

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6107568号
(P6107568)

(45) 発行日 平成29年4月5日 (2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日 (2017.3.17)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 1 M 2/34 (2006.01)	HO 1 M 2/34 A
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 D

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-198137 (P2013-198137)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成25年9月25日 (2013.9.25)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2015-65020 (P2015-65020A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成27年4月9日 (2015.4.9)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	平成27年7月27日 (2015.7.27)		特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	福士 貴宣
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	松嶋 秀忠

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】

二次電池内部に設けられる導電部材と、
前記導電部材に溶接された反転板を有する、二次電池内部に設けられる電流遮断機構と、
薄肉部分を有する集電端子と、
前記集電端子を内部に配置する電池ケースとを備え、
前記反転板は圧力感知面を有し、前記圧力感知面と前記薄肉部分が溶接されており、
前記導電部材は前記電池ケース上部から下部に向かうにつれて径が大きくなる形状であり、
前記導電部材の大径部分に前記反転板が溶接され溶接部を有しており、
前記溶接部は、前記反転板の外周端に設けられており、
前記導電部材の端部は前記径の外周側に延びた部分であり、
前記導電部材の端部と前記反転板との接触面側において前記導電部材の端部に凹部が設けられており、前記溶接部は前記凹部と重なり合う位置に設けられており、
前記導電部材の端部と前記反転板とが前記電池ケースの上下方向に対向する部分における前記導電部材の前記端部の凹部の底部の厚みをT1とし、前記反転板の厚みをT2とすると $T1 / T2 < 1.5$ であることにより、前記溶接部を形成する際の応力によって前記導電部材の端部が変形した状態であり、
前記溶接部は前記反転板を厚み方向に貫通している、二次電池。

10

20

【請求項 2】

二次電池内部に設けられる導電部材と、
前記導電部材に溶接された反転板を有する、二次電池内部に設けられる電流遮断機構と、
薄肉部分を有する集電端子と、
前記集電端子を内部に配置する電池ケースとを備え、
前記反転板は圧力感知面を有し、前記圧力感知面と前記薄肉部分が溶接されており、
前記導電部材は前記電池ケース上部から下部に向かうにつれて径が大きくなる形状であり、
前記導電部材の大径部分に前記反転板が溶接され溶接部を有しており、
前記溶接部は、前記反転板の外周端に設けられており、
前記導電部材の端部は前記径の外周側に延びた部分であり、
前記溶接部は前記導電部材の端部と前記反転板とが前記電池ケースの上下方向に対向する位置に設けられており、
前記導電部材の端部と前記反転板とが前記電池ケースの上下方向に対向する部分における前記導電部材の前記端部の厚みを $T1$ とし、前記反転板の厚みを $T2$ とすると $T1 / T2 < 1.5$ であることにより、前記溶接部を形成する際の応力によって前記導電部材の端部が変形した状態であり、
前記溶接部は前記反転板を厚み方向に貫通している、二次電池。

10

【請求項 3】

二次電池内部に設けられる導電部材と、
前記導電部材に溶接された反転板を有する、二次電池内部に設けられる電流遮断機構と、
薄肉部分を有する集電端子と、
前記集電端子を内部に配置する電池ケースとを備え、
前記反転板は圧力感知面を有し、前記圧力感知面と前記薄肉部分が溶接されており、
前記導電部材は前記電池ケース上部から下部に向かうにつれて径が大きくなる形状であり、
前記導電部材の大径部分に前記反転板が溶接され溶接部を有しており、
前記溶接部は、前記反転板の外周端に設けられており、
前記導電部材の端部は前記径の外周側に延びた部分であり、
前記導電部材の端部と前記反転板との接触面と反対側において前記導電部材の端部に凹部が設けられており、前記溶接部は前記凹部と重なり合う位置に設けられており、
前記導電部材の端部と前記反転板とが前記電池ケースの上下方向に対向する部分における前記導電部材の前記端部の凹部の底部の厚みを $T1$ とし、前記反転板の厚みを $T2$ とすると $T1 / T2 < 1.5$ であることにより、前記溶接部を形成する際の応力によって前記導電部材の端部が変形した状態であり、
前記溶接部は前記反転板を厚み方向に貫通している、二次電池。

20

30

【請求項 4】

前記 $T2$ は 0.1 mm 以上 1.0 mm 以下である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は二次電池に関し、より特定的には電流遮断機構を有する二次電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、二次電池は、たとえば、特開 2010-212034 号公報（特許文献 1）、特開 2007-194167 号公報（特許文献 2）、特開 2011-150966 号公報（

50

特許文献 3)、および特開 2011-258561 号公報(特許文献 4)に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010-212034 号公報

【特許文献 2】特開 2007-194167 号公報

【特許文献 3】特開 2011-150966 号公報

【特許文献 4】特開 2011-258561 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術で用いられる二次電池の電流遮断機構では、反転板と導電部材とを溶接した場合において、溶接部が凝固収縮すると導電部材よりも剛性の低い反転板に歪が発生し、電流遮断機構の作動圧にばらつきが生じるという問題があった。

【0005】

そこで、この発明は上記の問題点を解決するためになされたものであり、電流遮断機構の反転板において歪の発生を防止することが可能な二次電池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】

20

【0006】

この発明に従った二次電池は、二次電池内部に設けられる導電部材と、導電部材に溶接された反転板を有する、二次電池内部に設けられる電流遮断機構とを備え、導電部材と反転板とが対向して接触する部分における導電部材の厚みを $T1$ とし、反転板の厚みを $T2$ とすると、 $T1/T2 < 1.5$ である。

【0007】

このように構成された二次電池においては、導電部材の厚み $T1$ が反転板の厚み $T2$ に対し十分に薄くされているため、溶接時に凝固収縮が発生しても導電部材が変形して歪を吸収することができる。その結果、反転板の歪を抑制して電流遮断機構の作動圧が一定となる。

30

【0008】

好ましくは、 $T2$ は 0.1 mm 以上 1.0 mm 以下である。この場合、反転板の歪を抑制するという効果が最も顕著に現れる。

【0009】

好ましくは、導電部材と反転板との接触面側において導電部材に凹部が設けられている。この場合、溶接時に発生するガスが凹部を経由して外部へ拡散するため、溶接部にガスが残らず、ボイドの発生を抑制することが可能となる。

【0010】

好ましくは、導電部材と反転板との接触面の反対側において導電部材に凹部が設けられている。この場合、接触面側に凹部を設けた場合と比較して導電部材と反転板とを広い面積で接触させることができる。その結果、より確実に反転板を導電部材に固定することができる。

40

【発明の効果】

【0011】

この発明に従った二次電池では、溶接時に凝固収縮が発生しても導電部材が変形して歪を吸収することができる。その結果、反転板の歪を抑制して電流遮断機構の作動圧が一定となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】実施の形態 1 に従ったの二次電池の平面図である。

50

【図 2】図 1 で示す二次電池の矢印 I I で示す方向から見た図である。

【図 3】図 1 中の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

【図 4】図 3 で示す二次電池の導電部材と反転板との溶接個所を拡大して示す断面図である。

【図 5】図 4 中の矢印 V で示す方向から見た反転板および導電部材との図である。

【図 6】T 1 / T 2 と反転板の高さの変化量との関係を示すグラフである。

【図 7】比較例に従った二次電池の導電部材と反転板との溶接個所を拡大して示す断面図である。

【図 8】実施の形態 2 に従った二次電池における正極の断面図である。

【図 9】実施の形態 3 に従った二次電池における正極の断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態において、同一または相当する部分については同一の参照符号を付し、その説明については繰り返さない。また、各実施の形態を組み合わせることも可能である。

【0014】

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 に従った二次電池の平面図である。図 2 は、図 1 で示す二次電池の矢印 I I で示す方向から見た図である。図 1 および図 2 を参照して、二次電池 1 は、電池ケース 30 内において電解液が含浸されたセパレータを介して正極と負極とが積層して巻かれた構造を採用している。

20

【0015】

電池ケース 30 からは正極 100 および負極 200 が突出しており、正極 100 および負極 200 はケース内の巻回体と接続されている。電池ケース 30 は、角形、円柱形などの様々な形状を採用することが可能である。電池ケース 30 の端面に設けられた封口板 140 に正極 100 および負極 200 が配置されている。

【0016】

図 3 は、図 1 中の I I I - I I I 線に沿った断面図である。図 3 を参照して、二次電池 1 の正極 100 は、封口板 140 に設けられる。封口板 140 には貫通孔 141 が形成されており、貫通孔 141 に、かしめ部としての導電部材 130 が嵌め合わせられている。

30

【0017】

封口板 140 の内側（電池ケース 30 の内部側）には、ホルダ 160 が位置している。ホルダ 160 は貫通孔 141 を封止して電池ケース 30 内部の電解液が外部へ漏れだすのを防止する働きがある。

【0018】

導電部材 130 は電池ケース 30 内において径が大きくなる形状であり、大径部分に反転板 120 が溶接されている。反転板 120 は円板形状であり、中央部が軸方向に突出した形状とされている。

【0019】

集電端子 101 が電池ケース 30 内に配置されている。集電端子 101 はホルダ 160 により位置決めされている。

40

【0020】

電解液が電池ケース 30 内に封入されている。電解液の種類としては、二次電池 1 としてリチウムイオン電池を採用する場合には非水電解液が用いられる。非水電解液は、非水溶媒、および、支持電解質としてのリチウム塩に加え、添加材を含んでもよい。なお、二次電池 1 は必ずしもリチウム二次電池に限られず、電解液を用いる二次電池であればよい。

【0021】

電流遮断機構 105 (CID: Current Interrupt Device) は、反転板 120 を含む。反転板 120 の圧力感知面 121 が集電端子 101 の薄肉部分 111 に溶接されている。

50

【0022】

導電部材130の外周部の少なくとも一部がホルダ160で覆われている。これにより、電解液から導電部材130の外周部を通じて電流が流れることを防止できる。

【0023】

電流遮断機構105が作動する前には、電流は、集電端子101、薄肉部分111、圧力感知面121、反転板120、導電部材130を流れる。これにより二次電池1から外部へ電力が供給される。充電時にはこれと逆方向に電流が流れる。

【0024】

封口板140の外側にインシュレータ180および外部端子190が設けられる。外部端子190がインバーターやモーターなどの外部機器に電氣的に接続される。

10

【0025】

導電部材130と反転板120とは同軸上に設けられる。さらに、導電部材130と反転板120とは左右対称形状とされる。

【0026】

導電部材130と反転板120とは溶接部122により溶接されることで固定されている。溶接部122は、反転板120の外周端に設けられている。導電部材130と反転板120とが互いに溶融して固溶することで溶接部122が構成されている。

【0027】

電池ケース30の内圧が高まった場合には、圧力感知面121が電池ケース30内の気体に押圧される。このとき、気体の圧力は圧力感知面121に均一に加えられる。薄肉部分111は他の部分と比較して剛性が低いため、この部分が破壊され反転板120は集電端子101から遠ざかる方向に移動する。すると、集電端子101と反転板120とが隔離し、電氣的な導通が遮断される。

20

【0028】

図4は、図3で示す二次電池の導電部材と反転板との溶接個所を拡大して示す断面図である。図4を参照して、溶接部122は高温で溶接された後、凝固する。この際に収縮して矢印125、135で示す方向の応力が発生する。T1/T2は1.5未満とされており、T1は小さく設定されている。その結果、導電部材130の端部133が変形する。端部133は、点線で示す位置から実線で示す位置まで変形する。端部133側が変形するために、反転板120の位置が移動しない。すなわち、導電部材130の端部133が歪を吸収することが可能である。

30

【0029】

図5は、図4中の矢印Vで示す方向から見た反転板および導電部材との図である。図5を参照して、円盤状の反転板120の外周端に、環状の溶接部122が形成されている。溶接部122は、溝形状の凹部131と重なり合う位置に設けられており、溶接時に発生するガスを凹部131から逃がすことが可能である。なお、この実施の形態では凹部131および溶接部122とも環状に設けられている。

【0030】

図6は、T1/T2と反転板の高さの変化量との関係を示すグラフである。図6を参照して、T1/T2をさまざまに変化させた場合の反転板120の高さの変化を調べた。なお、T2は0.1mm以上1.0mm以下の範囲とした。

40

【0031】

T1/T2が小さいほど反転板の高さの変化量が小さいことが分かる。これは、T1が小さいために導電部材130の端部133の剛性が小さくなり、端部133が変形しやすくなるため反転板120の位置が変化しないためである。これに対してT1/T2が1.5を以上となると導電部材130の端部133の剛性が大きくなり、端部133が変形しにくくなるため、反転板120の高さに変化する。

【0032】

さらに、一般的な二次電池の反転板120の厚みT2の範囲において、同様の傾向が表れることを確認した。

50

【0033】

図7は、比較例に従った二次電池の導電部材と反転板との溶接個所を拡大して示す断面図である。図7を参照して、比較例に従った構成では $T1/T2$ が1.5以上に設定される。この場合、導電部材130の端部133の剛性が大きくなり、変形しにくくなる。その結果、矢印125で示す凝固収縮の応力が反転板120に伝わり、反転板120の高さが増える。その結果、反転板120の薄肉部分111との間に隙間Wが生じる。この隙間Wが生じることで、反転板120と薄肉部分111とを溶接した場合に溶接品質にばらつきが生じ、溶接不良につながる。

【0034】

この実施の形態に従った二次電池1は、二次電池1内部に設けられる接続部材としての導電部材130と、導電部材130に溶接された反転板120を有する、二次電池1内部に設けられる電流遮断機構105とを備え、導電部材130と反転板120とが対向して接触する部分における導電部材130の厚みを $T1$ とし、反転板120の厚みを $T2$ とすると、 $T1/T2 < 1.5$ である。

【0035】

このように構成された二次電池においては、導電部材130の厚み $T1$ が薄くされているため、溶接後に凝固収縮が発生しても導電部材130が変形して歪を吸収することができる。その結果、反転板120の位置ずれを抑制して電流遮断機構105の作動圧が一定となる。その結果、歩留まり向上、品質向上を達成することが可能となる。

【0036】

さらに、導電部材130の端部133を薄くすることで溶接部122の熱を逃げにくくする効果があり、入熱量を下げて溶接することができる。そのため、歪の発生量も低減することができる。反転板120の変形量をより一層抑えることができる。

【0037】

凹部131を設けることで、変形モーメント半径が長くなる。具体的には、図4で示すように矢印135で示す応力により端部133が回転して変形する場合に回転中心131aから矢印135までの距離（モーメント半径）は、凹部131がある場合には凹部131が無い場合と比較して長くなる。その結果、端部133が変形しやすくなる。

【0038】

さらに、導電部材130と反転板120を導電部材130の凹部131より内側で接触させているため内圧上昇時に反転板120が反転する際の支点はこの接触端となる。この部分において接触していない場合には溶接部122が反転の支点となるが、溶接状態により支点の位置が異なり作動圧のばらつきが大きくなる。そのため、作動圧のばらつきを抑えるためには、溶接部122よりも内側において導電部材130と反転板120とを接触させることが好ましい。

【0039】

導電部材130の先端部130aのみを薄くして容易に端部133を変形させることも可能であるが、導電部材130と反転板120との溶接品質の低下を招く。先端部130aの矢印135方向の幅が薄い場合において、溶接時に用いるレーザー光が導電部材130の外側にはみ出してホルダ160に照射されると、樹脂が焦げるなどの他の問題も発生する。

【0040】

（実施の形態2）

図8は、実施の形態2に従った二次電池における正極の断面図である。図8を参照して、実施の形態2に従った二次電池における正極100では、導電部材130に凹部が設けられていない点で、実施の形態1に従った正極100の構造と異なる。凹部131は必ずしも設ける必要はなく、実施の形態1と比較して実施の形態2では広い面において導電部材130と反転板120とが接触する。導電部材130と反転板120とが接触する領域において、導電部材130と反転板120との厚みの比率 $T1/T2$ は1.5未満とされている。

10

20

30

40

50

【0041】

(実施の形態3)

図9は、実施の形態3に従った二次電池における正極の断面図である。図8を参照して、実施の形態3に従った二次電池における正極100では、導電部材130に凹部132が設けられているが、凹部132は、導電部材130と反転板120とが接触する面と反対側の面に設けられている点で、実施の形態1に従った正極100の構造と異なる。実施の形態1と比較して実施の形態3では広い面において導電部材130と反転板120とが接触する。導電部材130と反転板120とが接触する領域において、導電部材130と反転板120との厚みの比率 $T1/T2$ は1.5未満とされている。

【0042】

以上、この発明の実施の形態について説明したが、ここで示した実施の形態はさまざまに変形することが可能である。まず、二次電池1としては、リチウム二次電池だけでなく、電解液を有するさまざまな二次電池とすることができる。さらに、二次電池は、車載用、据置用、携帯用などの用途で用いることができる。さらに、正極100の構造を説明したが、負極200側において同様の構成を採用してもよい。

【0043】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0044】

この発明は、電流遮断機構を有する二次電池の分野において用いることができる。

【符号の説明】

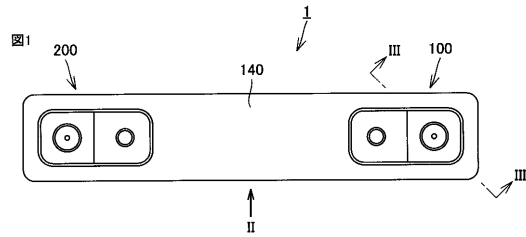
【0045】

1 二次電池、30 電池ケース、100 正極、101 集電端子、105 電流遮断機構、111 薄肉部分、120 反転板、121 圧力感知面、122 溶接部、130 導電部材、131、132 凹部、133 端部、140 封口板、160 ホルダ、200 負極。

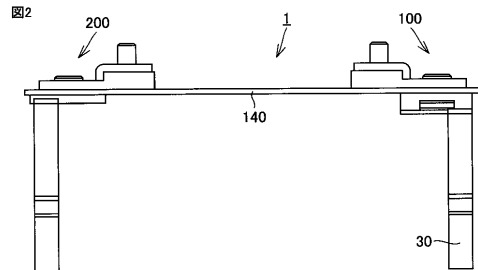
10

20

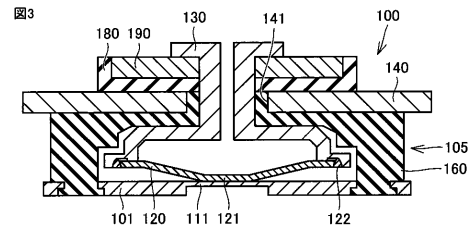
【図 1】



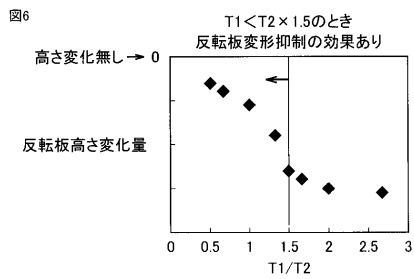
【図 2】



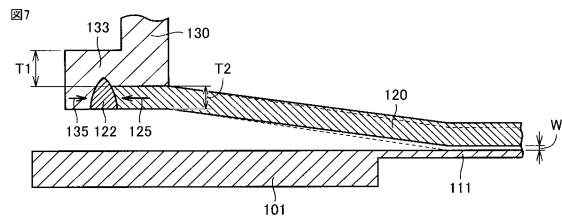
【図 3】



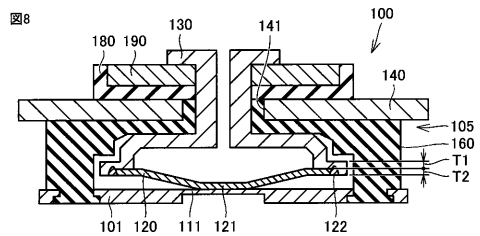
【図 6】



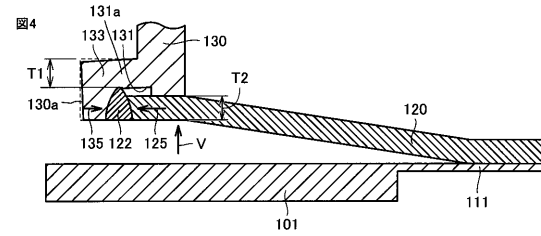
【図 7】



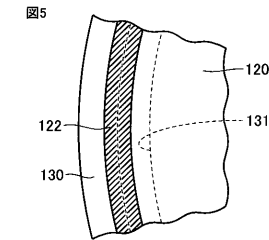
【図 8】



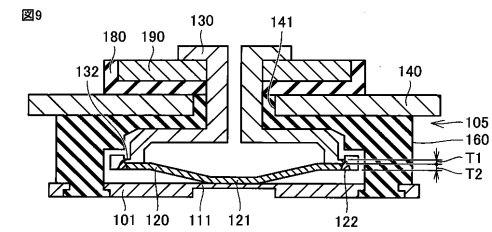
【図 4】



【図 5】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-194167 (JP, A)
国際公開第2012/176233 (WO, A1)
特表2009-530767 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0159310 (US, A1)
特開2013-175435 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 2/34
H01M 2/30