(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4829286号
(P4829286)
(45)発行日　平成23年12月7日(2011.12.7)　(24)登録日　平成23年9月22日(2011.9.22)

(51)Int.Cl.　F I
G01K 7/25 (2006.01)　G01K 7/24 L

請求項の数 6　外国語出願　(全 18 頁)

(21)出願番号	特願2008-279960 (P2008-279960)
(22)出願日	平成20年10月30日 (2008.10.30)
(65)公開番号	特開2009-109498 (P2009-109498A)
(43)公開日	平成21年5月21日 (2009.5.21)
審査請求日	平成20年12月19日 (2008.12.19)
(31)優先権主張番号	61/001,442
(32)優先日	平成19年10月31日 (2007.10.31)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	12/257,246
(32)優先日	平成20年10月23日 (2008.10.23)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(73)特許権者　500521843
オーツー　マイクロ，　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国　９５０５４　カリフォルニア州，　サンタ　クララ，　パトリック　ヘンリー　ドライヴ　３１１８
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100089037
弁理士　渡邊　隆
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】オートレンジのサーミスタベースの温度検出システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
温度を検出する方法であって、
調整可能電力源を通じて、電流を第1の電流レベルにてサーミスタに供給する段階と、
前記サーミスタの両端のサーミスタ電圧を検知する段階と、
前記サーミスタ電圧を第1の閾値および第2の閾値と比較する段階と、
前記比較に基づいて前記調整可能電力源を制御することにより、前記サーミスタに供給される前記電流を調整する段階と
を含み、
前記調整可能電力源が第1の電流レベルおよび第1の電流レベルより大きい第2の電流レベルを有し、前記第1の閾値は、サーミスタ電圧が第2の閾値である時に調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第1の電流レベルから第2の電流レベルに増加させた時のサーミスタ電圧より高く設定され、前記調整する段階が、
サーミスタ電圧が第2の閾値以下になったら、調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第1の電流レベルから第2の電流レベルに増加させ、サーミスタ電圧が第1の閾値以上になったら、調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第2の電流レベルから第1の電流レベルに減少させることにより、前記サーミスタに供給される前記電流を調整する段階を含む
ことを特徴とする方法。
【請求項２】

前記サーミスタ電圧、前記第1の閾値、および前記第2の閾値に従って信号を出力する段階であって、前記サーミスタ電圧が前記第1の閾値に達すると前記信号はLOWレベルとなり、前記サーミスタ電圧が前記第2の閾値に達すると前記信号はHIGHレベルとなる段階と、
前記信号に基づいて前記調整可能電力源を制御する段階と
をさらに含む、請求項1に記載の方法。
【請求項３】
前記サーミスタが、負温度係数(NTC)型サーミスタと正温度係数(PTC)型サーミスタのうちの少なくとも1つを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記サーミスタが前記NTC型サーミスタであり、
前記信号が前記HIGHレベルのときに、
前記サーミスタ電圧を温度過上昇閾値と比較する段階と、前記サーミスタ電圧が前記温度過上昇閾値より低下するときに温度過上昇信号を出力する段階と、
前記信号が前記LOWレベルのときに、
前記サーミスタ電圧を温度過低下閾値と比較する段階と、前記サーミスタ電圧が前記温度過低下閾値より上昇するときに温度過低下信号を出力する段階と
をさらに含む、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記サーミスタが前記PTC型サーミスタであり、
前記信号が前記LOWレベルのときに、
前記サーミスタ電圧を温度過上昇閾値と比較する段階と、前記サーミスタ電圧が前記温度過上昇閾値より上昇するときに温度過上昇信号を出力する段階と、
前記信号が前記HIGHレベルのときに、
前記サーミスタ電圧を温度過低下閾値と比較する段階と、前記サーミスタ電圧が前記温度過低下閾値より低下するときに温度過低下信号を出力する段階と
をさらに含む、請求項３に記載の方法。
【請求項６】
温度を検出する装置であって、
電流を第1のレベルにて供給するように動作可能な調整可能電力源と、
前記調整可能電力源に結合されたサーミスタと、
前記サーミスタの両端のサーミスタ電圧を検知して、このサーミスタ電圧を第1の閾値および第2の閾値と比較し、この比較に基づいて前記調整可能電力源を制御することにより、前記サーミスタに供給される前記電流を調整する自動ヒステリシスユニットと
を備え、前記調整可能電力源は、第1の電流レベルおよび第1の電流レベルより大きい第2の電流レベルを有し、前記第1の閾値は、サーミスタ電圧が第2の閾値である時に調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第1の電流レベルから第2の電流レベルに増加させた時のサーミスタ電圧より高く設定され、
前記自動ヒステリシスユニットは、サーミスタ電圧が第2の閾値以下になったら、調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第1の電流レベルから第2の電流レベルに増加させ、サーミスタ電圧が第1の閾値以上になったら、調整可能電力源からサーミスタに供給される電流を第2の電流レベルから第1の電流レベルに減少させることにより、前記サーミスタに供給される前記電流を調整する
ことを特徴とする装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
以下の説明は、一般に温度検出回路に関し、より詳細にはオートレンジ温度検出の回路および方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

関連出願の相互参照

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本出願は、参照により本明細書に明示的に組み込まれる、2007年10月31日に出願され本出願の譲受人に譲渡された、「AUTO RANGING THERMISTOR DETECTION BLOCK」という名称の米国特許仮出願第61/001442号の優先権を主張するものである。

【０００３】

サーミスタは、電子デバイス用の通常の熱保護回路において温度を検出するために広く用いられている。サーミスタは、正温度係数(PTC)型または負温度係数(NTC)型の場合がある。PTC型サーミスタの抵抗は、その温度が上昇するにつれて増加し、NTC型サーミスタの抵抗は、その温度が上昇するにつれて減少する。どちらの場合も、環境温度を示すサーミスタ本体の温度を判定し、サーミスタの抵抗が所定の閾値を超える場合に、温度過上昇状態または温度過低下状態を警告するために、いずれかの型のサーミスタの抵抗を用いることができる。

【０００４】

残念ながら、環境温度を監視するためにサーミスタを実装した通常のシステムは、特定の欠点を有する。サーミスタの抵抗の変化を検出するためには、通常の手法は、サーミスタへの入力として定電圧源または定電流源を結合する。サーミスタの両端で測定された電圧を、閾値電圧レベルと比較するために比較器が用いられる。温度の変化によりサーミスタの抵抗が上昇または低下するのに対して、サーミスタを通って流れる電流は変化しないので、測定された電圧も変化することになる。サーミスタの電圧が閾値電圧レベルに達すると、比較器はこれを検出し、対応する信号を出力する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

定電流/定電圧源の静的な性質、およびサーミスタの抵抗の変化の範囲が非常に広いことにより、回路が動作すべき温度の全範囲の特定の限界において、サーミスタにて検知される電圧が、比較器のオフセット範囲と比較して十分大きくない場合があり得る。これは結果として、温度検出の精度の低下を生じ、最終的にシステムの過熱または過低下および損傷を生じ得る。したがって、上述の1つまたは複数の欠点に対処することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

以下に、1つまたは複数の態様の基本的な理解を得るために、そのような態様の簡略化した概要を述べる。この概要は、企図されているすべての態様の広範な概観ではなく、すべての態様の主要または決定的に重要な要素を明らかにするものでもなく、またいくつかまたはすべての態様の範囲を概説するものでもない。その唯一の目的は、後に示されるより詳細な説明に対する序論として、1つまたは複数の一部の概念を簡略化した形で示すことである。

【０００７】

一態様によれば、温度を検出する装置は、電流および電圧のうちの少なくとも1つを供給するように動作可能な調整可能電力源と、調整可能電力源に結合されたサーミスタと、サーミスタおよび調整可能電力源に結合されたオートレンジヒステリシス論理であって、サーミスタの両端のサーミスタ電圧を検知することにより、調整可能電力源を制御するための信号を出力するように動作可能なオートレンジヒステリシス論理とを含む。

【０００８】

他の態様では、温度を検出する方法は、調整可能電力源を通じて、電流および電圧のうちの少なくとも1つを第1のレベルにてサーミスタに供給する段階と、サーミスタの両端のサーミスタ電圧を検知する段階と、サーミスタ電圧を第1の閾値および第2の閾値と比較する段階と、比較に基づいて調整可能電力源を制御することにより、サーミスタに供給される電流および電圧のうちの少なくとも1つを調整する段階とを含む。

【０００９】

他の態様では、温度を検出する装置は、調整可能電力源を通じて、電流および電圧のうちの少なくとも1つを第1のレベルにてサーミスタに供給する手段と、サーミスタの両端のサーミスタ電圧を検知する手段と、サーミスタ電圧を第1の閾値および第2の閾値と比較する手段と、比較に基づいて調整可能電力源を制御することにより、サーミスタに供給される電流および電圧のうちの少なくとも1つを調整する手段とを含む。

【００１０】

他の態様では、温度を検出する装置は、電流を供給するように動作可能な調整可能電流源と、調整可能電流源に結合されたサーミスタと、サーミスタおよび調整可能電流源に結合されたオートレンジヒステリシス論理であって、サーミスタの両端の電圧を検知することにより、調整可能電流源を制御するための信号を出力するように動作可能なオートレンジヒステリシス論理とを含む。

【００１１】

他の態様では、温度を検出する装置は、電流および電圧のうちの少なくとも1つを第1のレベルにて供給するように動作可能な調整可能電力源と、調整可能電力源に結合されたサーミスタとを含み、調整可能電力源は、サーミスタの両端の電圧を検知することにより、電流および電圧のうちの少なくとも1つを第2のレベルにて供給する。

【００１２】

上記ならびに関係する目的の達成のために、これらの1つまたは複数の態様は、以下に十分に説明され、特許請求の範囲で具体的に指摘される特徴を含む。詳細に示されている以下の説明および添付の図面は、1つまたは複数の態様のいくつかの例示の態様を示す。しかし、これらの態様は、様々な態様の原理を利用することができる様々な方法のうちの少数を示すものであり、説明される態様は、このような態様およびそれらの等価物を含むものである。

【００１３】

本発明の上記その他の態様の例は、以下の詳細な説明および添付の図面において説明される。

【００１４】

慣例に従って一部の図面は、見やすいように簡略化されている場合がある。したがって、各図面は、所与の装置(たとえば、デバイス)または方法の構成要素のすべてを示していない場合がある。最後に、明細書および図の全体にわたって、同様な特徴を示すのに、同様の参照番号が用いられる場合がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下に、本発明の様々な態様について添付の図面を参照して、より十分に説明する。しかし、本発明は、多くの異なる形で実施することができ、本開示の全体にわたって示されるいずれの特定の構造または機能にも限定されると解釈されるべきではない。すなわち、これらの態様は、本開示が十分かつ完全なものとなり、当業者に本発明の範囲を十分に伝えるものとなるように示される。本明細書での教示に基づいて当業者には、本発明の範囲は、独立に実装されようと、本発明の他の任意の態様と組み合わされようと、本明細書において開示された本発明のいずれの態様も包含するものであることが理解されるべきである。たとえば、本明細書に記載された任意の数の態様を用いて、装置を実装することができ、または方法を実施することができる。さらに本明細書の範囲は、本明細書に記載された本発明の様々な態様に加えて、またはそれらの他に、他の構造、機能、または構造および機能を用いて実施された装置または方法を包含するものとする。本明細書に開示された本発明のいずれの態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって実施できることが理解されるべきである。

【００１６】

図1は、NTCサーミスタに対する抵抗対温度パフォーマンス特性プロット102を示すグラフ100である。プロット102に示されるように、NTCサーミスタの抵抗測定値は、サーミスタの温度が上昇するにつれて減少する。NTCサーミスタの温度の変化、その結果として抵

抗測定値の変化は、環境の温度(環境温度)の変化に関係する。本出願全体にわたって、グラフ100に示されるようなNTCサーミスタの一般的な動作特性を仮定する。

【００１７】

図2は、定電圧源を有する、典型的なサーミスタ測定ブロック200を示す。図2の抵抗分圧器は、互いに直列に結合されたサーミスタ202および抵抗器204と、ウィンドウコンパレータ210を含む。ウィンドウコンパレータ210は、2つの基準電圧Vref_hotおよびVref_coldをそれぞれ有する2つの比較器212および214からなる。ウィンドウコンパレータ210を用いて、サーミスタ電圧(Vthm)はVref_hotおよびVref_coldと比較される。Vthm<Vref_hot、またはVthm>Vref_coldのときには、ウィンドウコンパレータ210の出力は、それぞれ望ましくない温度過上昇または温度過低下状態が生じたことを示すことになる。出力は、熱保護動作などの動作を実行するように、対応する回路を作動するために用いることができる。たとえば、温度の両極端からシステムを保護するように設計された特定の回路を活動化することができる。同様に、ウィンドウコンパレータ210からの出力を、特定の回路を非活動化するために用いることもできる。

【００１８】

図3は、定電流源324を有する典型的なサーミスタ測定ブロック320を示す。定電流源324は、サーミスタ322の抵抗測定値に比例する電圧を生じるように、サーミスタ322を通って流れる一定の電流を供給する。ウィンドウコンパレータ330は、2つの基準電圧Vref_hotおよびVref_coldをそれぞれ有する、2つの比較器332および334からなる。図2のサーミスタ測定ブロック200と同様に、サーミスタ322のサーミスタ電圧(Vthm)は、望ましくない温度状態を検出するために、ウィンドウコンパレータ330を用いてVref_hotおよびVref_coldと比較される。

【００１９】

図2または図3のサーミスタが受け得る温度変動の範囲が広いことにより、特に、特定のサーミスタの温度が著しく高いレベルに達するときには、十分に高精度の測定ができなくなる場合がある。たとえば図1において、温度が37°を超えて上昇すると、NTCサーミスタ小さい大きさの抵抗しか示さなくなる。この特定のサーミスタを通って流れる電流は一定であるので、サーミスタの両端の電圧Vthmは、抵抗のレベルに比例することになる。ミリボルトのレベルに達し得る、この入力電圧レベルは、比較器のオフセット範囲、および回路内に存在し得るノイズと比べて低過ぎるようになる。この状況においては、比較器は、入力に応答して正確な値を出力することができなくなる。さらに、図2に示されるサーミスタ測定ブロック200は、抵抗分圧器の使用していることにより、サーミスタ202の抵抗が低いレベルに達すると電流消費が高くなり得る。

【００２０】

図4は、本発明の一実施形態により構成された、オートレンジサーミスタ温度検出回路400を示す回路図である。オートレンジサーミスタ温度検出回路400は、スイッチ403および408、「高温」電流源402、「低温」電流源404、サーミスタ406、および比較器410を含む。

【００２１】

スイッチ408は、オートレンジサーミスタ温度検出回路400に電力を供給するための外部電源(説明を簡潔かつ明瞭にするために図示せず)を制御するのに用いることができる。一部の用途では、検出されるべき温度変化のタイミングは遅い場合があり得るので、オートレンジサーミスタ温度検出回路400の全体的な電力消費を低減するために、スイッチ408は周期的に動作させることができる。たとえば、スイッチ408を制御するために、タイマ(説明を簡潔かつ明瞭にするために図示せず)によってクロック信号を供給することができる。クロック信号の「オン」時間は、オートレンジサーミスタ温度検出回路400の最小整定時間に、関係することが好ましい。言い換えれば、回路のデューティサイクルは、少なくとも回路の整定時間と同じくらいの長さとすべきである。

【００２２】

サーミスタ406は、電流源402および404の接続点に結合される。サーミスタ406は、温度

と共に変化する抵抗特性を有する任意の感熱抵抗でよい。一実施形態では、サーミスタ406は、NTC型サーミスタとすることができる。別の実施形態では、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、PTC型サーミスタを用いてもよい。

【００２３】

互いに並列に結合された内部電流源402および404は、高温度(たとえば、温度過上昇)状態、および低温度(たとえば、温度過低下)状態でのサーミスタ406の温度検知の精度を改善するために用いることができ、温度の特定の範囲に応答して動的かつ自動的に、サーミスタ406に電流を供給する。一実施形態では、スイッチ408がターンオンされると、低温電流源404がサーミスタ406に供給される。スイッチ403によって制御される高温電流源402は、本明細書でさらに説明するように、低温電流源404を追加するために、ターンオンおよびターンオフされることになる。

【００２４】

たとえば、サーミスタ406がNTC型サーミスタであるとすると、その温度が上昇すると、その抵抗は低下する。したがって、サーミスタ406の両端の電圧(Vthm)も減少することになる。Vthmが所定の高温閾値(VH1)より低下すると、スイッチ403を用いて高温電流源402がターンオンされることになる。温度が低下するとした場合は、VH1より高い、所定の低温閾値(VC1)よりVthmが上昇すると、電流源402はターンオフされることになる。VthmがVH1とVC1の範囲内のときは、スイッチ403は最後の状態のままとなり、それにより高温電流源402をオンまたはオフに保つ。

【００２５】

別の実施形態では、サーミスタ406はPTC型サーミスタであり、温度が低下するとした場合は、VthmがVH1より低下すると、スイッチ403を用いて高温電流源402がターンオンされることになる。温度が上昇する場合は、VH1より高い、VC1よりVthmが上昇すると、電流源402はターンオフされることになる。VthmがVH1とVC1の範囲内のときは、スイッチ403は最後の状態のままとなり、それにより高温電流源402をオンまたはオフに保つ。

【００２６】

したがって、Vthmの測定可能性を改善するように、NTC型サーミスタまたはPTC型サーミスタを通って流れる電流を調整することができる。また、以下にさらに述べるように、高温電流源402は、NTC型およびPTC型サーミスタの両方に対してヒステリシスモードにて制御することができる。

【００２７】

図4のオートレンジサーミスタ温度検出回路400は、温度過上昇または温度過低下状態を示すための比較器410を含む。説明を簡単にするために、図4には1つの比較器だけが示されている。しかし、本発明の様々な実施形態による異なる応用例に基づいて、任意の数の比較器を用いることができる。

【００２８】

図5は、本発明の一実施形態により、オートレンジサーミスタ温度検出回路400と共に用いられるNTC型サーミスタに対する電圧対温度特性プロットを示す特性グラフ500である。図4と合わせて図5を参照し、一実施形態において、NTC型サーミスタがサーミスタ406である、オートレンジサーミスタ温度検出回路400の動作について説明する。

【００２９】

グラフ500は、高温ライン510と低温ライン520を含む。最初に、回路400がターンオンされると、低温電流源404がサーミスタ406に電流を供給し、温度が低い(たとえば、0°)場合は、サーミスタ406の動作の説明図は、低温ライン520上となる。サーミスタ406の温度が上昇すると、サーミスタ406の抵抗は減少し、その結果Vthmは低下する。温度が一定のレベル(たとえば、37°)まで上昇すると、Vthmは、高温閾値VH1(たとえば、0.2V)まで低下することになる。図4に関連して述べたように、Vthmが高温閾値VH1よりも低下すると、高温電流源402用のスイッチ403がターンオンされてサーミスタ406に電流を供給する。したがって、低温電流源404と高温電流源402の両方が、サーミスタ406に電流を供給することになる。すなわち、サーミスタ406を通って流れる電流量は増加され、Vthmを増加させ

る。この状態では、サーミスタ406の動作の説明図は、グラフ500の低温ライン520上のVH1(たとえば、0.2V)から、高温ライン510上の点512(たとえば、1.848V)へ移動する。

【００３０】

点512の周りで、温度が、たとえば5°以内などの狭い範囲内で変動する場合は、以下にさらに説明するように、スイッチ403が高速で開閉されるのを防止するために、ヒステリシスモードを適用することができる。Vthmが点512(たとえば、1.848V)の電圧値よりも高いが、低温閾値VC1(たとえば、2.2V)より低い場合は、オートレンジサーミスタ温度検出回路400は、依然として高温ライン510上のVC1と点512の間で動作することができる。Vthmが点512の電圧値より低く、温度の上昇があるとすると、サーミスタ406の動作の説明図は、高温ライン510に沿って進み続けることになる。温度がさらに温度過上昇レベル(たとえば、72°)まで上昇し、対応するVthm値が高温ライン510上の温度過上昇閾値VH2(たとえば、0.6V)に達すると、温度過上昇信号がアサートされる。オートレンジサーミスタ温度検出回路400が、温度の影響を受けやすいデバイスを保護するためのシステム内で用いられる場合は、温度過上昇保護動作を実行するための温度過上昇信号に応答して、保護回路(簡潔かつ明瞭とするために図4には示していない)をイネーブルすることができる。別法として、または同時に、熱の発生に寄与し得る回路などの特定の回路をスイッチオフすることもできる。

【００３１】

温度が低下する環境での動作では、グラフ500において、Vthmは、対応する温度が一定のレベル(たとえば、32°)まで低下するのに従って、低温閾値VC1(たとえば、2.2V)を超えて上昇する。Vthmが低温閾値VC1より大きくなると、高温電流源402はターンオフされる。サーミスタ406を通って流れる電流が減少するのに従って、Vthmは減少する。この状態では、グラフ500のサーミスタ406の動作の説明図は、高温ライン510上のVC1(たとえば、2.2V)から、低温ライン520上の点522(たとえば、0.244V)へ移動する。先に述べたヒステリシスモードはまた、温度が点522の周りでわずかに変動する場合に、スイッチ403が絶えず高速に開閉されるのを防止するために適用することができる。Vthmが点522(たとえば、0.244V)の電圧値より低いが、高温閾値VH1(たとえば、0.2V)より高い場合は、オートレンジサーミスタ温度検出回路400は、温度がわずかに上昇するときでも、依然として低温ライン520上のVH1と点522の間で動作することができる。Vthmが点522の電圧値より大きく、さらなる温度の低下がある場合は、グラフ500のサーミスタ406の動作の説明図は、低温ライン520に沿って移動し続けることになる。温度がさらに温度過低下レベル(たとえば、-10°)まで低下し、対応するVthm値がグラフ500の温度過低下閾値VC2(たとえば、1.2V)に達すると、温度過低下信号がアサートされる。この場合も、回路400が温度監視および保護システムの一部である場合は、温度過低下保護動作を実行するために、温度過低下信号に応答して保護回路(簡潔かつ明瞭とするために図4には示していない)を動作させることができる。

【００３２】

図6は、定電流源用途に対して、本発明の一実施形態により構成された温度検出システム600を示す。温度検出システム600は、自動ヒステリシス機能を含む。図6に示されるように、温度検出システム600は、調整可能電流源602、サーミスタ606、自動ヒステリシスユニット610、および温度過上昇/過低下検出器650を含むことができる。さらに、温度検出システム600は、以下にさらに述べるように、省電力機能を実現するためにタイマ670を含む。

【００３３】

調整可能電流源602は、サーミスタ606と直列に結合され、温度検出システム600が動作する動作温度の全範囲に応じて、少なくとも2つの異なる電流レベルをサーミスタ606に供給することができる。サーミスタ606は、温度と共に変化する抵抗を有する任意の感熱抵抗でよい。サーミスタ606は、NTC型またはPTC型サーミスタとすることができる。自動ヒステリシスユニット610は、ヒステリシスモードにて調整可能電流源602を制御するように構成される。温度過上昇/過低下検出器650は、温度が所定の閾値を超えるときに、温度過

上昇信号または温度過低下信号を出力するように構成される。

【００３４】

タイマ670は、調整可能電流源602、自動ヒステリシスユニット610、および温度過上昇/過低下検出器650の動作を制御するための信号を発生するクロックを含む。好ましい一実施形態では、タイマ670は、様々な回路の整定時間が考慮に入れられ、それにより正確な測定値が得られるように選ばれた周期で温度検出機能をもたらすために、周期的にシステムをターンオンする。さらに、タイマ670によって発生されるタイミングは、温度の急速な変化を検出できるように、起こり得る温度変化の速度を考慮に入れる。したがってタイマ670によって供給されるタイミング信号の周波数およびデューティサイクルは、実装に基づいて選ぶことができる。

【００３５】

引き続き図6を参照すると、自動ヒステリシスユニット610は、調整可能電流源602とサーミスタ606の間の接続点の電圧Vthmを監視し、Vthmを第1の高温閾値電圧VH1および第1の低温閾値電圧VC1と比較する。Vthmを監視することにより、自動ヒステリシスユニット610は、調整可能電流源602からの電流の流れを、温度に応じて制御/調整することができる。

【００３６】

たとえばサーミスタ606がNTC型サーミスタである場合は、Vthmが高温閾値VH1(たとえば、0.2V)より低下すると、自動ヒステリシスユニット610は、サーミスタ606に追加の電流を供給するように調整可能電流源602を調整する。その結果、サーミスタ606を通って流れる電流は増加され、Vthmを増加させる。この状態では、図5に示されるようにサーミスタ606の動作の説明図は、グラフ500の低温ライン520上のVH1(たとえば、0.2V)から、高温ライン510の点512(たとえば、1.848V)へ移動する。温度のさらなる上昇と共に、サーミスタ606の動作の説明図は、高温ライン510に沿って移動し続ける。しかし点512の周りでは、調整可能電流源602が追加の電流を供給しているときに、温度がわずかに変動しても、自動ヒステリシスユニット610は、サーミスタ606への電流の流れの頻繁な変化を防止するために、調整可能電流源602を一定の電流に維持することができる。

【００３７】

一方、Vthmが低温閾値VC1(たとえば、2.2V)を超えて上昇すると、自動ヒステリシスユニット610は、サーミスタ606を通る電流の流れを減少するように、調整可能電流源602を調整することができ、Vthmを減少させる。この状態では、図5に示されるようにサーミスタ606の動作の説明図は、高温ライン510のVC1(たとえば、2.2V)から低温ライン520上の点522(たとえば、0.244V)へ移動する。温度がさらに低下すると共に、グラフ500のサーミスタ606の動作の説明図は、低温ライン520に沿って移動し続ける。温度が点522の周りでわずかに変動しても、自動ヒステリシスユニット610は、サーミスタ606への電流の流れの頻繁な変化を防止するために、調整可能電流源602を一定の電流に維持することができる。

【００３８】

したがって、一実施形態では、広い温度範囲にわたるサーミスタの動作を維持するように、サーミスタを通る電流を動的かつ自動的に調整することができる。より具体的には、NTC型サーミスタの場合は、温度が比較的高いときは、サーミスタの両端の電圧降下を増加するように比較的大きな電流がサーミスタを通って流れることになる。温度が比較的低いときは、サーミスタの両端の電圧降下を減少するように比較的小さな電流がサーミスタを通って流れることになる。PTC型サーミスタの場合は、温度が比較的低いときは、比較的大きな電流がサーミスタを通って流れることになる。温度が比較的高いときは、比較的小さな電流がサーミスタを通って流れることになる。より正確な温度測定が実現することができ、有利となる。

【００３９】

図6に示されるように、温度過上昇/過低下検出器650は、Vthmを検知し、Vthmを第2の高温電圧閾値VH2および第2の低温閾値電圧VC2と比較する。温度過上昇/過低下検出器650は、極端な温度が検出されたときに、温度保護回路(図示せず)をトリガすることができる。温度検出システム600の動作の実施例の説明において、電圧VH1、VH2、VC1、およびVC2の

関係は次の通り、すなわちVH1<VH2<VC2<VC1であると仮定している。

【００４０】

再び、サーミスタ606がNTC型サーミスタであるとすると、その抵抗は温度に逆比例する。サーミスタ606を通って一定の電流が流れる場合は、温度の上昇と共にサーミスタ606の両端の電圧は減少することになる。温度が上昇して、Vthm<VH1になると、サーミスタ606を通って流れる電流は増加することになる。温度が上昇しているときにVthm<VH2になると、温度過上昇状態が検出される。

【００４１】

温度が低下すると共に、サーミスタ606の両端の電圧降下は増加する。温度が低下してVthm>VC1となると、サーミスタ606を通って流れる電流は減少される。温度が低下しているときにVthm>VC2になると、温度過低下状態が検出される。

【００４２】

本発明の実施形態によれば、温度検出システムが動作すべき温度の全範囲にかかわらず任意のシステムに、温度検出システム600の変形形態を適用することができる。たとえば温度が80°まで上昇する場合は、温度の変化に応答してサーミスタ606を通る電流を動的かつ自動的に調整するように、自動ヒステリシスユニット610と同様なものでよい、もう1つの自動ヒステリシスユニットを追加することができる。

【００４３】

図7は、本発明の一実施形態により、図6の温度検出システム600を実装するように構成された、温度検出回路700を示す回路図である。一実施形態では、温度検出回路700は、ヒステリシスモードにて高温電流源702を制御するためのオートレンジヒステリシス論理710と、判定された温度が所定の閾値に達するときに温度過上昇信号または温度過低下信号を出力するための温度過上昇/温度過低下検出ブロック750を含む。

【００４４】

明瞭かつ簡潔とするために、図6に示される温度検出システム600の要素と同様な、温度検出回路700の要素は、以下では詳細には説明しない。さらに、タイマ670などの要素は、タイマ670が温度検出回路700と共に使用可能であることは明らかであるので、ここでは説明しない。

【００４５】

一実施形態では、温度検出回路700のオートレンジヒステリシス論理710は、SRフリップフロップ712と、ウィンドウコンパレータ714を含む。ウィンドウコンパレータ714は、2つの比較器716および718を含む。比較器716は、それぞれ入力として、その正および負入力端にて高温閾値電圧(VH1)の信号およびサーミスタ706の両端の電圧降下(Vthm)をそれぞれ受け取る。比較器718は、それぞれ入力として、その負および正入力端にて低温閾値電圧(VC1)の信号およびVthmをそれぞれ受け取る。

【００４６】

SRフリップフロップ712は、セット入力(S)、リセット入力(R)、ならびに出力(Q)および(QB)を有する論理ゲートの組合せである。ウィンドウコンパレータ714の出力は、SRフリップフロップ712のセット入力およびリセット入力(R)にそれぞれ結合される。リセット入力がLOWレベルにセットされ、セット入力がHIGHレベルにセットされると出力QはHIGHレベルにトリガされ、リセット入力がHIGHレベルにセットされ、セット入力がLOWレベルにセットされると出力QはLOWレベルにトリガされ、リセット入力とセット入力の両方がLOWレベルにセットされると出力Qは最後の状態を維持する。

【００４７】

オートレンジヒステリシス論理710を使用することにより、サーミスタ706を通って流れる電流は、温度に従ってヒステリシスモードにて制御/調整されることが可能になる。図5を参照し、例としてサーミスタ706がNTC型サーミスタであるとすると、Vthmが高温閾値VH1(たとえば、0.2V)より低下すると、ウィンドウコンパレータ714は、SRフリップフロップ712のセット入力にHIGHレベル信号を出力する。SRフリップフロップ712の出力Qは、セット入力に応答してHIGHレベルにセットされる。出力Qによって制御されるスイッチ703は閉

じられ、高温電流源702はターンオンされてサーミスタ706に電流を供給する。したがって、低温電流源704と高温電流源702の両方がサーミスタ706に電流を供給することになる。その結果、サーミスタ706を通って流れる電流は増加され、Vthmは増加される。この状態では、図5に示されるようにグラフ500のサーミスタ706の動作の説明図は、低温ライン520上のVH1(たとえば、0.2V)から、高温ライン510上の点512(たとえば、1.848V)に移動する。温度がさらに上昇すると共に、グラフ500のサーミスタ706の動作の説明図は、高温ライン510に沿って移動し続ける。しかし点512の周りでは、高温電流源702がターンオンされたばかりのときに、温度がわずかに変動する場合に、スイッチ703が高速に絶えず開閉されるのを防止するために、ヒステリシスモードを適用することができる。Vthmが、点512(たとえば、1.848V)の電圧値より高いが、VC1(たとえば、2.2V)より低いときに、温度がわずかに低下する場合は、ウィンドウコンパレータ714は、SRフリップフロップ712のセットおよびリセット入力の両方にLOWレベル信号を出力する。セットおよびリセット入力に応答して、出力QはHIGHレベルを維持し、それによりスイッチ703を閉じたままに保つ。

【００４８】

一方、Vthmが低温閾値VC1(たとえば、2.2V)よりも上昇すると、ウィンドウコンパレータ714は、SRフリップフロップ712のリセット入力にHIGHレベル信号を出力する。リセット入力に応答して、SRフリップフロップ712の出力QはLOWレベルにセットされる。スイッチ703は開かれ、高温電流源702はターンオフされる。したがって、低温電流源704だけが、サーミスタ706に電流を供給することになる。サーミスタ706を通って流れる電流が減少するので、Vthmは減少する。この状態では、図5に示されるようにグラフ500のサーミスタ706の動作の説明図は、高温ライン510上のVC1(たとえば、2.2V)から、低温ライン520上の点522(たとえば、0.244V)へ移動する。温度がさらに低下すると共に、グラフ500のサーミスタ706の動作の説明図は、低温ライン520に沿って移動し続ける。高温電流源702がターンオフされたばかりのときに、点522の周りで温度がわずかに変動する場合は、やはりスイッチ703が高速に絶えず開閉されるのを防止するために、ヒステリシスモードを適用することができる。Vthmが、点522(たとえば、0.244V)の電圧値より低いが、VH1(たとえば、0.2V)より高いとき、温度のわずかな上昇がある場合は、ウィンドウコンパレータ714は、SRフリップフロップ712のセットおよびリセット入力の両方にLOWレベル信号を出力する。セットおよびリセット入力に応答して、出力QはHIGHレベルを維持し、それによりスイッチ703を閉じたままに保つ。

【００４９】

一実施形態では、温度過上昇/過低下検出ブロック750は、スイッチMUX 720、比較器730、高温ANDゲート742、および低温ANDゲート744を含む。スイッチMUX 720は、比較器730への入力を選択するために用いられる。スイッチMUX 720は、SRフリップフロップ712によって動作される、4つのスイッチ722、724、726、および728を含む。スイッチ722と728は、比較器730への可能な入力として、それぞれ温度過上昇閾値(VH2)および温度過低下閾値(VC2)を結合する。スイッチ724と726は、比較器730の入力端にVthmを結合するために用いられる。スイッチ722と726は、出力Qによって制御される。出力QがHIGHレベルのときは、スイッチ722と726は閉じられ、VH2およびVthmの信号が、スイッチMUX 720によって、比較器730のそれぞれ正および負入力端に渡される。一方、出力QBがHIGHレベルのときは、スイッチ724と728が閉じられ、スイッチMUX 720によってVthmおよびVC2の信号が、それぞれ比較器730の正および負入力端に渡される。

【００５０】

比較器730は、スイッチMUX 720に結合され、正および負入力端を通じて渡された信号を受け取り、これらの入力端での電圧値を比較する。出力QがHIGHレベルのときは、比較器730の正入力端はVH2信号を受け取り、比較器730の負入力端はVthm信号を受け取る。出力QがLOWレベルのときは、比較器730の正入力端はVthm信号を受け取り、比較器730の負入力端はVC2信号を受け取る。正入力端にて受け取られた入力信号の電圧値を、負入力端にて受け取られた入力信号の電圧値と比較し、正入力端信号の電圧値が、負入力端信号の電圧値より大きい場合は、比較器730はHIGHレベル信号を出力する。逆に、各電圧値の大きさ

が逆の場合は、比較器730はLOWレベル信号を出力する。

【００５１】

一実施形態では、誤ったトリガを防止するために、高温ANDゲート742および低温ANDゲート744が、比較器730の出力端に結合される。高温ANDゲート742は温度過上昇信号の出力を保護するために用いられ、低温ANDゲート744は温度過低下信号の出力を保護するために用いられる。信号に反応するために、温度過上昇または温度過低下信号に応答して、これらの出力端の一方または両方に、保護回路(簡潔かつ明瞭とするために図7には示していない)を結合することができる。

【００５２】

図7を参照すると、本発明の一実施形態により、電圧VH1、VH2、VC1、およびVC2の関係は図6の温度検出システム600の場合と同じであり、次の通り、すなわちVH1<VH2<VC2<VC1である仮定する。一実施形態では、最初に出力QはLOWレベルにセットされる。

【００５３】

サーミスタ706がNTC型サーミスタの場合は、その抵抗は温度に逆比例する。サーミスタ706を通って一定の電流、たとえばi_coldが流れる場合は、温度の上昇と共にサーミスタ706の両端の電圧は減少する。温度が上昇してVthm<VH1になると、SRフリップフロップのセット入力は、ウィンドウコンパレータ714を通じてHIGHレベル信号を受け取り、SRフリップフロップ712の出力QはHIGHレベルにセットされ、それによりスイッチ703をターンオンする。したがって、高温電流源702がターンオンされ、サーミスタ706を通って流れる電流は、i_hotとi_coldの組合せに変化することになる。出力QがHIGHレベルにセットされると、スイッチMUX 720は、VH2とVthmを比較器730の正および負入力端にそれぞれ結合する。温度が上昇しているときにVthm<VH2になると、比較器730の出力はHIGHレベルにトリガされる。この状態では、出力QもHIGHレベルであるので、高温ANDゲート742の出力はHIGHレベルとなり、低温ANDゲート744の出力はLOWレベルとなる。高温ANDゲート742は、温度過上昇状態が検出されたことを確認し、高温ANDゲート742から温度過上昇信号が出力される。

【００５４】

温度が低下する場合は、サーミスタ706の両端の電圧降下は増加する。温度が低下してVthm>VC1になると、SRフリップフロップ712のリセット入力は、ウィンドウコンパレータ714の対からHIGHレベル信号を受け取り、SRフリップフロップ712の出力QはLOWレベルにセットされてスイッチ703をターンオフする。したがって、サーミスタ706を通って流れる電流は、i_coldに変化する。出力QがLOWレベルにセットされると、スイッチMUX 720は、VthmおよびVC2を、それぞれ比較器730の正および負入力端に結合する。温度が低下しているときにVthm>VC2になると、比較器730の出力はHIGHレベルにトリガされる。この状態では、出力QBもHIGHレベルであるので、低温ANDゲート744の出力はHIGHレベルとなり、高温ANDゲート742の出力はLOWレベルとなる。低温ANDゲート744は、温度過低下状態が検出されたことを確認し、低温ANDゲート744から温度過低下信号が出力される。

【００５５】

本発明の他の実施形態によれば、温度の範囲にかかわらず任意の温度検出システムに、温度検出回路700の変形形態を適用することができる。たとえば、再び図5を参照すると、温度が80°まで上昇する場合、温度の変化に応答してサーミスタを通る電流を動的かつ自動的に調整するように、オートレンジヒステリシス論理710と同様なものでよい、もう1つのヒステリシス論理回路を追加することができる。

【００５６】

図8は、本発明の一実施形態による、低温度から高温度への遷移時の図7の回路図の様々な構成要素の論理状態を示すタイミング図800を含む。具体的には以下の状態、すなわち、SRフリップフロップ712の入力および出力(S、R、Q、QB)、スイッチ703、722、724、726、728の状態、比較器730の出力、ならびにANDゲート742および744の出力が示される。

【００５７】

図9は、本発明の一実施形態による、高温度から低温度への遷移時の、図8に関連して示

した図7の同じ構成要素の論理状態を示すタイミング図900である。

【００５８】

図10は、本発明の一実施形態によるオートレンジ温度検出のためのプロセス1000を示す。1002では、サーミスタの動作特性に基づいて温度を検出するために、サーミスタの両端の電圧(Vthm)が検知される。サーミスタは、高温電流源と低温電流源の接続点に結合される。高温電流源と低温電流源は、サーミスタに電流を供給するように互いに並列に結合される。

【００５９】

1004では、Vthmはウィンドウコンパレータなどにより、高温閾値(VH1)および低温閾値(VC1)と比較される。Vthm、VH1、およびVC1は、ウィンドウコンパレータに入力される。Vthm、VH1、およびVC1の間の関係に従って、ウィンドウコンパレータは、HIGHレベルまたはLOWレベルをSRフリップフロップへ出力する。

【００６０】

1006では、VthmがVH1に低下すると、ウィンドウコンパレータの出力に応答して、SRフリップフロップの出力QはHIGHレベルにセットされる。高温電流源に結合されたスイッチは、出力Qによって制御される。1006において出力QがHIGHレベルのときは、スイッチは閉じられ、高温電流源はヒステリシスモードにてターンオンされる。この状況においては、高温電流源と低温電流源の両方がサーミスタに電流を供給する。したがって、Vthmは第1の所定の電圧に増加される。しかし温度の低下時に、Vthmの値がVC1と第1の所定の電圧の間で変動する場合は、SRフリップフロップのセット入力とリセット入力の両方をLOWレベルにセットすることができ、それにより出力QはHIGHレベルを維持することができる。したがって、スイッチは閉じたままで安定に保たれることが可能となり、高温電流源は電流を供給し続ける。

【００６１】

1008では、VthmがVC1まで上昇すると、SRフリップフロップの出力Qは、LOWレベルにセットされる。出力QがLOWレベルになると、出力Qによって制御されるスイッチは開かれ、高温電流源は、ヒステリシスモードにてターンオフされる。この状況においては、低温電流源だけがサーミスタに電流を供給する。したがって、Vthmは第2の所定の電圧に減少される。しかし温度の上昇時に、Vthmの値がVH1と第2の所定の電圧の間で変動する場合は、SRフリップフロップのセット入力とリセット入力の両方をLOWレベルとすることができ、それにより出力QはLOWレベルを維持することができる。したがって、スイッチは開いたままで安定に保たれることが可能となり、高温電流源はオフに保たれる。

【００６２】

1010では、前記温度が望ましくないとき、温度過上昇および温度過低下状態が検出される。Vthmを温度過上昇閾値(VH2)または温度過低下閾値(VC2)と比較するために、比較器が使用される。比較器はスイッチMUXに結合され、スイッチMUXはVC1とVH2のうちの1つを選択して比較器へ出力することができる。スイッチMUXは、出力Qによって制御される。NTCサーミスタの場合、出力QがHIGHレベルのときには、スイッチMUXは、Vthmと比較するためにVH2を比較器に出力する。VthmがVH2より低いときは、温度過上昇信号を出力することができる。一方、出力QがLOWレベルのときには、スイッチMUXは、Vthmと比較するためにVC2を比較器に出力する。VthmがVC2より大きいときは、温度過低下信号を出力することができる。PTCサーミスタの場合は、温度過上昇信号および温度過低下信号は、同様にして、ただし逆の方法で出力することができる。

【００６３】

図11は、定電圧源の応用例に対して、本発明の一実施形態により構成された温度検出システム1100を示す。温度検出システム600と同様に、温度検出システム1100は、自動ヒステリシス機能を含む。図11に示されるように、温度検出システム1100は、調整可能電圧源1102、サーミスタ1106、自動ヒステリシスユニット1110、および温度過上昇/過低下検出器1150を含むことができる。さらに、温度検出システム1100は、上述のように、省電力機能を実現するためにタイマ1170を含む。

【００６４】
調整可能電圧源1102は、サーミスタ1106と直列に結合された抵抗器1108を含む抵抗器ラダーに結合され、温度検出システム1100が動作する動作温度の全範囲に応じて、少なくとも2つの異なる電圧レベルをサーミスタ1106に供給することができる。サーミスタ1106は、温度と共に変化する抵抗を有する任意の感熱抵抗でよい。サーミスタ1106は、NTC型またはPTC型サーミスタとすることができる。自動ヒステリシスユニット1110は、ヒステリシスモードにて調整可能電圧源1102を制御するように構成される。温度過上昇/過低下検出器1150は、温度が所定の閾値を超えるときに、温度過上昇信号または温度過低下信号を出力するように構成される。明瞭かつ簡潔とするために、図6に示される温度検出システム600の要素と同様な、温度検出システム1100の要素は、以下では詳細に述べない。

【００６５】
温度検出システム1100は、定電圧源を用いて実装され、サーミスタ1106との抵抗器ラダーを形成するために第2の抵抗器(抵抗器1108)を必要とする。追加の抵抗器は、電力消費を増加させることになる。さらに、温度検出システム1100の感度は抵抗器ラダーに依存するので、特定の精度のレベルを確実にするためには抵抗器1108の動作の変動は比較的小さいことが必要となる。しかし全体的に、温度検出システム1100の動作は、図6に示され上述した温度検出システム600と同様である。

【００６６】
以上の説明は、当業者が本発明のすべての範囲を完全に理解することができるようになされたものである。当業者には、本明細書に開示された様々な構成に対する変更が、容易に明らかとなろう。したがって、特許請求の範囲は、本明細書で述べられた本発明の様々な態様に限定されるものではなく、特許請求の範囲の文と一致するすべての範囲が与えられるべきものであり、単数形での要素への参照は、そのように指定しない限り「ただ1つ」を意味するのではなく、「1つまたは複数」を意味するものである。「いくつかの(some)」という用語は、別段の指定がない限り1つまたは複数を指す。当業者に知られている、または後に知られるところとなる、本開示の全体にわたって述べられた様々な態様の要素に対するすべての構造的または機能的に等価なものは、明示的に参照により本明細書に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものとする。さらに、本明細書に開示されたいかなるものも、そのような開示が特許請求の範囲において明示的に記載されているかどうかにかかわらず、公共に供するものではない。特許請求の範囲のいかなる要素も、要素が「する手段(means for)」という語句を用いて明示的に記載されない限り、または方法の請求項の場合は要素が「するステップ(step for)」という語句を用いて記載されない限り、米国特許法第112条第6パラグラフに基づいて解釈されないものとする。

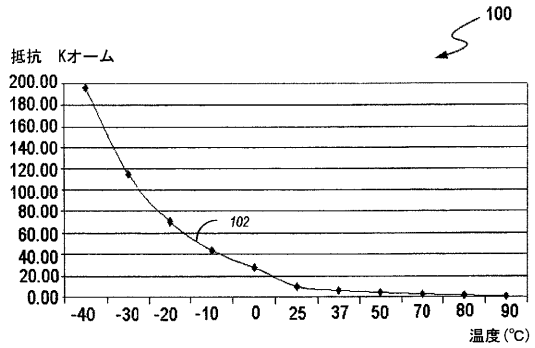
【図面の簡単な説明】

【００６７】
【図１】NTCサーミスタに対する抵抗対温度特性プロットを示す特性グラフである。
【図２】定電圧源を有するサーミスタ測定ブロックを示す回路図である。
【図３】定電流源を有するサーミスタ測定ブロックを示す回路図である。
【図４】本発明の一実施形態により構成された、オートレンジサーミスタ温度検出回路を示す回路図である。
【図５】本発明の一実施形態による、NTCサーミスタに対する電圧対温度特性プロットを示す特性グラフである。
【図６】本発明の一実施形態による、定電流源を用いて構成された温度検出システムを示すブロック図である。
【図７】本発明の一実施形態により、図6の温度検出システムを実装するように構成された温度検出回路を示す回路図である。
【図８】本発明の一実施形態による、低温度から高温度への遷移時の、図7の回路図の様々な構成要素の論理状態を示すタイミング図である。
【図９】本発明の一実施形態による、高温度から低温度への遷移時の、図7の回路図の様々な構成要素の論理状態を示すタイミング図である。

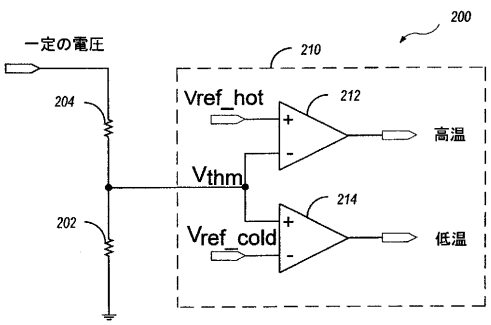
【図１０】本発明の一実施形態により実装された、オートレンジ温度検出プロセスを示すフローチャートである。
【図１１】本発明の一実施形態による、定電圧源を用いて構成された温度検出システムを示すブロック図である。
【符号の説明】
【００６８】
100 グラフ
102 抵抗対温度特性プロット
200 サーミスタ測定ブロック
202 サーミスタ
204 抵抗器
210 ウィンドウコンパレータ
212 比較器
214 比較器
320 サーミスタ測定ブロック
322 サーミスタ
324 定電流源
330 ウィンドウコンパレータ
332 比較器
334 比較器
400 オートレンジサーミスタ温度検出回路
402 高温電流源
403 スイッチ
404 低温電流源
406 サーミスタ
408 スイッチ
410 比較器
500 グラフ
510 高温ライン5
512 高温ライン上の点
520 低温ライン
522 低温ライン上の点
600 温度検出システム
602 調整可能電流源
606 サーミスタ
610 自動ヒステリシスユニット
650 温度過上昇/過低下検出器
670 タイマ
700 温度検出回路
702 高温電流源
703 スイッチ
704 低温電流源
706 サーミスタ
710 オートレンジヒステリシス論理
712 SRフリップフロップ
714 ウィンドウコンパレータ
716 比較器
718 比較器
720 スイッチMUX
722 スイッチ

724 スイッチ
726 スイッチ
728 スイッチ
730 比較器
742 高温ANDゲート
744 低温ANDゲート
750 温度過上昇/温度過低下検出ブロック
1000 プロセス
1100 温度検出システム
1102 調整可能電圧源
1106 サーミスタ
1108 抵抗器
1110 自動ヒステリシスユニット
1150 温度過上昇/過低下検出器
1170 タイマ

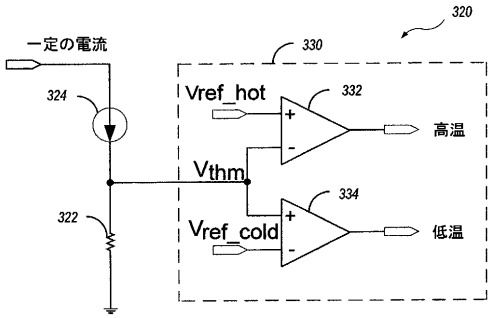
【図１】



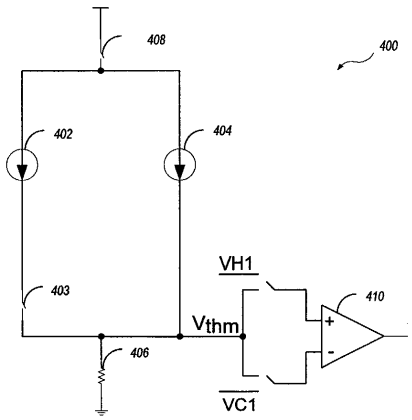
【図２】



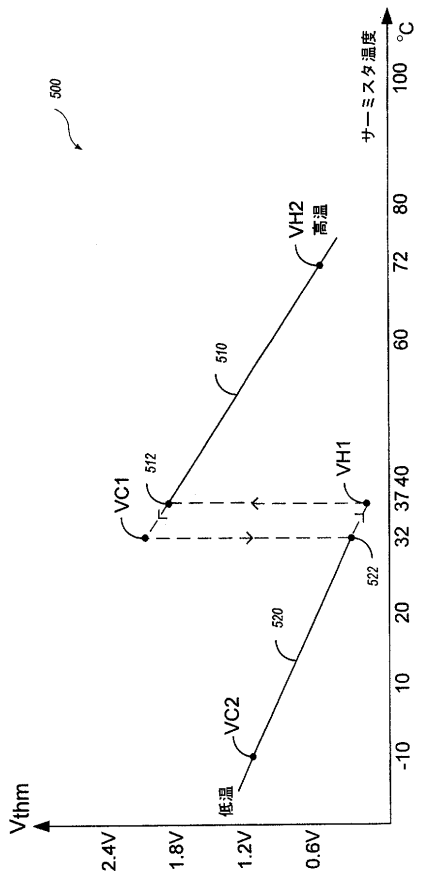
【図３】



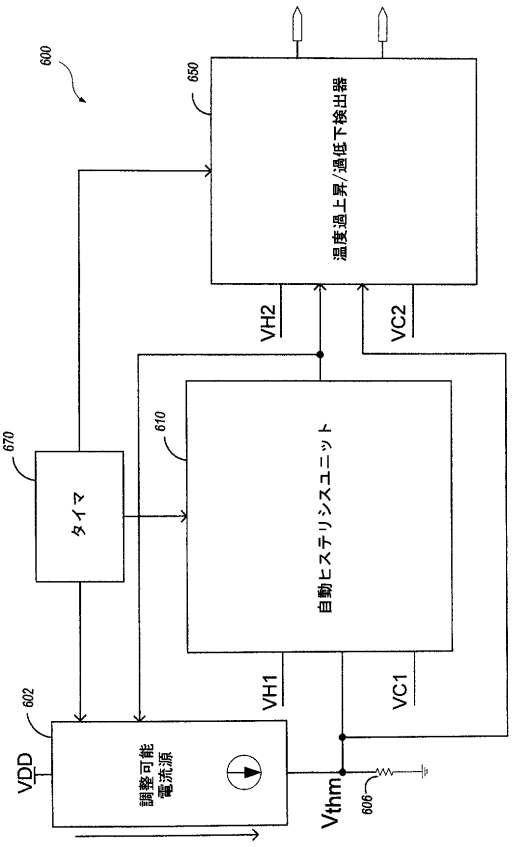
【図４】



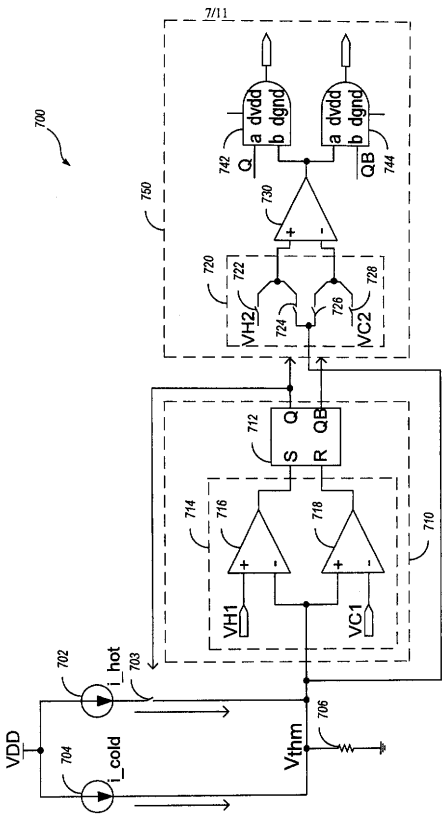
【図５】


500
サーミスタ温度
100 °C
80
72
60
40
37
32
20
10
-10
VH2
高温
510
VC1
512
VH1
522
520
VC2
低温
Vthm
2.4V
1.8V
1.2V
0.6V

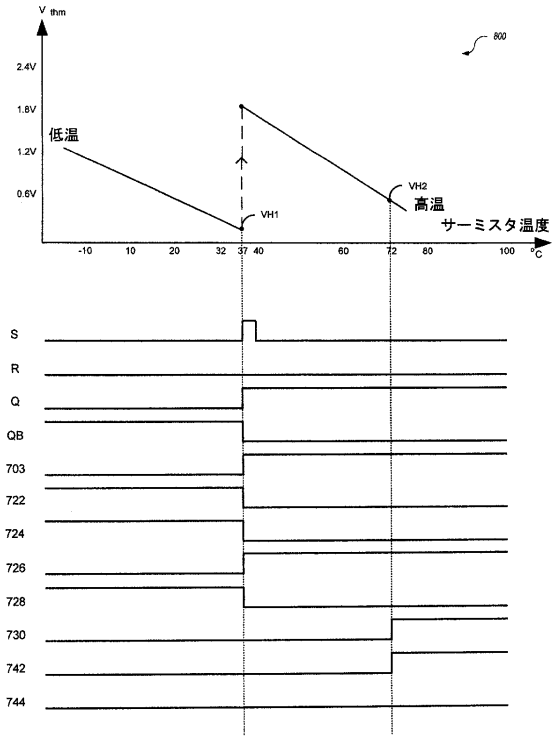
【図６】


600
650
温度過上昇/過低下検出器
VH2
VC2
610
自動ヒステリシスユニット
670
タイマ
602
VDD
調整可能
電流源
VH1
VC1
Vthm
606

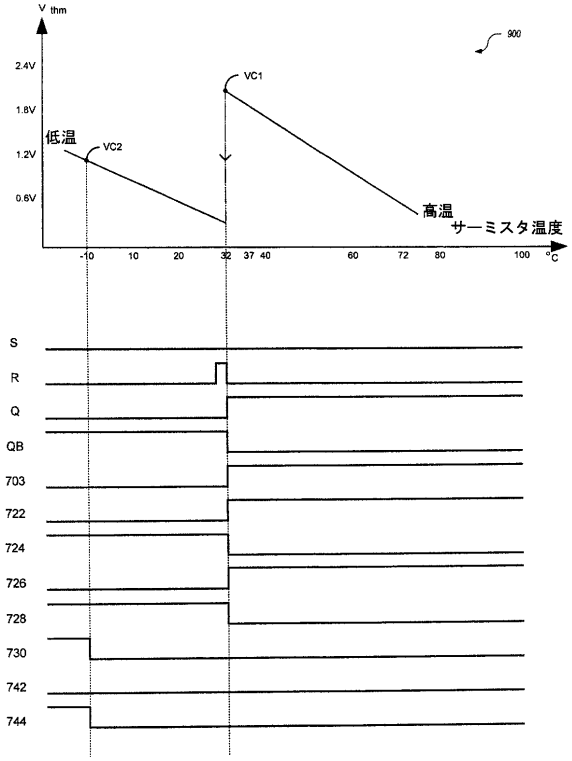
【図７】


700
7/11
750
a dvdd
b dgnd
Q
742
QB
744
730
720
722
728
VH2
724
726
VC2
712
S
R
714
716
718
710
VH1
VC1
702
i_hot
703
VDD
704
i_cold
706
Vthm

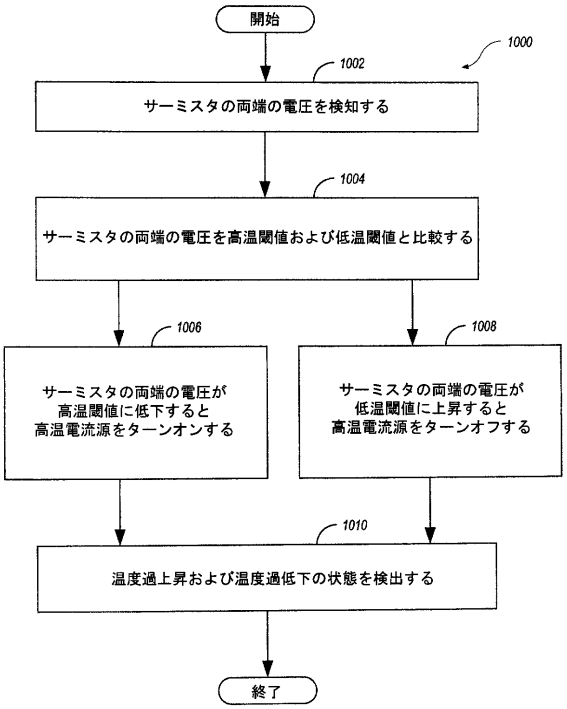
【図８】


V thm
800
2.4V
1.8V
1.2V
0.6V
低温
VH1
VH2
高温
サーミスタ温度
-10
10
20
32
37
40
60
72
80
100
°C
S
R
Q
QB
703
722
724
726
728
730
742
744

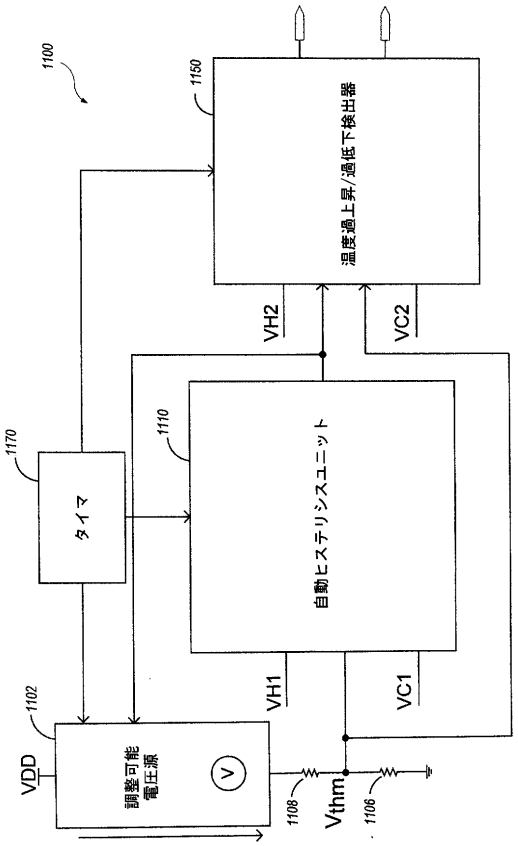
【図９】


V thm
900
2.4V
1.8V
1.2V
0.6V
VC1
VC2
低温
高温
サーミスタ温度
-10
10
20
32
37
40
60
72
80
100
°C
S
R
Q
QB
703
722
724
726
728
730
742
744

【図１０】


開始
1000
1002
サーミスタの両端の電圧を検知する
1004
サーミスタの両端の電圧を高温閾値および低温閾値と比較する
1006
サーミスタの両端の電圧が
高温閾値に低下すると
高温電流源をターンオンする
1008
サーミスタの両端の電圧が
低温閾値に上昇すると
高温電流源をターンオフする
1010
温度過上昇および温度過低下の状態を検出する
終了

【図１１】


1100
1150
温度過上昇/過低下検出器
VH2
VC2
1110
自動ヒステリシスユニット
1170
タイマ
VH1
VC1
1102
VDD
調整可能
電圧源
V
1108
Vthm
1108

フロントページの続き

(72)発明者　ジュンヘン・ゴー
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９５０５４・サンタ・クララ・パトリック・ヘンリー・ドライヴ・３１１８
(72)発明者　コンスタンティン・ブキュール
アメリカ合衆国・カリフォルニア・９５０５４・サンタ・クララ・パトリック・ヘンリー・ドライヴ・３１１８

審査官　井上　昌宏

(56)参考文献　特開平０６－１８６０９０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｋ　　７／２５