

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697724号

(P3697724)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月15日(2005.7.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 M 10/48

H O 1 M 10/48 3 O 1

G O 1 R 31/36

G O 1 R 31/36 A

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平6-219761	(73) 特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成6年9月14日(1994.9.14)	(74) 代理人	100075753 弁理士 和泉 良彦
(65) 公開番号	特開平8-83630	(72) 発明者	堀江 英明 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(43) 公開日	平成8年3月26日(1996.3.26)	(72) 発明者	任田 正之 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
審査請求日	平成12年12月22日(2000.12.22)	審査官	天野 斉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組電池の異常検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一つの二次電池からなるセルまたは複数のセルからなるモジュールを、複数個直列または直並列に接続した組電池と、

上記組電池に熱伝導的に接して設けられた熱電素子と、

上記組電池の非動作時、すなわち充電および放電を行っていない時に、上記組電池の異常時に発生する熱によって発生する上記熱電素子の起電力によって動作し、上記組電池の温度を計測する温度モニタ回路と、

上記温度モニタ回路で計測した異常時の温度を記憶する記憶手段と、

を備えたことを特徴とする組電池の異常検出装置。

10

【請求項2】

上記組電池の動作時、すなわち充電時または放電時に、上記記憶手段の記憶内容を読み出し、温度の異常上昇が記録されていた場合に異常発生を報知する判定手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載の組電池の異常検出装置。

【請求項3】

上記判定手段は、上記組電池の動作時、すなわち充電時または放電時に、上記記憶手段の記憶内容を読み出して、上記セルまたはモジュールの電圧値が大幅に低下し、かつ温度の異常上昇が記録されていた場合には電池の内部短絡と判定し、上記セルまたはモジュールの電圧値が大幅に低下し、かつ温度の異常上昇が記録されていなかった場合には電池の自己放電と判定して報知するものである、ことを特徴とする請求項2に記載の組電池の異常

20

検出装置。

【請求項4】

上記熱電素子もしくは上記電池の温度を検出する温度センサを、上記各セル毎に、もしくは上記各モジュール毎に設け、各セルもしくは各モジュール毎に異常時の温度を計測して記憶する、ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載の組電池の異常検出装置。

【請求項5】

全てのセルもしくはモジュールに接して設けられた一つの熱伝導機構を有し、上記熱電素子を上記熱伝導機構に接して設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載の組電池の異常検出装置。

10

【請求項6】

上記二次電池は、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の組電池の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、複数個の二次電池を直列接続または直並列接続して用いる組電池の異常検出装置に関し、特にリチウムイオン電池のような非水系電解質二次電池の組電池に好適な異常検出装置に関する。

【0002】

20

【従来技術】

電気自動車等においては、複数個の二次電池を必要とする容量分だけ直列または直並列に接続した組電池が用いられる。このような組電池の異常を検知する装置の従来例としては、例えば、特開平1-232672号公報や特開平4-109823号公報に記載されたものがある。これらの装置は、電池近傍に温度センサを設け、電池の動作中、すなわち充電時もしくは放電時に、電池の温度を検出し、所定の許容温度以上に上昇した場合に警報を発したり、充電や放電を停止させたりするものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のごとき従来技術の異常検出装置は、全て組電池の動作時、すなわち充電時や放電時に温度を検出して異常を判定するものであり、組電池の非動作時、すなわち充電や放電を行っていない時に発生する異常、例えば電池の内部短絡に対して、その検出を行なうことが出来ない、という問題があった。

30

また、電気自動車等においては、一般に上記の組電池が全てのエネルギー源になるので、従来技術の異常検出装置を組電池の非動作時にも作動させるためには、異常検出装置を組電池の電力で駆動しなければならず、そのため組電池の電力を無駄に消費してしまうという問題が生じる。

【0004】

本発明は、上記のような従来技術の問題を解決するためになされたものであり、組電池の電力を無駄に消費することなしに、組電池の非動作時に生じる異常を検出することの出来る組電池の異常検出装置を提供するを目的とする。

40

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項1に記載の発明においては、一つの二次電池からなるセルまたは複数のセルからなるモジュールを、複数個直列または直並列に接続した組電池と、上記組電池に熱伝導的に接して設けられた熱電素子と、上記組電池の非動作時、すなわち充電および放電を行っていない時に、上記組電池の異常時に発生する熱によって発生する上記熱電素子の起電力によって動作し、上記組電池の温度を計測する温度モニタ回路と、上記温度モニタ回路で計測した異常時の温度を記憶する記憶手段と、を備えるように構成し

50

ている。

なお、温度の計測は、上記温度モニタ回路に温度センサを設けてもよいし、或いは上記熱電素子の出力によって計測してもよい。

【0006】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の構成に、上記組電池の動作時、すなわち充電時または放電時に、上記記憶手段の記憶内容を読み出し、温度の異常上昇が記録されていた場合に異常発生を報知する判定手段を追加したものである。

なお、上記の判定手段は、例えば組電池の電力で負荷を駆動する際の制御装置（例えばコンピュータで構成）または充電装置に組み込み、負荷駆動開始時すなわち組電池の放電開始時や充電開始時に作動して異常を判定するように構成すればよい。

10

【0007】

また、請求項3に記載の発明は、上記判定手段の構成として、上記組電池の動作時、すなわち充電時または放電時に、上記記憶手段の記憶内容を読み出して、上記セルまたはモジュールの電圧値が大幅に低下し、かつ温度の異常上昇が記録されていた場合には電池の内部短絡と判定し、上記セルまたはモジュールの電圧値が大幅に低下し、かつ温度の異常上昇が記録されていなかった場合には電池の自己放電と判定して報知するように構成したものである。

また、請求項4に記載の発明は、上記熱電素子もしくは上記電池の温度を検出する温度センサを、上記各セル毎に、もしくは上記各モジュール毎に設け、各セルもしくは各モジュール毎に異常時の温度を計測して記憶するように構成したものである。

20

【0008】

また、請求項5に記載の発明は、全てのセルもしくはモジュールに接して設けられた一つの熱伝導機構を有し、上記熱電素子を上記熱伝導機構に接して設けるように構成したものである。

なお、上記の熱伝導機構は、例えば各セルまたは各モジュールに接する金属板であり、その金属板に接して熱電素子を設ければよい。

また、上記二次電池は、例えば、請求項6に記載のごとく、リチウムイオン二次電池である。ただし、他の形式のリチウム二次電池や鉛-酸二次電池等の他の二次電池の組電池においても本発明を適用することが出来る。

【0009】

30

【作用】

本発明においては、組電池に熱伝導的に接して熱電素子を設け、組電池の異常時、すなわち電池の内部短絡等が生じて電池の温度が異常に上昇した場合に、その熱エネルギーによって生じる熱電素子の起電力を利用して、温度モニタ回路を作動させ、そのような温度の異常が生じたことを記憶手段に記憶させるものである。

上記のように構成すれば、上記組電池の非動作時、すなわち充電および放電を行っていない時においても、異常が発生した事実を確実に記憶しておくことが出来、かつ温度モニタ回路を駆動するエネルギー源として組電池の電力を全く用いないので、無駄な電力を消費することもない。

【0010】

40

また、請求項2に記載のような判定手段を設け、上記の記憶手段に記憶した異常情報は、組電池の動作時、すなわち充電時または放電時、特にその開始時に、記憶手段の記憶内容を読み出し、温度の異常上昇が記録されていた場合に異常発生を報知することにより、操作員等に異常発生を告知することが出来る。また、その報知信号を用いて充電や放電を停止させることもできる。

また、請求項3に記載のように、内部短絡と自己放電とを区別して判定することもできる。すなわち、内部短絡と自己放電の場合には、共に電圧が低下するので、電圧だけではその区別をすることが出来ない。しかし、単なる自己放電の場合には温度の異常上昇はないので、記憶手段の記憶内容を読み出し、温度の異常上昇の記録があると共に電圧が低下（例えば0Vまで低下）している場合には内部短絡、電圧の低下のみの場合には自己放電と

50

判定することが出来る。

【0011】

また、請求項4に記載のように、熱電素子もしくは温度センサを、各セル毎もしくは各モジュール毎に設けることにより、各セルもしくは各モジュール毎に異常時の温度を計測して記憶すること、すなわち異常を生じたセルまたはモジュールがどれであるかを検出することが出来る。

また、請求項5に記載のように、全てのセルもしくはモジュールに接して設けられた一つの熱伝導機構、例えば金属板を設け、熱電素子とその金属板に接して設ければ、1個の熱電素子を用いて全てのセルまたはモジュールの発熱を利用することが出来る。なお、この場合には、組電池全体として異常発生の有無を検出するものであれば上記1個の熱電素子のみで構成することが出来るが、各セルまたは各モジュールのどれに異常が発生したかを記憶するためには、各セルまたは各モジュール毎に別個の温度センサを設ける必要がある。

10

また、本発明は全ての種類の二次電池からなる組電池に適用できるが、請求項6に記載のごとく、リチウムイオン二次電池のように異常検出を確実にこなう必要性の大きな電池に特に適している。

【0012】

【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施例図である。

20

図1において、1は組電池であり、1a~1nからなる各電池(単一の電池からなるセルまたは複数のセルからなるモジュール)を直列に接続したものである。なお、直並列に接続したものでよい。また、2は制御装置であり、組電池1の電力で負荷3を駆動する際の電力供給を制御するものである。例えば、制御装置2は電気自動車における直流-交流変換用コンバータと制御用コンピュータからなる回路であり、負荷3は電気自動車駆動用モータである。4は熱電素子であり、熱を加えるとそれに対応した起電力を生じるものであって、各電池に接して設けられている。5は蓄電用のコンデンサ、6は抵抗、7はツェナダイオード、8はトランジスタ、9は温度モニタ回路、10はメモリ装置、11は演算装置である。この演算装置11は、例えば前記制御装置2の制御用コンピュータを共用することが出来る。

30

なお、制御装置2と負荷3との代わりに、図示しない充電装置を組電池1に接続する場合もある。また、熱電素子4は1個のみを示しているが、各電池毎に設けてもよい。或いは組電池1の全体に1個設けてもよい。ただし、その場合には、組電池の全ての電池に熱的に接する熱伝導機構(例えば金属板)を設け、その金属板に熱電素子4を取り付ける。このようにすれば、どの電池で異常発熱が発生した場合でもその熱を有効に利用することが出来る。

【0013】

次に作用を説明する。

組電池1の非動作時、すなわち充電も放電も行っていない場合には、制御装置2および演算装置11は非動作であり、したがって電力は消費していない。

40

この状態において、例えば組電池1内の電池1aに内部短絡が生じると、電池1aの温度が上昇し、その熱によって熱電素子4が電力を出力する。その電力はコンデンサ5に蓄えられる。コンデンサ5の端子電圧が上昇してツェナダイオードのツェナ電圧を越えると、抵抗6とツェナダイオード7を介してトランジスタ8にベース電流が流れ、トランジスタ8は導通する。そのため、熱電素子4の電力が温度モニタ回路9に与えられ、温度モニタ回路9が作動する。温度モニタ回路9は、熱電素子4の出力電圧に基づいて電池1aの温度を判定し、その値をメモリ装置10に書き込む。なお、温度モニタ回路9は温度の判定とメモリ装置10への書き込み機能を有する回路であればよいので、熱電素子4の起電力で十分に動作することが出来る。

上記のようにして、組電池1の非動作時に組電池1に異常が生じて発熱した場合には、そ

50

の温度をメモリ装置10に記憶することが出来る。そしてこの場合、各回路を作動させる電力は、全て熱電素子4の起電力によるものであるから、組電池1の電力は全く消費しない。

【0014】

次に、組電池の動作時、例えば制御装置2を介して負荷3を駆動する場合には、制御装置2と演算装置11(例えば制御装置2の一部)と組電池1からの電力が与えられ、それらの装置が起動される。その際、演算装置11によってメモリ装置10の記憶内容を読み出し、温度上昇が記録されている場合には、異常が発生したことを検知することが出来る。この検知結果は、図示しない表示装置等で操作員等に表示することもできるし、或いはその検知結果を制御装置2に送って、組電池1の放電或いは充電を停止させるように制御する

10

【0015】

上記のように、図1の実施例においては、組電池1に異常が発生した場合にのみ動作し、かつ異常発熱のエネルギーを利用して異常発生を記憶することが出来る。したがって組電池1の電力を消費することなしに、制御装置や演算装置が作動していない非動作時における異常発生を確実に検出することが出来る。

なお、図1においては、熱電素子4および付属の回路(5~8の部分)は1個のみを示しているが、各電池毎に熱電素子4と回路を設け、温度モニタ回路9では発熱した電池を区別してメモリ回路10に記憶するように構成すれば、どの電池で異常が生じたかを区別して検出することができる。

20

【0016】

次に、図2は本発明の第2の実施例図である。

図2において、12は組電池1の各電池の電圧を検出する電圧センサであり、その他、図1と同符号は同一物を示す。

図2の装置は、動作開始時に、演算装置11が起動した際、メモリ装置10の記憶内容と電圧センサ12で求めたセルまたはモジュールの電圧とによって、内部短絡か単なる自己放電かを判定するものである。

すなわち、電池の電圧値が大幅に低下し、かつ温度の異常上昇が記録されていた場合には電池の内部短絡であり、電圧値は大幅に低下しているが温度の異常上昇が記録されていなかった場合には単なる自己放電と判断することが出来る。

30

なお、電圧センサ12は、単に各電池から演算装置11への結線でもよく、演算装置11内のD/A変換器等で電圧値を判断すればよい。また、図2においては、電圧センサ12は省略して1個のみを示しているが、これは各電池毎に設ける。

その他の作用効果は、図1と同様である。

【0017】

次に、図3は、本発明の第3の実施例図である。

図3において、13は電池の温度を検出する温度センサ、14はトランジスタ、15~17は抵抗であり、その他、図1と同符号は同一物を示す。

次に作用を説明する。

組電池1の非動作時において、組電池1内の電池1aに内部短絡が生じると、電池1aの温度が上昇し、その熱によって熱電素子4が電力を出力する。その電力はコンデンサ5に蓄えられる。コンデンサ5の端子電圧が上昇してツェナダイオードのツェナ電圧を越えると、抵抗6とツェナダイオード7を介してトランジスタ8にベース電流が流れ、トランジスタ8は導通する。そのため、トランジスタ14にもベース電流が流れ、トランジスタ14が導通するので、トランジスタ8のベース電流はツェナダイオード7をバイパスしてトランジスタ14を介して流れることになる。このため、一旦、トランジスタ8、14が導通すると、熱電素子4やコンデンサ5の電圧が多少低下してもトランジスタ8は導通状態を継続し、温度モニタ回路9は作動を続けることが出来る。このようにヒステリシス特性を持たせることにより、安定した異常検知を行なうことが出来る。

40

【0018】

50

また、図3の回路においては、熱電素子4とは別個に温度センサ13を設けており、この温度センサ13の信号によって温度モニタ回路9が電池の温度を検出するように構成している。このように構成すれば電池の温度をより正確に検出することが出来る。

また、温度センサ13を各電池毎に取り付ければ、熱電素子4およびその回路は組電池1の全体に1個設けるだけでよい。ただし、その場合には、前記のように、組電池の全ての電池に熱的に接する金属板を設け、その金属板に熱電素子4を取り付ける。このようにすれば、どの電池で異常発熱が発生した場合でもその熱を有効に利用することが出来ると共に、各電池毎に設けた温度センサによってどの電池で異常が発生したかを記憶させることが出来る。

なお、熱電素子4とは別個に温度センサ13を設ける構成は、前記図1、図2にも当然適用できる。また、図3の構成に、前記図2の電圧センサ12を設け、図2と同様の判定機能を設けることも出来る。

【0019】

次に、図4は本発明の第4の実施例図である。

この実施例は、バックアップ電池18を設け、熱電素子4の出力が比較的低い場合にも確実に温度モニタ回路が動作するように構成したものである。

図4において、18はバックアップ電池、19~21はダイオード、22、23は抵抗であり、その他、図3と同符号は同一物を示す。なお、図4の回路は、熱電素子4と温度センサ12を組電池1内の電池1aに接して設けた場合を示しているが、前記と同様に、熱電素子4とその回路(バックアップ電池18を含む)は各電池毎に設けてもよいし、または伝熱用の金属板を介して組電池1の全体に1個だけ設けてもよい。全体に1個設ける場合には、バックアップ電池18のマイナス側端子は組電池1全体のマイナス側端子(電池1nのマイナス端子)に接続する。また、温度センサ13は各電池毎に設ける。

電池の異常発熱によって熱電素子4の出力電圧が上昇し、ツェナダイオード7のツェナ電圧を越えると、トランジスタ8が導通する。そのため、バックアップ電池18の電力が温度モニタ回路9に与えられ、温度モニタ回路9が作動する。この場合、熱電素子4の起電力は、トランジスタ8を導通させるだけでよいので、異常発熱の温度が比較的低い場合でも、確実に温度検出を行なうことが出来る。また、熱電素子4の起電力は、抵抗22とダイオード21とを介して温度モニタ回路9の電力としても与えられるようになっているので、温度が上昇して熱電素子4の起電力が大きくなった場合には、その電力も利用することが出来る。したがってバックアップ電池18が自己放電していたような場合でも、異常温度が生じれば確実に検出することが出来る。

なお、バックアップ電池18は、組電池1の充電時に、ダイオード19を介して同時に充電される。

また、また、図4の構成に、前記図2の電圧センサ12を設け、図2と同様の判定機能を設けることも出来る。

【0020】

次に、図5は、本発明の第5の実施例図である。

この実施例は、図4の実施例において、温度センサ13を省略し、熱電素子4の出力によって温度を検出するように構成したものである。

図5において、熱電素子4の両端子は温度モニタ回路9に結線されており、熱電素子4の温度信号が温度モニタ回路9に送られるようになっている。その他の構成、作用は図4の回路と同様である。

【0021】

【発明の効果】

以上説明したごとく、本発明においては、組電池に熱伝導的に接して熱電素子を設け、組電池の異常時に発生する熱エネルギーによって生じる熱電素子の起電力を利用して、温度モニタ回路を作動させ、そのような温度の異常が生じたことを記憶手段に記憶させるように構成したことにより、組電池の非動作時においても、異常が発生した事実を確実に記憶しておくことが出来、かつ温度モニタ回路を駆動するエネルギー源として組電池の電力を

10

20

30

40

50

全く用いないので、無駄な電力を消費することもない。

また、請求項 2 に記載の発明においては、組電池の動作時に、記憶手段の記憶内容を読み出し、温度の異常上昇が記録されていた場合に異常発生を報知することにより、操作員等に異常発生を告知することが出来る。また、その報知信号を用いて充電や放電を停止させることもできる。

また、請求項 3 に記載の発明においては、内部短絡と自己放電とを区別して判定することができる。

また、請求項 4 に記載の発明においては、異常を生じたセルまたはモジュールがどれであることを検出することが出来る。

また、請求項 5 に記載の発明においては、1 個の熱電素子を用いて全てのセルまたはモジュールの発熱を利用することが出来る、等の多くの効果が得られる。 10

なお、本発明は全ての種類の二次電池からなる組電池に適用できるが、請求項 6 に記載のごとく、リチウムイオン二次電池のように異常検出を確実にこなう必要性の大きな電池に特に適している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例のブロック図。

【図 2】本発明の第 2 の実施例のブロック図。

【図 3】本発明の第 3 の実施例のブロック図。

【図 4】本発明の第 4 の実施例のブロック図。

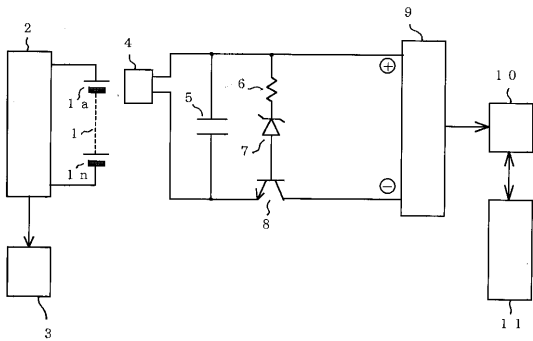
【図 5】本発明の第 5 の実施例のブロック図。 20

【符号の説明】

1 ... 組電池	1 0 ... メモリ
1 a ~ 1 n ... 電池 (セルまたはモジュール)	1 1 ... 演算装置
2 ... 制御装置	1 2 ... 電圧センサ
3 ... 負荷	1 3 ... 温度センサ
4 ... 熱電素子	1 4 ... トランジスタ
5 ... コンデンサ	1 5 ~ 1 7 ... 抵抗
6 ... 抵抗	1 8 ... バックアップ電池
7 ... ツェナダイオード	1 9 ~ 2 1 ... ダイオード
8 ... トランジスタ	2 2、2 3 ... 抵抗
9 ... 温度モニタ回路	

【図 1】

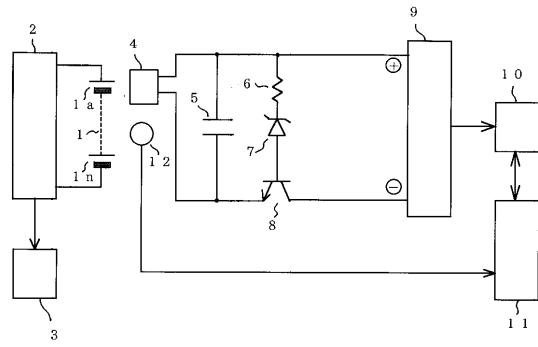
(図 1)



- | | |
|----------|-------------|
| 1 …組電池 | 7 …ツェナダイオード |
| 2 …制御装置 | 8 …トランジスタ |
| 3 …負荷 | 9 …温度モニタ回路 |
| 4 …熱電素子 | 10 …メモリ |
| 5 …コンデンサ | 11 …演算装置 |
| 6 …抵抗 | |

【図 2】

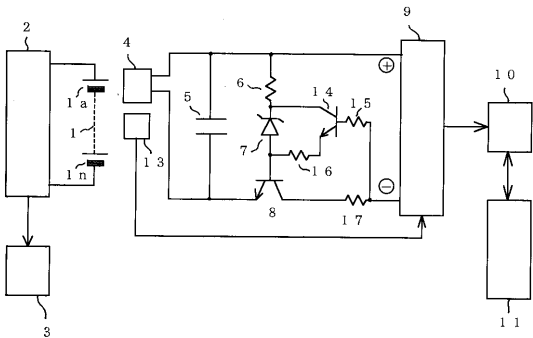
(図 2)



- | | |
|----------|-------------|
| 1 …組電池 | 7 …ツェナダイオード |
| 2 …制御装置 | 8 …トランジスタ |
| 3 …負荷 | 9 …温度モニタ回路 |
| 4 …熱電素子 | 10 …メモリ |
| 5 …コンデンサ | 11 …演算装置 |
| 6 …抵抗 | 12 …電圧センサ |

【図 3】

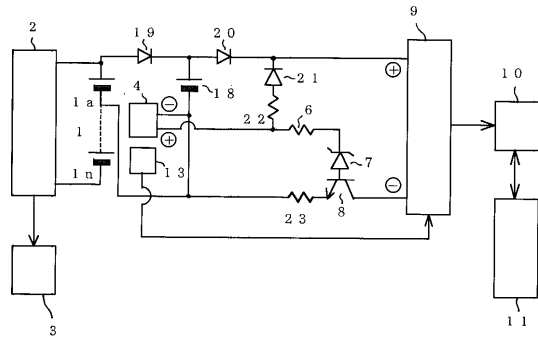
(図 3)



- | | |
|-------------|-------------|
| 1 …組電池 | 8 …トランジスタ |
| 2 …制御装置 | 9 …温度モニタ回路 |
| 3 …負荷 | 10 …メモリ |
| 4 …熱電素子 | 11 …演算装置 |
| 5 …コンデンサ | 13 …温度センサ |
| 6 …抵抗 | 14 …トランジスタ |
| 7 …ツェナダイオード | 15 ~ 17 …抵抗 |

【図 4】

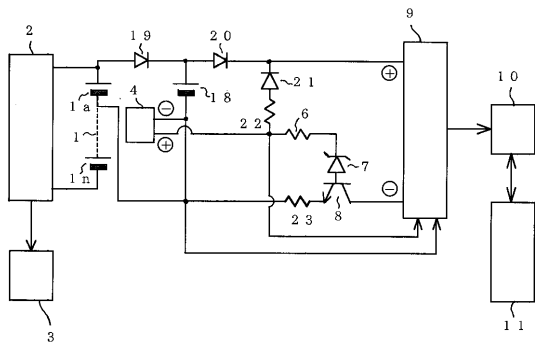
(図 4)



- | | |
|-------------|----------------|
| 1 …組電池 | 9 …温度モニタ回路 |
| 2 …制御装置 | 10 …メモリ |
| 3 …負荷 | 11 …演算装置 |
| 4 …熱電素子 | 13 …温度センサ |
| 6 …抵抗 | 18 …バックアップ電池 |
| 7 …ツェナダイオード | 19 ~ 21 …ダイオード |
| 8 …トランジスタ | 22, 23 …抵抗 |

【 図 5 】

(図 5)



- | | |
|--------------|-----------------|
| 1 … 組電池 | 9 … 温度モニタ回路 |
| 2 … 制御装置 | 10 … メモリ |
| 3 … 負荷 | 11 … 演算装置 |
| 4 … 熱電素子 | 18 … バックアップ電池 |
| 6 … 抵抗 | 19 ~ 21 … ダイオード |
| 7 … ツェナダイオード | 22、23 … 抵抗 |
| 8 … トランジスタ | |

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-098428(JP,A)
特開平06-178446(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01M 10/42-48

H02J 7/00

G01R 31/36