

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7641380号
(P7641380)

(45)発行日 令和7年3月6日(2025.3.6)

(24)登録日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M 10/48 3 0 1
H 0 2 J 7/00 (2006.01)	H 0 1 M 10/48 P
H 0 1 M 50/581 (2021.01)	H 0 2 J 7/00 S
H 0 1 M 50/548 (2021.01)	H 0 1 M 50/581
H 0 1 M 50/569 (2021.01)	H 0 1 M 50/548 3 0 1
請求項の数 11 (全13頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2023-536542(P2023-536542)	(73)特許権者 521065355
(86)(22)出願日 令和4年10月14日(2022.10.14)	エルジー エナジー ソリューション リ
(65)公表番号 特表2024-503979(P2024-503979 A)	ミテッド
(43)公表日 令和6年1月30日(2024.1.30)	大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ
(86)国際出願番号 PCT/KR2022/015597	イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(87)国際公開番号 WO2023/080479	(74)代理人 100188558
(87)国際公開日 令和5年5月11日(2023.5.11)	弁理士 飯田 雅人
審査請求日 令和5年6月15日(2023.6.15)	(74)代理人 100110364
(31)優先権主張番号 10-2021-0149067	弁理士 実広 信哉
(32)優先日 令和3年11月2日(2021.11.2)	(72)発明者 ジュン・ス・パク
(33)優先権主張国・地域又は機関 韓国(KR)	大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
	ン - グ・ムンジ - ロ・1 8 8・エルジー
	・エナジー・ソリューション・リサーチ
	・パーク
	審査官 三橋 竜太郎
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 過充電防止が可能な二次電池およびその充電方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端部に正極リードと負極リードを備える電極組立体と、
前記正極リードに一端が電氣的に連結される導線部と、
前記導線部の中間に電氣的に連結される電圧測定部と、を含み、
前記導線部は、前記正極リードと電氣的に連結された前記一端の反対側の他端に導入され、前記電極組立体に接触し、前記電極組立体で発生する熱が伝達されて温度が上昇すると前記正極リードと前記負極リードを電氣的に連結する温度感応部を含む二次電池。

【請求項 2】

前記温度感応部は、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形し、前記正極リードと前記負極リードを電氣的に連結する、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記温度感応部は、ニッケルチタン合金を含む形状記憶合金で構成される、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第 1 金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第 2 金属と、を含むバイメタルで構成される、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記電圧測定部は、前記温度感応部の変形によって前記導線部が前記負極リードに接続

する場合、前記正極リードと前記負極リードとの間の電圧を測定する、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記二次電池は、前記電圧測定部と電氣的に連結され、前記電圧測定部で測定した電圧値を伝送される制御部を含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記制御部は、前記電圧測定部から伝送された前記電圧値が所定値以上であれば、前記二次電池の充電を中断させる、請求項 6 に記載の二次電池。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の二次電池に電力を供給して充電する段階と、
前記二次電池に備えられた前記導線部の前記温度感応部が前記負極リードに電氣的に接続すると、前記電圧測定部で電圧を測定する段階と、
測定した電圧値が所定値以上であれば、前記二次電池の充電を中止する段階と、を含む二次電池の充電方法。

【請求項 9】

前記温度感応部は、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形し、前記正極リードと前記負極リードを電氣的に連結する、請求項 8 に記載の二次電池の充電方法。

【請求項 10】

前記温度感応部は、ニッケルチタン合金を含む形状記憶合金で構成される、請求項 8 に記載の二次電池の充電方法。

【請求項 11】

前記温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第 1 金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第 2 金属と、を含むバイメタルで構成される、請求項 8 に記載の二次電池の充電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過充電防止が可能な二次電池およびその充電方法に関するものである。

【0002】

本出願は、2021年11月2日付の韓国特許出願第10-2021-0149067号に基づく優先権の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示されたすべての内容は本明細書の一部として含まれる。

【背景技術】

【0003】

モバイル機器の技術開発と需要が増加するに伴い、エネルギー源として二次電池の需要が急激に増加しており、そのような二次電池のうち高エネルギー密度と高い放電電圧のリチウム二次電池が特に広く使用されている。

【0004】

しかしながら、このようなリチウム二次電池には、各種可燃性物質が内蔵されていて、過充電、過電流、その他物理的的外部衝撃などによって発熱、爆発などの危険性があるので、安全性に大きい短所を有している。すなわち、リチウム二次電池は、高温に露出したり、過充電、外部短絡、針状(nail)貫通、局部損傷(local crush)などによって短時間内に大きな電流が流れたりする場合、IR発熱によって電池が加熱して発火/爆発の危険性がある。

【0005】

具体的には、電池の温度が上昇すると、電解液と電極間の反応が促進される。その結果、反応熱が発生し、電池の温度がさらに上昇し、これは、さらに、電解液と電極間の反応を加速化させる。したがって、電池の温度が急激に上昇し、これは、さらに、電解液と電極間の反応を加速化させる。このような悪循環によって、電池の温度が急激に上昇する熱暴走現象が起こり、温度が一定以上まで上昇すると、電池の発火が起こるおそれがある。

10

20

30

40

50

また、電解液と電極間の反応結果、ガスが発生して電池内圧が上昇し、一定圧力以上でリチウム二次電池が爆発する。このような発火/爆発の危険性は、リチウム二次電池が持っている致命的な短所といえる。

【0006】

したがって、リチウム二次電池の開発に必須的に考慮すべき事項は、安全性を確保することである。このような安全性を確保するための努力の一環として、セルの外側に安全素子を装着して使用方法と、セル内部の物質を用いる方法がある。温度の変化を用いるPTC素子、CID素子、電圧の変化を用いる保護回路、電池内圧の変化を用いる安全ベント(Safety Vent)などが前者に該当し、電池内部の温度や電圧の変化によって物理的、化学的、電気化学的に変化できる物質を添加することが後者に属する。

10

【0007】

しかしながら、今まで知られている技術は、それぞれの問題点を有している。例えば、セルの外側に装着する従来の安全素子は、電池の異常発生によって可燃性ガスがすでにセルの内部に充満した状態では安全性を提供せず、CID素子の場合、円筒形電池にのみ適用することができるという短所がある。また、内部短絡、針状貫通、局部損傷などのように速い応答時間が要求される場合には、十分に保護役割を果たさないことが知られている。

【0008】

また、セル内部の物質を用いる方法の1つとして、電解液や電極に安全性を向上させる添加剤を付加する方法がある。化学的安全装置は、さらなる工程および空間を必要とせず、すべての種類の電池に適用が可能であるという利点を有しているが、物質の添加によって電池の性能が低下する問題点を有している。このような物質としては、電極に不動態膜を形成する物質、温度上昇時に体積が膨張し、電極の抵抗を増加させる物質などが報告されている。しかしながら、これらのそれぞれは、不動態膜の形成時に副産物が発生して電池の性能を低下させたり、電池の内部で占めるサイズが大きくて、電池の容量減少をもたらしたりする問題点を有し、確実な安全性保障が達成されないので、単独手段としては使用されていない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】特開2016-200539号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

これより、本発明は、二次電池の過充電状況を検知し、二次電池に供給される充電電流を中断することによって、過充電による安全性問題が改善された二次電池およびその充電方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、
本発明は、一実施形態において、
両端部に正極リードと負極リードを備える電極組立体と、
上記正極リードに一端が電氣的に連結される導線部と、
上記導線部の中間に電氣的に連結される電圧測定部と、を含み、
上記導線部は、正極リードと電氣的に連結された一端の反対側の他端に導入され、温度条件によって正極リードと負極リードを電氣的に連結する温度感応部を含む二次電池を提供する。

40

【0012】

ここで、上記温度感応部は、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形し、正極リードと負極リードを電氣的に連結することができる。

【0013】

50

また、上記温度感応部は、ニッケルチタン合金を含む形状記憶合金で構成されたり、またはニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第2金属と、を含むバイメタルで構成されたりしてもよい。

【0014】

また、上記電圧測定部は、温度感応部の変形によって導線部が負極リードに接続する場合、正極リードと負極リードとの間の電圧を測定することができる。

【0015】

また、上記二次電池は、電圧測定部と電氣的に連結され、電圧測定部で測定した電圧値を伝送される制御部を含んでもよい。

【0016】

上記制御部は、電圧測定部から伝送された電圧値が所定値以上であれば、二次電池の充電を中断させることができる。

【0017】

また、本発明は、一実施形態において、

上述した本発明による二次電池に電力を供給して充電する段階と、

上記二次電池に備えられた導線部の温度感応部が負極リードに電氣的に接続すると、電圧測定部で電圧を測定する段階と、

測定した電圧値が所定値以上であれば、二次電池の充電を中止する段階と、を含む二次電池の充電方法を提供する。

【0018】

このとき、上記温度感応部は、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形し、正極リードと負極リードを電氣的に連結することができる。

【0019】

このために、上記温度感応部は、ニッケルチタン合金を含む形状記憶合金で構成されたり、またはニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第2金属と、を含むバイメタルで構成されたりしてもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明による二次電池は、正極リードと負極リードを電氣的に連結する導線部を備え、かつ、高温条件で形態が変形する温度感応部を導線部の負極リード側の端部に導入し、過充電時に正極リードと負極リードとの間の電圧を測定する構成を有することによって、二次電池の過充電時に即刻に充電を中断することができるので、電池の安全性がより向上するという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係る二次電池の構成を概略的に示す上面図である。

【図2】図1の二次電池を概略的に示す正面図である。

【図3】図2の温度感応部としての形状記憶合金が変形して負極リードに接続した状態を示す正面図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る二次電池の構成を概略的に示す正面図である。

【図5】図4の温度感応部としてのバイメタルが変形して負極リードに接続した状態を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明は、多様な変換を加えることができ、様々な実施形態を有することができる。特定の実施形態を例示し、詳細な説明に詳細に説明する。しかしながら、これは、本発明を特定の実施形態に対して限定しようとするものではなく、本発明の思想および技術範囲に含まれるすべての変換、均等物または代替物を含むものと理解すべきである。

10

20

30

40

50

【0023】

本発明において使用される用語は、単に特定の実施形態を説明するために使用されたものであり、本発明を限定しようとする意図ではない。単数の表現は、文脈上明白に相異に意味しない限り、複数の表現を含む。本発明において、「含む」や「有する」などの用語は、明細書上に記載された特徴、数字、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものが存在することを指定しようとするものであり、1つまたはそれ以上の他の特徴や数字、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものの存在または付加可能性をあらかじめ排除しないものと理解すべきである。

【0024】

以下、添付の図面を参照して本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。このとき、添付の図面において同じ構成要素は、できるだけ同じ符号で示していることに留意する。また、本発明の要旨を不明にすることができる公知機能および構成に関する詳細な説明は省略する。同様の理由で添付の図面において一部の構成要素は、誇張されたり省略されたり概略的に図示された。

10

【0025】

<二次電池>

本発明は、一実施形態において、

両端部に正極リードと負極リードを備える電極組立体と、

上記正極リードに一端が電氣的に連結される導線部と、

上記導線部の中間に電氣的に連結される電圧測定部と、を含み、

20

上記導線部は、正極リードと電氣的に連結された上記一端の反対側の他端に導入され、温度条件によって正極リードと負極リードを電氣的に連結する温度感応部を含む二次電池を提供する。

【0026】

本発明による二次電池は、正極リードと負極リードがそれぞれ備えられた電極組立体を含み、電極組立体は、電池ケースの内部に正極、負極およびこれらの上に配置される分離膜で構成されてもよい。上記電極組立体は、電極組立体に含まれた正極と負極がそれぞれ正極リードと負極リードに連結された状態でパウチに投入される。そして、上記正極リードと負極リードはパウチの外側に突出するように配置され、パウチの端部が熱圧着によって密封され得る。

30

【0027】

このとき、正極リードと負極リードが電極組立体の両端部に配置されたタイプが示されているが、正極リードと負極リードが電極組立体の一端部に配置されたタイプの場合にも本発明を適用することができる。

【0028】

上記電極組立体の正極リードには一端が電氣的に連結される導線部を含む。上記導線部は、正極リードに電氣的に連結されるが、導線の端部の被覆を剥がし、導線の端部を正極リードの上面に溶接して連結することができる。導線部の一端部は、正極リードの上面との接触長さを増加させるために、端部が正極リードの上面に平行となるように折り曲げられてもよい。

40

【0029】

また、上記導線部は、電極組立体の正極リードと負極リードの間に内部短絡を誘発することなく配置され得る位置であれば、特に制限されずに配置されてもよい。具体的には、上記導線部は、電極組立体が挿入されたパウチの外側に位置し、パウチの外側に突出した正極リードおよび負極リードと電氣的に結合することができ、場合によっては、内部短絡を誘発しないように導線部の表面に絶縁コーティングされて、電極組立体が挿入されたパウチの内側で正極リードおよび負極リードと電氣的に結合することができる。

【0030】

また、上記導線部は、正極リードが電氣的に連結された一端の反対側の他端に温度条件によって形態が変形して負極リードと電氣的に連結する温度感応部を含む。すなわち、二

50

次電池の過充電時に電極組立体で発生する熱に応じて温度感応部の形状が変化することにより、二次電池の負極リードを導線と連結させることができる。

【0031】

上記温度感応部は、正極リードと負極リードを電氣的に連結させるために、高温条件、例えば、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形することができ、具体的には、80 ~ 100、または75 ~ 95 の温度暴露の際に形態が変形することができる。

【0032】

このような温度感応部は、70 ~ 100 の温度範囲で形態を変えることができるものであれば、その種類が特に制限されるものではないが、具体的には、ニッケルチタン合金；および銅 - 亜鉛 - アルミニウム合金のうち1種以上を含む形状記憶合金；または温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第2金属と、を含むパイメタルなどで構成されてもよい。

【0033】

一例として、上記温度感応部は、形状復元能力と加工性に優れたニッケル - チタン合金を含んでもよい。

【0034】

他の一例として、上記温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金の合金からなる第2金属と、を含んでもよい。

【0035】

また、上記電圧測定部は、導線部の中間に電氣的に連結される。すなわち、電圧測定部の両端部に導線接続端子がそれぞれ備えられてもよい。導線部は、一端が正極リードに接続し、他端が電極組立体の上面に接触するように配置された温度感応部に接続する場合、電圧測定部は、電極組立体の上に配置されずに、電極組立体から離隔した位置に配置されることもできる。

【0036】

二次電池充電装置は、電極組立体の正極と負極間の圧力を測定する電圧測定部を備えることが一般的である。したがって、正極リードと温度感応部に接続した導線部を既備の電圧測定部に連結することによって、本発明の二次電池を構成することができる。

【0037】

また、上記電圧測定部は、充電中に電圧を測定し続け、温度感応部が負極リードに接続する前には測定される電圧値がゼロとなる。すなわち、二次電池の充電中に、電圧測定部は駆動し続けるが、二次電池の過充電によって発熱が発生し、これによって、温度感応部の形態が変形し、温度感応部が負極リードに接続する前までは電極組立体の正極リードと負極リードとの間の電圧を測定できないので、ゼロの電圧値を結果値として有することができる。また、上記温度感応部が高温条件で形態が変形して負極リードと接続すると、これによって、導線部の中間に電氣的に連結された電圧測定部は、正極リードと負極リードとの間の電圧を測定することができる。

【0038】

また、上記電圧測定部は、制御部に電氣的に連結されることができ、測定した電圧値を制御部に伝送することができる。上記制御部は、電圧測定部で所定値以上の電圧が測定されると、二次電池の充電を中断させることができる。

【0039】

具体的には、電極組立体の正極リードと負極リードに電源を連結して充電するとき、電極組立体で熱が発生する。温度感応部は、電極組立体の上面に接触しているので、伝導によって熱を伝達されることができる。温度感応部は、熱を伝達されて温度が上昇すると、特に負極リード側の端部が熱変形し、所定の温度以上で負極リードに接続することができる。温度感応部が負極リードに接続すると、その時まで電極組立体に充電された電圧が測定される。制御部は、電圧測定部でほぼゼロより少し大きい所定値の電圧が測定されると、二次電池の充電を中断させることができる。これによって、二次電池が過充電されて膨

10

20

30

40

50

らむスウェリング (swelling) 現象や発火を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

ここで、上記所定値の電圧は、既定の値であり、4.0 V以上であってもよく、具体的には、4.1 V以上、4.2 V以上、4.2 ~ 4.8 V、または4.2 ~ 4.5 Vであってもよい。

【 0 0 4 1 】

一方、上記二次電池は、鉛蓄電池、ニッケル - カドミウム (NiCd) 電池、ニッケル - メタル水素 (Ni - MH) 電池、リチウムイオン (Li - ion) 電池、リチウムイオンポリマー (Li - ion polymer) 電池がある。一例として、上記二次電池は、リチウムイオン電池であってもよい。リチウムイオン電池は、軽くて、容量が大きくて、自然放電が殆どなく、電圧が高いため、二次電池の市場の大部分を占めている。しかしながら、リチウムイオン電池は、過充電時に膨らんで爆発したり発火したりする可能性があるため、本発明のように、過充電防止の必要性がさらに大きい。

10

【 0 0 4 2 】

< 二次電池の充電方法 >

また、本発明は、一実施形態において、

本発明による二次電池に電力を供給して充電する段階と、

上記二次電池に備えられた導線部の温度感応部が負極リードに電氣的に接続すると、電圧測定部で電圧を測定する段階と、

測定した電圧値を制御部に伝送して、伝送された電圧値が所定値以上であれば、二次電池の充電を中止する段階と、を含む二次電池の充電方法を提供する。

20

【 0 0 4 3 】

本発明による二次電池の充電方法は、上述した本発明の二次電池を充電する方法であり、本発明の二次電池に電力を供給して充電を行い、過充電時に電極組立体で発生する熱によって、二次電池に備えられた導線部の温度感応部が変形し、負極リードに電氣的に接続すると、電圧測定部が電圧を測定する。

【 0 0 4 4 】

このとき、上記温度感応部は、正極リードと負極リードを電氣的に連結させるために、高温条件、例えば、70 ~ 100 の温度暴露の際に形態が変形することができ、具体的には、80 ~ 100、または75 ~ 95 の温度暴露の際に形態が変形することができる。

30

【 0 0 4 5 】

このような温度感応部は、70 ~ 100 の温度範囲で形態を変えることができるものであれば、その種類が特に制限されるものではないが、具体的には、ニッケルチタン合金；および銅 - 亜鉛 - アルミニウム合金のうち1種以上を含む形状記憶合金；または温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第2金属と、を含むバイメタルなどで構成されてもよい。

【 0 0 4 6 】

一例として、上記温度感応部は、形状復元能力と加工性に優れたニッケル - チタン合金を含んでもよい。

40

【 0 0 4 7 】

他の一例として、上記温度感応部は、ニッケル鉄の合金からなる第1金属と、ニッケルマンガン鉄の合金の合金からなる第2金属と、を含んでもよい。

【 0 0 4 8 】

また、上記電圧測定部は、電圧が測定されると、制御部に測定した電圧値を電圧信号として伝送することができ、制御部は、伝送された電圧値が所定値以上であれば、二次電池の充電を中断することができる。

【 0 0 4 9 】

ここで、上記所定値の電圧は、既定の値であり、4.0 V以上であってもよく、具体的

50

には、4.1V以上、4.2V以上、4.2~4.8V、または4.2~4.5Vであってもよい。

【0050】

また、上記二次電池は、鉛蓄電池、ニッケル-カドミウム(NiCd)電池、ニッケル-メタル水素(Ni-MH)電池、リチウムイオン(Li-ion)電池、リチウムイオンポリマー(Li-ion polymer)電池がある。一例として、上記二次電池は、リチウムイオン電池であってもよい。リチウムイオン電池は、軽くて、容量が大きくて、自然放電が殆どなく、電圧が高いため、二次電池市場の大部分を占めている。しかしながら、リチウムイオン電池は、過充電時に膨らんで爆発したり発火したりする可能性があるため、本発明のように過充電防止の必要性がさらに大きい。

10

【0051】

以下では、本発明による二次電池および上記二次電池の充電方法の多様な形態について図面を参照して説明する。

【0052】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る二次電池の構成を概略的に示す上面図であり、図2は、図1の二次電池を概略的に示す正面図であり、図3は、図2の温度感応部としての形状記憶合金が変形して負極リードに接続した状態を示す正面図である。

【0053】

本発明の第1実施形態に係る二次電池100は、両端部に正極リード120と負極リード130を備える電極組立体110と、正極リードに一端が電気的に連結される導線部140と、正極リードと電気的に連結される導線部の一端の反対側の他端に電気的に連結され、少なくとも一部が電極組立体110に接触する温度感応部150と、導線部の中間に電気的に連結される電圧測定部160と、形状記憶合金を含む温度感応部150が変形して負極リード130に接続することによって、電圧測定部160で測定される電圧値が所定値以上であれば、電極組立体110の充電を中断する制御部190と、を含む。

20

【0054】

ここで、上記正極リード120と負極リード130が電極組立体110の両端部に配置され、導線部140は、正極リード120に電気的に連結されるが、導線の端部の被覆を剥がし、導線の端部を正極リード120の上面に溶接して連結することができる。導線部140の一端部は、正極リード120の上面との接触長さを増加させるために、端部が正極リード120の上面に平行となるように折り曲げられてもよい。

30

【0055】

上記温度感応部150は、導線部140の他端部に電気的に連結されてもよい。温度感応部150は、温度によって変形するだけでなく、導線部140の他端部が接続し、電流が流れる導電性金属からなってもよい。温度感応部150は、電極組立体110から伝達される熱を受けて変形する部分であり、負極リード130側の一部を除いて、温度感応部150の大部分は、電極組立体110の上面に接触するように配置されてもよい。

【0056】

上記電圧測定部160は、導線部140の中間に電気的に連結される。すなわち、電圧測定部160の両端部に導線接続端子がそれぞれ備えられてもよい。導線部140は、一端が正極リード120に接続し、他端が電極組立体110の上面に接触するように配置された温度感応部150に接続する場合、電圧測定部160は、電極組立体110の上に配置されずに、電極組立体110から離隔した位置に配置されることもできる。

40

【0057】

上記制御部190は、電圧測定部160で所定値以上の電圧が測定されると、電極組立体110の充電を中断することができる。電極組立体110の正極リード120と負極リード130に電源を連結して充電するとき、電極組立体110から熱が発生する。温度感応部150は、電極組立体110の上面に接触しているため、伝導によって熱を伝達されることができる。温度感応部150は、熱を伝達されて温度が上昇すると、特に負極リー

50

ド 1 3 0 側の端部が熱変形し、所定の温度以上で負極リード 1 3 0 に接続することができる。

【 0 0 5 8 】

また、上記電圧測定部 1 6 0 は、充電中に電圧を測定し続け、形状記憶合金を含む温度感応部 1 5 0 が負極リード 1 3 0 に接続する前には、測定される電圧値がゼロとなる。その後、温度感応部 1 5 0 が負極リード 1 3 0 に接続すると、その時まで電極組立体 1 1 0 に充電された電圧が測定される。制御部 1 9 0 は、電圧測定部 1 6 0 でほぼゼロより少し大きい所定値の電圧、例えば、4 . 2 ~ 4 . 5 V、または 4 . 2 ~ 4 . 3 V が測定されると、電極組立体 1 1 0 の充電を中断することができる。これによって、二次電池が過充電されて膨らむスウェリング (swelling) 現象や発火を防止することができる。

10

【 0 0 5 9 】

一方、温度感応部 1 5 0 は、電極組立体 1 1 0 から熱を伝達されて、8 0 ~ 1 0 0 の温度で変形し、負極リード 1 3 0 に接続することができる。温度感応部 1 5 0 は、常温 ~ 8 0 未満の温度で変形しても、負極リード 1 3 0 に接続せず、8 0 ~ 1 0 0 の温度のうちいずれか 1 つの温度になると、温度感応部 1 5 0 が変形して負極リード 1 3 0 に接続し始める。

【 0 0 6 0 】

形状記憶合金は、他の形に変形させても、加熱によってさらに変形前の形に戻る性質を有する合金をいう。温度感応部 1 5 0 は、本来の形状が図 3 に示されたように成形され、常温で略矩形の板材の形態にプレスして製作することができる。温度感応部 1 5 0 が 8 0 ~ 1 0 0 に加熱されると、本来曲がった形状に変形し、温度感応部 1 5 0 が負極リード 1 3 0 に接続することができる。

20

【 0 0 6 1 】

また、上記温度感応部 1 5 0 は、ニッケルチタン合金からなってもよい。代表的な形状記憶合金としては、ニッケル - チタン合金と銅 - 亜鉛 - アルミニウム合金がある。ニッケル - チタン合金は、ニッケルとチタンの値段が高い短所があるが、優れた形状復元能力と加工性を持っていて、銅 - 亜鉛 - アルミニウム合金よりさらに好適である。

【 0 0 6 2 】

本明細書において導線部 1 4 0 は、正極リード 1 2 0 に連結され、温度感応部 1 5 0 は、変形して負極リード 1 3 0 に連結されると説明したが、導線部 1 4 0 は、負極リード 1 3 0 に連結され、温度感応部 1 5 0 は、変形して正極リード 1 2 0 に連結されるように構成されてもよい。

30

【 0 0 6 3 】

本発明の第 1 実施形態に係る二次電池によれば、温度感応部と電圧測定部を用いて電圧が測定されると、充電を中断させることによって、過充電を事前に防止することができる。

【 0 0 6 4 】

(第 2 実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 実施形態に係る二次電池の構成を概略的に示す正面図であり、図 5 は、図 4 のバイメタルを含む温度感応部が変形して負極リードに接続した状態を示す正面図である。

40

【 0 0 6 5 】

本発明の第 2 実施形態に係る二次電池は、両端部に正極リード 1 2 0 と負極リード 1 3 0 を備える電極組立体 1 1 0 と、正極リードに電氣的に連結される導線部 1 4 0 と、正極リードと電氣的に連結される導線部の一端の反対側の他端に電氣的に連結され、少なくとも一部が電極組立体に接触する温度感応部 1 7 0 と、導線部の中間に電氣的に連結される電圧測定部 1 6 0 と、バイメタルを含む温度感応部 1 7 0 が変形して負極リード 1 3 0 に接続することによって、電圧測定部 1 6 0 で測定される電圧値が所定値以上であれば、電極組立体 1 1 0 の充電を中断する制御部 1 9 0 と、を含む。

【 0 0 6 6 】

第 2 実施形態の二次電池は、第 1 実施形態と比較して、温度感応部 1 7 0 が形状記憶合

50

金部の代わりにバイメタルを含む点が異なっている。それで、以下では、バイメタルを含む温度感応部 170 の構成を中心に説明する。

【0067】

上記温度感応部 170 は、正極リード 120 に一端部が連結された導線部 140 の他端部に電氣的に連結されてもよい。温度感応部 170 は、電極組立体 110 の充電時に、電極組立体 110 から熱を伝達されて変形されて、負極リード 130 に接続することができる。温度感応部 170 は、電極組立体 110 から伝導によって熱を伝達され得るように少なくとも一部が電極組立体 110 に接触するように配置されてもよい。

【0068】

バイメタルは、互いに異なる薄い 2 つの金属板を積み重ね、溶接して、1 つのバンドのように製作したものであり、金属ごとに固有の熱膨張係数が異なることを利用して温度の変化によって膨張する長さが異なるので片側に曲がる。

10

【0069】

このようなバイメタルを含む温度感応部 170 は、電極組立体 110 から熱を伝達されて、80 ~ 100 の温度で変形し、負極リード 130 に接続することができる。温度感応部 170 は、2 つの金属素材の熱膨張係数と形状によって 80 ~ 100 の温度で変形し、負極リード 130 に接続するように製作することができる。80 ~ 100 の温度は、二次電池のうち主にリチウムイオン電池で過充電される直前の温度と見ることができる。

【0070】

一例として、温度感応部 170 は、ニッケル鉄の合金からなる第 1 金属 172 と、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなる第 2 金属 174 と、を含んでもよい。ここで、上記第 1 金属 172 は、第 2 金属 174 に比べて熱膨張係数が小さい金属であり、ニッケルおよび鉄を含む合金で形成されてもよい。また、上記第 2 金属 174 は、第 1 金属 172 に比べて熱膨張係数が大きい金属であり、ニッケルマンガン鉄の合金、ニッケルモリブデン鉄の合金、またはニッケルマンガン銅の合金からなってもよい。

20

【0071】

図 3 および図 4 で、温度感応部 170 が電極組立体 110 の上面に配置されていることが示されているが、バイメタルを含む温度感応部 170 は、電極組立体 110 の下面に接触するように配置されてもよい。第 2 金属 174 が第 1 金属 172 より熱膨張係数がさらに大きい金属であるから、第 2 金属 174 が電極組立体 110 に接触して直接熱を伝達されることがさらに効率的である。

30

【0072】

(第 3 実施形態)

次に、図面を参照して本発明の二次電池の充電制御方法を説明する。

【0073】

まず、電極組立体 110 の正極リード 120 と負極リード 130 に電源を連結して電力を供給して充電を行う。

【0074】

次に、一端が正極リード 120 に連結され、他端が温度感応部 150 または 170 に連結された導線部の中間に連結された電圧測定部 160 で電圧を測定する。

40

【0075】

このとき、温度感応部 150 または 170 は、第 1 実施形態の形状記憶合金を含むか、第 2 実施形態のバイメタルを含んでもよい。形状記憶合金を含む温度感応部 150 は、少なくとも一部が電極組立体 110 に接触して電極組立体から熱伝達を受けて変形することにより、負極リード 130 に接続することができる。バイメタルを含む温度感応部 170 は、少なくとも一部が電極組立体 110 に接触して電極組立体から熱伝達を受けて変形することにより、負極リード 130 に接続することができる。

【0076】

また、上記電圧測定部 160 は、充電が開始した後に電圧を測定し続け、制御部 190

50

に電圧信号を伝送することができる。

【0077】

最終的に、温度感応部150または170が変形して負極リード130に接続することによって、電圧測定部160で測定される電圧値が所定値以上であれば、電極組立体110の充電を中断する。

【0078】

具体的には、温度感応部150または170は、電極組立体110の充電時に電極組立体110から熱を伝達されて変形し、その後、80～100の温度に至ると、負極リード130に接続することができる。これによって、電圧測定部160で測定される電圧値がゼロから所定値以上に大きくなり、制御部190は、この電圧信号が受信されると、電極組立体110の充電を中断することができる。

10

【0079】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、当該技術分野における通常の知識を有する者なら特許請求の範囲に記載された本発明の思想を逸脱しない範囲内で、構成要素の付加、変更、削除または追加などによって本発明を多様に修正および変更することができ、これも、また本発明の範囲内に含まれると言える。

【符号の説明】

【0080】

- 100 二次電池
- 110 電極組立体
- 120 正極リード
- 130 負極リード
- 140 導線部
- 150 温度感応部
- 160 電圧測定部
- 170 温度感応部
- 172 第1金属
- 174 第2金属
- 190 制御部

20

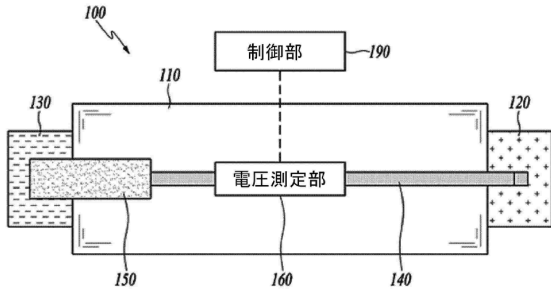
30

40

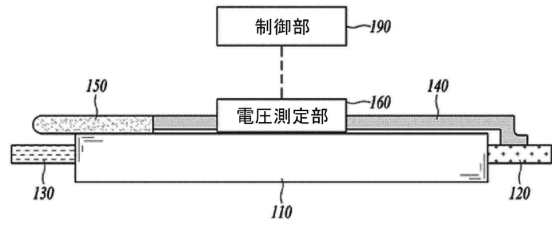
50

【図面】

【図 1】

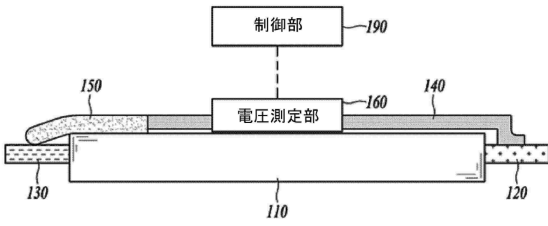


【図 2】

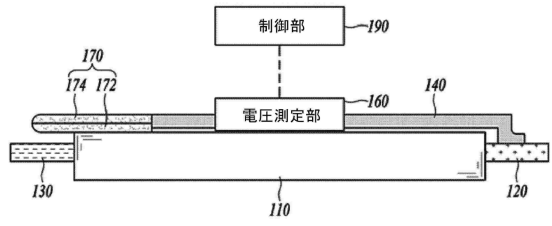


10

【図 3】

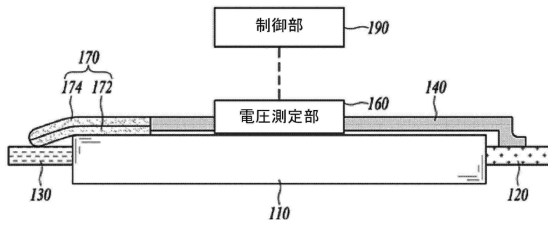


【図 4】



20

【図 5】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 1 M 50/569

(56)参考文献

特開 2 0 0 6 - 1 4 9 1 7 7 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 8 5 0 3 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 5 7 2 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 8 4 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 0 9 5 8 0 (J P , A)
特表 2 0 0 8 - 5 4 1 3 7 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 2 7 5 6 5 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8
H 0 1 M 5 0 / 5 0 - 5 0 / 5 9 8
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6
H 0 2 J 9 / 0 0 - 1 1 / 0 0
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0