

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5319613号
(P5319613)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月19日 (2013. 7. 19)

| | | | | | |
|---------------|------------|--------------|--|---|--|
| (51) Int. Cl. | F I | | | | |
| HO 1 M 2/34 | (2006. 01) | HO 1 M 2/34 | | A | |
| HO 1 M 4/66 | (2006. 01) | HO 1 M 4/66 | | A | |
| HO 1 M 2/30 | (2006. 01) | HO 1 M 2/30 | | D | |
| HO 1 M 10/04 | (2006. 01) | HO 1 M 10/04 | | W | |
| HO 1 M 2/26 | (2006. 01) | HO 1 M 2/26 | | A | |

請求項の数 13 (全 14 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2010-131076 (P2010-131076) | (73) 特許権者 | 590002817 |
| (22) 出願日 | 平成22年6月8日 (2010. 6. 8) | | 三星エスディアイ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-49147 (P2011-49147A) | | Samsung SDI Co., Ltd |
| (43) 公開日 | 平成23年3月10日 (2011. 3. 10) | | . |
| 審査請求日 | 平成22年6月8日 (2010. 6. 8) | | 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5 |
| (31) 優先権主張番号 | 61/237647 | | 428-5, Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si |
| (32) 優先日 | 平成21年8月27日 (2009. 8. 27) | | , Gyeonggi-do 446-57 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 7 Republic of KOREA |
| (31) 優先権主張番号 | 12/610214 | | |
| (32) 優先日 | 平成21年10月30日 (2009. 10. 30) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極、第 2 電極および前記第 1 電極と前記第 2 電極の間のセパレーターを含む電極組立体と、

前記電極組立体を収容するケースと、

前記ケースに結合された蓋板と、

前記第 1 電極に電氣的に連結され、前記電極組立体に巻回された短絡回路誘導部材とを含み、

前記第 1 電極は前記電極組立体の第 1 側部に延びた第 1 無地部を含み、

前記第 2 電極は前記電極組立体の第 2 側部に延びた第 2 無地部を含み、

前記第 1 電極の領域は前記第 2 電極より長く、前記第 2 電極を越えて延びた前記第 1 電極の領域が前記短絡回路誘導部材を成し、

前記短絡回路誘導部材の領域は前記第 1 無地部に溶接されることを特徴とする二次電池

。

【請求項 2】

前記短絡回路誘導部材は、少なくとも前記短絡回路誘導部材と前記第 1 電極の境界まで巻回可能な長さを有することを特徴とする、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記短絡回路誘導部材は 1 ~ 7 回の範囲で前記電極組立体に巻回されることを特徴とする、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記ケースの内部に他の電極組立体をさらに含み、前記短絡回路誘導部材は前記電極組立体に巻回された第 1 短絡回路誘導部材と、前記他の電極組立体に巻回された第 2 短絡回路誘導部材とを含むことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記ケースの内部に他の電極組立体をさらに含み、前記短絡回路誘導部材は前記すべての電極組立体に一体に巻回されたことを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記セパレーターは前記短絡回路誘導部材の両面に位置することを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

10

【請求項 7】

前記短絡回路誘導部材は金属箔を含むことを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 8】

前記短絡回路誘導部材は活物質を有する金属箔を含むことを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 9】

前記短絡回路誘導部材は銅またはアルミニウムからなる金属箔を含むことを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

20

【請求項 10】

前記短絡回路誘導部材は前記ケースと異なる材質を含むことを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 11】

第 1 電極端子をさらに含み、前記短絡回路誘導部材、前記第 1 無地部および前記第 1 電極端子は電氣的に連結されたことを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 12】

前記第 1 電極は金属箔および活物質を含み、前記短絡回路誘導部材は前記金属箔と前記活物質の領域を含むことを特徴とする、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

30

【請求項 13】

前記第 1 電極は金属箔を含み、前記短絡回路誘導部材は前記金属箔を含むことを特徴とする、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は二次電池に関するものであって、より詳細には、貫通および圧壊安全性が向上した二次電池に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池は、ノート型パーソナルコンピュータや携帯電話のような小型電子装置に主に使用される。尚、リチウムイオン二次電池は他の種類の二次電池に比べて高出力、高容量および軽量などの特性を有するので、ハイブリッド自動車または電気自動車にも使用されている。

【0003】

自動車に使用されるリチウムイオン二次電池は、苛酷な環境での安全性および信頼性を満足させなければならない。安全性テストは色々な項目を含むが、その中で最も苛酷なテ

50

ストとしては貫通、圧壊および過充電の三つがある。

【 0 0 0 4 】

貫通と圧壊テストは、自動車の事故時二次電池に発生する損傷現象を予想して実施するものであって、非常に重要な安全性項目である。特に、二次電池の釘貫通試験や圧壊試験のような厳格な条件のテストにおいて、貫通および圧壊後の電池の温度が過度に上昇してはならない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところ
10 は、貫通および圧壊安全性が向上した二次電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、第1電極、第2電極および第1電極と第2電極の間のセパレーターを含む電極組立体と、電極組立体を収容するケースと、ケースに結合された蓋板と、第1電極に電氣的に連結され、電極組立体に巻回された短絡回路誘導部材とを含む二次電池が提供される。

【 0 0 0 7 】

上記短絡回路誘導部材の一端は、短絡回路誘導部材と第1電極の境界に重畳されてもよい。
20

【 0 0 0 8 】

上記短絡回路誘導部材は7回まで電極組立体に巻回されてもよい。

【 0 0 0 9 】

上記二次電池は、ケースの内部に他の電極組立体をさらに含み、短絡回路誘導部材は電極組立体に巻回された第1短絡回路誘導部材と、他の電極組立体に巻回された第2短絡回路誘導部材とを含んでもよい。

【 0 0 1 0 】

上記二次電池は、ケースの内部に他の電極組立体をさらに含み、短絡回路誘導部材はすべての電極組立体に一体に巻回されてもよい。

【 0 0 1 1 】

上記セパレーターは短絡回路誘導部材の両面に位置してもよい。
30

【 0 0 1 2 】

上記短絡回路誘導部材は金属箔を含んでもよい。上記短絡回路誘導部材は活物質を有する金属箔を含んでもよい。上記短絡回路誘導部材は銅またはアルミニウムからなる金属箔を含んでもよい。

【 0 0 1 3 】

上記短絡回路誘導部材はケースと異なる材質を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

上記第1電極は電極組立体の第1側部に延びた第1無地部を含み、第2電極は電極組立体の第2側部に延びた第2無地部を含み、短絡回路誘導部材の領域は第1無地部に溶接されてもよい。
40

【 0 0 1 5 】

上記二次電池は、第1電極端子をさらに含み、短絡回路誘導部材、第1無地部および第1電極端子は電氣的に連結されてもよい。

【 0 0 1 6 】

上記第1電極は金属箔および活物質を含み、第1電極の領域は第2電極より長く、第2電極を越えて延びた第1電極の領域が短絡回路誘導部材を成し、短絡回路誘導部材は金属箔と活物質の領域を含んでもよい。

【 0 0 1 7 】

上記第1電極は金属箔を含み、第1電極の金属箔は短絡回路誘導部材を成すように第2
50

電極を越えて延びてもよい。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、貫通および圧壊安全性が向上した二次電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1a】本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池を示す斜視図である。

【図1b】図1aの部分断面図である。

10

【図1c】電極組立体および電極端子を示す斜視図である。

【図2a】本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち電極組立体に形成された短絡回路誘導部材を巻回する方法を説明するための図である。

【図2b】図2aの領域2aを拡大して示す図である。

【図2c】図2aの領域2bを拡大して示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち電極組立体、短絡回路誘導部材および電極端子の間の溶接方法を説明するための図である。

【図4a】本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち短絡回路誘導部材を有する電極組立体が広げられた状態を示す分解斜視図である。

【図4b】本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち短絡回路誘導部材を有する電極組立体が広げられた状態を示す分解斜視図である。

20

【図5a】本発明の他の実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち電極組立体を示す断面図である。

【図5b】本発明の他の実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池のうち電極組立体を示す断面図である。

【図6a】活物質を有する短絡回路誘導部材の場合の貫通および圧壊時の電圧 温度特性を示すグラフである。

【図6b】活物質を有しない短絡回路誘導部材の場合の貫通および圧壊時の電圧 温度特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

30

【0020】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0021】

図1aは本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池100を示す斜視図であり、図1bは図1aの部分断面図であり、図1cは電極組立体110および電極端子130、140を示す斜視図である。

【0022】

本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池100は、電極組立体110、ケース120、第1電極端子130、第2電極端子140、蓋板150および短絡回路誘導部材160を含む。ケース120は缶とも称される。

40

【0023】

電極組立体110は、第1電極、セパレーターおよび第2電極からなる。また、電極組立体110は略渦巻(Jelly Roll)状に巻回された形状を有する。第1電極は正極板であり、第2電極は負極板であることができる。その逆に第1電極は負極板であり、第2電極は正極板であることもできる。

【0024】

第1電極は第1金属箔および第1活物質を含む。第1電極が正極板である場合、第1金属箔はアルミニウムであることができ、第1活物質はリチウム系酸化物であることができ

50

る。第2電極も第2金属箔および第2活物質を含む。第2電極が負極板である場合、第2金属箔は銅であることができ、第2活物質は黒鉛であることができる。しかし、上記材質に限定されるものではない。

【0025】

セパレーターは多孔性のPE (polyethylene)、PP (polypropylene) およびその等価物のうち選択された何れか一つで形成されることができ、上記材質に限定されるものではない。セパレーターは実質的に第1電極の両側面に位置するか、または第2電極の両側面に位置することができる。

【0026】

さらに、第1電極は、正極活物質がコーティングされない第1無地部を含み、第1無地部はセパレーターの一側を越えて外部に延びることができる。また、第2電極も、負極活物質がコーティングされない第2無地部を含み、第2無地部はセパレーターの他側を越えて外部に延びることができる。すなわち、第1無地部および第2無地部の延長または突出方向はセパレーターを中心に互いに反対であることができる。このような構造は以下でまた詳しく説明する。

【0027】

ケース120は、二つの広い側面121a、121b、二つの狭い側面122a、122bおよび一つの底面123を含む。ケース120の上部は開放されている。このようなケース120には電極組立体110が電解液とともに収容される。ここで、電極組立体110の第1無地部および第2無地部はそれぞれケース120の狭い側面122a、122bに向けられる。また、ケース120はアルミニウム、銅、鉄、SUS、セラミック、ポリマーおよびその等価物のうち選択された何れか一つで形成されることができ、上記材質に限定されるものではない。

【0028】

さらに、ケース120は、実質的に第1電極または第2電極のうち何れか一つと電氣的に接続されることができ、すなわち、ケース120は正極または負極のうち選択された何れか一つの極性を有することができる。ここで、ケース120の内面は、不必要な電氣的ショートを防止するために、電氣的絶縁物質でコーティングされることができる。

【0029】

第1電極端子130および第2電極端子140は、それぞれ第1電極および第2電極に電氣的に接続されている。すなわち、第1電極端子130は第1電極に溶接され、第2電極端子140は短絡回路誘導部材160および第2電極に溶接されることができ、もっと具体的に、第1電極端子130は、電極組立体110のうち第1電極の第1無地部に溶接されることができ、また、第2電極端子140は、電極組立体110のうち第2電極の第2無地部と短絡回路誘導部材160と一緒に溶接されることができ、このような構造についても下記でまた詳しく説明する。

【0030】

図1bにおいて参照符号160aおよび160bは、電極組立体110のうち第1電極の第1無地部を相互に溶接した跡で、参照符号160cは、電極組立体110のうち第1電極の第1無地部を第1電極端子130に溶接した跡である。また、図1bにおいて参照符号160dおよび160eは、短絡回路誘導部材160および電極組立体110のうち第2電極の第2無地部を相互に溶接した跡で、参照符号160fは、短絡回路誘導部材160および電極組立体110のうち第2電極の第2無地部を第2電極端子140に溶接した跡である。

【0031】

また、第1電極端子130は、溶接部131、第1延長部132、第2延長部133およびボルト延長部134を含み、溶接部131が電極組立体110のうち第1電極の第1無地部の内側に挿入される。また、第2電極端子140も、溶接部141、第1延長部142、第2延長部143およびボルト延長部144を含み、溶接部141が電極組立体110のうち第2電極の第2無地部の内側に挿入される。さらに、第1電極端子130およ

10

20

30

40

50

び第2電極端子140の各ボルト延長部134、144は蓋板150を貫通して外側に突出する。

【0032】

蓋板150は、第1電極端子130および第2電極端子140を外部に突出させて、ケース120を覆う。蓋板150とケース120の間の境界はレーザで溶接されることができる。さらに、第1電極端子130および第2電極端子140のうちそれぞれのボルト延長部134、144は蓋板150を貫通する。

【0033】

ここで、第1電極端子130のボルト延長部134は蓋板150に直接接触されていることで、蓋板150およびケース120は第1電極端子130と同じ極性を有する。一例として、第1電極端子130が正極であれば、蓋板150およびケース120も正極であり、第1電極端子130が負極であれば、蓋板150およびケース120も負極である。さらに、第2電極端子140のうちボルト延長部144の外周縁に絶縁材151aが形成されている。よって、第2電極端子140は蓋板150と電氣的に絶縁される。以下の説明で、第1電極端子130は正極端子であると仮定する。

10

【0034】

第1電極端子130および第2電極端子140のうちボルト延長部134、144には、それぞれナット135、145が結合されている。よって、第1電極端子130および第2電極端子140は蓋板150にしっかりと固定される。さらに、蓋板150には電解液栓152が結合されることができ、相対的に薄い厚さを有する安全ベント153が形成

20

【0035】

短絡回路誘導部材160は、電極組立体110のうち第1電極または第2電極から相対的にもっと長く延びて、電極組立体110の最外郭に巻回されるので、二次電池100の貫通または圧壊時にケース120と最も先に短絡される。このような短絡回路誘導部材160は、電極組立体110のうち第1電極または第2電極から相対的にもっと長く延びて形成されたので、二次電池100が外部で短絡されたような効果を生み出す。

【0036】

このような短絡回路誘導部材160は、電極組立体110の表面に略1回～7回程度巻回された形状を有する。巻回数が1回未満であれば、短絡回路誘導部材160が電極組立体110全体を囲むことができないため、貫通または圧壊時にケース120と強制短絡されないおそれがある。言い換えれば、貫通または圧壊が短絡回路誘導部材160を形成されていない領域で起きるおそれがある。また、巻回数が7回を超過すると、短絡回路誘導部材160が巻回された電極組立体110のサイズが大きくなって、ケース120に挿入できないおそれがある。したがって、その分電極組立体110のサイズを小さくしなければならぬので、二次電池100の容量が低下する。

30

【0037】

電極組立体110のうち略中央にはセパレーター113aが巻回されているが、このようなセパレーター113aの一侧から第1電極111が突出することができ、セパレーター113aの他側から短絡回路誘導部材160が突出することができる。すなわち、セパレーター113aの前方から第1電極111が突出し、セパレーター113aの後方から短絡回路誘導部材160が突出することができる。このような短絡回路誘導部材160と電極組立体110の間の結合関係は下記でもっと詳しく説明する。

40

【0038】

図2aは本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池100のうち電極組立体110に形成された短絡回路誘導部材160、260を巻回する方法を説明するための図であり、図2bおよび図2cは図2aの領域2aおよび2bを拡大した図である。

【0039】

50

図2 aに示すように、短絡回路誘導部材160は、電極組立体110のうち、例えば第2電極112から延びて、電極組立体110に巻回されることができる。すなわち、第2電極112と短絡回路誘導部材160の長さの和が第1電極111の長さより相対的に長い。これによって、短絡回路誘導部材160は電極組立体110の製造工程中一緒に製造および巻回される。さらに、短絡回路誘導部材160の巻回後には、短絡回路誘導部材160が電極組立体110から解けないようにシーリングテープ165が接着される。

【0040】

図2 bに示すように、短絡回路誘導部材160は、電極組立体110のうち第2電極112から延びた第2金属箔162 aおよび第2活物質162 bを含む。ここで、第2金属箔162 aは銅箔であることができ、第2活物質162 bは黒鉛であることができる。さらに、短絡回路誘導部材160の両側面にはそれぞれセパレーター113 a、113 bを配置することができる。さらに、図2 aには短絡回路誘導部材160が略2回巻回されたように示されているが、上記巻回数に限定されるものではない。

10

【0041】

一方、短絡回路誘導部材160に隣接してセパレーター113 a、第1電極111、セパレーター113 bおよび第2電極112の順に配置されている。

【0042】

第1電極111は第1金属箔111 a（例えば、アルミニウム箔）と第1活物質111 b（例えば、リチウム系酸化物）からなることができる。また、第2電極112は第2金属箔112 a（例えば、銅箔）と第2活物質112 b（例えば、黒鉛）からなることができる。

20

【0043】

ここで、短絡回路誘導部材160は、実質的に第2電極112が第1電極111に比べてもっと長く延びて形成されたので、短絡回路誘導部材160と第2電極112の材質および形状は互いに同一である。しかし、短絡回路誘導部材160は銅、アルミニウムおよびその等価物のうち選択された何れか一つからなることができ、上記材質に限定されるものではない。

【0044】

一方、図2 cに示すように、短絡回路誘導部材260は、電極組立体110のうち第2電極112から延びた第2金属箔112 aだけで形成されることもできる。すなわち、短絡回路誘導部材260は第2活物質112 bを含まなくてもよい。短絡回路誘導部材260の材質は銅箔であることができる。さらに、短絡回路誘導部材260の両側面にはそれぞれセパレーター113 a、113 bを配置することができる。さらに、図2 cには短絡回路誘導部材260が略2回巻回されたように示されているが、上記巻回数に限定されるものではない。

30

【0045】

このような構造によって、本発明の一実施形態に係る二次電池100は、貫通や圧壊時、セパレーター113 aが破れて短絡回路誘導部材160または260とケース120の内面が相互に短絡される。ここで、例えば短絡回路誘導部材160または260は負極で、ケース120は正極であることができる。このような短絡回路誘導部材160または260は第2電極112から延びて形成されたので、二次電池100が外部で強制短絡されたような状態になる。特に、活物質を有しない短絡回路誘導部材260は電気抵抗が非常に小さいため、熱を殆ど発生させない。すなわち、二次電池100が熱を殆ど発生させずに、二次電池100の電気エネルギーが迅速に除去される。さらに、活物質が形成された短絡回路誘導部材160の場合においても、貫通や圧壊時に相対的に少ない熱を発生させながら、二次電池100のエネルギーが迅速に除去される。

40

【0046】

例えば、本発明の一実施形態に係る二次電池100は、貫通または圧壊時略50~100の温度を超過しない。さらに、ケース120も低い抵抗を有する金属で形成されるので、相対的に発熱現象が抑えられ、電極組立体110の電気エネルギーも迅

50

速に除去される。

【 0 0 4 7 】

図 3 は本発明の一実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池 1 0 0 のうち電極組立体 1 1 0、短絡回路誘導部材 1 6 0 および電極端子 1 1 0 の間の溶接方法を説明するための図である。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、電極組立体 1 1 0 とそれから一定長さもつと延びて電極組立体 1 1 0 を巻回する短絡回路誘導部材 1 6 0 とは、多数の領域で相互に溶接されることができる。このような溶接は、通常の抵抗溶接、超音波溶接およびレーザー溶接のうち選択された何れか一つによって行われる。しかし、上記溶接方法に限定されるものではない。図 3 において矢印 1 7 0 a、1 7 0 b は電極組立体 1 1 0 と短絡回路誘導部材 1 6 0 の間の溶接ポイントを示している。

【 0 0 4 9 】

続いて、第 2 電極端子 1 4 0 が電極組立体 1 1 0 に結合される。すなわち、第 2 電極端子 1 4 0 のうち溶接部 1 4 1 が電極組立体 1 1 0 に結合される。もっと具体的に説明すれば、蓋板 1 5 0 と電氣的に連結されない第 2 電極端子 1 4 0 のうち溶接部 1 4 1 は電極組立体 1 1 0 の第 2 電極の第 2 無地部に形成される隙間に結合される。この時、第 1 電極端子 1 3 0 のうち溶接部 1 3 1 が電極組立体 1 1 0 のうち第 1 電極の第 1 無地部に形成される隙間に結合される。図 3 には第 2 電極端子 1 4 0 だけが示されている。

【 0 0 5 0 】

続いて、溶接部 1 4 1、電極組立体 1 1 0 の第 2 電極の第 2 無地部および短絡回路誘導部材 1 6 0 が相互に溶接される。すなわち、第 2 電極端子 1 4 0 のうち溶接部 1 4 1 に電極組立体 1 1 0 のうち第 2 電極の第 2 無地部および短絡回路誘導部材 1 6 0 を密着させた後、通常の抵抗溶接、超音波溶接およびレーザー溶接のうち選択された何れか一つによって溶接が行われる。しかし、上記溶接方法に限定されるものではない。図 3 において参照符号 1 7 0 c は、第 2 電極端子 1 4 0 の溶接部 1 4 1、電極組立体 1 1 0 および短絡回路誘導部材 1 6 0 に行われる溶接ポイントを示す。この時、溶接部 1 3 1、電極組立体 1 1 0 の第 1 電極のうち第 1 無地部も相互に溶接される。

【 0 0 5 1 】

図 4 a および図 4 b は本発明の実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池 1 0 0 のうち短絡回路誘導部材 1 6 0 と電極組立体 1 1 0 が広げられた状態を示す分解斜視図である。

【 0 0 5 2 】

図 4 a に示すように、短絡回路誘導部材 1 6 0 は、電極組立体 1 1 0 のうち第 2 電極 1 1 2 の長さ方向端部から所定長さでもつと延びた形状を有する。すなわち、第 1 電極 1 1 1 の長さに比べて第 2 電極 1 1 2 の長さがずっと長く形成される。第 2 電極 1 1 2 から延びた短絡回路誘導部材 1 6 0 の上部にはセパレーター 1 1 3 a が位置し、このようなセパレーター 1 1 3 a は第 2 電極 1 1 2 および短絡回路誘導部材 1 6 0 の長さの和と同一であるかまたはもっと長い。

【 0 0 5 3 】

また、短絡回路誘導部材 1 6 0 は、電極組立体 1 1 0 のうち第 2 電極 1 1 2 がそのまま延びたものである。すなわち、短絡回路誘導部材 1 6 0 は、第 2 金属箔 1 6 2 a、第 2 金属箔 1 6 2 a にコーティングされた第 2 活物質 1 6 2 b および第 2 活物質 1 6 2 b がコーティングされず第 2 金属箔 1 6 2 a が外部に露出して形成された第 2 無地部 1 6 2 c を含む。

【 0 0 5 4 】

第 2 電極 1 1 2 も、第 2 金属箔 1 1 2 a、第 2 金属箔 1 1 2 a にコーティングされた第 2 活物質 1 1 2 b および第 2 活物質 1 1 2 b がコーティングされず第 2 金属箔 1 1 2 a が外部に露出して形成された第 2 無地部 1 1 2 c を含む。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

ここで、短絡回路誘導部材 1 6 0 の第 2 無地部 1 6 2 c および第 2 電極 1 1 2 の第 2 無地部 1 1 2 c はセパレーター 1 1 3 a から外側に突出する。すなわち、第 2 無地部 1 6 2 c および第 2 無地部 1 1 2 c はセパレーター 1 1 3 a の前方に突出する。

【 0 0 5 6 】

さらに、セパレーター 1 1 3 a 上には第 1 電極 1 1 1 が位置している。第 1 電極 1 1 1 は、第 1 金属箔 1 1 1 a、第 1 金属箔 1 1 1 a にコーティングされた第 1 活物質 1 1 1 b および第 1 活物質 1 1 1 b がコーティングされず第 1 金属箔 1 1 1 a が外部に露出して形成された第 1 無地部 1 1 1 c を含む。さらに、第 1 電極 1 1 1 上にはまた他のセパレーター 1 1 3 b が位置する。ここで、第 2 電極 1 1 1 の第 1 無地部 1 1 1 c はセパレーター 1 1 3 b から外側に突出する。すなわち、第 1 無地部 1 1 1 c はセパレーター 1 1 3 b の後方に突出する。

10

【 0 0 5 7 】

このようにして、第 1 電極 1 1 1 の第 1 無地部 1 1 1 c と、第 2 電極 1 1 2 の第 2 無地部 1 1 2 c は互いに反対方向に突出した形状を有する。さらに、短絡回路誘導部材 1 6 0 に形成された第 2 無地部 1 6 2 c は第 2 無地部 1 1 2 c と同一方向に突出した形状を有する。

【 0 0 5 8 】

一方、第 2 電極 1 1 2、セパレーター 1 1 3 a、第 1 電極 1 1 1 およびセパレーター 1 1 3 b は積層され、巻回軸 2 0 1 に略反時計方向に巻回される。それによって、第 2 電極 1 1 2 に形成された短絡回路誘導部材 1 6 0 が第 1 電極 1 1 1 の長さよりもっと長く形成されていることで、電極組立体 1 1 0 の表面を短絡回路誘導部材 1 6 0 が略 1 回 ~ 7 回程度多く巻回するようになる。ここで、巻回軸 2 0 1 は、電極組立体 1 1 0 の巻回完了後に電極組立体 1 1 0 から分離される。

20

【 0 0 5 9 】

これによって、第 2 電極 1 1 2 の第 2 無地部 1 1 2 c および短絡防止部材 1 6 0 の第 2 無地部 1 6 2 c も電氣的に接続および溶接される。

【 0 0 6 0 】

図 4 b に示すように、短絡回路誘導部材 2 6 0 は、電極組立体 1 1 0 のうち第 2 電極 1 1 2 の長さ方向端部から所定長さでもっと延びた形状を有し、第 2 活物質 1 6 2 b が形成されないこともできる。すなわち、短絡回路誘導部材 2 6 0 は、金属が直接外部に露出した形状を有する。活物質が形成されない短絡回路誘導部材 2 6 0 の上部にはセパレーター 1 1 3 a が位置して、巻回後ケース 1 2 0 の内面と短絡回路誘導部材 2 6 0 の電氣的ショートを防止する。短絡回路誘導部材 2 6 0 は第 2 電極 1 1 2 の構成要素の一つである第 2 金属箔 1 1 2 a と同じ材質で形成される。

30

【 0 0 6 1 】

このようにして、短絡回路誘導部材 2 6 0 は抵抗が比較的小さな材質で形成されることで、貫通または圧壊時に非常に少量のみの熱を発生させ、二次電池 1 0 0 のエネルギーを消耗させる。

【 0 0 6 2 】

図 5 a および図 5 b は本発明の他の実施形態に係る貫通および圧壊安全性が向上した二次電池 1 0 0 のうち電極組立体 2 1 0、3 1 0 を示す断面図である。

40

【 0 0 6 3 】

図 5 a に示すように、電極組立体 2 1 0 は一対の電極組立体 1 1 0 からなることができる。さらに、各電極組立体 1 1 0 ごとに短絡回路誘導部材 1 6 0 が巻回されることができる。それぞれの電極組立体 1 1 0 は両方とも電極端子 2 4 0 に電氣的に接続される。ここで、電極端子 2 4 0 は、溶接部 2 4 1、第 1 延長部 2 4 2、第 2 延長部 2 4 3 およびボルト延長部 2 4 4 からなる。また、溶接部 2 4 1 は各電極組立体 1 1 0 に挿入される。続いて、通常の溶接方法によって短絡回路誘導部材 1 6 0 および電極組立体 1 1 0 が溶接部 2 4 1 に溶接される。これによって、二次電池 1 0 0 の容量が増加すると同時に、貫通または圧壊時に電極組立体 2 1 0 の迅速な強制短絡が行われる。

50

【 0 0 6 4 】

図 5 b に示すように、電極組立体 3 1 0 は一対の電極組立体 1 1 0 からなることができる。さらに、一対の電極組立体 1 1 0 には一体に短絡回路誘導部材 3 6 0 が巻回されることができる。すなわち、一つの短絡回路誘導部材 3 6 0 が一対の電極組立体 1 1 0 を完全に囲む。これによって、二次電池 1 0 0 の容量が増加すると同時に、電極組立体 3 1 0 の迅速な強制短絡が行われる。さらに、電極組立体 3 1 0 が一つの短絡回路誘導部材 3 6 0 によって完全に囲まれることで、電極組立体 3 1 0 の取り扱いが容易になる。ここで、一つの電極組立体 1 1 0 には短絡回路誘導部材 3 6 0 が備えられず、他の一つの電極組立体 1 1 0 には短絡回路誘導部材 3 6 0 が備えられてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 6 a は活物質を有する短絡回路誘導部材の場合の貫通および圧壊時の二次電池の電圧温度特性を示すグラフであり、図 6 b は活物質を有しない短絡回路誘導部材の場合の二次電池の貫通および圧壊時の電圧温度特性を示すグラフである。

【 0 0 6 6 】

ここで、X 軸は、二次電池の貫通または圧壊時の経過時間 (m i n) を表し、左側の Y 軸は電圧 (V) を表し、右側の Y 軸は温度 () を表す。また、二次電池は残存容量 9 0 % で、8 0 m m / s e c の速度で 3 m m の直径を有する釘で貫通された。

【 0 0 6 7 】

図 6 a に示すように、活物質を有する短絡回路誘導部材を含む二次電池の場合、貫通が始まった直後、電池電圧が若干下降してまた上昇した後、緩やかな曲線を描いて 0 V 近くまで下降した。

【 0 0 6 8 】

一方、二次電池の温度は常温で徐々に増加したが、1 0 0 以上に増加しなかった。すなわち、二次電池の温度は略 5 0 ~ 1 0 0 の範囲を維持した。このようにして、短絡回路誘導部材 (活物質を有する) を含む二次電池の場合には、貫通または圧壊時に温度が許容値以上に増加しないので、二次電池の安全性および信頼性が優れていることが分かる。

【 0 0 6 9 】

図 6 b に示すように、活物質を有しない短絡回路誘導部材を含む二次電池の場合、貫通が始まった直後、電池電圧が殆ど 0 V 近くまで下降した。

【 0 0 7 0 】

また、二次電池の温度は常温で徐々に増加したが、7 0 以上には増加しなかった。すなわち、二次電池の温度は略 5 0 ~ 7 0 の範囲を維持した。このようにして、短絡回路誘導部材 (活物質を有しない) を含む二次電池の場合には、貫通または圧壊時に温度が許容値以上に増加しないので、二次電池の安全性および信頼性が優れていることが分かる。

【 0 0 7 1 】

さらに、短絡回路誘導部材が活物質 (例えば、黒鉛) を有する場合には、第 2 電極を別途に加工せず長さだけ増加させてそのまま使用することで、製造工程が容易であるという利点がある。しかし、二次電池の貫通または圧壊時に温度が略 5 0 ~ 1 0 0 まで上昇することが確認された。

【 0 0 7 2 】

一方、短絡回路誘導部材が活物質 (例えば、黒鉛) を有しない場合には、第 2 電極に別途の加工 (活物質を取り除くか、または活物質がコーティングされないように別途の工程追加) を行う必要があるので、製造工程が難しい。しかし、二次電池の貫通または圧壊時に温度が 5 0 ~ 7 0 までしか上昇せず、二次電池の安全性および信頼性が相対的に優れていることが確認された。

【 0 0 7 3 】

活物質を有する短絡回路誘導部材の場合、温度が相対的に高く上昇する理由は、抵抗が比較的高い活物質 (例えば、黒鉛) を介して電流が流れるからであると考えられる。例えば、負極活物質として用いられた黒鉛の場合、抵抗が略 $7 \sim 12 \times 10^{-6} \cdot m$ である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

一方、活物質を全く有しない短絡回路誘導部材は、例えば銅の抵抗が略 $1.72 \times 10^{-8} \cdot m$ であり、アルミニウムの抵抗は略 $2.75 \times 10^{-8} \cdot m$ であって、黒鉛に比べて抵抗が相当に低いことが分かる。したがって、このような銅材質またはアルミニウム材質の短絡回路誘導部材が短絡された場合、大電流が消費されながらも熱は殆ど発生しなくなる。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、本発明の実施形態に係る二次電池 100 は、電極組立体 110 から追加的に延びた短絡回路誘導部材 160 を有することで、二次電池 100 の貫通または圧壊時、短絡回路誘導部材 160 が先に短絡される。ここで、短絡回路誘導部材 110 は電気抵抗が比較的小さいので、短絡時に少量のみの熱を発生させ、二次電池 100 のエネルギーを迅速に消耗させる。これによって、貫通および圧壊時の安全性および信頼性を向上させることができる。

10

【 0 0 7 6 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 符号の説明 】

20

【 0 0 7 7 】

| | | |
|-----------|--------|--|
| 100 | 二次電池 | |
| 110 | 電極組立体 | |
| 111 | 第1電極 | |
| 111a | 第1金属箔 | |
| 111b | 第1活物質 | |
| 111c | 第1無地部 | |
| 112 | 第2電極 | |
| 112a | 第2金属箔 | |
| 112b | 第2活物質 | |
| 112c | 第2無地部 | |
| 113a、113b | セパレーター | |
| 120 | ケース | |
| 121a、121b | 広い側面 | |
| 122a、122b | 狭い側面 | |
| 123 | 底面 | |
| 130 | 第1電極端子 | |
| 131 | 溶接部 | |
| 132 | 第1延長部 | |
| 133 | 第2延長部 | |
| 134 | ボルト延長部 | |
| 135 | ナット | |
| 140 | 第2電極端子 | |
| 141 | 溶接部 | |
| 142 | 第1延長部 | |
| 143 | 第2延長部 | |
| 144 | ボルト延長部 | |
| 150 | 蓋板 | |
| 151a、151b | 絶縁材 | |
| 152 | 電解液栓 | |

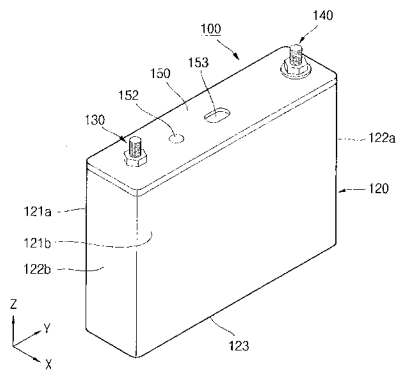
30

40

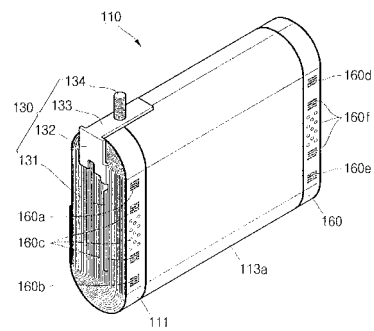
50

- 153 安全ベント
- 160 短絡回路誘導部材
- 162 a 第2金属箔
- 162 b 第2活物質
- 162 c 第2無地部
- 160 a、160 b、160 c、160 d、160 e、160 f 溶接跡

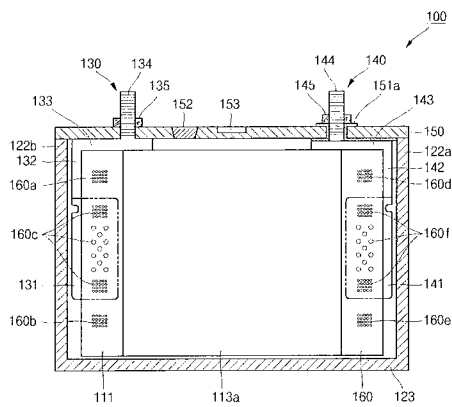
【図1a】



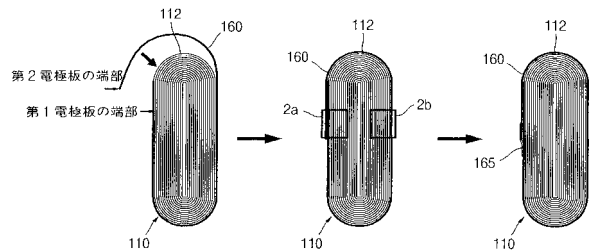
【図1c】



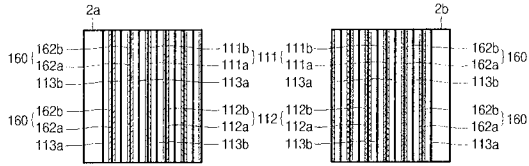
【図1b】



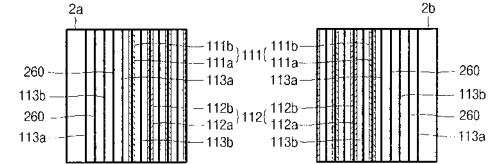
【図2a】



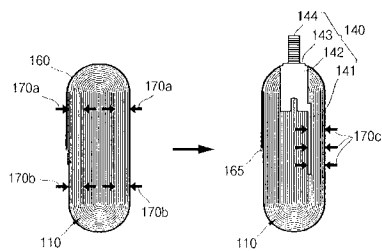
【圖 2 b】



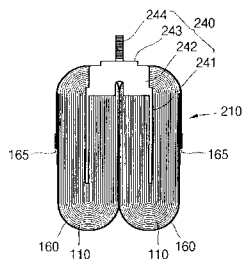
【圖 2 c】



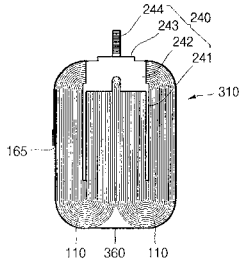
【圖 3】



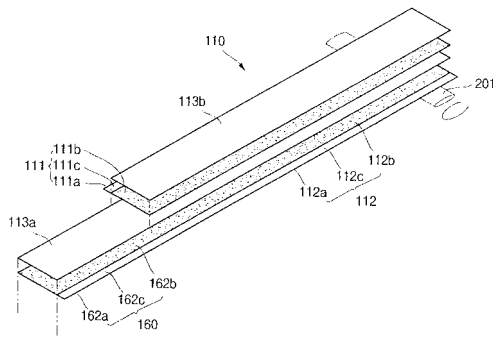
【圖 5 a】



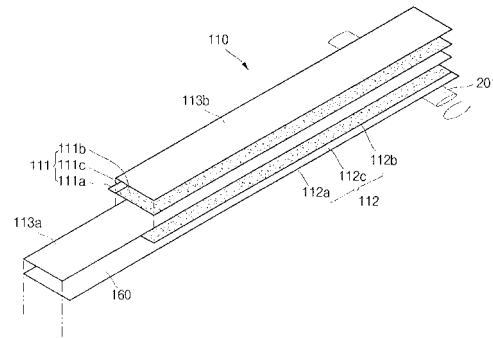
【圖 5 b】



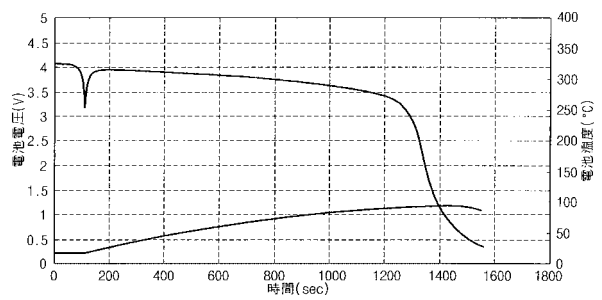
【圖 4 a】



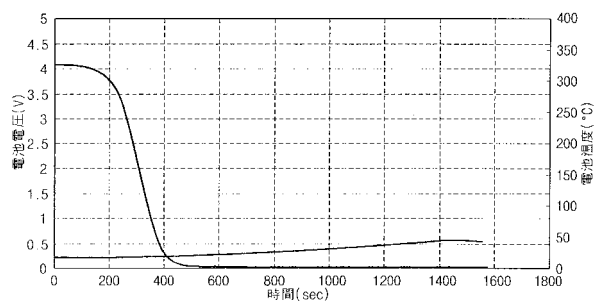
【圖 4 b】



【圖 6 a】



【圖 6 b】



フロントページの続き

(73)特許権者 501125231

ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
ドイツ連邦共和国 7 0 4 4 2 シュトゥットガルト ポストファッハ 3 0 0 2 2 0

(74)代理人 110000981

アイ・ピー・ディー国際特許業務法人

(72)発明者 李 東 ヒョン

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5

(72)発明者 呉 正元

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5

(72)発明者 沈 興擇

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5

(72)発明者 郭 潤泰

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5

審査官 市川 篤

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 5 3 5 4 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 8 7 8 5 6 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 6 1 4 2 9 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 0 9 4 0 6 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 M 1 0 / 0 4 - 1 0 / 0 5 8 7

H 0 1 M 2 / 0 0