

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7055810号

(P7055810)

(45)発行日 令和4年4月18日(2022.4.18)

(24)登録日 令和4年4月8日(2022.4.8)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 10/42 (2006.01)

H 0 1 M

10/42

P

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 J

7/00

Y

H 0 2 J 7/10 (2006.01)

H 0 2 J

7/10

B

H 0 1 M 10/44 (2006.01)

H 0 1 M

10/44

Q

H 0 1 M 10/48 (2006.01)

H 0 1 M

10/48

P

請求項の数 9 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-539187(P2019-539187)

(86)(22)出願日 平成30年9月18日(2018.9.18)

(65)公表番号 特表2020-514990(P2020-514990
A)

(43)公表日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(86)国際出願番号 PCT/KR2018/010998

(87)国際公開番号 WO2019/066358

(87)国際公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)

審査請求日 令和1年7月19日(2019.7.19)

(31)優先権主張番号 10-2017-0126419

(32)優先日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者 521065355

エルジー エナジー ソリューション リ
ミテッド大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ
イ - デロ 1 0 8 タワー 1

(74)代理人 100188558

弁理士 飯田 雅人

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 スン・ジン・ノ

大韓民国・2 8 4 2 2・チュンチョンブ
ク - ド・チョンジュ - シ・フンドク - グ
・ジュンアン - ロ・1 0 0・2 0 5 - 1
0 6

審査官 坂東 博司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリーセルのスウェリングを防止する方法及びこれを用いたバッテリーパック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現在、バッテリーセルを充電するようにセッティングされている充電電圧（C V）で充電中の前記バッテリーセルの現在の温度及び現在のセル電圧を測定する測定ステップと、前記測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上であるか否かを判断する判断ステップと、

前記測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧がそれぞれ基準温度及び基準セル電圧以上である場合、バッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上となった時点からカウンティングを始めるカウンティングステップと、

前記カウンティングされる時間が設定された基準時間以上である場合、現在、前記バッテリーセルを充電している充電電圧（C V）を既に設定された設定電圧（D V）に見合う分だけ降下させた降下充電電圧（N C V）で前記バッテリーセルを充電するセル充電ステップと、

前記降下充電電圧（N C V）を既に設定された最小充電電圧（M C V）以上に維持する最小充電電圧維持ステップと、

を含み、

前記判断ステップにおいて、

前記測定されたバッテリーセルの温度またはセル電圧が基準温度または基準セル電圧未満である場合、前記充電電圧を維持して前記バッテリーセルを充電することを特徴とするバッテリーセルのスウェリングの防止方法。

【請求項 2】

前記カウンティングステップにおいて、

前記カウンティングされる時間が基準時間未満である場合は、前記充電電圧（C V）を維持して前記バッテリーセルを充電することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーセルのスウェリングの防止方法。

【請求項 3】

前記セル充電ステップにおいて、

前記降下充電電圧（N C V）は、下記の数式 1 により計算することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバッテリーセルのスウェリングの防止方法。

降下充電電圧（N C V）＝充電電圧（C V）－設定電圧（D V）...（1）

10

【請求項 4】

前記最小充電電圧維持ステップは、

前記セル充電ステップにおいて、降下充電電圧（N C V）が最小充電電圧（M C V）以上である場合は、降下充電電圧（N C V）で前記バッテリーセルを充電し、降下充電電圧（N C V）が最小充電電圧（M C V）未満である場合は、最小充電電圧（M C V）で前記バッテリーセルを充電することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のバッテリーセルのスウェリングの防止方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のバッテリーセルのスウェリングの防止方法を用いたバッテリーパックであって、

20

バッテリーセルと、

前記バッテリーセルの温度を測定する温度センシング部と、

前記バッテリーセルのセル電圧を測定する電圧測定部と、

前記温度センシング部及び電圧測定部から取得した温度及び電圧に基づいて、充電電圧（C V）を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記温度センシング部及び電圧測定部から測定されるバッテリーセルの温度及びセル電圧と、基準温度及び基準電圧とをそれぞれ比較する比較部と、

前記測定された温度及びセル電圧が基準温度及び基準電圧以上である時点から時間をカウンティングするカウンティング部と、

30

前記カウンティング部においてカウンティングされる時間が基準時間以上である場合、充電電圧を既に設定された電圧に見合う分だけ降下させる計算部と、

充電電圧を調整する充電電圧調節部と、

をさらに備えてなることを特徴とするバッテリーパック。

【請求項 6】

前記比較部は、

前記温度センシング部及び電圧測定部から測定されるバッテリーセルの温度及びセル電圧と、基準温度及び基準セル電圧とをそれぞれ比較して、前記測定されるバッテリーセルの温度及びセル電圧がそれぞれ基準温度及び基準セル電圧以上である場合は、前記カウンティング部にカウンティング信号を伝送することを特徴とする請求項 5 に記載のバッテリーパック。

40

【請求項 7】

前記カウンティング部は、

前記比較部からカウンティング信号が伝送された時点から時間を秒単位でカウンティングする秒単位カウンターと、秒単位カウンターにおいてカウンティングされる時間が設定時間以上である場合にさらにカウンティングされる時間単位カウンターと、をさらに備えることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のバッテリーパック。

【請求項 8】

前記計算部は、

前記カウンティング部においてカウンティングされる時間が基準時間以上である場合、既

50

に設定された電圧に見合う分だけ充電電圧を降下させた降下充電電圧を下記の数式 2 により計算することを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載のバッテリーパック。

降下充電電圧 (NCV) = 充電電圧 (CV) - 設定電圧 (DV) ... (2)

【請求項 9】

前記充電電圧調節部は、

前記計算部において計算された降下充電電圧で前記バッテリーセルが充電されるように、充電電圧を調整し、前記降下充電電圧が最小充電電圧未満に計算される場合には、最小充電電圧で前記バッテリーセルが充電されるように、充電電圧を調整することを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載のバッテリーパック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーセルのスウェリングを防止する方法及びこれを用いたバッテリーパックに係り、さらに詳しくは、充電中のバッテリーセルの温度及び電圧に応じて充電電圧を調節することにより、スウェリング現象の発生を防止するバッテリーセルのスウェリングを防止する方法及びこれを用いたバッテリーパックに関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーは、製品群に応じて適用し易く、且つ、優れた保存性及び高いエネルギー密度などの特性を有している。また、化石燃料の使用を減らすことができるという一次的なメリットだけではなく、エネルギーの使用に伴う副産物が生じないという点で、環境にやさしいエネルギー供給源として、且つ、エネルギー効率性の向上のためのエネルギー供給源として注目を集めている。

【0003】

バッテリーは、携帯用機器をはじめとして、電気車両及びエネルギー貯蔵システムなどに普遍的に応用され、多岐に亘る産業の基盤となるとともに、日常生活に便宜性を提供している。

【0004】

しかしながら、この種のバッテリーは、使用環境に応じて非正常的に駆動される虞があり、例えば、バッテリーが過充電されたり寿命が尽きたりした場合、バッテリーの内部において起こる電気化学的な作用に起因して、バッテリーのスウェリング (swelling) 現象が引き起こされる虞がある。

【0005】

このようなバッテリーのスウェリング (swelling) 現象は、バッテリーの寿命の短縮、容量の低下をきたすだけではなく、発火及び爆発などの事故につながる原因となるため、注意深い監視と適切な制御を利用したバッテリーの安定的な使用が求められている。

【0006】

このことから、バッテリーのスウェリング (swelling) 現象の感知及びバッテリーの保護と関連する各種多様な研究・開発が行われてきており、例えば、圧力測定手段を用いてスウェリング (swelling) に伴うバッテリーセルの体積の変化を感知し、これを通じて電流を遮断する技術が利用されてきた。

【0007】

しかし、このようなバッテリーセルの物理的な体積の膨張は、スウェリング (swelling) が十分に進んでこそはじめて生じるため、バッテリーセルのスウェリング (swelling) 現象を初期に感知して対応することは困難であり、たとえ電流が遮断されたとしても、既に十分に進んだスウェリング (swelling) に起因して発火が起こり得るリスクが高い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

本発明は、上述した問題を解決するために案出されたものであって、バッテリーセルのスウェリング（swelling）現象が生じる原因を予め遮断することにより、バッテリーパックの安全性（セーフティ性）を効率よく向上させることのできるバッテリーセルのスウェリング（swelling）の防止方法及びこれを用いたバッテリーパック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】

【0009】

上述したような目的を達成するための本発明に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法は、充電中のバッテリーセルの温度及びセル電圧を測定する測定ステップと、前記測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上であるか否かを判断する判断ステップと、前記測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上である場合、バッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上となった時点からカウンティングを始めるカウンティングステップと、前記カウンティングされる時間が設定された基準時間以上である場合、前記バッテリーセルの充電電圧（CV）を既に設定された設定電圧（DV）に見合う分だけ降下させて降下充電電圧（NCV）で前記バッテリーセルを充電するセル充電ステップと、前記降下充電電圧（NCV）を既に設定された最小充電電圧（MCV）以上に維持する最小充電電圧維持ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0010】

一方、前記判断ステップにおいて、前記測定されたバッテリーセルの温度または電圧が基準温度または基準セル電圧未満である場合、前記充電電圧を維持して前記バッテリーセルを充電することを特徴とする。

20

【0011】

また、前記カウンティングステップにおいて、前記カウンティングされる時間が基準時間未満である場合は、前記充電電圧を維持して前記バッテリーセルを充電することを特徴とする。

【0012】

一方、前記セル充電ステップにおいて、前記降下充電電圧（NCV）は、下記の数式1により計算することを特徴とする。

【0013】

降下充電電圧（NCV）＝充電電圧（CV）－設定電圧（DV）...（1）

30

【0014】

前記最小充電電圧維持ステップは、前記セル充電ステップにおいて、降下充電電圧（NCV）が最小充電電圧（MCV）以上である場合は、降下充電電圧（NCV）で前記バッテリーセルを充電し、降下充電電圧（NCV）が最小充電電圧（MCV）未満である場合は、最小充電電圧（MCV）で前記バッテリーセルを充電することを特徴とする。

【0015】

本発明に係るバッテリーセルのスウェリングを防止するバッテリーパックは、バッテリーセルと、前記バッテリーセルの温度を測定する温度センシング部と、前記バッテリーセルのセル電圧を測定する電圧測定部と、前記温度センシング部及び電圧測定部から取得した温度及び電圧に基づいて、充電電圧を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記温度センシング部及び電圧測定部から測定されるバッテリーセルの温度及びセル電圧と、基準温度及び基準電圧とをそれぞれ比較する比較部と、前記測定された温度及びセル電圧が基準温度及び基準電圧以上である時点から時間をカウンティングするカウンティング部と、前記カウンティング部においてカウンティングされる時間が基準時間以上である場合、充電電圧を既に設定された電圧に見合う分だけ降下させる計算部と、充電電圧を調整する充電電圧調節部と、をさらに備えてなることを特徴とする。

40

【0016】

一方、前記比較部は、前記温度センシング部及び電圧測定部から測定されるバッテリーセルの温度及びセル電圧と、基準温度及び基準セル電圧とをそれぞれ比較して、前記測定さ

50

れるバッテリーセルの温度及びセル電圧がそれぞれ基準温度及び基準セル電圧以上である場合は、前記カウンティング部にカウンティング信号を伝送することを特徴とする。

【0017】

また、前記カウンティング部は、前記比較部からカウンティング信号が伝送された時点から時間を秒単位でカウンティングする秒単位カウンターと、秒単位カウンターにおいてカウンティングされる時間が設定時間以上である場合にさらにカウンティングされる時間単位カウンターと、をさらに備えることを特徴とする。

【0018】

前記計算部は、前記カウンティング部においてカウンティングされる時間が基準時間以上である場合、既に設定された電圧に見合う分だけ充電電圧を降下させた降下充電電圧を下記の数式2により計算することを特徴とする。

10

【0019】

降下充電電圧 (NCV) = 充電電圧 (CV) - 設定電圧 (DV) ... (2)

【0020】

一方、前記充電電圧調節部は、前記計算部において計算された降下充電電圧で前記バッテリーセルが充電されるように充電電圧を調整し、前記降下充電電圧が最小充電電圧未満であると計算される場合は、最小充電電圧で前記バッテリーセルが充電されるように充電電圧を調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

20

本発明によれば、バッテリーセルのスウェリング (swelling) 現象の発生条件に基づいて源泉的にスウェリング (swelling) 現象が生じないようにできるので、スウェリング (swelling) 現象に起因するバッテリーパックの爆発や電解液の漏れなどの事故を予防することができる。

【0022】

したがって、バッテリーパックの安全性を効率よく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリング防止方法を示すフローチャートである。

30

【図2】本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングを防止するバッテリーパックの構成を概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、添付図面に基づいて、本発明の好適な実施形態について詳しく説明する。これに先立って、本明細書及び特許請求の範囲において用いられる用語や単語は、通常的または辞書的な意味に限定して解釈されてはならず、発明者は、自分の発明を最良の方法で説明するために用語の概念を適切に定義することができるという原則を踏まえて本発明の技術的思想に符合する意味や概念として解釈されなければならない。

【0025】

40

よって、本明細書に記載の実施形態と図面に示されている構成は、本発明の最も好ましい一つの実施形態に過ぎず、本発明の技術的思想をすべて代弁するものではないため、本出願の時点においてこれらに代える様々な均等物と変形例があり得るということを理解しなければならない。なお、本発明を説明するに当たって、関連する公知の技術などが本明細書の要旨を曖昧にする虞があると認められる場合、それについての詳細な説明を省略する。

【0026】

本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法を説明するに先立って、バッテリーセルのスウェリングについて説明する。

【0027】

50

バッテリーセルのスウェリング若しくはスウェリング現象とは、セルの内部の圧力が急増してしまっ、バッテリーセルの外装ケースが急激に膨れ上がるという現象のことを言う。このようなスウェリング現象は、リチウムイオンバッテリーセル電極の発熱や発火に起因してガスが生成されたり、過電圧による電解液の分解に起因してガスが生成されたりする場合などのように、主としてセルの内部のガスの生成によって生じる。

【 0 0 2 8 】

ここで、セル電極の持続的な発熱によって基準温度以上の高温の状態が続き、且つ、バッテリーセルのセル電圧が基準電圧以上に長時間にわたって維持されるような条件下で、バッテリーセルのスウェリング現象が急速に進んでしまう可能性が高くなる。

【 0 0 2 9 】

一般に、ノート型パソコンは、バッテリーがフル充電された状態で電源の供給なしに使用できるように製造されているが、ほとんどのノート型パソコンのユーザーは、ノート型パソコンのバッテリーを充電しながらノート型パソコンを使用する機会が多いため、バッテリーセルのスウェリング現象が生じる可能性が非常に高い。したがって、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法は、このような場合に、バッテリーセルのスウェリングを防止しようとするのである。

【 0 0 3 0 】

以下、添付図面に基いて、本発明について詳しく説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法を示すフローチャートである。図 1 を参照すると、本発明に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法は、バッテリーセルの温度及びセル電圧を測定する測定ステップ (S 1 0 0)、測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧が基準値以上であるか否かを判断する判断ステップ (S 2 0 0)、測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧が基準値以上である時点から時間をカウンティングするカウンティングステップ (S 3 0 0)、セルを充電する充電電圧を既に設定された設定電圧に見合う分だけ降下させた降下充電電圧でバッテリーセルを充電するセル充電ステップ (S 4 0 0)、前記降下充電電圧を最小充電電圧以上に維持する最小充電電圧維持ステップ (S 5 0 0) を含んでなる。

【 0 0 3 2 】

前記測定ステップ (S 1 0 0) は、セッティングされている充電電圧 (C V) で充電中のバッテリーセルの現在の温度及び現在のセル電圧を測定する。このとき、前記充電電圧 (C V) は、現在のバッテリーセルを充電する電圧である。

【 0 0 3 3 】

ここで、セッティングされている充電電圧 (C V) は、バッテリーセルの製造段階における仕様に依じて変わる。例えば、ノート型パソコンのバッテリーを充電する場合、充電電圧 (C V) は、アダプター及び充電回路を経て入力される 5 V であってもよく、あるいは、バッテリーセルの種類に依じて、充電電圧 (C V) は、 1 2 V であってもよい。

【 0 0 3 4 】

前記判断ステップ (S 2 0 0) は、前記測定ステップ (S 1 0 0) において測定されたバッテリーセルの現在の温度及び現在のセル電圧を既に設定されているバッテリーセルの基準温度及び基準セル電圧とそれぞれ比較するステップである。

【 0 0 3 5 】

ここで、バッテリーセルの基準温度は、それ以上である場合にバッテリーセルの高温への露出によってガスの発生が盛んに行われる温度を意味し、基準セル電圧は、バッテリーセルの設計段階において設定される適正な電圧を意味する。

【 0 0 3 6 】

したがって、前記判断ステップ (S 2 0 0) は、測定されたバッテリーセルの現在の温度及び現在のセル電圧をバッテリーセルの基準温度及び基準セル電圧とそれぞれ比較して、その比較結果に基づいて、バッテリーセルに異常状況が生じ得るか否かを判断するステップである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ここで、前記判断ステップ (S 2 0 0) において、バッテリーセルの温度が基準温度未満であるか、あるいは、セル電圧が基準セル電圧未満である場合は、現在のバッテリーセルを充電する電圧である充電電圧 (C V) でバッテリーセルを充電する状態が維持されるようにする充電電圧維持ステップ (S 2 1 0) の動作が行われる。

【 0 0 3 8 】

前記カウンティングステップ (S 3 0 0) は、前記判断ステップ (S 2 0 0) において、現在のバッテリーセルの温度が基準温度以上であり、且つ、セル電圧が基準セル電圧以上であると判断されれば、その時点からの時間をカウンティングするステップである。

【 0 0 3 9 】

前記カウンティングステップ (S 3 0 0) においてカウンティングされる時間が基準時間未満である場合は、現在のバッテリーセルを充電している電圧である充電電圧 (C V) でバッテリーセルが充電されるようにその充電電圧を維持 (S 2 1 0) するようにする。

【 0 0 4 0 】

ここで、前記基準時間は、バッテリーセルの温度及びセル電圧が、基準温度及び基準セル電圧以上に長時間にわたって維持されてそれ以上となる場合、スウェリング現象が急速に進んでしまう可能性がある時間を意味する。

【 0 0 4 1 】

前記セル充電ステップ (S 4 0 0) は、前記カウンティングステップ (S 3 0 0) においてカウンティングされる時間が前記基準時間以上である場合、現在バッテリーセルが充電されている充電電圧 (C V) から既に設定された設定電圧 (D V) に見合う分だけ降下させて降下充電電圧 (N C V) を計算する。

【 0 0 4 2 】

降下充電電圧は、下記の数式 3 により計算可能である。

【 0 0 4 3 】

降下充電電圧 (N C V) = 充電電圧 (C V) - 設定電圧 (D V) ... (3)

【 0 0 4 4 】

すなわち、前記カウンティングされる時間が基準時間以上であるということは、現在バッテリーセルを充電している電圧である充電電圧 (C V) でのバッテリーセルの充電が続くとき、バッテリーセルの異常状態が続くことによってスウェリングが生じる可能性が非常に高いことを意味するため、現在バッテリーセルが充電されている充電電圧 (C V) から既に設定された設定電圧 (D V) に見合う分だけ下げた電圧である降下充電電圧 (N C V) を算出して、前記降下充電電圧 (N C V) でバッテリーセルを充電しようとするのである。

【 0 0 4 5 】

したがって、現在バッテリーセルが充電されている充電電圧 (C V) の値を降下させた降下充電電圧 (N C V) でバッテリーセルが充電されるようにして、持続的な高充電電圧の印加及びこれによるセルの昇温に伴うスウェリング発生リスクを下げようとするのである。

【 0 0 4 6 】

ここで、前記設定電圧 (D V) は、バッテリーセルの製造に当たってその値を設定することにする。

【 0 0 4 7 】

例にとって説明すれば、充電電圧 (C V) が 5 V である特定のバッテリーセルの場合、設定電圧 (D V) を 0 . 8 V に設定して、前記降下充電電圧 (N C V) が 4 . 2 V となるように機器の充電回路または充電機に電圧降下回路を組み込んでもよい。このような電圧強化回路は、公知の技術を用いて組み込むことができる。

【 0 0 4 8 】

前記セル充電ステップ (S 4 0 0) においては、前記計算された降下充電電圧 (N C V) で前記バッテリーセルを充電するが、このとき、前記降下充電電圧 (N C V) が前記バッ

10

20

30

40

50

テリーセルの最小充電電圧（MCV）以上である場合は、前記降下充電電圧（NCV）でバッテリーセルを充電（S410）するようにするが、仮に、前記降下充電電圧（NCV）がバッテリーセルの最小充電電圧（MCV）未満である場合は、前記降下充電電圧（NCV）ではなく、最小充電電圧で充電するようにする最小電圧維持ステップ（S500）の動作が行われる。

【0049】

ここで、前記最小充電電圧は、バッテリーセルの充電のために設定される充電電圧のうち最も小さな充電電圧値、すなわち、バッテリーセルを充電可能な最も小さな電圧を意味する。

【0050】

したがって、現在のバッテリーセルの充電電圧（CV）から既に設定された設定電圧（DV）を降下させて計算された降下充電電圧（NCV）が最小充電電圧（MCV）よりも小さければ、前記降下充電電圧（NCV）ではバッテリーセルの充電を行うことができないと判断する。

【0051】

よって、降下充電電圧（NCV）ではバッテリーセルの充電を行うことができず、現在の充電電圧（CV）でバッテリーセルの充電を行えば、スウェリングが生じる可能性が非常に高いため、充電可能な充電電圧のうち最も小さな電圧である最小充電電圧でバッテリーセルを充電するようにして、スウェリング発生のリスクを減らそうとするのである。

【0052】

以下では、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングを防止するバッテリーパックについて説明する。

【0053】

図2は、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングを防止するバッテリーパックの構成を簡略に示すブロック図である。

【0054】

図2を参照すると、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングを防止するバッテリーパック10は、バッテリーセル100、温度センシング部200、電圧測定部300、測定されたバッテリーセルの温度及びセル電圧に基づいて、充電電圧を制御する制御部400を備えてなり、前記制御部400は、比較部410、カウンティング部420、計算部430、充電電圧調節部440をさらに備えてなる。

【0055】

前記温度センシング部200は、セッティングされた充電電圧で前記バッテリーセル100が充電を始めると、内部抵抗により前記バッテリーセル100の温度が昇温するが、このときの前記バッテリーセル100の温度を測定する温度センサーを備えてなる。

【0056】

また、前記温度センシング部200は、前記バッテリーセル100の温度を測定するために、バッテリーセル100の外部に温度センサーが取り付けられてもよく、あるいは、バッテリーセル100の内部に嵌着されてもよいが、どちらか一方に限定されるわけではなく、単にバッテリーセル100の温度を測定するものであれば構わない。

【0057】

前記電圧測定部300は、前記バッテリーセル100の負極端子及び正極端子と接続されて充電中のバッテリーセル100の電圧を測定するように構成される。

【0058】

前記制御部400は、前記バッテリーセル100が充電される充電電圧を制御できるように構成される。

【0059】

さらに、前記制御部400は、前記バッテリーセル100の充電電圧を制御するために、比較部410、カウンティング部420、計算部430、充電電圧調節部440をさらに備えてなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

前記比較部 4 1 0 は、前記温度センシング部 2 0 0 において測定されるバッテリーセル 1 0 0 の温度と基準温度とを比較し、前記電圧測定部 3 0 0 において測定されるセル電圧を基準電圧と比較して、前記測定されたバッテリーセルの温度と前記測定されたセル電圧とがそれぞれ基準温度及び基準電圧以上である場合は、カウンティング信号を生成して前記カウンティング部 4 2 0 に伝送する。

【 0 0 6 1 】

これに対し、前記温度センシング部 2 0 0 において測定された温度が基準温度未満であるか、あるいは、前記電圧測定部 3 0 0 において測定されたセル電圧が基準電圧未満である場合は、後述する充電電圧調節部 4 4 0 に充電電圧維持信号を伝送して、前記バッテリーセル 1 0 0 が現在バッテリーセルを充電している電圧である充電電圧 (C V) で充電される状態が維持されるようにする。

10

【 0 0 6 2 】

ここで、基準温度とは、バッテリーセル 1 0 0 がその温度以上に長時間にわたって露出される場合、前記バッテリーセル 1 0 0 の内部に温度による化学作用が促されて反応ガスが急速に発生し得る温度のことをいい、基準セル電圧とは、バッテリーが適正なレベル以上に充電されて長時間にわたって高い電圧を維持する場合、前記バッテリーセル 1 0 0 の内部において電気的な反応による反応ガスが急速に発生し得る電圧のことをいう。

【 0 0 6 3 】

したがって、現在のバッテリーセルの温度及びセル電圧が、両方ともそれぞれ前記基準温度及び基準電圧以上である場合は、このような状況が続く場合にバッテリーセルにスウェリングが生じる可能性が非常に高いと判断して、後述するカウンティング部 4 2 0 が、この判断時点から、現在のバッテリーセルの温度及びセル電圧状態が続くか否かその時間をカウンティングして、バッテリーセルの異常状態の有無を判断するようにしようとするのである。

20

【 0 0 6 4 】

ここで、現在のバッテリーセルの前記基準温度及び基準セル電圧は、バッテリーセル 1 0 0 の仕様に依じて異なるように設定することが可能である。

【 0 0 6 5 】

前記カウンティング部 4 2 0 は、前記比較部 4 1 0 からカウンティング信号が伝送された時点からカウンティングを始めて、前記バッテリーセル 1 0 0 の温度及びセル電圧が基準値以上に維持される時間をカウンティングする。

30

【 0 0 6 6 】

また、前記カウンティング部 4 2 0 は、カウンティングが始まれば、秒単位 (s) でカウンティングする秒単位カウンタ 4 2 1 と、前記秒単位カウンタがカウンティングを始めて一定の時間が経てば、時間単位 (h) を追加してカウンティングする時間単位カウンタ 4 2 2 と、をさらに備えてなってもよい。

【 0 0 6 7 】

さらに、前記カウンティング部 4 2 0 においてカウンティングされる時間が基準時間以上であれば、前記カウンティング部 4 2 0 は、時間超え信号を前記計算部 4 3 0 に伝送する。

40

【 0 0 6 8 】

これに対し、前記カウンティング部 4 2 0 においてカウンティングされる時間が基準時間未満である場合は、前記カウンティング部 4 2 0 は、後述する充電電圧調節部 4 4 0 に充電電圧維持信号を伝送して、前記バッテリーセル 1 0 0 がセッティングされた充電電圧で充電されるようにする。

【 0 0 6 9 】

ここで、前記充電電圧 (C V) は、現在のバッテリーセルを充電する電圧を意味する。

【 0 0 7 0 】

さらにまた、ここで、基準時間とは、前記バッテリーセル 1 0 0 が基準温度と基準電圧以上に露出されて前記バッテリーセル 1 0 0 の内部に反応ガスが急速に増え得る露出時間の

50

ことをいう。

【 0 0 7 1 】

計算部 4 3 0 は、前記カウンティング部 4 2 0 から伝送された電時間超え信号を受け取って、現在バッテリーセルを充電している電圧である充電電圧 (C V) を設定電圧 (D V) に見合う分だけ降下させた電圧である降下充電電圧 (N C V) を計算する。

【 0 0 7 2 】

前記降下充電電圧 (N C V) は、下記の数式 4 により計算可能である。

【 0 0 7 3 】

降下充電電圧 (N C V) = 充電電圧 (C V) - 設定電圧 (D V) ... (4)

【 0 0 7 4 】

すなわち、前記時間超え信号が伝送されたということは、現在バッテリーセルを充電している充電電圧 (C V) での充電が続くとき、バッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上である状態が続くことにより、スウェリングが生じるリスクが非常に高いと判断して、現在バッテリーセルを充電している充電電圧 (C V) を下げなければならないと判断する。

【 0 0 7 5 】

したがって、現在バッテリーセルが充電されている充電電圧 (C V) から既に設定された設定電圧 (D V) に見合う分だけ下げた電圧である降下充電電圧 (N C V) を算出して、前記降下充電電圧 (N C V) でバッテリーセルが充電されるようにしようとするのである。

【 0 0 7 6 】

ここで、設定電圧は、バッテリーパックの製造当初に設定して変更してもよく、バッテリーセルを充電する充電電圧を下げて、バッテリーセルの温度及びセル電圧を下げるために設定されるものである。

【 0 0 7 7 】

また、前記計算部 4 3 0 は、計算された降下充電電圧値を後述する充電電圧調節部 4 4 0 に伝送するように構成される。

【 0 0 7 8 】

充電電圧調節部 4 4 0 は、前記計算された降下充電電圧値にバッテリーの充電電圧を変更して、前記バッテリーセルが降下充電電圧 (N C V) で充電されるようにする。

【 0 0 7 9 】

このような充電電圧の調節は、公知の電圧強化回路により実現可能であり、バッテリーが取り付けられる機器に組み込まれてもよく、充電機の出力端に組み込まれてもよく、機器と充電機との間のデータ通信を通じて充電機が出力電圧を降下充電電圧に変更するように構成されてもよい。

【 0 0 8 0 】

さらに、前記充電電圧調節部 4 4 0 は、前記比較部 4 1 0 及びカウンティング部 4 2 0 から伝送された充電電圧維持信号を受け取った場合は、その充電電圧維持信号に基づいて、現在バッテリーセルを充電している充電電圧 (C V) でバッテリーセルが充電される状態が維持されるようにする。

【 0 0 8 1 】

さらにまた、前記充電電圧調節部 4 4 0 は、前記計算部 4 3 0 から伝送された電圧値が最小充電電圧以上である場合は、前記計算された降下充電電圧で前記バッテリーセル 1 0 0 が充電されるようにし、前記計算部 4 3 0 から伝送された降下充電電圧 (N C V) 値が最小充電電圧未満である場合は、前記バッテリーセル 1 0 0 が最小充電電圧 (M C V) で充電されるように前記バッテリーセル 1 0 0 の充電電圧を調節するようにする。

【 0 0 8 2 】

ここで、前記最小充電電圧は、バッテリーセルの充電のために設定される充電電圧のうち最も小さな充電電圧値、すなわち、バッテリーセルを充電可能な最も小さな電圧を意味する。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

したがって、現在のバッテリーセルの充電電圧（ＣＶ）から既に設定された設定電圧（ＤＶ）に見合う分だけ降下させて計算された降下充電電圧（ＮＣＶ）が最小充電電圧よりも小さければ、前記降下充電電圧（ＮＣＶ）ではバッテリーセルの充電を行うことができないと判断する。

【００８４】

よって、降下充電電圧（ＮＣＶ）ではバッテリーセルの充電を行うことができず、現在の充電電圧（ＣＶ）でバッテリーセルの充電を行えば、スウェリングが生じる可能性が非常に高いため、充電可能な充電電圧のうち最も小さな電圧である最小充電電圧でバッテリーセルが充電されるようにして、スウェリング発生のリスクを減らそうとするのである。

【００８５】

以上述べたように、本発明の一実施形態に係るバッテリーセルのスウェリングの防止方法により、バッテリーセルの温度及びセル電圧が基準温度及び基準セル電圧以上である状態が基準時間以上維持される場合、充電電圧（ＣＶ）を降下させてバッテリーセルを充電することにより、バッテリーセルの温度を降温させ、セル電圧を基準電圧以下に下げてバッテリーセルがスウェリングの発生条件になることを回避して、スウェリング現象が生じることを予防できるようにする。

【符号の説明】

【００８６】

- １０ バッテリーパック
- １００ バッテリーセル
- ２００ 温度センシング部
- ３００ 電圧測定部
- ４００ 制御部
- ４１０ 比較部
- ４２０ カウンティング部
- ４３０ 計算部
- ４４０ 充電電圧調節部

10

20

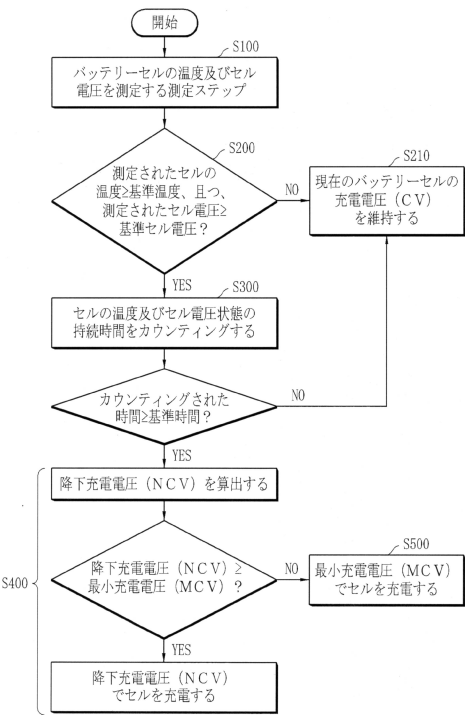
30

40

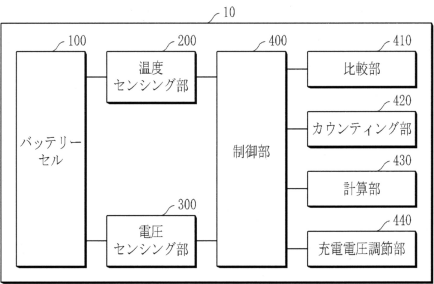
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 1 M 50/20 (2021.01)

F I

H 0 1 M 10/48

3 0 1

H 0 2 J 7/10

L

H 0 1 M 50/20

(56)参考文献

特開 2 0 0 0 - 3 4 8 7 7 7 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 2 0 4 9 4 (J P , A)

特許第 6 2 0 1 7 5 0 (J P , B 2)

特開 2 0 1 1 - 1 8 2 5 4 0 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 2 5 0 1 9 (J P , A)

特開平 0 6 - 0 7 0 4 7 8 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 1 5 0 4 0 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 1 8 3 8 3 0 (J P , A)

特開平 0 7 - 1 8 3 0 5 1 (J P , A)

特開平 1 1 - 1 5 0 8 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 1 M 1 0 / 4 2

H 0 2 J 7 / 0 0

H 0 2 J 7 / 1 0

H 0 1 M 1 0 / 4 4

H 0 1 M 1 0 / 4 8

H 0 1 M 5 0 / 2 0