(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2010-88248
(P2010-88248A)
(43)公開日　平成22年4月15日(2010.4.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	S	5G053
H02H 7/18	(2006.01)	H02H	7/18		5G503
H01M 10/44	(2006.01)	H01M	10/44	101	5H030
H01M 10/48	(2006.01)	H01M	10/48	301	

審査請求 有　請求項の数 6　OL　（全 14 頁）

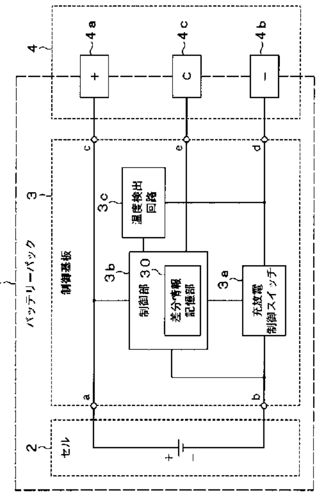
(21)出願番号　特願2008-256676（P2008-256676）
(22)出願日　平成20年10月1日（2008.10.1）

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100067736
弁理士　小池　晃
(74)代理人　100096677
弁理士　伊賀　誠司
(74)代理人　100106781
弁理士　藤井　稔也
(74)代理人　100113424
弁理士　野口　信博
(74)代理人　100150898
弁理士　祐成　篤哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バッテリの制御装置、バッテリの制御方法、及び、バッテリ

(57)【要約】
【課題】コストの増大を抑えつつ、広範囲に亘って精度よくバッテリセルや充放電制御スイッチ等の温度検出を行い、この検出結果を用いてバッテリセルの動作を制御するバッテリを提供する。
【解決手段】バッテリセル２等の温度変化に伴って抵抗値が変化するＴＨ１、ＴＨ２と、ＴＨ１と直列接続されるＲ１を含む第１の分圧回路３２と、ＴＨ２と直列接続されるＲ２を含む第２の分圧回路３３と、Ｒ１又はＲ２との分圧比に応じてＴＨ１、ＴＨ２に印加される電圧値が、バッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように第１の分圧回路３２及び第２の分圧回路３３を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加して、その分圧出力に基づいて検出されるバッテリセル２等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、バッテリセル２に対して外部機器を電気的に接続するように充放電制御スイッチ３ａを制御する制御基板３とを備える。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
バッテリセル及び／又は上記バッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子からなる温度検出部と、
上記温度検出部の温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路と、
上記温度検出部の温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路と、
上記第１の抵抗素子又は上記第２の抵抗素子との分圧比に応じて上記温度検出素子に印加される電圧値が、上記バッテリセル等の温度変化に比例して変化するように上記第１及び第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加し、その分圧出力に基づいて検出される上記バッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、上記バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように上記充放電スイッチを制御する制御部とを備えるバッテリの制御装置。
【請求項２】
上記温度検出部は、単一の上記温度検出素子からなり、
上記第１の分圧回路及び上記第２の分圧回路は、それぞれ同一の上記温度検出素子と接続されている請求項１記載のバッテリの制御装置。
【請求項３】
上記温度検出素子に印加される電圧値に所定の変換係数を乗算して得られる検出温度と、上記バッテリセル等の温度との温度差を示す差分情報が記憶された差分情報記憶部を更に備え、
上記制御部は、上記温度検出素子に印加される電圧値に所定の変換係数を乗算して得られる検出温度と、上記差分情報記憶部に記憶された差分情報とから、上記バッテリセル等の温度を検出して、上記バッテリセル等の温度が、上記第１の温度以上かつ上記第２の温度以下であるとき、上記バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように上記充放電スイッチを制御する請求項２記載のバッテリの制御装置。
【請求項４】
上記制御部は、上記バッテリセル等の温度が上記第１の温度未満になった時から所定の時間経過するまで、上記バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように上記充放電スイッチを制御する請求項３記載のバッテリの制御装置。
【請求項５】
バッテリセル及び／又は上記バッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子、又は、上記温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子との分圧比に応じて、上記温度検出素子に印加される電圧値が上記バッテリセル等の温度変化に比例して変化するように、上記第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路及び上記第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加し、
上記基準電圧が印加された分圧回路の分圧出力に基づいて検出される上記バッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、上記バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように上記充放電スイッチを制御するバッテリの制御方法。
【請求項６】
バッテリセルと、
上記バッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチと、
上記バッテリセル及び／又は上記充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子と、
上記温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路と、
上記温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路と、

上記第１又は第２の抵抗素子との分圧比に応じて上記温度検出素子に印加される電圧値が、上記バッテリセル等の温度変化に比例して変化するように上記第１の分圧回路及び上記第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加して、その分圧出力に基づいて検出される上記バッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、上記バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように上記充放電スイッチを制御する制御部とを備えるバッテリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、リチウムイオン二次電池などのバッテリに対して外部機器を電気的に接続する制御を行うバッテリの制御装置、バッテリの制御方法、及び、上記制御装置が組み込まれたバッテリに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

リチウムイオン２次電池などをバッテリセルとして使用するバッテリパックを充放電する際に温度検出は非常に重要である。特に、バッテリパックを充電中においてバッテリセルやＦＥＴ（電界効果型トランジスタ：Field effect transistor）等により構成される充放電制御スイッチの許容電流以上の充電電流で充電または放電電流で放電を継続すると、バッテリセルや充放電制御スイッチが過剰に発熱するため、従来のバッテリの充電動作や放電動作では、バッテリセル等の温度がある閾値を超えた場合、充電器からの充電電流または放電電流を停止したり、バッテリパックの充電経路または放電経路をオフにしている。

【０００３】

例えば、特許文献１には、バッテリの温度と、このバッテリの温度上昇の影響の少ない部位における温度との差分の時間変化に基づいて、バッテリの充電を停止制御することにより、温度を基準にした充電の制御において満充電を精度良く検出する充電回路が記載されている。

【０００４】

【特許文献１】特開２００４－２４２４５９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上述したようにバッテリセルや充放電制御スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度がある上限値を超えるのを防止する必要があるが、低温環境下での使用が継続されるとセルの内部でショートする可能性があり、また、充放電制御スイッチがＦＥＴの場合にはオン抵抗値が高くなるため、このような状態で充放電をすると過剰に発熱する可能性があるため、低温時においても温度検出を正確にする必要がある。

【０００６】

従来のバッテリや充放電制御スイッチの動作を制御する制御装置では、バッテリセルの温度がある上限値を超えるのを防止するため、高温側だけの検出精度が高精度となるように設計されていた。このような設計においては、高温側の検出精度を向上させるようにサーミスタの温度特性を考慮した温度検出を行っている。しかし、サーミスタの温度特性は、温度と抵抗値が低温から高温の広範囲に亘って比例をしないため、温度検出の精度を一方の領域で高めると、その精度が他方の領域で低くなってしまう。よって、従来の制御装置では、低温域から高温域に亘って精度よくバッテリセル等の温度を検出できなかった。

【０００７】

本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、コストの増大を抑えつつ、広範囲に亘って精度よくバッテリセル等の温度検出を行い、この検出結果を用いてバッテリセルと外部機器とを電気的に接続する動作を制御するバッテリの制御装置、バッテリの制御方法、及び、上記制御装置が組み込まれたバッテリを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述した課題を解決するための手段として、本発明に係るバッテリの制御装置は、バッテリセル及び／又はバッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子からなる温度検出部と、温度検出部の温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路と、温度検出部の温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路と、第１の抵抗素子又は第２の抵抗素子との分圧比に応じて温度検出素子に印加される電圧値が、バッテリセル等の温度変化に比例して変化するように第１及び第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加し、その分圧出力に基づいて検出されるバッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように充放電スイッチを制御する制御部とを備える。

【０００９】

また、本発明に係るバッテリの制御方法は、バッテリセル及び／又はバッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子、又は、温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子との分圧比に応じて、温度検出素子に印加される電圧値がバッテリセル等の温度変化に比例して変化するように、第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路及び第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加し、基準電圧が印加された分圧回路の分圧出力に基づいて検出されるバッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように充放電スイッチを制御する。

【００１０】

また、本発明に係るバッテリは、バッテリセルと、バッテリセルと外部機器とを電気的に接続する充放電スイッチと、バッテリセル及び／又は充放電スイッチ（以下、バッテリセル等という。）の温度変化に伴って抵抗値が変化する少なくとも１つの温度検出素子と、温度検出素子と直列接続される第１の抵抗素子を含む第１の分圧回路と、温度検出素子と直列接続される第２の抵抗素子を含む第２の分圧回路と、第１又は第２の抵抗素子との分圧比に応じて温度検出素子に印加される電圧値が、バッテリセル等の温度変化に比例して変化するように第１の分圧回路及び第２の分圧回路を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加して、その分圧出力に基づいて検出されるバッテリセル等の温度が、第１の温度以上かつ第２の温度以下であるとき、バッテリセルに対して外部機器を電気的に接続するように充放電スイッチを制御する制御部とを備える。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、第１の分圧回路と第２の分圧回路とを切り替えて一方の分圧回路に基準電圧を印加して、その分圧出力を検出することで、広範囲に亘って精度よくバッテリセルや充放電制御スイッチ等の温度検出を行うことができる。本発明によれば、例えば、予め温度検出素子の電圧と温度との非線形特性を示すテーブルを記憶するための記憶素子を設ける場合に比べて、コストの増大を抑えつつ、検出したバッテリや充放電制御スイッチの温度に基づいてバッテリパックの動作を制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。なお、説明は、以下の順序で行う。

１．第１の実施の形態

２．第２の実施の形態

＜１．第１の実施の形態＞

本発明が適用されたバッテリの制御装置は、リチウムイオン二次電池などのバッテリセルと外部機器との電気的な接続を制御する装置であって、例えば図１に示すようなバッテリパック１に組み込まれる。

【００１３】

バッテリパック１は、図１に示すように、リチウムイオン二次電池などのバッテリセル２と、バッテリセル２の動作を制御する制御基板３と、バッテリセル２と外部機器との間で電気的な接続を行う入出力部４とを備える。

【００１４】

バッテリセル２は、例えばリチウムイオン二次電池などの充放電可能な電池であって、接点ａ、ｂを介して制御基板３と接続され、外部機器との電気的な接続が制御される。

【００１５】

制御基板３には、接点ａ、ｂを介して接続されるバッテリセル２の動作を制御するため、バッテリセル２と入出力部４との電気的な接続と遮断とを行う充放電制御スイッチ３ａが実装されている。また、制御基板３には、充放電制御スイッチ３ａのスイッチング動作を制御する制御部３ｂと、バッテリセル２及び充放電制御スイッチ３ａのうち少なくとも何れか一方（以下、バッテリセル２等という。）の温度を検出する温度検出回路３ｃとが実装されている。

【００１６】

充放電制御スイッチ３ａは、ＦＥＴなどのスイッチング素子から構成されており、制御部３ｂによる制御信号に従って、接点ｂと接点ｄとの電気的な接続と遮断とを制御することにより、バッテリセル２と外部機器との電気的な接続を制御する。

【００１７】

制御部３ｂは、温度検出回路３ｃを駆動し、温度検出回路３ｃによる検出結果に基づいて充放電制御スイッチ３ａの動作を制御する。また、制御部３ｂは、当該制御部３ｂの内部メモリの記憶領域に、温度検出回路３ｃにより検出される検出温度とバッテリセル２等の温度との温度差を示す差分情報が記憶された差分情報記憶部３０が設けられている。

【００１８】

温度検出回路３ｃは、バッテリセル２等の温度変化に伴って抵抗値が変化する温度検出素子を有している。ここで、この温度検出素子３ｃを含む分圧回路に印加される電圧は、後述するように制御部３ｂによって制御される。

【００１９】

入出力部４は、接点ｃを介して制御基板３と接続される正極端子４ａと、接点ｄを介して制御基板３と接続される負極端子４ｂと、接点eを介して制御基板３と接続され、外部装置と通信する通信部４ｃとからなる。入出力部４は、バッテリセル２の充電を行う充電装置と接続され、又は、バッテリセル２からの電源供給を受ける負荷装置と接続される。通信部４ｃは、充電装置や負荷装置と通信可能に接続され、制御部３ｂから供給される情報をこれらの外部装置に通知する。

【００２０】

以上のような構成からなるバッテリパック１では、制御基板３において、バッテリセル２等の温度を精度よく検出して、この検出結果に基づいてバッテリセル２の充放電動作を制御するため、図２に示すような回路構成が実装されている。

【００２１】

図２は、制御基板３に実装される構成のうち、温度検出に係る処理系として、制御部３ｂと、温度検出回路３ｃとの具体的な回路構成を示す図である。

【００２２】

すなわち、制御部３ｂは、バッテリセル２の正極端子と接点ａを介して電気的に接続されるＶｄｄ端子と、バッテリセル２の負極端子と接点ｂを介して電気的に接続されるＧＮＤ端子とを備える。また、制御部３ｂは、後述する温度検出回路３ｃの第１の分圧回路３２及び第２の分圧回路３３とそれぞれ接続され、基準電圧を印加するＶｒｅｇ端子を備え

る。また、制御部３ｂは、後述する温度検出回路３ｃのスイッチング素子ＳＷ１を制御するためのＶｇ１端子と、後述する温度検出回路３ｃのスイッチング素子ＳＷ２を制御するためのＶｇ２端子とを備える。また、制御部３ｂは、後述する温度検出回路３ｃの温度検出素子ＴＨ１の正極端ｐ１と接続されるＶｔｈ１端子と、後述する温度検出回路３ｃの温度検出素子ＴＨ２の正極端ｐ２と接続されるＶｔｈ２端子とを備える。

【００２３】

また、温度検出回路３ｃは、２つの温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２からなる温度検出部３１と、温度検出部３１の動作を切り替えるための第１の分圧回路３２、第２の分圧回路３３とを備える。

【００２４】

温度検出部３１は、２つの温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２からなり、これら２つの温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２の負極側がともにバッテリセル２の負極端子と並列して接続されている。温度検出素子ＴＨ１は、上述したようにバッテリセル２等の温度変化に伴ってその抵抗値が変化する抵抗素子であり、正極端ｐ１を介して第１の分圧回路３２と直列接続される。温度検出素子ＴＨ２は、上述したようにバッテリセル２等の温度変化に伴ってその抵抗値が変化する抵抗素子であり、正極端ｐ２を介して第２の分圧回路３３と直列接続される。

【００２５】

第１の分圧回路３２は、温度検出素子ＴＨ１と直列接続される第１の抵抗素子Ｒ１と、第１の抵抗素子Ｒ１と制御部３ｂのＶｒｅｇ端子との電気的な接続と遮断を制御するスイッチング素子ＳＷ１とを備える。

【００２６】

具体的に、第１の抵抗素子Ｒ１は、温度検出素子ＴＨ１に対して、温度による抵抗値の変化が十分に無視できる抵抗素子である。また、スイッチング素子ＳＷ１は、例えばＮｃｈのＭＯＳＦＥＴからなり、Ｖｇ１端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第１の抵抗素子Ｒ１と制御部３ｂのＶｒｅｇ端子とを電気的に接続して、Ｖｇ１端子から印加されるゲート電圧値がＬＯＷになると、この電気的な接続を遮断する。これにより、Ｖｇ１端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第１の抵抗素子Ｒ１及び温度検出素子ＴＨ１は、Ｖｒｅｇ端子から印加される基準電圧値にプルアップされることとなる。

【００２７】

第２の分圧回路３３は、温度検出素子ＴＨ２と直列接続される第２の抵抗素子Ｒ２と、第２の抵抗素子Ｒ２と制御部３ｂのＶｒｅｇ端子との電気的な接続と遮断を制御するスイッチング素子ＳＷ２とを備える。

【００２８】

具体的に、第２の抵抗素子Ｒ２は、温度検出素子ＴＨ２に対して、温度による抵抗値の変化が十分に無視できる抵抗素子である。また、スイッチング素子ＳＷ２は、例えばＮｃｈのＭＯＳＦＥＴからなり、Ｖｇ２端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第２の抵抗素子Ｒ２と制御部３ｂのＶｒｅｇ端子とを電気的に接続して、Ｖｇ２端子から印加されるゲート電圧値がＬＯＷになると、この電気的な接続を遮断する。これにより、Ｖｇ２端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第２の抵抗素子Ｒ２及び温度検出素子ＴＨ２は、Ｖｒｅｇ端子から印加される基準電圧値にプルアップされることとなる。

【００２９】

以上のような回路構成からなる制御基板３において、制御部３ｂは、Ｖｇ１端子、Ｖｇ２端子を介してスイッチング素子ＳＷ１、ＳＷ２を制御して、第１の分圧回路３２と第２の分圧回路３３とを切り替えて一方の分圧回路に基準電圧値を印加する。そして、第１の分圧回路３２に基準電圧値を印加しているとき、制御部３ｂは、第１の抵抗素子Ｒ１との分圧比に応じて温度検出素子ＴＨ１に印加される電圧値をＶｔｈ１端子により検出することによって、温度検出を行う。同様にして、第２の分圧回路３３に基準電圧値を印加して

いるとき、制御部３ｂは、第２の抵抗素子Ｒ２との分圧比に応じて温度検出素子ＴＨ２に印加される電圧値をＶｔｈ２端子により検出することによって、温度検出を行う。

【００３０】

以上のような接続関係からなる制御基板３では、広範囲に亘って精度よくバッテリセル等の温度検出を行うため、例えば、温度検出素子ＴＨ１を高温検出用として、温度検出素子ＴＨ２を低温検出用として用いる。具体的に、制御基板３では、検出対象となる温度領域を０℃～６０℃として、温度検出素子ＴＨ１で３０℃～６０℃の温度変化を検出し、温度検出素子ＴＨ２で０℃～３０℃の温度変化を検出する。制御基板３は、図３に示すように、温度検出素子ＴＨ１に印加される電圧値が、３０℃～６０℃までの高温域においてバッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように、第１の分圧回路３２を構成する素子の特性を決定する。また、制御基板３では、温度検出素子ＴＨ２に印加される電圧値が、０℃～３０℃までの低温域においてバッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように、第２の分圧回路３３を構成する素子の特性を決定する。

【００３１】

このようにして、各分圧回路の素子の特性を決定することにより、制御部３ｂは、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２に印加される電圧値が、バッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように第１の分圧回路３２及び第２の分圧回路３３を切り替えて一方の分圧回路に基準電圧値を印加する。そして、制御部３ｂは、Ｖｔｈ１端子及びＶｔｈ２端子により、バッテリセル２等の温度変化に対して、それぞれの温度帯域で比例して変化する分圧回路の分圧出力を検出し、この分圧出力に係る電圧値に所定の変換係数を乗算して検出温度の値を得る。このようにして、制御部３ｂは、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２に印加される電圧値に所定の変換係数を乗算して検出温度を得るので、広範囲に亘って精度よくバッテリセル２等の温度検出を行うことができる。

【００３２】

ここで、上述した温度検出手法以外に、広範囲に亘って精度よく温度検出するための手段としては、例えば予め温度検出素子の電圧と温度との非線形特性を示すテーブルを記憶素子に記憶して、温度検出の際にテーブルを参照することで実現することができる。このような手法に対して、制御基板３では、上述したテーブルを実現するための記憶素子又は記憶領域を設ける必要がない。更に、制御基板３では、上述したように各分圧回路を構成する素子の特性を調整すればよく、電圧値に所定の変換係数を乗算して検出温度を得るので、コストの増加を抑えつつ、広範囲に亘って精度よくバッテリセル２等の温度検出を行うことができる。

【００３３】

次に、制御部３ｂによる温度検出に係る処理フローについて図４を参照して説明する。本処理の前提として、制御部３ｂは、充放電制御スイッチ３ａを制御してバッテリセル２に対する外部機器との電気的な接続を開始するのに応じて、バッテリセル２等の温度検出処理を開始する。

【００３４】

ステップＳ１１において、制御部３ｂは、Ｖｇ２端子から印加するゲート電圧値を制御して、スイッチング素子ＳＷ２を電気的に接続する。このようにして、制御部３ｂは、第２の分圧回路３３に基準電圧値を印加して、その分圧出力に係る電圧値を検出温度に変換して検出して、ステップＳ１２に進む。

【００３５】

ステップＳ１２において、制御部３ｂは、温度検出素子ＴＨ２により検出される検出温度が、０℃～３０℃までの低温度帯域内であるかどうかを判断する。そして、制御部３ｂは、検出温度が低温度帯域内であるとき温度検出素子ＴＨ２により温度検出処理を続けて行うようにして、本処理工程を終了する。また、制御部３ｂは、検出温度が低温度帯域内でないとき、ステップＳ１３に進む。

【００３６】

ステップＳ１３において、制御部３ｂは、Ｖｇ２端子から印加するゲート電圧値を制御

してスイッチング素子ＳＷ２を電気的に遮断するとともに、Ｖｇ１端子から印加するゲート電圧値を制御して、スイッチング素子ＳＷ１を電気的に接続する。このようにして、制御部３ｂは、第１の分圧回路３２に基準電圧を印加して、その分圧出力に係る電圧値を検出温度に変換して検出して、ステップＳ１４に進む。

【００３７】

ステップＳ１４において、制御部３ｂは、温度検出素子ＴＨ１により検出される検出温度が、３０℃～６０℃までの高温度帯域内であるかどうかを判断する。そして、制御部３ｂは、検出温度が高温度帯域内でなくなるまで、本ステップを所定の周期毎に繰り返し行い、その後、検出温度が高温度帯域内でなくなると、ステップＳ１５に進む。

【００３８】

ステップＳ１５において、制御部３ｂは、Ｖｇ１端子から印加するゲート電圧値を制御してスイッチング素子ＳＷ１を電気的に遮断するとともに、Ｖｇ２端子から印加するゲート電圧値を制御して、スイッチング素子ＳＷ２を電気的に接続する。このようにして、制御部３ｂは、第２の分圧回路３３に基準電圧値を印加して、その分圧出力に係る電圧値を検出温度に変換して検出して、本処理工程を終了する。

【００３９】

このようにして制御部３ｂは、第１の分圧回路３２と第２の分圧回路３３とを切り替えて一方の分圧回路に基準電圧値を印加して、分圧出力の電圧値、すなわち温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２に印加される電圧値を検出することで、コストの増大を抑えつつ、広範囲に亘って精度よくバッテリセル２等の温度検出を行うことができる。そして、制御部３ｂは、バッテリセル２等の温度が過剰に低温又は高温にならないようにするため、例えば検出温度が０℃～６０℃までの温度帯域に入っているときに、充放電制御スイッチ３ａを動作させる。これにより、制御部３ｂは、検出したバッテリセル２等の温度に基づいて、バッテリセル２等が過剰に発熱しないように、外部機器との電気的な接続を制御することができる。

【００４０】

また、制御部３ｂは、検出温度が０℃～６０℃までの温度帯域に入ってないときでも、バッテリセル２等の温度が０℃未満になった時から所定の時間経過するまで、バッテリセル２等に対して外部機器とを電気的に接続するようにしてもよい。このようにすることで、制御部３ｂは、バッテリセル２と外部機器との電気的な接続をできるだけ長時間行わせることができる。これは、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２による温度検出がバッテリセル２等の表面温度を検出するため、バッテリセル２内部が０℃以下に冷えるまでの時間を考慮して動作を行わせることができるからである。

【００４１】

また、制御基板３では、バッテリパック１のように高密度に各部材が配置された物理条件下では、バッテリセル２や充放電制御スイッチ３ａ等と温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２が離間した位置に配置され、バッテリセル２等の温度検出に係る精度が低下してしまう。すなわち、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２は、バッテリセル２や充放電制御スイッチ３ａに直接実装すれば高精度な温度検出が可能となるが、実際に商品化する場合は直接実装する事が困難となる。例えば、図５に示すように、バッテリパック１の周囲温度の変化に応じて、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２により検出される検出温度の変化は、バッテリセル２や充放電制御スイッチ３ａ等に直接温度センサを接触させて計測した温度の変化と一致せず誤差が生じてしまう。

【００４２】

そこで、制御基板３では、制御部３ｂが、その内部に有する差分情報記憶部３０に記憶されている差分情報を用いて、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２により検出した検出温度を補正することにより検出温度の精度向上を実現する。

【００４３】

差分情報記憶部３０は、上述したように制御部３ｂの有する内部メモリ上に実装され、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２により検出される検出温度と、バッテリセル２等の温度との

温度差を示す差分情報を記憶している。具体的に、差分情報は、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２が検出した温度とバッテリセル２等の実際の温度との差分を、環境温度毎、充電電流または放電電流毎、バッテリセル２の積層状態毎に実測した値である。差分情報記憶部３０は、このような実測によって得られた差分情報を記憶している。

【００４４】

以上のような差分情報を記憶する差分情報記憶部３０を用いて、制御部３ｂは、図６に示すようなフローチャートに従って、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２による検出温度を補正する。

【００４５】

まず、制御部３ｂは、充放電制御スイッチ３ａを制御してバッテリセル２に対する充電動作又は放電動作を開始するのに応じて、バッテリセル２等の温度検出処理を開始する。

【００４６】

ステップＳ２１において、制御部３ｂは、上述したステップＳ１１からステップＳ１５に従って温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２によりバッテリセル２等の温度を検出して、ステップＳ２２に進む。

【００４７】

ステップＳ２２において、制御部３ｂは、バッテリパック１の使用条件、すなわち、環境温度、充放電動作、バッテリセルの積層状態を確認する。そして、制御部３ｂは、確認した使用条件に対応する差分情報を差分情報記憶部３０から読み出して、ステップＳ２３に進む。

【００４８】

ステップＳ２３において、制御部３ｂは、温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２に印加される分圧出力に係る電圧値に所定の変換係数を乗算して得られる検出温度から、差分情報記憶部３０に記憶された差分情報で示される温度を除算することによりバッテリセル２等の温度を検出する。そして、制御部３ｂは、温度検出処理に係る工程を終了し、バッテリセル２等の温度が、０℃以上かつ６０℃以下であるとき、バッテリセル２に対して外部機器を電気的に接続して充放電動作を行うように、充放電制御スイッチ３ａを制御する。

【００４９】

このようにして、制御部３ｂは、バッテリパック１の使用条件と、バッテリセル２や充放電制御スイッチ３ａ等に対する温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２との配置を考慮して、精度よくバッテリセル２等の温度を検出することができる。

【００５０】

＜２．第２の実施の形態＞

また、本実施形態に係るバッテリパック１においては、図７に示すように、温度検出素子の素子数が１個からなる制御基板５を用いても、上述した制御基板３と同様に広範囲に亘って精度よくバッテリセル２等の温度を検出することができる。

【００５１】

図７は、温度検出素子の素子数が１個からなる制御基板５における回路構成のうち、温度検出処理系の構成として、制御部５ｂと、温度検出回路５ｃとの具体的な回路構成を示す図である。

【００５２】

制御部５ｂは、バッテリセル２の正極端子と接点ａを介して電気的に接続されるＶｄｄ端子と、バッテリセル２の負極端子と接点ｂを介して電気的に接続されるＧＮＤ端子とを備える。また、制御部５ｂは、後述する温度検出回路５ｃの第１の分圧回路５２及び第２の分圧回路５３とそれぞれ接続され、第１の分圧回路５２及び第２の分圧回路５３に基準電圧を印加するＶｒｅｇ端子を備える。また、制御部５ｂは、後述する温度検出回路５ｃのスイッチング素子ＳＷ３を制御するためのＶｇ３端子と、後述する温度検出回路５ｃのスイッチング素子ＳＷ４を制御するためのＶｇ４端子とを備える。また、制御部５ｂは、後述する温度検出回路５ｃの温度検出素子ＴＨの正極端ｐ３と接続されるＶｔｈ端子を備える。

【００５３】
　また、温度検出回路５ｃは、単一の温度検出素子ＴＨからなる温度検出部５１と、温度検出部５１の動作を切り替えるための第１の分圧回路５２、第２の分圧回路５３とを備える。
【００５４】
　温度検出部５１は、単一の温度検出素子ＴＨからなり、この温度検出素子ＴＨの負極側がバッテリセル２の負極端子と並列して接続されている。温度検出素子ＴＨは、上述したようにバッテリセル２等の温度変化に伴ってその抵抗値が変化する抵抗素子であり、正極端ｐ３を介して第１の分圧回路５２と第２の分圧回路５３と接続される。
【００５５】
　第１の分圧回路５２は、温度検出素子ＴＨと正極端ｐ３を介して接続される第１の抵抗素子Ｒ３と、第１の抵抗素子Ｒ３と制御部５ｂのＶｒｅｇ端子との電気的な接続と遮断を制御するスイッチング素子ＳＷ３とを備える。
【００５６】
　具体的に、第１の抵抗素子Ｒ３は、温度検出素子ＴＨに対して、温度による抵抗値の変化が十分に無視できる抵抗素子である。また、スイッチング素子ＳＷ３は、例えばＮｃｈのＭＯＳＦＥＴからなり、Ｖｇ３端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第１の抵抗素子Ｒ３と制御部５ｂのＶｒｅｇ端子とを電気的に接続して、Ｖｇ３端子から印加されるゲート電圧値がＬＯＷになると、この電気的な接続を遮断する。これにより、Ｖｇ３端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第１の抵抗素子Ｒ３及び温度検出素子ＴＨは、Ｖｒｅｇ端子から印加される基準電圧値にプルアップされることとなる。
【００５７】
　第２の分圧回路５３は、温度検出素子ＴＨと正極端ｐ３を介して接続される第２の抵抗素子Ｒ４と、第２の抵抗素子Ｒ４と制御部５ｂのＶｒｅｇ端子との電気的な接続と遮断を制御するスイッチング素子ＳＷ４とを備える。
【００５８】
　具体的に、第２の抵抗素子Ｒ４は、温度検出素子ＴＨに対して、温度による抵抗値の変化が十分に無視できる抵抗素子である。また、スイッチング素子ＳＷ４は、例えばＮｃｈのＭＯＳＦＥＴからなり、Ｖｇ４端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第２の抵抗素子Ｒ４と制御部５ｂのＶｒｅｇ端子とを電気的に接続して、Ｖｇ４端子から印加されるゲート電圧値がＬＯＷになると、この電気的な接続を遮断する。これにより、Ｖｇ４端子から印加されるゲート電圧値がＨＩＧＨになると、第２の抵抗素子Ｒ４及び温度検出素子ＴＨは、Ｖｒｅｇ端子から印加される基準電圧値にプルアップされることとなる。
【００５９】
　以上のような回路構成からなる制御基板５において、制御部５ｂは、Ｖｇ３端子、Ｖｇ４端子を介してスイッチング素子ＳＷ３、ＳＷ４を制御して、第１の分圧回路５２と第２の分圧回路５３とを切り替えて、一方の分圧回路に基準電圧を印加する。そして、第１の分圧回路５２に基準電圧値を印加しているとき、制御部５ｂは、第１の抵抗素子Ｒ３との分圧比に応じて温度検出素子ＴＨに印加される電圧値をＶｔｈ端子により検出することによって、温度検出を行う。同様にして、第２の分圧回路５３に基準電圧値を印加しているとき、制御部５ｂは、第２の抵抗素子Ｒ４との分圧比に応じて温度検出素子ＴＨに印加される電圧値をＶｔｈ端子により検出することによって、温度検出を行う。
【００６０】
　以上のような回路構成からなる制御基板５は、制御基板３と同様に検出温度の領域を０℃～６０℃とした場合、次のようにして、各分圧回路を構成する素子の特性を調整する。すなわち、制御基板５は、第１の分圧回路５２を介して温度検出素子ＴＨに印加される電圧値が、３０℃～６０℃までの高温域においてバッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように第１の分圧回路５２を構成する素子の特性を決定する。また、制御基板３で

は、第２の分圧回路５３を介して温度検出素子ＴＨに印加される電圧値が、０℃～３０℃までの低温域においてバッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように、第２の分圧回路５３を構成する素子の特性を決定する。

【００６１】

このようにして、各素子の特性を決定することにより、制御部５ｂは、温度検出素子ＴＨに印加される電圧値が、バッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように第１の分圧回路５２及び第２の分圧回路５３を切り替えて、一方の分圧回路に基準電圧を印加する。そして、制御部５ｂは、Ｖｔｈ端子により、バッテリセル２等の温度変化に対して、それぞれの温度帯域で比例して変化する電圧値を検出し、この電圧値に所定の変換係数を乗算して検出温度の値を得る。このようにして、制御部５ｂは、温度検出素子ＴＨに印加される電圧値に所定の変換係数を乗算して検出温度を得るので、広範囲に亘って精度よくバッテリセル２等の温度検出を行うことができる。特に、制御基板５は、温度検出素子の素子数を１個にすることができ、上述した制御基板３に比べてさらにコストを抑制しつつバッテリセル２等の温度検出を行うことができる。

【００６２】

なお、バッテリパック１では、制御基板上において、温度検出素子に印加される電圧値がバッテリセル２等の温度変化に比例して変化するように実装されていれば、温度検出素子の素子数が上述した１個又は２個に限定されない。特に、バッテリパック１では、より多数の温度検出素子を用いることで、設計の自由度が増し、より高精度にバッテリセル２等の温度の温度検出を行うことができる。

【００６３】

また、バッテリパック１では、広範囲に亘って精度よく検出されるバッテリセル２等の温度検出を通信部４ｃを介して外部に送信するようにしてもよい。このようなバッテリセル２等の温度情報は、例えば、バッテリパック１の充電容量を精度よく推定するための情報として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【００６４】

【図１】本発明が適用されたバッテリパックの全体構成を示す図である。

【図２】制御基板に実装される構成のうち、温度検出に係る処理系の具体的な回路構成を示す図である。

【図３】制御基板に実装される温度検出素子の温度特性について説明するための図である。

【図４】制御部３ｂによる温度検出に係る処理フローについての説明に供するフローチャートである。

【図５】バッテリパックの周囲温度の変化に応じた温度検出素子とバッテリセル等との温度変化について説明するための図である。

【図６】温度検出素子ＴＨ１、ＴＨ２による検出温度の補正処理についての説明に供するフローチャートである。

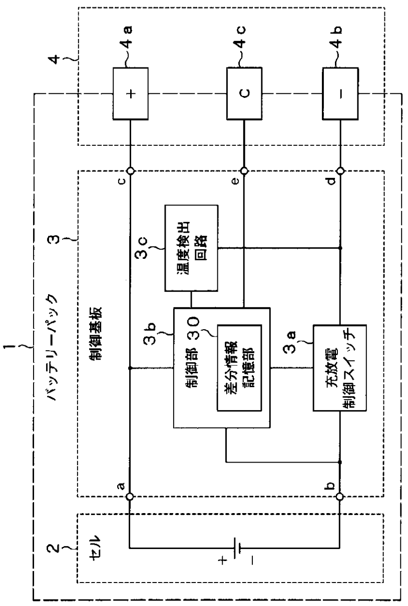
【図７】制御基板に実装される構成のうち、温度検出に係る処理系の具体的な回路構成を示す図である。

【符号の説明】

【００６５】

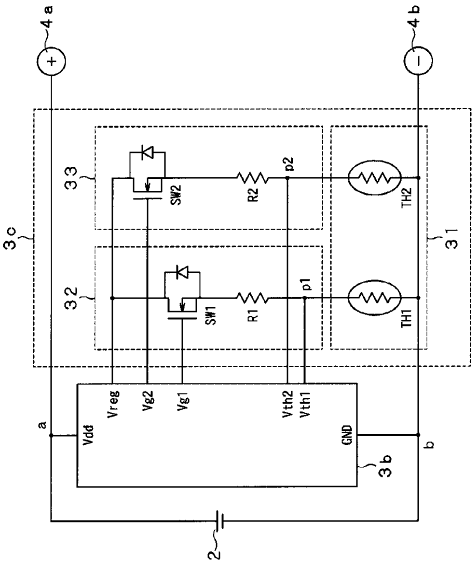
１　バッテリパック、２　バッテリセル、３、５　制御基板、３ａ　充放電制御スイッチ、３ｂ、５ｂ　制御部、３ｃ、５ｃ　温度検出回路、４　入出力部、４ａ　正極端子、４ｂ　負極端子、３０　差分情報記憶部、３１、５１　温度検出部、３２、５２　第１の分圧回路、３３、５３　第２の分圧回路、ＴＨ、ＴＨ１、ＴＨ２　温度検出素子、Ｒ１、Ｒ３　第１の抵抗素子、Ｒ２、Ｒ４　第２の抵抗素子、ＳＷ１－ＳＷ４　スイッチング素子

【図１】



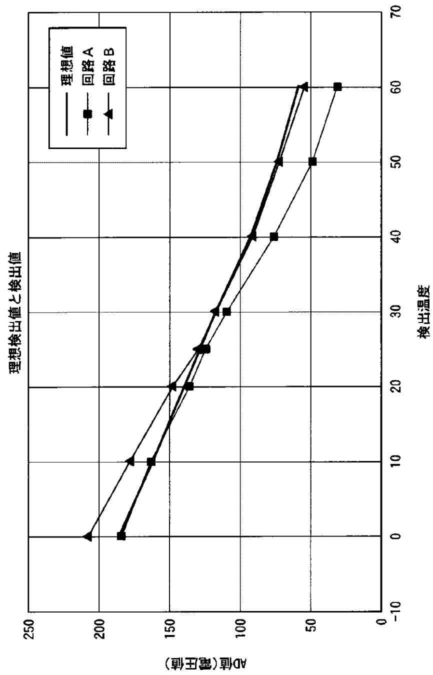
1
バッテリーパック
2
セル
3
制御基板
3a
充放電制御スイッチ
3b
制御部
30
差分情報記憶部
3c
温度検出回路
4
4a
4b
4c
+
C
−
a
b
c
d
e

【図２】



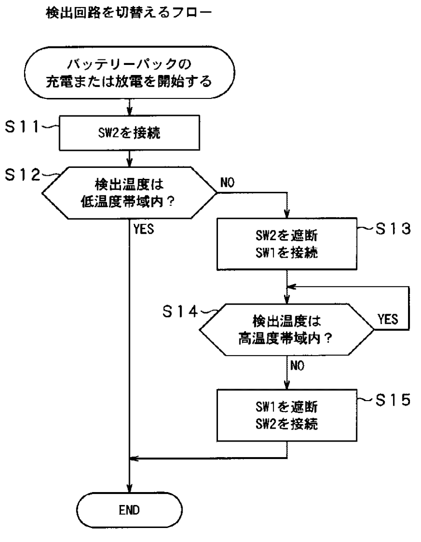
4a
4b
+
−
3c
31
32
33
SW1
SW2
R1
R2
p1
p2
TH1
TH2
Vdd
Vreg
Vg2
Vg1
Vth2
Vth1
GND
a
b
3b
2

【図３】



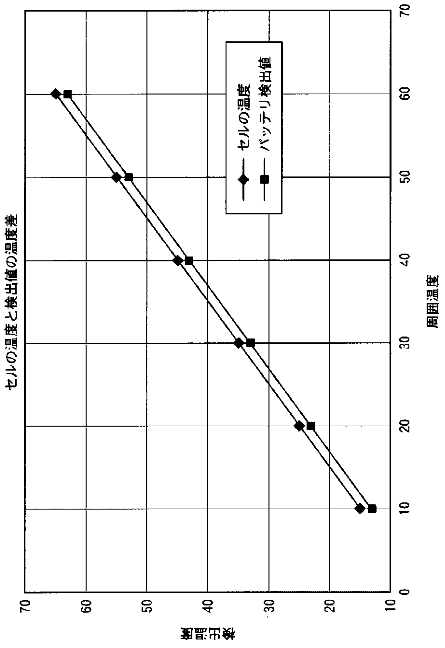
理想検出値と検出値
理想値
回路A
回路B
AD値（電圧値）
検出温度
250
200
150
100
50
0
−10
0
10
20
30
40
50
60
70

【図４】

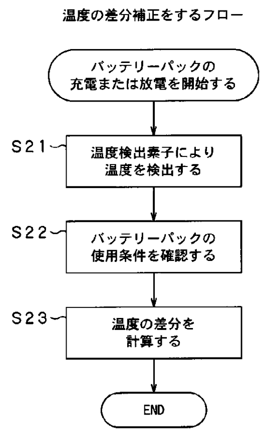


検出回路を切替えるフロー
バッテリーパックの
充電または放電を開始する
S11
SW2を接続
S12
検出温度は
低温度帯域内？
YES
NO
S13
SW2を遮断
SW1を接続
S14
検出温度は
高温度帯域内？
YES
NO
S15
SW1を遮断
SW2を接続
END

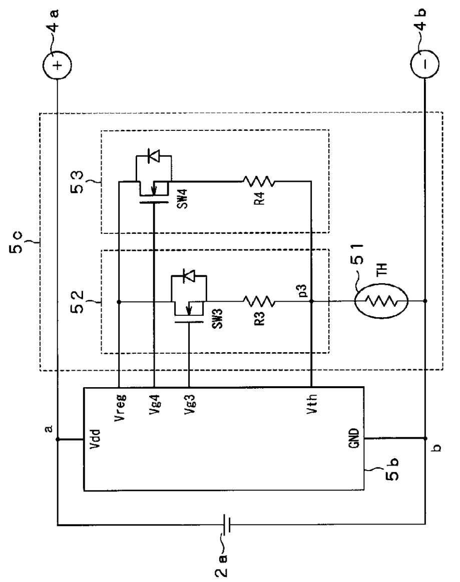
【図５】


セルの温度と検出値の温度差
セルの温度
バッテリ検出値
周囲温度
検出温度
0
10
20
30
40
50
60
70

【図６】


温度の差分補正をするフロー
バッテリーパックの
充電または放電を開始する
S21
温度検出素子により
温度を検出する
S22
バッテリーパックの
使用条件を確認する
S23
温度の差分を
計算する
END

【図７】


4a
4b
5c
53
52
51
SW4
R4
SW3
R3
p3
TH
Vreg
Vg4
Vg3
Vth
Vdd
GND
a
b
5b
2a

フロントページの続き

(72)発明者　長島　修
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考) 5G053 AA14 BA06 CA01 EC04
5G503 AA01 BA01 BB02 CB11 FA14 GA12
5H030 AS20 BB00 FF22 FF52