

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6716528号
(P6716528)

(45) 発行日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(24) 登録日 令和2年6月12日(2020.6.12)

(51) Int.Cl.	F I				
HO2J 7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	S	
HO2J 7/10	(2006.01)	HO2J	7/00	A	
HO2H 7/18	(2006.01)	HO2J	7/10	L	
HO1M 10/48	(2006.01)	HO2H	7/18		
		HO2J	7/10	J	

請求項の数 8 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-223564 (P2017-223564)	(73) 特許権者	508018934
(22) 出願日	平成29年11月21日(2017.11.21)		廣達電腦股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2018-191496 (P2018-191496A)		Quanta Computer Inc
(43) 公開日	平成30年11月29日(2018.11.29)		.
審査請求日	平成29年11月21日(2017.11.21)		台湾桃園市龜山區文化二路188號
(31) 優先権主張番号	106114241		No. 188, Wenhua 2nd R
(32) 優先日	平成29年4月28日(2017.4.28)	(74) 代理人	100108833
(33) 優先権主張国・地域又は機関	台湾(TW)		弁理士 早川 裕司
		(74) 代理人	100162156
			弁理士 村雨 圭介
		(72) 発明者	顏 維廷
			台湾桃園市龜山區文化二路211號
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリデバイス及びバッテリ保護方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリの安全性を向上させるバッテリデバイスであって、
 1つ以上のバッテリセルを備えるバッテリモジュールと、
 ヒューズと、
 前記バッテリモジュール及び前記ヒューズに接続されたバッテリ管理回路であって、前記ヒューズを管理し、前記バッテリモジュールを充放電するバッテリ管理回路と、を備え、
 前記バッテリ管理回路は、バッテリ保護回路を備え、
 前記バッテリ保護回路は、前記バッテリデバイスが充電モードである場合、前記バッテリモジュールの直流内部抵抗(DCIR)を定期的にチェック及び計算し、前記バッテリモジュールの現在の動作温度と、前記現在の動作温度の温度範囲と、を決定し、
 前記バッテリ保護回路は、前記DCIRが前記温度範囲に対応する第1閾値の所定の倍数よりも大きいと判別した場合、前記バッテリ管理回路に対して、前記ヒューズを遮断するように通知し、
 前記現在の動作温度に対して第1温度範囲、第2温度範囲及び第3温度範囲が定められ、前記第1温度範囲に対応する前記所定の倍数が第1の倍数であり、前記第2温度範囲に対応する前記所定の倍数が第2の倍数であり、前記第3温度範囲に対応する前記所定の倍数が第3の倍数であり、
 前記第3温度範囲が前記第2温度範囲よりも高く、前記第2温度範囲が前記第1温度範

10

20

囲よりも高く、

前記第 1 の倍数が前記第 2 の倍数よりも大きく、前記第 2 の倍数が前記第 3 の倍数よりも大きい、

バッテリーデバイス。

【請求項 2】

前記バッテリー管理回路は、前記バッテリーモジュールのバッテリー残量を判別し、前記判別されたバッテリー残量に従って、前記バッテリーモジュールに供給される充電電流を判別し、

前記バッテリー保護回路は、所定時間内に前記充電電流が前記バッテリーモジュールに供給される前の前記バッテリーモジュールの第 1 電圧と、前記所定時間内に前記充電電流が前記バッテリーモジュールに供給された後の前記バッテリーモジュールの第 2 電圧と、を検出し、前記第 1 電圧と前記第 2 電圧との差分値を前記充電電流で除算することによって、前記バッテリーモジュールの前記 DCIR を計算する、請求項 1 のバッテリーデバイス。

10

【請求項 3】

前記バッテリー残量は、50%又は100%である、請求項 2 のバッテリーデバイス。

【請求項 4】

前記第 1 温度範囲、前記第 2 温度範囲及び前記第 3 温度範囲の各々は、0～15、16～35 及び 36～60 であって、前記現在の動作温度が前記第 3 温度範囲を超える場合、前記バッテリー管理回路は、前記ヒューズを直接遮断する、請求項 1 のバッテリーデバイス。

20

【請求項 5】

バッテリーの安全性を向上させるバッテリーデバイスに用いるバッテリー保護方法であって、前記バッテリーデバイスは、バッテリーモジュールと、ヒューズと、バッテリー管理回路と、前記バッテリー管理回路内のバッテリー保護回路と、を備え、前記方法は、

前記バッテリーデバイスが充電モードである場合に前記バッテリー保護回路を用いて、直流内部抵抗を定期的にチェック及び計算する工程と、

前記バッテリーモジュールの現在の動作温度及び前記現在の動作温度の温度範囲を決定する工程と、

前記バッテリー保護回路が、前記 DCIR が前記温度範囲に対応する第 1 閾値の所定の倍数よりも大きいと判別した場合に、前記ヒューズを遮断するように前記バッテリー管理回路に通知する工程と、を含み、

30

前記現在の動作温度に対して第 1 温度範囲、第 2 温度範囲及び第 3 温度範囲が定められ、前記第 1 温度範囲に対応する前記所定の倍数が第 1 の倍数であり、前記第 2 温度範囲に対応する前記所定の倍数が第 2 の倍数であり、前記第 3 温度範囲に対応する前記所定の倍数が第 3 の倍数であり、

前記第 3 温度範囲が前記第 2 温度範囲よりも高く、前記第 2 温度範囲が前記第 1 温度範囲よりも高く、

前記第 1 の倍数が前記第 2 の倍数よりも大きく、前記第 2 の倍数が前記第 3 の倍数よりも大きい、

バッテリー保護方法。

【請求項 6】

前記バッテリーモジュールのバッテリー残量を判別する工程と、

前記判別されたバッテリー残量に従って、前記バッテリーモジュールに供給される充電電流を判別する工程と、

40

前記バッテリー保護回路を用いて、所定時間内に前記充電電流が前記バッテリーモジュールに供給される前の前記バッテリーモジュールの第 1 電圧と、前記所定時間内に前記充電電流が前記バッテリーモジュールに供給された後の前記バッテリーモジュールの第 2 電圧と、を検出し、前記第 1 電圧と前記第 2 電圧との差分値を前記充電電流で除算することによって、前記バッテリーモジュールの前記 DCIR を計算する工程と、を含む、

請求項 5 のバッテリー保護方法。

【請求項 7】

50

前記バッテリー残量は、50%又は100%である、請求項6のバッテリー保護方法。

【請求項8】

前記第1温度範囲、前記第2温度範囲及び前記第3温度範囲の各々は、0～15、16～35及び36～60であって、前記現在の動作温度が前記第3温度範囲を超える場合、前記バッテリー管理回路は、前記ヒューズを直接遮断する工程をさらに含む、請求項5のバッテリー保護方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーデバイスに関し、特に、バッテリーデバイス及びバッテリー保護方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

現在、例えばスマートフォン、タブレット型PCおよびラップトップ等の携帯電子機器は、電源としてバッテリーを必要とする。しかし、市場における携帯電子機器では、バッテリー爆発等の事故がよく発生している。新品又は古くなった製品であっても、バッテリーの充電中に自発火や燃焼する可能性がある。よって、市場における携帯電子機器のバッテリー設計は、絶対に安全とは言えない。

【0003】

そこで、上述した問題を解決し、バッテリーの安全性を向上させるバッテリーデバイス及びバッテリー保護方法が望まれている。 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上述した問題を解決することの可能なバッテリーデバイス及びバッテリー保護方法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】

【0005】

一実施形態において、バッテリーデバイスが提供される。バッテリーデバイスは、バッテリーモジュールと、保護装置と、バッテリー管理回路と、バッテリー保護回路と、を含む。バッテリーモジュールは、1つ以上のバッテリーセルを含む。バッテリー管理回路は、保護装置を管理し、バッテリーモジュールを充放電するためのものである。バッテリーデバイスが充電モードの場合、バッテリー保護回路は、バッテリーモジュールの直流内部抵抗(DCIR)を定期的にチェック及び計算し、バッテリーモジュールの現在の動作温度と、現在の動作温度に対応する温度範囲と、を決定する。バッテリー保護回路は、DCIRが、温度範囲に対応する第1閾値の所定の倍数よりも大きいと判別した場合、バッテリー管理回路に対して、保護装置を遮断するように通知する。 30

【0006】

他の実施形態において、バッテリーデバイスに用いるバッテリー保護方法が提供される。バッテリーデバイスは、バッテリーモジュールと、保護装置と、バッテリー管理回路と、バッテリー保護回路と、を含む。本方法は、バッテリーデバイスが充電モードの場合、バッテリー保護回路を用いて、直流内部抵抗を定期的にチェック及び計算する工程と、バッテリーモジュールの現在の動作と、現在の動作温度に対応する温度範囲と、を決定する工程と、バッテリー保護回路が、温度範囲に対応する第1閾値の所定の倍数よりもDCIRが大きいと判別した場合、バッテリー管理回路に対して、保護装置を遮断するように通知する工程と、を含む。 40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、バッテリーの安全性を向上させることができる。

【0008】

本発明は、添付図面を参照して以下の詳細な説明及び実施例を読むことにより、より完 50

全に理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態による、バッテリーデバイスの概略ブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による、バッテリー保護回路の概略図である。

【図3】図2の実施形態による、バッテリー保護回路の等価回路を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態による、バッテリー保護方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書で詳細に説明され、添付の図面に示される装置及び方法は、例示的な実施形態であって限定的なものではないこと、並びに、本発明の各種実施形態の範囲は、特許請求の範囲によってのみ定義されることは、当業者に理解されよう。

10

【0011】

先ず、異なるタイプのバッテリーは、異なる内部抵抗を有することを理解されたい。同じタイプのバッテリーであっても、内部の化学物質の特性が異なるため、バッテリーの内部抵抗は異なり得る。一般に、内部抵抗の低いバッテリーは放電能力が高く、内部抵抗の高いバッテリーは放電能力が低い。殆どの場合、容量の大きいバッテリーは内部抵抗が低く、低温では内部抵抗が高くなる。

【0012】

充電式バッテリーは、製造中の内部抵抗がより低い。しかし、バッテリーを長時間使用した後では、これらのバッテリーの電解液が枯渇し、バッテリー内の化学物質の電気化学的活性が低下して、バッテリーの内部抵抗は、内部抵抗が高すぎてバッテリーが適切に放電しなくなるまで高くなる。この場合、これらの充電式バッテリーのバッテリー寿命が終了する。

20

【0013】

電池内抵抗は固定値ではなく、例えば充電内部抵抗と放電内部抵抗との2種類に分類され得ることに留意されたい。充電内部抵抗は、フルバッテリー容量時に測定されたバッテリーの内部抵抗であり、放電内部抵抗は、バッテリーの放電中（例えば、バッテリー両端の電圧が標準のカットオフ電圧まで放電されるとき）に測定されるバッテリーの内部抵抗である。

【0014】

一般に、放電内部抵抗は安定した値ではなく、測定された放電内部抵抗は、通常のバッテリー内部抵抗よりもはるかに高い。逆に、充電内部抵抗は、比較的安定した値を有する。よって、充電内部抵抗は、通常、バッテリーの内部抵抗の測定に用いられる。

30

【0015】

図1は、本発明の一実施形態による、バッテリーデバイスの概略ブロック図である。図1に示すように、バッテリーデバイス100は、バッテリー管理回路110と、バッテリー保護回路111と、補助バッテリー管理回路120と、保護装置130と、充電スイッチ131と、放電スイッチ132と、感知抵抗133と、バッテリーモジュール140と、を含む。バッテリー管理回路110は、バッテリーデバイス100の各種状態（例えば、充電/放電電流、温度、バッテリー内部抵抗等）を検出し、バッテリーモジュール140の充放電を制御する。例えば、バッテリー管理回路110は、充電スイッチ131及び放電スイッチ132を介して、バッテリーモジュール140の充放電をそれぞれ制御し、保護装置130（例えば、ヒューズ）を、必要であればバーンアウトするように制御してもよい。一実施形態において、バッテリー管理回路110は、ガスゲージ集積回路であってもよい。いくつかの実施形態において、バッテリー保護回路111は、バッテリーモジュール140の状態を検出し、バッテリー管理回路110により提供される機能以外の追加のバッテリー保護メカニズムを実行する、スタンドアロンの保護回路であってもよい。いくつかの実施形態において、バッテリー保護回路111は、バッテリー管理回路110（例えば、バッテリーガスゲージIC）に統合することができる。

40

【0016】

補助バッテリー管理回路120は、バッテリーモジュール140内の各バッテリーセルの電流

50

を検出してよい。任意のバッテリーセルの電流が所定の範囲を超えて検出された場合、補助バッテリー管理回路 1 2 0 は、保護装置 1 3 0（例えば、ヒューズやスイッチ回路）を制御してカットオフ状態に切り替えることにより、バッテリーモジュール 1 4 0 の過負荷電流に対する安全性を確保する。

【 0 0 1 7 】

表 1 は、異なる状況における特定のバッテリーセルの直流内部抵抗（DCIR）を示しており、充電電流及び放電電流は、それぞれ 0.5 C 及び 0.5 C で定義されている。放電電流に関して、1 C の定義は、バッテリーをフル容量から空の容量まで 1 時間で放電することの可能な放電電流である。充電電流に関して、1 C の定義は、バッテリーを空の容量からフル容量まで 1 時間で充電することの可能な充電電流である。一般に、0.5 C 及び 0.5 C の各々は、充電電流及び放電電流の最適な電流値である。

10

【表 1】

充電サイクル	1	100	200	300	400	500
DCIR(mohm)@10°C	308	467	520	541	566	618
DCIR(mohm)@25°C	250	365	389	417	457	482
DCIR(mohm)@45°C	200	275	270	296	315	340

【 0 0 1 8 】

表 1 で用いられるバッテリーセルのモデルは、「Prismatic Cell 496080 3S1P w/o PCB」であり、バッテリーセルの DCIR は異なる状況下で測定される。例えば、充電サイクルは、1, 100, 200, 300, 400, 500 回であってもよい。一般に、500 回の充電サイクルは、通常使用時のバッテリー寿命とみなすことができる。また、バッテリーセルの動作温度は、10, 25, 45 である。

20

【 0 0 1 9 】

表 1 に示すように、同じ動作温度において、バッテリーセルの充電サイクルが 1 から 500 に増加すると、バッテリーセルの DCIR は約 2 倍になる。例えば、10 の温度では、バッテリーセルの DCIR は、充電サイクルが 1 から 500 に増加するにつれて 308 mohm から 618 mohm に増加する。25 の温度では、バッテリーセルの DCIR は、充電サイクルが 1 から 500 に増加するにつれて 250 mohm から 482 mohm に増加する。45 の温度では、バッテリーセルの DCIR は、充電サイクルが 1 から 500 に増加するにつれて 200 mohm から 340 mohm に増加する。

30

【 0 0 2 0 】

充電サイクルが同じであると仮定すると、バッテリーセルの動作温度が高くなると、その DCIR は低くなる。また、バッテリーセルの DCIR が増加すると、その DCIR を低減することができない。つまり、バッテリーセルの DCIR の増加は永続する。

【 0 0 2 1 】

表 2 は、異なる状況下で測定される特定のバッテリーセルの交流内部抵抗（ACIR）を示しており、充電電流及び放電電流は、それぞれ 0.5 C 及び 0.5 C で定義される。表 2 で用いられるバッテリーセルのモデルは表 1 と同じである。

40

【表 2】

充電サイクル	1	100	200	300	400	500
ACIR(mohm)@10°C	138	139	139	140	141	141
ACIR(mohm)@25°C	138	140	141	142	142	143
ACIR(mohm)@45°C	137	145	149	151	157	164

【 0 0 2 2 】

表 2 に示すように、同じ動作温度において、バッテリーセルの充電サイクルが 1 から 500 に増加しても、バッテリーセルの ACIR は殆ど変化しない。同じ充電サイクルにおいて

50

は、バッテリーセルの動作温度に関わらず、バッテリーセルのACIRは殆ど変化しない。

【0023】

したがって、バッテリー保護回路111で用いられる決定メカニズムは、バッテリーモジュール内のバッテリーセルのDCIRに基づいており、バッテリー管理及び保護に関して有利である。特に、本発明では、例えば表1に示すように、異なる充電サイクルと異なる動作温度との間のDCIRの関係表を予め生成することができる。例えば、最悪のケースのDCIRを計算することができる。例えば、充電サイクルが1回で、動作温度が45 °Cのときの第1の最悪のケースでは、バッテリーセルのDCIRは200 mΩである。充電サイクルが500回で、動作温度が10 °Cのときの第2の最悪のケースでは、バッテリーセルのDCIRは618 mΩである。例えば、第1の最悪のケース及び第2の最悪のケースのDCIR値は、バッテリーセルのDCIRの第1閾値（例えば、200 mΩ）及び第2閾値（例えば、618 mΩ）として用いることができる。

10

【0024】

一実施形態において、DCIR値の関係表（例えば、表1）を用いて、バッテリーモジュール140に問題があるか否かを判別することができる。一般に、通常使用下でのバッテリーモジュール140のDCIRは、最悪のケースにおけるDCIR値を超えない。通常使用下でのバッテリーモジュール140のDCIRが、最悪のケースにおけるDCIR値を超える場合、バッテリーモジュール140に問題があると判別することができるので、バッテリー保護回路111は、対応する行動を起こして、バッテリーモジュール140のさらなる使用を抑制してもよい。

20

【0025】

一実施形態において、バッテリー保護回路111は、バッテリー管理回路110に通知して、固定周波数を有する固定電流（例えば、振幅が50 mAで周波数が1 kHzの充電電流等）をバッテリーモジュール140に供給し、バッテリーモジュール140の電圧をサンプリングしてもよい。サンプリングされた電圧が制限及びフィルタリング回路によって処理された後に、バッテリーモジュール140のDCIRがバッテリー保護回路111によって計算される。上述した動作の詳細については後述する。

【0026】

図2は、本発明の一実施形態による、バッテリー保護回路の概略図である。図2に示すように、V_{ref}は、オペアンプ(OP)210の正の入力端子に接続される基準電圧である。オペアンプ210の電源端子は、バッテリーモジュール140のカソード及びアノードに接続されている。当業者であれば、図2の各コンポーネントは、対応する回路又は同じ機能を有する他の等価回路によって実現可能であることが理解できるであろう。

30

【0027】

図3は、図2の実施形態によるバッテリー保護回路の等価回路を示す図である。図2のバッテリー保護回路は、図3に示す等価回路を用いて説明することができる。

【0028】

図1及び図3を参照すると、図1のノードAは、バッテリーデバイス100に接続された電子デバイスの正の入力端子P₊に接続され、ノードEは、電子デバイスの負の入力端子P₋に接続される。ノードB及びノードDの各々は、バッテリーモジュール140の2つの端子に位置する。ノードCは、バッテリー管理回路110内に位置し、バッテリーモジュール140の1つの端子（例えば、ノードD）の状態を検出するように構成されている。また、バッテリー管理回路110は、バス（例えば、SMBus）のバスクロック信号SMBus_Clock及びバスデータ信号SMBus_Dataに接続されており、バッテリー識別コードBattery_IDを電子デバイスに送信し、ノードEを介して電子デバイスからシステム識別コードを取得する。

40

【0029】

図3に示すように、バッテリーモジュール140のDCIRは、等価抵抗R₁として表すことができるノードBとDとの間の抵抗とみなすことが可能である。ノードDとEとの間の抵抗は、等価抵抗R₂として表すことができる。オペアンプ210は、等価的なコンポ

50

ーネットとしてのショットキーダイオードとして表すことができる。図2のトランジスタ及びダイオードは、等価的なコンポーネントとしてのキャパシタとして表すことができる。

【0030】

したがって、ノードCの電圧を V_C 、ノードDの電圧を V_D とすると、電圧 V_C と電圧 V_D との関係は、以下の式で表すことができる。

$$V_C = (1 + R_1 / R_2) V_D \quad (1)$$

【0031】

表1の同じバッテリーセルPrismatic Cell 496080を例として用いる場合、直列に配置された充電スイッチ131及び放電スイッチ132の抵抗(例えば、それぞれ約4.5 m Ω)、並びに、保護装置130の抵抗(例えば、約1 m Ω)を累積することによって、ノードAとBとの間の抵抗を約10 m Ω に近似することができる。ノードBとDとの間の抵抗は、バッテリーモジュール140のDCIRであって、通常、200 m Ω ~ 618 m Ω である。ノードDとEとの間の抵抗 R_2 は、約10 m Ω の感知抵抗133である。ノードDの電圧 V_D は、約1.25 Vの内蔵(built-in)基準電圧である。ノードBもバッテリー管理回路110に接続されているので、ノードBはノードCとみなすことができる。

【0032】

特に、一実施形態において、バッテリー保護回路111は、バッテリーモジュール140内の異常状態の判別精度を高めるために、バッテリーモジュール140のDCIR値を50%と100%のバッテリーレベルで推定する。一般に、バッテリーモジュール140の充電電流は、50%と100%のバッテリーレベルで非常に安定している。つまり、対応するDCIR値の変化も非常に安定している。

【0033】

例えば、バッテリーモジュール140のバッテリーレベルが50%に達したとき、バッテリー保護回路111は、バッテリー管理回路110に通知して、充電電流 $I_{charge50}$ (例えば、50 mA)をバッテリーモジュール140に供給し、充電電流を供給する前のバッテリーモジュール140の電圧 V_{pack_50A} を推定した後に、充電電流を供給した後のバッテリーモジュール140の電圧 V_{pack_50B} を推定する。よって、バッテリー保護回路111は、以下の式に従って、バッテリーレベルが50%のときのバッテリーモジュール140の直流内部抵抗 $DCIR_{50\%}$ を計算する。

$$DCIR_{50\%} = (V_{pack_50A} - V_{pack_50B}) / I_{charge50} \quad (2)$$

【0034】

同様に、バッテリー保護回路111は、バッテリーモジュール140のバッテリーレベルが100%に達したとき、バッテリー管理回路110に通知して、充電電流 $I_{charge100}$ (例えば、200 mA又は0.1 C)をバッテリーモジュール140に供給し、充電電流を供給する前のバッテリーモジュール140の電圧 V_{pack_100A} を推定した後に、充電電流を供給した後のバッテリーモジュール140の電圧 V_{pack_100B} を推定する。よって、バッテリー保護回路111は、以下の式に従って、バッテリーレベルが100%のときのバッテリーモジュール140の直流内部抵抗 $DCIR_{100\%}$ を計算する。

【0035】

$$DCIR_{100\%} = (V_{pack_100A} - V_{pack_100B}) / I_{charge100} \quad (3)$$

【0036】

バッテリーモジュール140のバッテリーレベルが50%又は100%に達したときにバッテリーモジュール140のDCIRの推定値が異常である場合には、バッテリーモジュール140の異常状態を充電モードで検出することができる。よって、バッテリーモジュール140が携帯電子機器にダメージを与える前に、例えば保護装置130(例えば、ヒューズ)を遮断する等の必要な予防措置を事前に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0037】

一実施形態において、バッテリー保護回路111は、定期的にバッテリー管理回路110に通知して、充電電流をバッテリーモジュール140に供給してもよい。バッテリー保護回路111は、異なる時間において、定期的にバッテリーモジュール140のDCIR値を推定してもよい。一方、バッテリー保護回路111は、表1に記録された所定のDCIR値に従って、バッテリーモジュール140内で異常状態が発生しているか否かを判別してもよい。

【0038】

現在、従来のがスゲージICは、測定された電圧を同じ放電深度(DOD)での開回路電圧(OCV)値と比較することによって、バッテリーのバッテリーレベルを推定するために用いられる。例えば、開回路電圧(OCV)値は、放電深度(DOD)及び時間Tの関数として表すことができる。また、従来のがスゲージICで用いられるバッテリーレベル検出技術は「バッテリー放電」用に設計されており、本発明の技術とは異なる。特に、本発明のバッテリーモジュールの異常状態を検出する技術は、バッテリーモジュールの充電中又は携帯電子機器が静止状態の間に実行することができる。

10

【0039】

図4は、本発明の一実施形態による、バッテリー保護方法のフローチャートである。一実施形態において、バッテリーモジュール140の異常状態は、現在のDCIRの推定値が、所定のDCIR値が特定の動作温度の範囲内にある特定の倍数よりも高いか否かを判別することによって、検出することができる。

20

【0040】

例えば、表1を参照すると、動作温度が0~15である場合、現在のDCIR値が第1閾値(例えば、200mohm)の3倍よりも高いか否かを判別する。現在のDCIR値が第1閾値の3倍よりも高い場合、バッテリーモジュール140が異常であると判別され、保護装置130が遮断される。動作温度が16~35である場合、現在のDCIR値が第1閾値(例えば、200mohm)の2.5倍よりも高いか否かを判別する。現在のDCIR値が第1閾値(例えば、200mohm)の2.5倍よりも高い場合、バッテリーモジュール140が異常であると判別され、保護装置130が遮断される。動作温度が36~60である場合、現在のDCIR値が第1閾値(例えば、200mohm)の2倍よりも高いか否かを判別する。DCIR値が第1閾値(例えば、200mohm)の2倍よりも高い場合、バッテリーモジュール140が異常であると判別され、保護装置130が遮断される。上述した状況でバッテリーモジュール140が異常でないと判別された場合、バッテリー保護回路111は、バッテリーモジュール140のDCIRを定期的に推定し、対応する判別を実行してもよい。バッテリーモジュール140の動作温度が60を超える場合、バッテリー管理回路110は、バッテリーモジュール140のさらなる使用を直接禁止して、バッテリーデバイス100の潜在的な危険を抑制することができる。第1閾値の「特定の倍数」の値は、実際の条件に従って調整することができることに留意されたい。

30

【0041】

工程410において、バッテリーモジュール140が充電モードに移行したか否かを判別する。充電モードに移行した場合、工程412が実行される。そうでなければ、フローが終了する。

40

【0042】

工程412において、バッテリーモジュール140のDCIRを定期的にチェックする。

【0043】

工程414において、バッテリーモジュール140のDCIRを計算する。バッテリーモジュール140のDCIRの計算は、上述した実施形態を参照する。例えば、バッテリーモジュール140のDCIRは、バッテリーモジュール140の異なるバッテリーレベルで、異なる方法で計算することができる。

【0044】

工程416において、バッテリーデバイスの現在の動作温度をチェックする。現在の動作温度が0~15の場合、工程418が実行される。動作温度が16~35の場合、工

50

工程 4 2 0 が実行される。動作温度が 3 6 ~ 6 0 である場合、工程 4 2 2 が実行される。

【 0 0 4 5 】

工程 4 1 8 において、バッテリーモジュール 1 4 0 の D C I R が第 1 閾値 T 1 の第 1 の倍数（例えば、3 倍）より大きいかなかを判別する。大きい場合には、工程 4 3 0 が実行される。そうでなければ、工程 4 1 2 が実行される。

【 0 0 4 6 】

工程 4 2 0 において、バッテリーモジュール 1 4 0 の D C I R が第 1 閾値 T 1 の第 2 の倍数（例えば、2 . 5 倍）より大きいかなかを判別する。大きい場合には、工程 4 3 0 が実行される。そうでなければ、工程 4 1 2 が実行される。

【 0 0 4 7 】

工程 4 2 2 において、バッテリーモジュール 1 4 0 の D C I R が第 1 閾値 T 1 の第 3 の倍数（例えば、2 倍）より大きいかなかを判別する。大きい場合には、工程 4 3 0 が実行される。そうでなければ、工程 4 1 2 が実行される。第 1 の倍数、第 2 の倍数及び第 3 の倍数は、実際の条件に従って調整可能であることに留意されたい。

【 0 0 4 8 】

工程 4 3 0 において、保護装置 1 3 0 を遮断する。例えば、バッテリーモジュール 1 4 0 の D C I R の異常状態が検出された場合、工程 4 3 0 を実行して、バッテリーデバイス 1 0 0 の潜在的な危険を防止するために、保護装置 1 3 0（例えば、ヒューズ）を遮断する必要がある。

【 0 0 4 9 】

以上のように、本発明のバッテリーデバイス及びバッテリー保護方法が提供される。バッテリー保護回路 1 1 1 は、バッテリーデバイス 1 0 0 内のバッテリー管理回路 1 1 0（例えば、ガスゲージ I C）の保護メカニズムの他に、追加のバッテリー保護メカニズムを設けることができる。異なる動作温度下で D C I R 値に対して異なる判別を実行することによって、バッテリーモジュール 1 4 0 の通常状態を検出することができる。

【 0 0 5 0 】

本発明では、好ましい実施例を前述したように開示したが、これらは決して本発明を限定するものではなく、当業者であれば誰でも、本発明の趣旨及び範囲を逸脱しない範囲内で各種の修正及び変更を加えることができる。従って、本発明の保護範囲は、特許請求の範囲で特定した内容を基準とする。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

1 0 0 ... バッテリーデバイス
 1 1 0 ... バッテリー管理回路
 1 1 1 ... バッテリー保護回路
 1 2 0 ... 補助バッテリー管理回路
 1 3 0 ... 保護装置
 1 3 1 ... 充電スイッチ
 1 3 2 ... 放電スイッチ
 1 3 3 ... 感知抵抗
 1 4 0 ... バッテリーモジュール
 1 4 0 A ~ 1 4 0 D ... バッテリーセル
 V r e f ... 基準電圧
 Q 1 ... トランジスタ
 D 1 ... ダイオード
 D 2 ... ショットキーダイオード
 R 1 , R 2 ... 抵抗
 C 1 ... キャパシタ
 A , B , C , D , E ... ノード
 P + ... 正入力端子

10

20

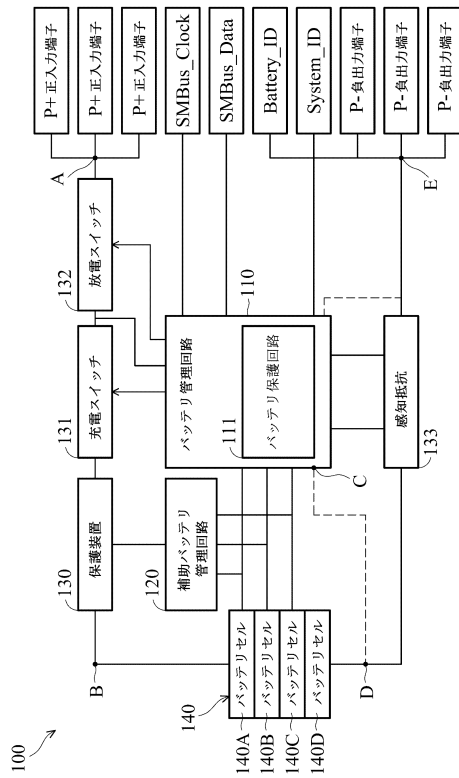
30

40

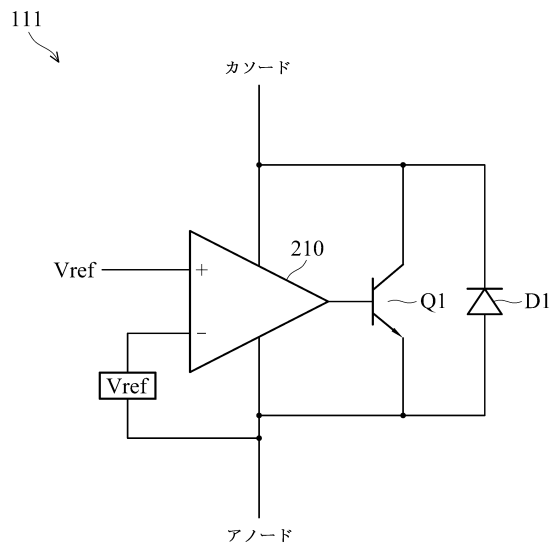
50

P - ... 負出力端子
SMBus_Clock... バスクロック信号
SMBus_Data... バスデータ信号
Battery_ID... バッテリ識別コード
System_ID... システム識別コード
410 ~ 430 ... 工程

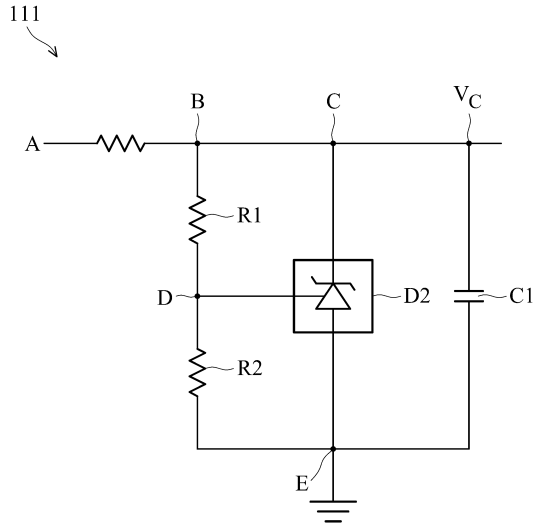
【図1】



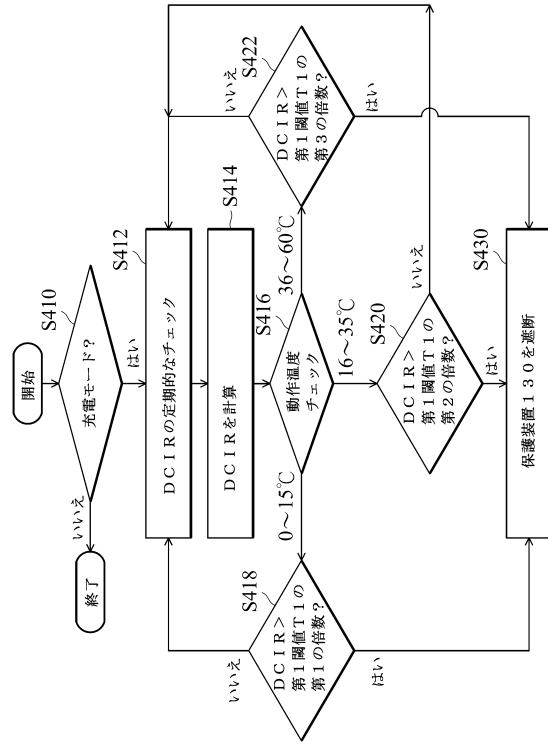
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/48 P
H 0 1 M 10/48 3 0 1

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2004-064840(JP,A)
特開2004-056937(JP,A)
特開平04-299030(JP,A)
特開2009-112113(JP,A)
韓国公開特許第10-2015-0009312(KR,A)
欧州特許出願公開第2993757(EP,A1)
米国特許出願公開第2016/0064980(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 1 M 1 0 / 4 8
H 0 2 H 7 / 1 8
H 0 2 J 7 / 1 0