

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7700187号
(P7700187)

(45)発行日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(24)登録日 令和7年6月20日(2025.6.20)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 2 J 7/02 (2016.01)	H 0 2 J 7/02	H	
H 0 1 M 50/204 (2021.01)	H 0 1 M 50/204	4 0 1 D	
H 0 1 M 50/569 (2021.01)	H 0 1 M 50/569		
H 0 1 M 50/284 (2021.01)	H 0 1 M 50/284		
H 0 1 M 10/42 (2006.01)	H 0 1 M 10/42	P	
請求項の数 22 (全16頁)			

(21)出願番号	特願2023-143730(P2023-143730)	(73)特許権者	590002817
(22)出願日	令和5年9月5日(2023.9.5)		三星エスディアイ株式会社
(65)公開番号	特開2024-88578(P2024-88578A)		S A M S U N G S D I C o . , L T
(43)公開日	令和6年7月2日(2024.7.2)		D .
審査請求日	令和5年9月5日(2023.9.5)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路15
(31)優先権主張番号	10-2022-0179661		0 - 2 0
(32)優先日	令和4年12月20日(2022.12.20)		1 5 0 - 2 0 G o n g s e - r o , G
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		i h e u n g - g u , Y o n g i n - s
			i , G y e o n g g i - d o , 4 4 6
			- 9 0 2 R e p u b l i c o f K o
			r e a
		(74)代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74)代理人	100133400
			弁理士 阿部 達彦
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 バッテリー管理方法、およびこれを行うバッテリー管理装置およびバッテリーパック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のバッテリーモジュールを含むバッテリーパックのバッテリー管理装置であって、前記複数のバッテリーモジュールを構成するバッテリーセルの状態情報を検出する検出装置、そして

前記複数のバッテリーモジュールのうち少なくとも一つのバッテリーモジュールが交換されると交換モードに進入して前記複数のバッテリーモジュールに対するバランスングを行い、前記交換モードで動作する間には各バッテリーモジュール内での状態不均衡により保護動作を行う第1保護機能を活性化する制御装置を含み、

前記制御装置は、前記第1保護機能が活性化されると、前記状態情報に基づいて前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対してセル電圧またはSOC (state of charge) の不均衡状態を検出し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記不均衡状態が既設定された第1条件を満たすバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させ、

前記制御装置は、バッテリーモジュールの交換が検出されないと、前記複数のバッテリーモジュール全体でのセル電圧またはSOCの状態不均衡により前記保護動作を実行させる、バッテリー管理装置。

【請求項2】

前記制御装置は、前記第1保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、セル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリー

セルとの電圧差を獲得し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記電圧差が臨界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させる、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記第 1 保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、SOC が最大のバッテリーセルと SOC が最小のバッテリーセルとの SOC 差を獲得し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記 SOC 差が臨界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させる、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 4】

前記制御装置は、

前記少なくとも一つのバッテリーモジュールが交換される前、または前記交換モードで前記複数のバッテリーモジュールに対するバランスングが完了した後はノーマルモードで動作し、

前記ノーマルモードで動作する間には前記バッテリーパック内での状態不均衡により前記保護動作を行う第 2 保護機能を活性化し、

前記第 2 保護機能が活性化されると、前記状態情報に基づいて前記複数のバッテリーモジュール全体でのセル電圧または SOC の不均衡状態を検出し、前記複数のバッテリーモジュール全体でのセル電圧または SOC の不均衡状態が既設定された第 2 条件を満たすと前記保護動作を実行させる、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記第 2 保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュール全体でセル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得し、前記電圧差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる、請求項 4 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記第 2 保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュール全体で SOC (state of charge) が最大のバッテリーセルと SOC が最小のバッテリーセルとの SOC 差を獲得し、前記 SOC 差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる、請求項 4 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 7】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第 2 保護機能を非活性化させる、請求項 4 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 8】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第 2 保護機能を行う関数を実行しないことによって前記第 2 保護機能を非活性化させる、請求項 7 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 9】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第 2 条件を構成する臨界値を上方調整して前記保護動作が実行されないようにすることによって前記第 2 保護機能を非活性化させる、請求項 7 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 10】

前記制御装置は、前記ノーマルモードで動作する間、前記第 1 保護機能を非活性化させる、請求項 4 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 11】

前記制御装置は、入力装置、外部端末または上位制御器のうちの少なくとも一つから受信される交換情報に基づいてバッテリーモジュールの交換を検出する、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 12】

前記制御装置は、前記複数のバッテリーモジュールから受信される識別情報と既保存さ

10

20

30

40

50

れた識別情報とを比較してバッテリーモジュールの交換を検出する、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 1 3】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記複数のバッテリーモジュールに対して充電および放電のうちのいずれか一つのみを許容する、請求項 1 に記載のバッテリー管理装置。

【請求項 1 4】

互いに直列連結される複数のバッテリーモジュール、そして

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一項に記載のバッテリー管理装置を含むバッテリーパック。

【請求項 1 5】

複数のバッテリーモジュールを含むバッテリーパックのバッテリー管理方法であって、
バッテリーモジュールの交換が検出されることによって交換モードに転換する段階、
前記交換モードで動作する間、充電および放電のうちのいずれか一つのみを許容した状態
で前記複数のバッテリーモジュールのバランスを行う段階、そして

前記交換モードで動作する間、各バッテリーモジュール内での状態不均衡により保護動作
を実行させる第 1 保護機能を行う段階を含み、

前記第 1 保護機能を行う段階は、

前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対してセル電圧または SOC の第 1 不均
衡状態を獲得する段階、そして

前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記第 1 不均衡状態が既設定された第 1 条件
を満たすバッテリーモジュールが検出されると前記保護動作を実行させる段階を含み、

前記バッテリー管理方法は、バッテリーモジュールの交換が検出されないと、前記複数の
のバッテリーモジュール全体でのセル電圧または SOC の状態不均衡により前記保護動作
を実行させる段階をさらに含む、バッテリー管理方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 不均衡状態を獲得する段階は、

前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、セル電圧が最大のバッテリーセル
とセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得する段階、または

前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、SOC が最大のバッテリーセル
と SOC が最小のバッテリーセルとの SOC 差を獲得する段階を含み、

前記保護動作を実行させる段階は、

前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記電圧差が臨界値以上であるバッテリーモ
ジュールが検出されると、前記保護動作を実行させる段階、または

前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記 SOC 差が臨界値以上であるバッテリー
モジュールが検出されると、前記保護動作を実行させる段階を含む、請求項 1 5 に記載バ
ッテリー管理方法。

【請求項 1 7】

バッテリーモジュールの交換が検出されないと、前記複数のバッテリーモジュール全体で
のセル電圧または SOC の状態不均衡により前記保護動作を実行させる段階は、

バッテリーモジュールの交換が検出されないと、ノーマルモードで動作する段階、

前記ノーマルモードで動作する間、前記複数のバッテリーモジュールの状態により前記
複数のバッテリーモジュールの充放電を制御する段階、そして

前記ノーマルモードで動作する間、前記複数のバッテリーモジュール全体での状態不均
衡により前記保護動作を実行させる第 2 保護機能を行う段階を含み、

前記第 2 保護機能を行う段階は、

前記複数のバッテリーモジュール全体に対してセル電圧または SOC の第 2 不均衡状態
を獲得する段階、そして

前記第 2 不均衡状態が既設定された第 2 条件を満たすと前記保護動作を実行させる段階
を含む、請求項 1 5 に記載バッテリー管理方法。

【請求項 1 8】

10

20

30

40

50

前記第 2 不均衡状態を獲得する段階は、

前記複数のバッテリーモジュール全体でセル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得する段階、または

前記複数のバッテリーモジュール全体で SOC が最大のバッテリーセルと SOC が最小のバッテリーセルとの SOC 差を獲得する段階を含み、

前記保護動作を実行させる段階は、

前記電圧差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる段階、または

前記 SOC 差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる段階を含む、請求項 17 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 19】

前記交換モードで動作する間、前記第 2 保護機能を非活性化させる段階をさらに含む、請求項 17 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 20】

前記非活性化させる段階は、

前記第 2 保護機能を行う関数を実行しないことによって前記第 2 保護機能を非活性化させる段階、または

前記第 2 条件を構成する臨界値を上方調整して前記保護動作が実行されないようにすることによって前記第 2 保護機能を非活性化させる段階を含む、請求項 19 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 21】

入力装置、外部端末または上位制御器のうちの少なくとも一つから受信される交換情報に基づいてバッテリーモジュールの交換を検出する段階をさらに含む、請求項 15 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 22】

前記複数のバッテリーモジュールから受信される識別情報と既保存された識別情報とを比較してバッテリーモジュールの交換を検出する段階をさらに含む、請求項 15 に記載のバッテリー管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、バッテリー管理方法、およびこれを行うバッテリー管理装置およびバッテリーパックに関する。

【背景技術】

【0002】

二次バッテリー (secondary battery) は、充電および放電が繰り返され得るという点で、化学物質の電気エネルギーへの非可逆的変換のみを提供する一次バッテリー (primary battery) とは異なる。低容量の二次バッテリーは、携帯電話、ノートパソコン、およびカムコーダーのような小型電子装置の電源装置として使用され、高容量の二次バッテリーは、ハイブリッド自動車などの電源装置として使用される。

【0003】

一般的に、二次バッテリーセルは、正極、負極、および正極と負極との間に介されたセパレータを含む電極組立体、電極組立体を収容するケース、そして電極組立体と電氣的に連結されている電極端子を含む。正極、負極、および電解質溶液の電気化学的応答を通じてバッテリーセルの充放電を可能にするために、ケースに電解液が注入される。円筒形または長方形のようなケースの形状はバッテリーセルの用途により異なる。

【0004】

バッテリーセルは、互いに直列および/または並列連結されて高いエネルギー密度を有するバッテリーモジュールを構成することができる。バッテリーパックは、要求される仕様によりこのようなバッテリーモジュールを一つ以上含めて構成され得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

従来はバッテリーパックを構成するバッテリーセルまたはバッテリーモジュールのうちのいずれか一つに故障が発生してもバッテリーパック全体を交換しなければならないため、交換費用が過度に発生するという問題があった。そのために、最近では故障が発生したバッテリーセルまたはバッテリーモジュールのみを交換するための試みが続いている。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本開示を通じて解決しようとする課題は、故障が発生したバッテリーモジュールのみを交換することが可能であり、バッテリーモジュールが交換される場合、交換されたバッテリーモジュールと既存のバッテリーモジュールとの間の電圧または容量などの状態バランスが迅速に行われ得るバッテリー管理方法、およびこれを行うバッテリー管理装置およびバッテリーパックを提供することにある。

10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

前記課題を解決するための一実施形態による複数のバッテリーモジュールを含むバッテリーパックのバッテリー管理装置は、前記複数のバッテリーモジュールを構成するバッテリーセルの状態情報を検出する検出装置、そして前記複数のバッテリーモジュールのうち少なくとも一つのバッテリーモジュールが交換されると交換モードに進入して前記複数のバッテリーモジュールに対するバランスを行い、前記交換モードで動作する間には各バッテリーモジュール内での状態不均衡により保護動作を行う第1保護機能を活性化させる制御装置を含むことができる。前記制御装置は、前記第1保護機能が活性化されると、前記状態情報に基づいて前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対してセル電圧またはSOC (state of charge) の不均衡状態を検出し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記不均衡状態が既設定された第1条件を満たすバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させることができる。

20

【 0 0 0 8 】

前記制御装置は、前記第1保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、セル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記電圧差が臨界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させることができる。

30

【 0 0 0 9 】

前記制御装置は、前記第1保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、SOCが最大のバッテリーセルとSOCが最小のバッテリーセルとのSOC差を獲得し、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記SOC差が臨界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させることができる。

【 0 0 1 0 】

前記制御装置は、前記少なくとも一つのバッテリーモジュールが交換される前、または前記交換モードで前記複数のバッテリーモジュールに対するバランスが完了した後はノーマルモードで動作し、前記ノーマルモードで動作する間には前記バッテリーパック内での状態不均衡により前記保護動作を行う第2保護機能を活性化し、前記第2保護機能が活性化されると、前記状態情報に基づいて前記複数のバッテリーモジュール全体でのセル電圧またはSOCの不均衡状態を検出し、前記複数のバッテリーモジュール全体でのセル電圧またはSOCの不均衡状態が既設定された第2条件を満たすと前記保護動作を実行させることができる。

40

【 0 0 1 1 】

前記制御装置は、前記第2保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュール全体でセル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差

50

を獲得し、前記電圧差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させることができる。

【0012】

前記制御装置は、前記第2保護機能が活性化されると、前記複数のバッテリーモジュール全体でSOC (state of charge) が最大のバッテリーセルとSOCが最小のバッテリーセルとのSOC差を獲得し、前記SOC差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させることができる。

【0013】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第2保護機能を非活性化させることができる。

【0014】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第2保護機能を行う関数を実行しないことによって前記第2保護機能を非活性化させることができる。

【0015】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記第2条件を構成する臨界値を上方調整して前記保護動作が実行されないようにすることによって前記第2保護機能を非活性化させることもできる。

【0016】

前記制御装置は、前記ノーマルモードで動作する間、前記第1保護機能を非活性化させることができる。

【0017】

前記制御装置は、入力装置、外部端末または上位制御器のうちの少なくとも一つから受信される交換情報に基づいてバッテリーモジュールの交換を検出することができる。

【0018】

前記制御装置は、前記複数のバッテリーモジュールから受信される識別情報と既保存された識別情報とを比較してバッテリーモジュールの交換を検出することもできる。

【0019】

前記制御装置は、前記交換モードで動作する間、前記複数のバッテリーモジュールに対して充電および放電のうちのいずれか一つのみを許容することができる。

【0020】

一実施形態によるバッテリーパックは、互いに直列連結される複数のバッテリーモジュール、前述した特徴のうちの少なくとも一つを含むバッテリー管理装置を含むことができる。

【0021】

一実施形態によるバッテリーパックは、複数のバッテリーモジュールを含むバッテリーパックのバッテリー管理方法は、バッテリーモジュールの交換が検出されることによって交換モードに転換する段階、前記交換モードで動作する間、充電および放電のうちのいずれか一つのみを許容した状態で前記複数のバッテリーモジュールのバランスを行う段階、そして前記交換モードで動作する間、各バッテリーモジュール内での状態不均衡により保護動作を実行させる第1保護機能を行う段階を含むことができる。前記第1保護機能を行う段階は、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対してセル電圧またはSOCの第1不均衡状態を獲得する段階、そして前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記第1不均衡状態が既設定された第1条件を満たすバッテリーモジュールが検出されると前記保護動作を実行させる段階を含むことができる。

【0022】

前記第1不均衡状態を獲得する段階は、前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、セル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得する段階、または前記複数のバッテリーモジュールのそれぞれに対して、SOCが最大のバッテリーセルとSOCが最小のバッテリーセルとのSOC差を獲得する段階を含むことができる。前記保護動作を実行させる段階は、前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記電圧差が臨界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動

10

20

30

40

50

作を実行させる段階、または前記複数のバッテリーモジュールのうち、前記SOC差が臨
界値以上であるバッテリーモジュールが検出されると、前記保護動作を実行させる段階を
含むことができる。

【0023】

前記バッテリー管理方法は、バッテリーモジュールの交換が検出されないと、ノーマル
モードで動作する段階、前記ノーマルモードで動作する間、前記複数のバッテリーモジ
ュールの状態により前記複数のバッテリーモジュールの充放電を制御する段階、そして前記
ノーマルモードで動作する間、前記複数のバッテリーモジュール全体での状態不均衡によ
り前記保護動作を実行させる第2保護機能を行う段階をさらに含むことができる。前記第
2保護機能を行う段階は、前記複数のバッテリーモジュール全体に対してセル電圧または
SOCの第2不均衡状態を獲得する段階、そして前記第2不均衡状態が既設定された第2
条件を満たすと前記保護動作を実行させる段階を含むことができる。

10

【0024】

前記第2不均衡状態を獲得する段階は、前記複数のバッテリーモジュール全体でセル電
圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルとの電圧差を獲得する段階
、または前記複数のバッテリーモジュール全体でSOCが最大のバッテリーセルとSOC
が最小のバッテリーセルとのSOC差を獲得する段階を含むことができる。前記保護動作
を実行させる段階は、前記電圧差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる段
階、または前記SOC差が臨界値以上である場合、前記保護動作を実行させる段階を含む
ことができる。

20

【0025】

前記バッテリー管理方法は、前記交換モードで動作する間、前記第2保護機能を非活性
化させる段階をさらに含むことができる。

【0026】

前記非活性化させる段階は、前記第2保護機能を行う関数を実行しないことによって前
記第2保護機能を非活性化させる段階、または前記第2条件を構成する臨界値を上方調整
して前記保護動作が実行されないようにすることによって前記第2保護機能を非活性化さ
せる段階を含むことができる。

【0027】

前記バッテリー管理方法は、入力装置、外部端末または上位制御器のうちの少なくとも
一つから受信される交換情報に基づいてバッテリーモジュールの交換を検出する段階をさ
らに含むことができる。

30

【0028】

前記バッテリー管理方法は、前記複数のバッテリーモジュールから受信される識別情報
と既保存された識別情報とを比較してバッテリーモジュールの交換を検出する段階をさら
に含むことができる。

【発明の効果】

【0029】

本開示によれば、故障が発生したバッテリーモジュールのみを交換することが可能であ
り、バッテリーモジュールが交換される場合、交換されたバッテリーモジュールと既存の
バッテリーモジュールとの間のバランスが迅速に行われ得る。

40

【0030】

また、バッテリーモジュールの交換によりバランスが行われる間にはパック単位の
保護動作を制限することによって不必要な保護動作が行われることを防止することができ
る。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】—実施形態によるバッテリーパックを概略的に示す。

【図2】—実施形態によるバッテリーパックのバッテリー管理方法を概略的に示す。

【図3】—実施形態によるバッテリーパックのモジュール不均衡保護機能を行う方法を概

50

略的に示す。

【図4】一実施形態によるバッテリーパックのパック不均衡保護機能を行う方法を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施形態を詳しく説明する。以下、添付した図面を参照して実施形態の効果および特徴、そしてその具現方法を詳しく説明する。図面において、同一の参照符号は同一の構成要素を示し、それに関する重複する説明は省略される。しかし、本発明は、多様な形態に具現することができ、ここで説明する実施形態に限定されると解釈されてはならない。むしろ、これら実施形態は本開示が徹底かつ完全になることができるように例として提供され、通常の技術者に本発明の様態および特徴を十分に伝達する。

10

【0033】

したがって、本発明の様態および特徴の完全な理解のために、当業者に必要でないと考えられるプロセス、要素、および技術は説明されないことがある。図面において、素子、層、および領域の相対的な大きさは明確性のために誇張され得る。

【0034】

本文書で「および/または」という用語は、関連して列挙された複数の項目の全ての組み合わせまたは任意の組み合わせを含む。本発明の実施形態を記述する時、「～することができる」を使用することは、「本発明の一つ以上の実施形態」を意味する。本発明の実施形態に関する以下の説明において、単数の形態の用語は、文脈に異なるように明示されない限り、複数の形態を含むことができる。

20

【0035】

「第1」および「第2」の用語は、多様な構成要素を説明することに使用されるが、これら構成要素はこの用語により限定されない。この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみで使用される。例えば、本発明の権利範囲を逸脱せずに第2構成要素は第1構成要素と命名されてもよく、同様に第1構成要素も第2構成要素と命名されてもよい。

【0036】

本文書で、一つの構成要素または層が他の構成要素または層に対して「上に」、「連結された」、または「結合された」と記載される場合において、「上に」、「連結された」および「結合された」とは、直接、または一つ以上の他の構成要素または層を介して形成されることを全て含む。また、一つの構成要素または層が2個の構成要素または層の「間」にあると記載される場合、2個の構成要素または層の間の唯一の構成要素または層であるか、一つ以上の介された他の要素または層が存在すると理解されなければならない。

30

【0037】

本文書で、2個の構成要素を「電氣的に連結」ということは、2個の構成要素を直接(directly)連結する場合だけでなく、2個の構成要素の間に他の構成要素を経て連結する場合も含むことができる。他の構成要素は、スイッチ、抵抗、キャパシタなどを含むことができる。実施形態を説明するに当たり、「連結」という表現は、直接連結するという表現がない場合には、電氣的に連結することを意味する。

40

【0038】

以下、必要な図面を参照して一実施形態によるバッテリー管理方法、およびこれを行うバッテリー管理装置およびバッテリーパックについて詳しく説明する。

【0039】

図1は一実施形態によるバッテリーパックを概略的に示す。

【0040】

図1を参照すれば、一実施形態によるバッテリーパック10は、バッテリー11と、バッテリー11のバランスを管理するためのバッテリー管理装置を含むことができる。また、バッテリー管理装置は、検出装置12、バランス装置13および制御装置14

50

を含むことができる。

【0041】

バッテリー11は、互いに直列連結される複数のバッテリーモジュール111を含むことができる。複数のバッテリーモジュール111は、互いに直列または並列連結され得る。各バッテリーモジュール111は、互いに直列または並列連結される複数のセル(図示せず)を含むことができる。

【0042】

検出装置12は、バッテリー11の状態(電圧、電流、温度など)を感知して、バッテリー11の状態を示す状態情報を検出することができる。検出装置12は、バッテリー11を構成する各セルまたは各バッテリーモジュール111の電圧を検出することができる。検出装置12は、バッテリーモジュール111またはバッテリー11を構成する各バッテリーモジュール111を流れる電流を検出することもできる。検出装置12は、バッテリー11の少なくとも一地点での温度を検出することもできる。

10

【0043】

バランス装置13は、バッテリー11を構成するバッテリーセルのバランス動作を行うことができる。

【0044】

制御装置14は、検出装置12からバッテリーモジュール111の状態情報(電圧、電流、温度)を受信することができる。制御装置14は、検出装置12から受信された状態情報に基づいてバッテリーモジュール111の状態(電圧、電流、温度、充電状態(State of charge、SOC)、寿命(State Of Health、SOH)など)をモニタリングすることができる。また、制御装置14は、状態モニタリング結果に基づいて、制御機能(例えば、温度制御、バランス制御、充放電制御など)、保護機能(例えば、過放電、過充電、過電流防止など)などを行うこともできる。また、制御装置14は、バッテリーパック10の外部装置(例えば、上位制御器など)との通信機能を行うこともできる。

20

【0045】

制御装置14は、バッテリー11を構成するバッテリーモジュール111の交換の有無を検出し、バッテリーモジュール111の交換が検出されると交換されたバッテリーモジュール111と既存のバッテリーモジュール111との間の電圧不均衡(imbalance)が迅速に解消され得るようにバッテリー11の充放電動作および保護動作を制御することもできる。このために、制御装置14は、交換検出部141、充放電制御部142、バランス制御部143、および保護部144を含むことができる。

30

【0046】

交換検出部141は、バッテリー11を構成するバッテリーモジュール111の交換を検出することができる。バッテリーモジュール111の交換検出動作は多様な方式により行われ得る。

【0047】

例えば、バッテリーモジュール111の交換情報は、バッテリーパック10の交換作業を行った作業員により制御装置14の交換検出部141に入力され得る。作業員は、入力装置(図示せず)を通じて交換されたバッテリーモジュール111の識別情報、位置情報などを入力し、入力された情報は入力装置から制御装置14の交換検出部141に伝達され得る。作業員は、作業員端末(図示せず)またはバッテリーパック10の上位制御器に交換されたバッテリーモジュール111の識別情報、位置情報などを入力し、入力された情報は有線通信を通じて作業員端末または上位制御器から制御装置14の交換検出部141に伝達されることもできる。

40

【0048】

また、例えば、交換検出部141は、バッテリー11を構成するバッテリーモジュール111から各バッテリーモジュール111を識別するための固有の識別情報(例えば、シリアル番号など)を受信し、これに基づいてバッテリーモジュール111の交換を検出す

50

ることできる。交換検出部 141 は、バッテリーパック 10 の内部メモリ（図示せず）に既保存されたバッテリーモジュール 111 の識別情報と、バッテリーモジュール 111 から新たに受信された識別情報とを比較し、少なくとも一つのバッテリーモジュール 111 からメモリに保存された識別情報と異なる識別情報が受信された場合、対応するバッテリーモジュール 111 が交換されたと判断することができる。

【0049】

交換検出部 141 により少なくとも一つのバッテリーモジュール 111 の交換が検出されると、制御装置 14 は、ノーマルモード（normal mode）から交換モード（retrofit mode）に転換され得る。ノーマルモードは、バッテリーモジュール 111 の交換が発生していない状態での制御装置 14 の動作モードであり、交換モードは、少なくとも一つのバッテリーモジュール 111 が交換された状態での制御装置 14 の動作モードを示す。

10

【0050】

充放電制御部 142 は、バッテリー 11 の充放電を制御することができる。ノーマルモードでは、バッテリー 11 の充電および放電が全て許容され得る。ノーマルモードで、充放電制御部 142 は、バッテリー 11 の状態などによりバッテリー 11 が充電または放電されるように制御することができる。交換モードでは、バッテリーモジュール 111 の充電および放電のうちの一つの動作のみが許容され得る。例えば、充放電制御部 142 は、制御装置 14 が交換モードで動作すれば、バッテリー 11 の充電のみを許容し、バッテリー 11 の放電を制限することができる。また、例えば、充放電制御部 142 は、制御装置 14 が交換モードで動作すれば、バッテリー 11 の放電のみを許容し、バッテリー 11 の充電を制限することもできる。このように交換モードで充電および放電のうちいずれか一つのみを許容する場合、バッテリーモジュール 111 の交換による電圧不均衡を迅速に解消することができる。交換モードで充電および放電のうちいずれの動作を行うのかは使用者により予め設定され得、充放電制御部 142 は既設定された設定情報により充電および放電のうちいずれか一つの動作のみを許容することができる。

20

【0051】

バランス制御部 143 は、検出装置 12 を通じて受信されるバッテリー 11 の状態情報に基づいてバランス装置 13 のバランス動作を制御することができる。バランス制御部 143 は、既設定された設定情報により、トップバランス（top balancing）およびボトムバランス（bottom balancing）方式のうち少なくとも一つの方式でバッテリーセルのバランスが行われるようにバランス装置 13 を制御することができる。トップバランスは、バッテリーセルのセル電圧が高い領域で均等化されるようにするバランス方式であり、ボトムバランスは、バッテリーセルのセル電圧が低い領域で均等化されるようにするバランス方式である。トップバランスの場合、バランス制御部 143 は、バッテリー 11 が充電される間またはバッテリー 11 が満充電状態に到達して待機中である状態でバランスが行われるようにバランス装置 13 を制御することができる。ボトムバランスの場合、バランス制御部 143 は、バッテリー 11 が放電される間またはバッテリー 11 が満放電状態に到達して待機中である状態でバランスを行うようにバランス装置 13 を制御することができる。

30

40

【0052】

交換モードでバッテリー 11 の充電のみが許容された場合、バランス制御部 143 はトップバランス方式でバッテリーセルのバランスを行うようにバランス装置 13 を制御することができる。交換モードでバッテリー 11 の放電のみが許容された場合、バランス制御部 143 はボトムバランス方式でバッテリーセルのバランスを行うようにバランス装置 13 を制御することができる。

【0053】

交換モードでバッテリーセルのバランスが完了されると、制御装置 14 は交換モードを解除し、ノーマルモードへ復帰することができる。

50

【 0 0 5 4 】

保護部 1 4 4 は、バッテリー 1 1 を構成するバッテリーセルの不均衡状態を検出し、これによる保護動作を行うことができる。保護部 1 4 4 は、モジュール不均衡保護 (module imbalance protection) 機能とパック不均衡保護 (pack imbalance protection) 機能を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

モジュール不均衡保護機能は、各バッテリーモジュール 1 1 1 別にバッテリーセルの不均衡状態を検出し、少なくとも一つのバッテリーモジュール 1 1 1 でバッテリーセルの不均衡状態が所定条件を満たすと保護動作 (例えば、バッテリー 1 1 の充放電遮断) を行う機能である。つまり、モジュール不均衡保護機能は、バッテリーモジュール単位でバッテリーセルの不均衡状態を検出し、これによる保護動作を行うための機能である。例えば、モジュール不均衡保護機能が活性化されると、保護部 1 4 4 はバッテリー 1 1 を構成する各バッテリーモジュール 1 1 1 別にセル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルを検出し、このように検出された最大セル電圧と最小セル電圧との電圧差 (V) が臨界値以上であるバッテリーモジュール 1 1 1 が存在すれば保護動作を行うことができる。また、例えば、モジュール不均衡保護機能が活性化されると、保護部 1 4 4 はバッテリー 1 1 を構成する各バッテリーモジュール 1 1 1 別に SOC が最大のバッテリーセルと SOC が最小のバッテリーセルを検出し、このように検出された最大 SOC と最小 SOC との SOC 差 (SOC) が臨界値以上であるバッテリーモジュール 1 1 1 が存在すれば保護動作を行うこともできる。

【 0 0 5 6 】

パック不均衡保護機能は、バッテリー 1 1 を構成するバッテリーセル全体の不均衡状態を検出し、バッテリーセル全体で検出された不均衡状態が所定条件を満たすと保護動作 (例えば、バッテリー 1 1 の充放電遮断) を行う機能である。つまり、パック不均衡保護機能は、バッテリーパック単位でバッテリーセルの不均衡状態を検出し、これによる保護動作を行うための機能である。例えば、パック不均衡保護機能が活性化されると、保護部 1 4 4 はバッテリー 1 1 を構成するバッテリーセル全体のうちのセル電圧が最大のバッテリーセルとセル電圧が最小のバッテリーセルを検出し、このように検出された最大セル電圧と最小セル電圧との電圧差 (V) が臨界値以上である場合、保護動作を行うことができる。また、例えば、パック不均衡保護機能が活性化されると、保護部 1 4 4 はバッテリー 1 1 を構成するバッテリーセル全体のうちの SOC が最大のバッテリーセルと SOC が最小のバッテリーセルを検出し、このように検出された最大 SOC と最小 SOC との SOC 差 (SOC) が臨界値以上である場合、保護動作を行うこともできる。

【 0 0 5 7 】

バッテリー 1 1 を構成する一部のバッテリーモジュール 1 1 1 の交換時、パック不均衡保護機能が活性化された状態であれば、交換されたバッテリーモジュール 1 1 1 のバッテリーセルと既存のバッテリーモジュール 1 1 1 のバッテリーセルとの間の状態不均衡により保護動作が必須で行われ得る。このような保護動作はセルバラシング動作の遂行にも影響を与え得る。したがって、保護部 1 4 4 は、制御装置 1 4 の動作モードによりパック不均衡保護機能およびモジュール不均衡保護機能の活性化を制御することができる。例えば、制御装置 1 4 がノーマルモードで動作すれば、保護部 1 4 4 はパック不均衡保護機能のみ活性化したり、パック不均衡保護機能とモジュール不均衡保護機能を全て活性化することができる。また、例えば、制御装置 1 4 が交換モードで動作すれば、保護部 1 4 4 はパック不均衡保護機能を非活性化し、モジュール不均衡保護機能のみ活性化することもできる。このように、保護部 1 4 4 は交換モードでパック不均衡保護機能を非活性化させることによって不必要な保護動作の遂行を防止してバラシング速度を向上させることができる。反面、保護部 1 4 4 は交換モードでモジュール不均衡保護機能を活性化することによって安全性を確保することができる。

【 0 0 5 8 】

保護部 1 4 4 は、各保護機能 (パック不均衡保護機能、モジュール不均衡保護機能) で

電圧差 (V) / S O C 差 (S O C) と比較される臨界値を非常に高い値に上方調整して、各保護機能を非活性化することができる。保護部 1 4 4 は、各保護機能 (パック不均衡保護機能、モジュール不均衡保護機能) を行う関数を呼び出さないことによって、各保護機能を非活性化することもできる。

【 0 0 5 9 】

前述した構成の制御装置 1 4 は、バッテリーパック 1 0 のバッテリー管理システム (b a t t e r y m a n a g e m e n t s y s t e m 、 B M S) により具現され得る。

【 0 0 6 0 】

以下、図 2 乃至図 4 を参照して一実施形態によるバッテリー管理方法について詳しく説明する。図 2 乃至図 4 に示された方法は、図 1 を参照して説明した制御装置 1 4 により行われ得る。

10

【 0 0 6 1 】

図 2 は一実施形態によるバッテリーパック 1 0 のバッテリー管理方法を概略的に示す。

【 0 0 6 2 】

図 2 を参照すれば、制御装置 1 4 は、ノーマルモードで動作中 (S 1 1) 、バッテリー 1 1 を構成する少なくとも一つのバッテリーモジュール 1 1 1 の交換が検出されると (S 1 2) 、交換モードに転換することができる (S 1 3) 。

【 0 0 6 3 】

段階 S 1 2 で、制御装置 1 4 は、多様な方式によりバッテリーモジュール 1 1 1 の交換を検出することができる。例えば、制御装置 1 4 は、入力装置 (図示せず) を通じて作業

者からバッテリーモジュール 1 1 1 の交換情報の入力を受けたり、有無線通信を通じて外部

端末または上位制御器からバッテリーモジュール 1 1 1 の交換情報を受信することが

できる。また、例えば、制御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 を構成するバッテリーモジュール

1 1 1 から各バッテリーモジュール 1 1 1 を識別するための固有の識別情報 (例えば、シ

リアル番号など) を受信し、これに基づいてバッテリーモジュール 1 1 1 の交換を検出

することもできる。

20

【 0 0 6 4 】

制御装置 1 4 は、交換モードで動作することによってパック不均衡保護機能を非活性化し、モジュール不均衡保護機能を活性化することができる (S 1 4) 。モジュール不均衡保護

機能は、バッテリーモジュール 1 1 1 単位でバッテリーセルの不均衡状態による保護

動作を行う機能であり、パック不均衡保護機能は、バッテリーパック 1 0 を構成するバ

ッテリーセル全体の不均衡状態による保護動作を行う機能である。モジュール不均衡保護

機能を行う方法とパック不均衡保護機能を行う方法については、以下で図 3 および図 4 を参

照して詳しく説明される。

30

【 0 0 6 5 】

制御装置 1 4 は、交換モードで動作することによって充電および放電のうちのいずれか一つの動作のみを許容することができる (S 1 5) 。例えば、制御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 の充電のみを許容し、バッテリー 1 1 の放電を遮断することができる。また、例えば、制御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 の放電のみを許容し、バッテリー 1 1 の充電を遮断することもできる。

40

【 0 0 6 6 】

制御装置 1 4 は、充電および放電のうちのいずれか一つの動作のみが許容された状態で

バランス装置 1 3 を制御してバッテリー 1 1 のセルバランスを行うことができる

(S 1 6) 。例えば、交換モードでバッテリー 1 1 の充電のみが許容された場合、制御

装置 1 4 はバッテリー 1 1 の充電中または満充電後の待機時間の間、トップバランス

方式でバッテリーセルのバランスを行うようにバランス装置 1 3 を制御することが

できる。また、例えば、交換モードでバッテリー 1 1 の放電のみが許容された場合、制

御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 の放電中または満放電後の待機時間の間、ボトムバラン

シング方式でバッテリーセルのバランスを行うようにバランス装置 1 3 を制御するこ

ともできる。

50

【 0 0 6 7 】

交換モードでバッテリーセルのbalancingが完了されると（S 1 7）、制御装置 1 4 は交換モードを解除し、再びノーマルモードで動作することができる。

【 0 0 6 8 】

図 3 は一実施形態によるバッテリーパック 1 0 のモジュール不均衡保護機能を行う方法を概略的に示す。

【 0 0 6 9 】

図 3 を参照すれば、制御装置 1 4 は、各バッテリーモジュール 1 1 1 に対して最大セル電圧および最小セル電圧、または最大 SOC および最小 SOC をそれぞれ獲得することができる（S 2 1）。

10

【 0 0 7 0 】

段階 S 2 1 で、制御装置 1 4 は、検出装置 1 2 を通じて各バッテリーモジュール 1 1 1 を構成するバッテリーセルのセル電圧を検出し、各バッテリーモジュール 1 1 1 別に検出されたセル電圧のうちの最大セル電圧および最小セル電圧を選択することができる。また、制御装置 1 4 は、検出装置 1 2 を通じて検出された状態情報に基づいて各バッテリーモジュール 1 1 1 を構成するバッテリーセルの SOC を検出し、各バッテリーモジュール 1 1 1 別に検出された SOC のうちの最大 SOC および最小 SOC を選択することもできる。

【 0 0 7 1 】

以降、制御装置 1 4 は、各バッテリーモジュール 1 1 1 に対して最大セル電圧と最小セル電圧との電圧差（ V ）、または最大 SOC と最小 SOC との SOC 差（ SOC ）を算出することができる（S 2 2）。制御装置 1 4 は、少なくとも一つのバッテリーモジュール 1 1 1 で段階 S 2 2 を通じて算出された電圧差（ V ）、または SOC 差（ SOC ）が臨界値以上である場合（S 2 3）、保護動作が必要であると判断して保護動作を行うことができる（S 2 4）。例えば、制御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 に対する充電および放電を遮断することができる。

20

【 0 0 7 2 】

図 4 は一実施形態によるバッテリーパック 1 0 のパック不均衡保護機能を行う方法を概略的に示す。

【 0 0 7 3 】

図 4 を参照すれば、制御装置 1 4 は、バッテリーパック 1 0 を構成するバッテリーモジュール 1 1 1 全体で最大セル電圧および最小セル電圧、または最大 SOC および最小 SOC をそれぞれ獲得することができる（S 3 1）。

30

【 0 0 7 4 】

段階 S 3 1 で、制御装置 1 4 は、検出装置 1 2 を通じてバッテリーモジュール 1 1 1 を構成するバッテリーセルのセル電圧を検出し、検出されたセル電圧のうちの最大セル電圧および最小セル電圧を選択することができる。また、制御装置 1 4 は、検出装置 1 2 を通じて検出された状態情報に基づいてバッテリーモジュール 1 1 1 全体を構成するバッテリーセルの SOC を検出し、検出された SOC のうちの最大 SOC および最小 SOC を選択することもできる。

【 0 0 7 5 】

以降、制御装置 1 4 は、バッテリーモジュール 1 1 1 全体に対して最大セル電圧と最小セル電圧との電圧差（ V ）、または最大 SOC と最小 SOC との SOC 差（ SOC ）を算出することができる（S 3 2）。制御装置 1 4 は、段階 S 3 2 を通じて算出された電圧差（ V ）、または SOC 差（ SOC ）が臨界値以上である場合（S 3 3）、保護動作が必要であると判断して保護動作を行うことができる（S 3 4）。例えば、制御装置 1 4 は、バッテリー 1 1 に対する充電および放電を遮断することができる。

40

【 0 0 7 6 】

前述した実施形態によれば、バッテリーモジュール 1 1 1 を交換する前に新規なバッテリーモジュールと既存のバッテリーモジュールとの間の状態不均衡を解消するための事前balancing作業を行う必要なしに、バッテリーモジュールの交換が可能である。また、

50

バッテリーモジュールが交換される場合、迅速にバッテリーモジュールの不均衡状態を解消することができる。

【0077】

ここで説明された本発明の実施形態による電子または電気装置および/または任意の他の関連装置または構成要素は、任意の適したハードウェア、ファームウェア（例えば、特定用途向け集積回路（application-specific integrated circuit））、ソフトウェア、またはソフトウェア、ファームウェアおよびハードウェアの組み合わせを利用して具現され得る。例えば、これら装置の多様な構成要素は、一つの集積回路（IC）チップ上にまたは個別のICチップ上に形成され得る。また、これら装置の多様な構成要素は、フレキシブルプリント回路フィルム（flexible printed circuit film）、テープキャリアパッケージ（TCP: tape carrier package）、プリント回路基板（PCB: printed circuit board）または一つの基板上に具現され得る。本明細書に記載された電氣的連結または相互連結は、例えば、PCBまたは他の種類の回路キャリア上の配線または伝導性素子により具現され得る。伝導性素子は、例えば表面金属化（surface metallizations）のような金属化、および/またはピン（pin）を含むことができ、伝導性重合体（conductive polymers）またはセラミック（ceramics）を含むことができる。

10

【0078】

また、これら装置の多様な構成要素は、ここで説明された多様な機能を行うために一つ以上のプロセッサ上で実行され、一つ以上のコンピューティング装置内で実行され、コンピュータプログラム命令を実行し、他のシステム構成要素と相互作用するプロセスまたはスレッドであり得る。コンピュータプログラム命令は、例えばランダムアクセスメモリ（RAM: random access memory）のような、標準メモリ装置を使用するコンピューティング装置で具現され得るメモリに保存される。コンピュータプログラム命令はまた、例えばCD-ROM、フラッシュドライブなどのような他の非一時的（non-transitory）コンピュータ読み取り可能媒体に保存され得る。

20

【0079】

また、当業者は、多様なコンピューティング装置の機能が単一のコンピューティング装置に結合または統合され得るか、または特定のコンピューティング装置の機能が本発明の例示的な実施形態の範囲を逸脱せずに一つ以上の他のコンピューティング装置にわたって分散され得ることを認識しなければならない。

30

【符号の説明】

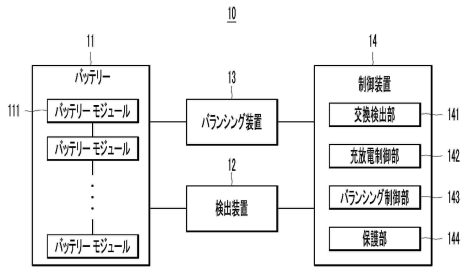
【0080】

- 10: バッテリーパック
- 11: バッテリー
- 111: バッテリーモジュール
- 12: 検出装置
- 13: バランシング装置
- 14: 制御装置
- 141: 交換検出部
- 142: 充放電制御部
- 143: バランシング制御部
- 144: 保護部

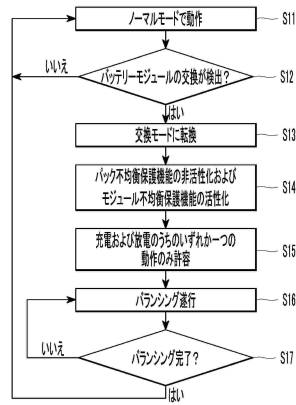
40

【 図 面 】

【 図 1 】

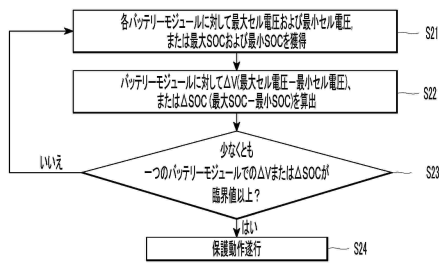


【 図 2 】

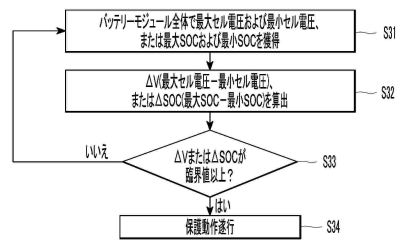


10

【 図 3 】



【 図 4 】



20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 甘 宰宇

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150-20

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0319658(US, A1)

特開2020-5407(JP, A)

特開2014-11060(JP, A)

特開2014-200125(JP, A)

特開2016-102674(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 7/00-7/12

H02J 7/34-7/36

H01M 10/42-10/48

H01M 50/20-50/298

H01M 50/50-50/598