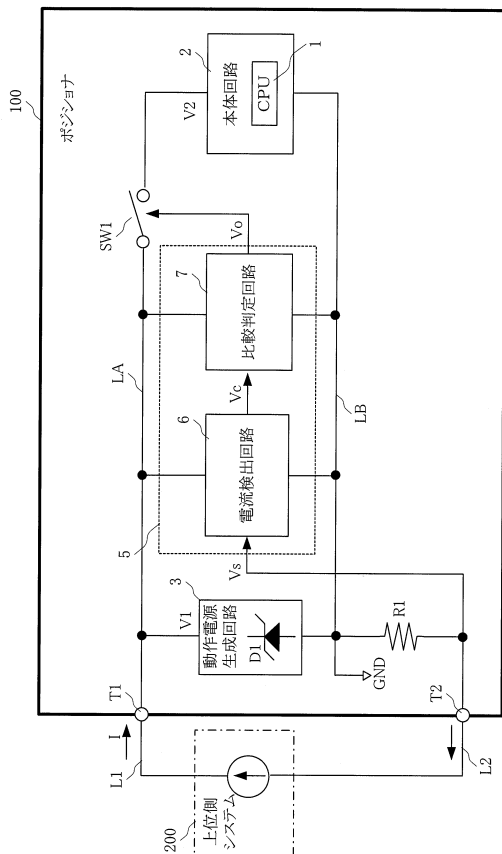
本発明のフィールド機器は、調節弁の開度を制御するポジショナなどとして、プロセス制御など様々な分野で利用することが可能である。

【符号の説明】

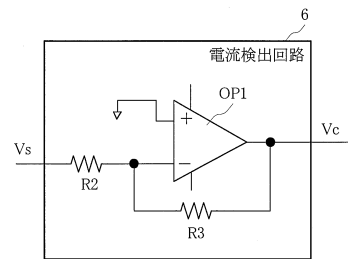
【0040】

1...CPU(演算処理部)、2...本体回路(メイン回路)、3...動作電源生成回路、4...本体電源回路、5...制御回路部、6...電流検出回路、7,7'...比較判定回路、SW1...切替スイッチ、L1,L2...一対の電線、LA...供給ライン、LB...接地ライン、T1,T2...端子、OP1,OP2...オペアンプ、R1~R5...抵抗、D1,Dz...ツェナーダイオード、100...ポジショナ、200...上位側システム。

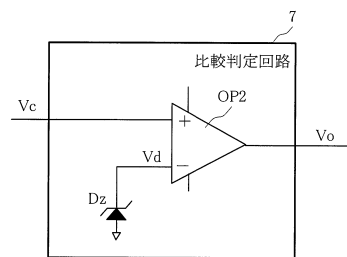
【図1】



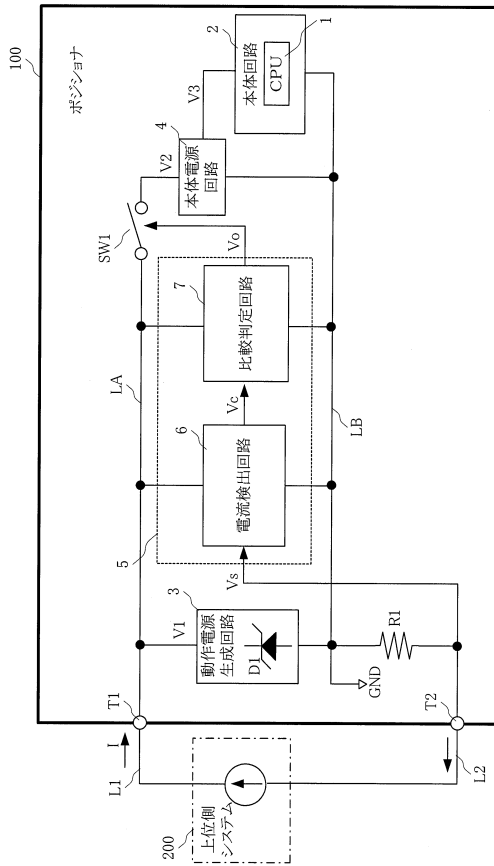
【図2】



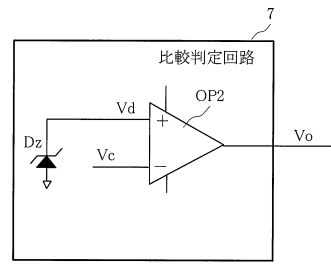
【図3】



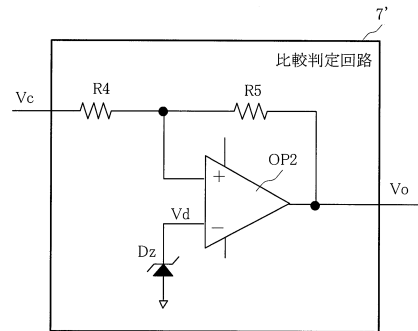
【図4】



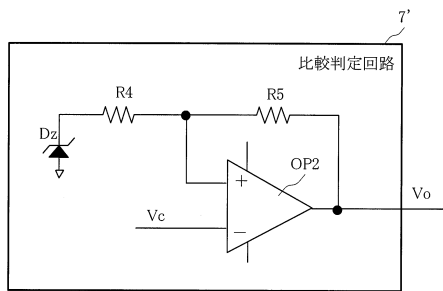
【図5】



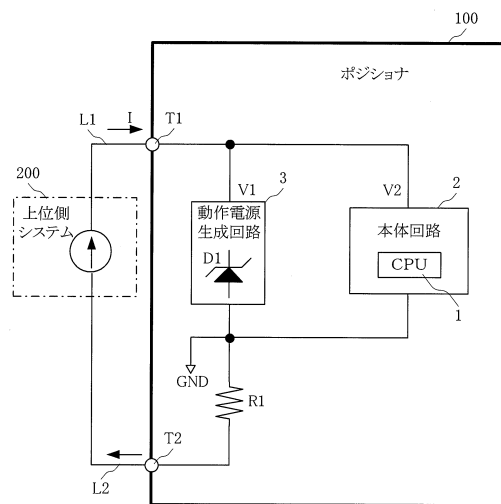
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-151941(JP,A)
特開平03-212799(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 9/02
G05B 19/05