

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-220122

(P2015-220122A)

(43) 公開日 平成27年12月7日(2015.12.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO 1 M	2/34	(2006.01)	HO 1 M	2/34	A	5 H 0 1 1	
HO 1 M	2/30	(2006.01)	HO 1 M	2/30	B	5 H 0 4 3	
HO 1 M	2/26	(2006.01)	HO 1 M	2/26	A		
HO 1 M	2/04	(2006.01)	HO 1 M	2/04	A		
HO 1 M	2/06	(2006.01)	HO 1 M	2/06	A		
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)							

(21) 出願番号 特願2014-103332 (P2014-103332)
 (22) 出願日 平成26年5月19日 (2014.5.19)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 梅山 浩哉
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 宮村 幸延
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
 Fターム(参考) 5H011 AA09 AA13 CC06 EE04 FF04
 GG02 HH02

最終頁に続く

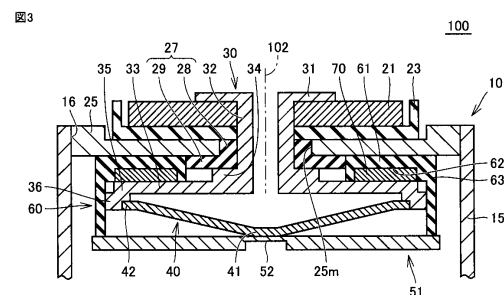
(54) 【発明の名称】 二次電池および二次電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】外装体内の気密性を維持するガスケットに伝達される熱を低減させ、信頼性を向上させることができる二次電池を提供する。

【解決手段】二次電池は、封口体25と、外装体10内に延出するリベット部材30と、リベット部材30に熱的に接触し封口体25とリベット部材30との間で固定されるガスケット27と、集電部材51を保持するホルダ部材60と、外装体10の内圧が上昇した場合に変形する反転板40と、リベット部材30に熱的に接触しリベット部材30の熱容量を大きくする蓄熱部70とを備える。リベット部材30は、封口体25と距離を設けて対向する対向部33と周縁部36を含む。ホルダ部材60は、ガスケット27へ向かって延出する延出部61を含む。反転板40の外周縁42はリベット部材30の周縁部36に溶接によって接続され、蓄熱部70は対向部33と延出部61とにより挟持されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池要素を収容する外装体の内圧が上昇した場合に、前記電池要素と、前記外装体の外部に設けられた外部端子との間の電流の流れを遮断する電流遮断機構を備えた二次電池であって、

前記外装体に設けられた開口部に配置される封口体と、

前記外部端子に電氣的に接続され、前記封口体に設けられた貫通孔を通過して前記外装体内に延出するリベット部材と、

前記リベット部材に熱的に接触し、前記封口体と前記リベット部材との間で圧縮変形された状態で固定されるガスケットと、

前記外装体内において前記電池要素に接続される集電部材を保持するホルダ部材と、

前記リベット部材および前記集電部材に接続され、前記外装体の内圧が上昇した場合に前記集電部材から離れ前記リベット部材に近づくように変形する反転板と、

前記リベット部材に熱的に接触し前記リベット部材の熱容量を大きくする蓄熱部とを備え、

前記リベット部材は、前記外装体内で前記封口体と距離を設けて対向する対向部と、前記対向部の周縁に位置する周縁部とを含み、

前記ホルダ部材は、前記ガスケットを挟んで前記貫通孔とは反対側に配置され、前記ガスケットへ向かって延出する延出部を含み、

前記反転板の外周縁は、前記リベット部材の前記周縁部に溶接によって接続され、

前記蓄熱部は、前記リベット部材の前記対向部と前記ホルダ部材の前記延出部とにより挟持されている、二次電池。

【請求項 2】

前記ホルダ部材の前記延出部は、前記リベット部材の前記対向部に向けて開口する溝部を有し、

前記蓄熱部は、前記溝部に収容されている、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記蓄熱部は、皿バネであり、

前記蓄熱部は、前記溝部に収容された状態において前記リベット部材の前記対向部を前記封口体から離れる方向に向けて付勢する、請求項 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

電池要素を収容する外装体の内圧が上昇した場合に、前記電池要素と、前記外装体の外部に設けられた外部端子との間の電流の流れを遮断する電流遮断機構を備えた二次電池の製造方法であって、

前記外装体に設けられた開口部に配置されることとなる封口体を準備する工程と、

前記外装体の内部に面することとなる前記封口体の主面に前記ガスケットおよび前記ホルダ部材を載置する工程と、

前記封口体の前記主面に配置された前記ホルダ部材の主表面であって、前記外装体の内部に面することとなる主表面に蓄熱部を載置する工程と、

前記外部端子に電氣的に接続される前記リベット部材の一端側を、前記蓄熱部が位置する側から前記封口体に設けられた貫通孔に挿通して、前記蓄熱部、前記ホルダ部材および前記ガスケットを前記リベット部材と前記封口体との間に挟み込んで固定する工程と、

前記外装体の内圧が上昇した場合に集電部材から離れ前記リベット部材に近づくように変形することとなる反転板を前記リベット部材に溶接する工程とを備え、

前記ガスケットおよび前記ホルダ部材を載置する工程において、前記ホルダ部材は、前記ガスケットを挟んで前記貫通孔とは反対側に配置され、

前記ホルダ部材は、前記ガスケットへ向かって延出する延出部を含み、

前記リベット部材は、前記外装体内で前記封口体と距離を設けて対向することとなる対向部と、前記対向部の周縁に位置する周縁部とを含み、

前記蓄熱部、前記ホルダ部材および前記ガスケットを前記リベット部材と前記封口体と

10

20

30

40

50

の間に挟み込んで固定する工程において、前記ガスケットは、前記リベット部材に熱的に接触し、前記封口体と前記リベット部材との間で圧縮変形された状態で固定され、前記蓄熱部は、前記リベット部材の前記対向部と前記ホルダ部材の前記延出部とにより挟持され、

前記反転板を溶接する工程において、前記ガスケットが前記リベット部材に熱的に接触した状態であり、かつ、前記蓄熱部が前記リベット部材に熱的に接触し前記リベット部材の熱容量を大きくするように前記リベット部材の前記対向部と前記ホルダ部材の前記延出部とにより挟持された状態で前記リベット部材の前記周縁部に前記反転板の外周縁を溶接する、二次電池の製造方法。

【請求項 5】

前記ホルダ部材の前記延出部は、前記リベット部材の前記対向部に向けて開口する溝部を有し、

前記蓄熱部を載置する工程において、前記溝部に前記蓄熱部が載置され、

前記蓄熱部、前記ホルダ部材および前記ガスケットを前記リベット部材と前記封口体との間に挟み込んで固定する工程において、前記蓄熱部が前記溝部に収容される、請求項 4 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 6】

前記蓄熱部として、前記溝部に収容された状態で前記リベット部材の前記対向部を前記封口体から離れる方向に向けて付勢する皿バネを用いる、請求項 5 に記載の二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流遮断機構を備えた二次電池および二次電池の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2008-66254 号公報（特許文献 1）に開示された二次電池は、電流遮断機構を備える。外装体の内圧に応じてダイアグラフが所定量以上変形した時に、電流経路の一部を構成する遮断箔が破断することにより、電流経路が遮断される。

【0003】

特許文献 1 に開示の二次電池を製造する際には、外装体内の外側となる側から順に外部端子、ガスケット、封口体、絶縁ホルダ、および封口リードを重ねる。封口体に設けられた貫通孔を貫通するように挿入された外部端子のうち外装体内側に位置する一端側をかしめる。これにより、ガスケットが外部端子と封口体との間で圧縮されて固定されるとともに、絶縁ホルダが封口体と封口リードとの間で圧縮されて固定される。この状態において、ダイアグラフが封口リードの周縁部にレーザ溶接される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-66254 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献 1 に開示の二次電池にあっては、封口リードや外部端子として、アルミニウム等の比較的熱伝導率が高い金属部材が用いられ、絶縁ホルダ部材としては、ポリエーテルエーテルケトン等の比較的熱伝導率が低く断熱性の高い樹脂部材が用いられる。このため、ダイアグラフを封口リードに溶接する際に発生する熱は、リベット部材や外部端子を介してガスケットに伝達される。

【0006】

ガスケットに過剰に熱が伝達された場合には、ガスケットの温度がガスケットの材質が

10

20

30

40

50

有するガラス転移点を超え、ガスケットが破損したり、ガスケットが変形したりすることにより外装体内の密閉性が低下する。また、熱の影響によりガスケットの弾性が低下し、外部端子、封口リードおよびホルダ部材等がガタついて振動することが懸念される。このガタツキにより、電流経路が意図せず破断してしまう場合が生じる。このように、外装体内の気密性を維持するガスケットの性能が低下した場合には、二次電池の信頼性が損なわれてしまう。

【0007】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、外装体内の気密性を維持するガスケットに伝達される熱を低減させ、信頼性を向上させることができる二次電池および二次電池の製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この二次電池においては、リベット部材および集電部材に接続され、外装体の内圧が上昇した場合に変形する反転板と、上記リベット部材に熱的に接触し、封口体と上記リベット部材との間で圧縮変形された状態で固定されるガスケットと、上記リベット部材に熱的に接触して上記リベット部材の熱容量を大きくする蓄熱部を備える。上記反転板の外周縁は、上記リベット部材の周縁部に溶接によって接続され、蓄熱部は、上記リベット部材の対向部とホルダ部材の延出部とにより挟持されている。

【0009】

この構成により、リベット部材に反転板を溶接する際に発生する熱が蓄熱部に蓄熱され、リベット部材を介してガスケットに伝達される熱量を低減させることができる。その結果、ガスケットが破損したり変形したりすることを防止し、外装体内の密閉性を維持できる。さらに、ガスケットの変形に起因するホルダ部材のガタツキを抑制することができるため、電流遮断機構の誤動作を防止し、二次電池の信頼性を向上させることができる。

20

【0010】

この二次電池の製造方法においては、反転板を溶接する工程において、ガスケットがリベット部材に熱的に接触した状態であり、かつ、蓄熱部が上記リベット部材に熱的に接触し上記リベット部材の熱容量を大きくするように上記リベット部材の対向部と上記ホルダ部材の延出部とにより挟持された状態で上記リベット部材の周縁部に上記反転板の外周縁を溶接する。

30

【0011】

このような製造方法を用いることにより、リベット部材に反転板を溶接する際に発生する熱が蓄熱部に蓄熱され、リベット部材を介してガスケットに伝達される熱量を低減させることができる。その結果、ガスケットが破損したり変形したりすることを防止し、外装体内の密閉性を維持できる二次電池を製造することができる。さらに、ガスケットの変形に起因するホルダ部材のガタツキを抑制することができるため、電流遮断機構の誤動作を防止し、信頼性が向上された二次電池を製造することができる。

【発明の効果】

【0012】

この二次電池および二次電池の製造方法によれば、外装体内の気密性を維持するガスケットに伝達される熱を低減させ、信頼性を向上させることができる二次電池および二次電池の製造方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態に係る二次電池を示す平面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る二次電池を示す断面図である。

【図3】図1中のI I I—I I I線に沿った矢視断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る二次電池の製造方法の第1工程を示す図である。

【図5】図4に示す第1工程において準備する蓄熱部を示す平面図である。

【図6】図4に示す第1工程において準備する蓄熱部を示す断面図である。

50

【図 7】本発明の実施の形態に係る二次電池の製造方法の第 2 工程を示す図である。

【図 8】図 7 に示す第 2 工程において蓄熱部がリベット部材とホルダ部材とにより挟持された状態を示す断面図である。

【図 9】本発明の実施の形態に係る二次電池の製造方法の第 3 工程を示す図である。

【図 10】リベット部材の先端部をかしめる際に負荷される荷重が過大となった場合における二次電池の状態を示す断面図である。

【図 11】本発明の効果を検証するために行なった検証実験に用いた蓄熱部の大きさを説明するための図である。

【図 12】本発明の効果を検証するために行なった検証実験の条件および結果を示す図である。

【図 13】本発明の効果を検証するために行なった検証実験の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分について図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

【0015】

（二次電池の構成）

図 1 から図 3 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 100 について説明する。二次電池 100 は、外装体 10、電極体 13（図 2）、負極用の外部端子 20 および集電体 50（図 2）、ならびに正極用の外部端子 24 および集電体 51（図 2）を備える。外装体 10 は、有底角筒状の収容部 15 と、収容部 15 の開口部 16（図 3）を密閉する封口体 25 とを含む。外装体 10 は、内部に電極体 13（電池要素）を収容している。外部端子 20、24 は、外装体 10 の封口体 25 に取り付けられる。

【0016】

電極体 13 は、正極芯体、負極芯体およびセパレータ（いずれも図示せず）を有し、正極芯体および負極芯体は、セパレータを介して巻回される。電極体 13 の両端には、負極芯体露出部 11 および正極芯体露出部 12 がそれぞれ設けられる。

【0017】

負極芯体露出部 11 は、集電体 50 および接続端子を介して外部端子 20 に電氣的に接続される。正極芯体露出部 12 は、集電体 51 および後述する電流遮断機構（CID：Current Interrupt Device）を介して外部端子 24 に電氣的に接続される。

【0018】

図 3 は、図 1 中の I I I - I I I 線に沿った矢視断面図である。図 1 から図 3 に示すように、二次電池 100 は、導電板 21 と、インシュレータ 23 と、ガスケット 27 と、封口体 25 と、リベット部材 30 と、反転板 40 と、集電体 51 と、ホルダ部材 60 とをさらに備える。

【0019】

封口体 25 は、平板形状を有する。封口体 25 は、外装体 10 に設けられた開口部 16 を塞ぐように設けられている。封口体 25 には、貫通孔 25m が形成されている。貫通孔 25m は、外装体 10 の内外の空間を連通させるように形成されている。

【0020】

インシュレータ 23 は、外装体 10 の外部に設けられている。インシュレータ 23 は、封口体 25 の直上に重ね合わされている。インシュレータ 23 は、封口体 25 と導電板 21 との間に介挿されている。インシュレータ 23 は、絶縁性材料から形成されており、封口体 25 と導電板 21 との間を電氣的に絶縁している。

【0021】

リベット部材 30 は、アルミニウム、アルミニウム合金等の導電性材料から形成されている。リベット部材 30 は、封口体 25 に形成された貫通孔 25m に挿通されている。リベット部材 30 は、外装体 10 の外部で導電板 21 に接続され、外装体 10 の内部で反転

10

20

30

40

50

板 40 に接続されている。リベット部材 30 は、封口体 25 に設けられた貫通孔 25 m を通過して外装体 10 内に延出し、反転板 40 に接続されている。リベット部材 30 は、導電板 21 に電氣的に接続されている。リベット部材 30 は、導電板 21 と反転板 40 との間を電氣的に接続している。導電板 21 は、外部端子 24 (図 2) に電氣的に接続されている。

【0022】

リベット部材 30 は、かしめ部 31、小径部 32、対向部 33、段差部 34、大径部 35、および鏢部 36 を含む。小径部 32 は、仮想上の中心軸 102 を中心に筒状に延びる形状を有する。かしめ部 31 は、小径部 32 のうちの対向部 33 とは反対側に形成される。かしめ部 31 は、小径部 32 を貫通孔 25 m に挿通したのち、小径部 32 の先端部側をかしめることによって形成される。かしめ部 31 と対向部 33 との間で、導電板 21、インシュレータ 23、封口体 25、ガスケット 27、ホルダ部材 60 および蓄熱部 70 とがかしめ固定されている。

10

【0023】

対向部 33 は、小径部 32 から大径部 35 に向かって径方向の外側に広がる略円盤状の形状を有している。対向部 33 は、外装体 10 内で封口体 25 と距離を設けて対向する。対向部 33 は、外装体 10 内において封口体 25 と略平行に延在する。

【0024】

段差部 34 は、小径部 32 の一部が、中心軸 102 を中心にして外周側に突出して形成されている。段差部 34 は、外装体 10 の内部に設けられている。段差部 34 は、外装体 10 の開口部 16 を塞ぐ封口体 25 から離れる位置に設けられている。段差部 34 と封口体 25 との間には、隙間が形成されている。後述するガスケット 27 は、当該隙間内に配置されている。段差部 34 は、小径部 32 の外装体 10 内側の端部に設けられている。段差部 34 は、対向部 33 の最内周部におけるかしめ部 31 に対向する表面が、かしめ部 31 に向けて突出する形状を有している。

20

【0025】

大径部 35 は、対向部 33 の周縁から起立しており (集電体 51 に近接する方向に折れ曲がっており)、全体として環状の形状を有している。鏢部 36 は、対向部 33 の反対側に位置する大径部 35 の端部の周縁に位置する部位である。鏢部 36 は、環状の形状を有している。大径部 35 および鏢部 36 は、リベット部材 30 において対向部 33 の周縁に位置する周縁部に相当する。対向部 33、大径部 35 および鏢部 36 の内側の空間は、後述する反転板 40 が反転することを許容する。

30

【0026】

リベット部材 30 は、たとえば、鏢部 36 の外径を 19 mm とし、鏢部 36 の下端からかしめ部 31 の先端までの高さを 8 mm とすることができる。

【0027】

ガスケット 27 は、PFA (ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂) または EPDM (エチレンプロピレンジエンゴム) などの、弾性の樹脂材料またはゴム材料により形成されている。ガスケット 27 は、リベット部材 30 に接触して設けられている。ガスケット 27 は、封口体 25 とリベット部材 30 との間に介挿されている。これにより、外装体 10 の内部が気密に封止されている。ガスケット 27 は、封口体 25 とリベット部材 30 との間のシール材として設けられている。

40

【0028】

ガスケット 27 は、筒部 28 および鏢部 29 を有する。筒部 28 は、貫通孔 25 m に挿通されている。筒部 28 は、貫通孔 25 m を規定する封口体 25 の内周面と、リベット部材 30 の小径部 32 の外周面とに接触して設けられている。鏢部 29 は、筒部 28 の端部から中心軸 102 を中心にして外周側に延出するように設けられている。鏢部 29 は、封口体 25 と段差部 34 との間に挟持されている。このように、ガスケット 27 は、リベット部材 30 に熱的に接触し、封口体 25 とリベット部材 30 との間に圧縮変形された状態で固定される。

50

【0029】

反転板40は、導電性材料から形成されている。反転板40は、円形の平面視を有する薄板形状を有する。反転板40は、対向部33に面する側で凹となり、集電体51に面する側で凸となる形状を有する。反転板40は、対向部33と集電体51との間に配置されている。反転板40は、中央部41（反転部）と外周縁42とを含む。

【0030】

反転板40の中央部41は、後述する集電体51の薄肉部52に接続され、反転板40の外周縁42は、リベット部材30の鏝部36の内側で接続されている。これにより、反転板40は、リベット部材30と集電体51との間を電氣的に接続している。反転板40の中央部41および外周縁42は、溶着によって集電体51およびリベット部材30に固定されている。

10

【0031】

ホルダ部材60は、外装体10の内部に設けられている。ホルダ部材60は、ガスケット27を挟んで貫通孔25mとは反対側に配置されている。ホルダ部材60は、封口体25の直下に設けられている。ホルダ部材60は、全体として、小径部32側と反対側に位置する対向部33の一部、大径部35および鏝部36を取り囲むように設けられている。ホルダ部材60は、封口体25と対向部33との間に挟持された状態で固定されている。

【0032】

ホルダ部材60は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）などの、剛性が高く、断熱性に優れた絶縁性樹脂を用いて成形されている。ホルダ部材60は、その構成部位として、延出部61と胴体部63とを有する。胴体部63は、封口体25に隣接する位置から、封口体25から離れる方向に筒状に延びて設けられている。胴体部63は、対向部33および反転板40を取り囲むように設けられている。胴体部63によって囲まれた空間内に、対向部33および反転板40が配置されている。

20

【0033】

延出部61は、封口体25に隣接する位置に設けられている。延出部61は、胴体部63の端部から中心軸102を中心にして内周側に延出するように設けられている。すなわち、延出部61は、胴体部63の端部からガスケット27へ向かって延出する。延出部61は、封口体25と対向部33との間に位置する。延出部61は、リベット部材30の対向部33に向けて開口する溝部62を有する。

30

【0034】

ホルダ部材60の外形寸法は、たとえば、幅23mm、奥行き21mmとし、ホルダ部材60の延出部61の厚さを2.5mmとし、延出部61の内径を18mmとすることができる。また、溝部62は、延出部61に収まるように形成され、深さがたとえば2.0mm以下となるように設けられる。

【0035】

蓄熱部70は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、鉄などの熱伝導性の優れた金属材料、またこれらと同等以上の熱伝導性を有する炭素材料を用いて形成される。蓄熱部70は、平面視した場合にリング形状を有する。

【0036】

蓄熱部70は、リベット部材30の対向部33とホルダ部材60の延出部61とにより挟持されている。蓄熱部70は、リベット部材30に熱的に接触しリベット部材30の熱容量を大きくする。

40

【0037】

このように構成することにより、後述する二次電池の製造する製造工程において、反転板40をリベット部材30に溶接する際に発生する熱が蓄熱部70に蓄熱される。このため、溶接時に発生した熱がリベット部材30を介してガスケット27に伝達される熱量を低減させることができる。

【0038】

また、蓄熱部70は、たとえば弾力性を有する皿バネによって構成されている。蓄熱部

50

70は、溝部62に收容されている。蓄熱部70は、溝部62に收容された状態においてリベット部材30の対向部33を封口体25から離れる方向に向けて付勢する。蓄熱部70とリベット部材30との密着性を高めることができ、上述した溶接時に発生する熱を蓄熱部70に効率的に伝達することができる。これにより、リベット部材30を介してガスケット27に伝達される熱量をさらに低減させることができる。

【0039】

集電体51は、外装体10の内部で、電池要素と電流遮断構造との接点をなしている。集電部材としての集電体51は、外装体10の内部でホルダ部材60により保持されている。集電体51は、リベット部材30の対向部33と距離を設けて対向している。集電体51は、封口体25から離れる方向に筒状に延びる胴体部63の先端で、ホルダ部材60

10

【0040】

集電体51は、薄肉部52を有している。薄肉部52は、集電体51に形成された溝によって、他の部位よりも厚さが薄くなっている。集電体51は、薄肉部52において、反転板40と接続されている。集電体51に対し、封口体25から離れる方向に、集電タブ（不図示）が設けられている。集電タブは、集電体51から延出し、電池要素の電極板に接続されている。集電体51は、集電タブを介して、電池要素に電氣的に接続されている。なお、薄肉部52は、集電体51に設けられた貫通孔を塞ぐ遮断膜によって構成されてもよい。

【0041】

20

（電流遮断装置の動作）

図3を参照して、集電体51、反転板40およびリベット部材30によって電流遮断装置が構成されている。電流遮断装置が作動する前の二次電池100（図1）の通常の使用状態においては、反転板40は、中央部41が集電体51に向かって突出した形状を有し、集電体51は、反転板40、リベット部材30および導電板21を通して外部端子20（図1）に電氣的に接続されている。

【0042】

電流遮断機構が作動する前には、電流は、集電体51（薄肉部52）、反転板40（中央部41）およびリベット部材30の順に流れる。これにより、二次電池100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。外装体10（図1）の内圧が上昇した場合には、反転板40の中央部41が外装体10内の気体に押圧される。外装体10の内圧は、中央部41に均一に加えられる。集電体51の薄肉部52は、集電体51の他の部分（厚肉部など）と比較して低い剛性を有している。

30

【0043】

外装体10の内圧が設定値（作動圧）よりも高くなった場合、薄肉部52が破壊され、反転板40の中央部41は破壊された薄肉部52とともに集電体51から離れ、リベット部材30の対向部33に近づくように変形する。これにより、集電体51と反転板40とが離隔し、電氣的な導通が遮断される。

【0044】

（製造方法）

40

図4から図9を参照して、本実施の形態に係る二次電池の製造方法について説明する。図4に示すように、本実施の形態に係る二次電池の製造するに際して、まず、外装体10に設けられた開口部16に配置されることとなる封口体25を準備する。次に、外装体10の外側となる側から順に、導電板21、インシュレータ23、封口体25を重ね合わせる。この際、導電板21、インシュレータ23、封口体25は、それぞれ中心軸102が一致するように重ね合わせられる。

【0045】

続いて、外装体10の内部に面することとなる封口体25の主面25aにガスケット27およびホルダ部材60を載置する。この際、ホルダ部材60は、ガスケット27を挟んで貫通孔25mとは反対側に配置される。ガスケット27は、筒部28が貫通孔25mを

50

規定する封口体 25 の内周面に接触し、鰐部 29 が封口体 25 の主面 25 a に接触するように載置される。ホルダ部材 60 は、延出部 61 が封口体 25 の主面 25 a に接触するように載置される。溝部 62 は封口体 25 の位置する側とは反対側に面する。

【0046】

次に、封口体 25 の主面 25 a に配置されたホルダ部材 60 の主表面であって、外装体 10 の内部に面することとなる主表面に蓄熱部 70 を載置する。具体的には、溝部 62 に蓄熱部 70 を載置する。

【0047】

図 5 および図 6 に示すように、蓄熱部 70 は、中心部に孔部 72 が設けられており、中心軸 102 の延在方向から見た場合に、リング形状を有する。蓄熱部 70 は、外周から内周に向かうにつれて、外周端 P1, P2 を通る仮想平面 VP から離れるように傾斜する。このため、蓄熱部 70 を溝部 62 に載置した状態にあっては、蓄熱部 70 は、外周から内周に向かうにつれて、溝部 62 の底部から離れるように傾斜している。

【0048】

続いて、リベット部材 30 として、小径部 32 の先端がかしめられていないものを準備する。対向部 33 がホルダ部材 60 の延出部 61 およびガスケット 27 の鰐部 29 に対向した状態で、導電板 21 に接続されることとなる小径部 32 の先端（リベット部材 30 の一端側）を蓄熱部 70 が位置する側から封口体 25 に設けられた貫通孔 25 m に図 4 中矢印 A に示すように挿通する。この際、小径部 32 の外周面がガスケット 27 の筒部 28 の外周面に接するように、小径部 32 の先端を貫通孔 25 m に挿通する。

【0049】

図 7 に示すように、リベット部材 30 の段差部 34 がガスケット 27 の鰐部 29 に接触した状態で、小径部 32 の先端部側を中心軸 102 から遠ざかる方向にかしめる。これにより、かしめ部 31 が形成されるとともに、かしめ部 31 と対向部 33 との間で、導電板 21、インシュレータ 23、封口体 25、ガスケット 27、ホルダ部材 60 および蓄熱部 70 とがかしめ固定される。このように、蓄熱部 70、ホルダ部材 60 およびガスケット 27 をリベット部材 30 と封口体 25 との間に挟み込んで固定する。

【0050】

この状態にあっては、ガスケット 27 は、リベット部材 30 に熱的に接触し、封口体 25 とリベット部材 30 との間で圧縮変形された状態で固定される。蓄熱部 70 は、リベット部材 30 の対向部 33 とホルダ部材 60 の延出部 61 とにより挟持されることにより、溝部 62 に収容される。

【0051】

図 8 に示すように、蓄熱部 70 は、リベット部材 30 の対向部 33 とホルダ部材 60 の延出部 61 とにより挟持されることにより、平板形状に変形する。これにより、矢印 C に示すように蓄熱部 70 による付勢力が作用し、蓄熱部 70 が、リベット部材 30 の対向部 33 を封口体 25 から離れる方向に向けて付勢する。

【0052】

続いて、再び図 7 に示すように、反転板 40 を図中矢印 B 方向に移動させて、反転板 40 の外周縁 42 をリベット部材 30 の鰐部 36 の内側に配置する。次に、図 9 に示すように、鰐部 36 と外周縁 42 の境界部近傍にレーザ光 80 を照射する。鰐部 36 と外周縁 42 とに溶接部を形成し、反転板 40 をリベット部材 30 に溶接する。次に、集電体 51 を反転板 40 に接続する。これにより、二次電池 100 に具備される電流遮断機構を製造することができる。

【0053】

ここで、反転板 40 をリベット部材 30 に溶接する際に発生する熱は、リベット部材 30 を介してガスケット 27 に伝達される。この際、溶接部からガスケット 27 に伝熱される伝熱経路の途中に蓄熱部 70 が配置されていない場合には、過剰の熱がガスケット 27 に伝達されてしまう。これにより、ガスケット 27 の材質が有するガラス転移点を超える場合が発生する。この場合には、ガスケットが破損したり、ガスケットが変形したりする

10

20

30

40

50

ことにより外装体 10 内の密閉性が低下する可能性がある。また、熱の影響によりガスケット 27 の弾性が低下し、リベット部材 30 の位置が変動することにより、ホルダ部材 60 がガタついて振動することが懸念される。このガタツキにより、電流遮断機構が誤動作してしまう場合が生じる。

【0054】

本実施の形態においては、ガスケット 27 がリベット部材 30 に熱的に接触した状態であり、かつ、蓄熱部 70 がリベット部材 30 に熱的に接触しリベット部材 30 の熱容量を大きくするようにリベット部材 30 の対向部 33 とホルダ部材 60 の延出部 61 とにより挟持された状態でリベット部材 30 の鰐部 36 に反転板 40 の外周縁 42 を溶接する。また、鰐部 36 と外周縁 42 とに形成される溶接部からガスケット 27 に伝熱される伝熱経路の途中に蓄熱部 70 が配置されている。

10

【0055】

このため、図 9 中矢印に示すように、反転板 40 をリベット部材 30 に溶接する際に発生する熱の多くが蓄熱部 70 により蓄熱される。これにより、ガスケット 27 に伝達される熱量が低減される。

【0056】

蓄熱部 70 は、リベット部材 30 から伝達される熱をより多く蓄熱するために大きな体積を有することが好ましい。上記のような寸法を有するリベット部材 30 およびホルダ部材 60 を用いる場合には、体積が 150 mm^3 以上であることが好ましい。たとえば、蓄熱部 70 は、溝部 62 に収容されて平板形状となった場合に、外径が 18 mm 、内径 8 mm 、厚さ 2 mm となることが好ましい。その他、外径が 16 mm 、内径 8 mm 、厚さ 1.0 mm 等、体積が 150 mm^3 以上となるように外形、内径、厚さを適宜変更することができる。

20

【0057】

溶接時に発生する熱の一部が蓄熱部 70 に蓄熱されることにより、ガスケット 27 の温度が、ガスケット 27 の材質のガラス転移点温度に達することを防止できる。これにより、ガラス転移点温度を超えることによって発生するガスケットの破損を防止することができる。また、熱によってガスケットが変形し、時間が経過した際にクリープ破壊されることも防止できる。これらの結果、本実施の形態に係る二次電池 100 は、外装体 10 内の気密性を十分に維持することができ、かつ、二次電池の信頼性を向上させることができる。

30

【0058】

さらに、蓄熱部 70 として、溝部 62 に収容された状態でリベット部材 30 の対向部 33 を封口体 25 から離れる方向に向けて付勢する皿パネを用いることにより、蓄熱部 70 と対向部 33 の密着性が向上する。これにより、蓄熱部 70 への熱伝達率が向上し、より効果的に、ガスケット 27 に伝達される熱量を低減させることができる。

【0059】

加えて、蓄熱部 70 がリベット部材 30 の対向部 33 を封口体 25 から離れる方向に向けて付勢することにより、リベット部材 30 の対向部 33 がホルダ部材 60 の延出部 61 から離れる方向に変形した場合であっても、ホルダ部材 60 のガタツキを抑制することができる。当該ガタツキを抑制できる理由について、図 10 を参照して説明する。

40

【0060】

リベット部材 30 の小径部 32 の先端部側を中心軸 102 から遠ざかる方向にかしめる際に、当該先端部に負荷される荷重が過大となる場合には、リベット部材 30 の対向部 33 がホルダ部材 60 の延出部 61 から離れる方向に変形する。

【0061】

ホルダ部材 60 は、断熱性等の観点から弾性変形の小さい樹脂が用いられるため、リベット部材 30 の対向部 33 がホルダ部材 60 の延出部 61 から離れる方向に変形した場合には、ホルダ部材 60 はリベット部材 30 の変形に追従するように変形できない。このため、ホルダ部材 60 とリベット部材 30 との間に隙間が形成される。

50

【0062】

このような場合であっても、蓄熱部70は、リベット部材30の対向部33の変形に追従するように変形し、対向部33とホルダ部材60の延出部61とに挟持されることとなる。このため、蓄熱部70による付勢力がリベット部材30およびホルダ部材60に作用し、ホルダ部材60とリベット部材30とが離間した場合であっても、ホルダ部材60がリベット部材30と封口体25との間に固定された状態が維持される。これにより、ホルダ部材60のガタツキ発生を抑制でき、ガタツキによる電流遮断機構の誤動作を抑制することができる。

【0063】

また、蓄熱部70の一部がリベット部材30の対向部33に熱的に接触するため、反転板40をリベット部材30に溶接する際に発生した熱を蓄熱部70によって蓄熱することができる。これにより、ガスケット27に伝達される熱量を低減させることができる。この結果、上述同様に外装体10内の気密性を十分に維持することができるとともに、二次電池100の信頼性を向上させることができる。

【0064】

想定を超えるような長期間に亘ってガスケット27を使用することにより、ガスケット27構成する樹脂の特性が低下し、ガスケット27における付勢力が低下する場合がある。このような場合であっても、蓄熱部70による付勢力が作用することにより、ホルダ部材60のガタツキを抑制することができる。

【0065】

以上のように、本実施の形態に係る二次電池および二次電池の製造方法を利用することにより、外装体10内の気密性を維持するガスケット27に伝達される熱を低減させ、信頼性を向上させることができる。

【0066】

なお、本実施の形態においては、ホルダ部材60が皿パネにて構成される場合を例示して説明したが、これに限定されず、平板形状を有するリング部材によって構成されていてもよい。この場合においても、蓄熱部70がリベット部材30に熱的に接触することにより、リベット部材30の熱容量が増加する。これにより、リベット部材30と反転板40との溶接時に、ガスケット27の温度を低下することを抑制することができる。

【0067】

本実施の形態においては、ホルダ部材60の延出部61に設けられた溝部62に蓄熱部70が収容される場合を例示して説明したが、これに限定されず、溝部62が設けられず、蓄熱部70がホルダ部材60の延出部61とリベット部材30の対向部33に挟持されていてもよい。この場合においても、蓄熱部70がリベット部材30に熱的に接触することにより、リベット部材30の熱容量が増加する。これにより、リベット部材30と反転板40との溶接時に、ガスケット27の温度を低下することを抑制することができる。

【0068】

溝部62に蓄熱部70を収容した場合には、電流遮断機構の高さ寸法が増加することを防止できるため、外装体10内に収容される電極体の高さが減少することを防止できる。これにより、電池特性の低下を抑制することができる。

【0069】

本実施の形態においては、正極用の外部端子24側に電流遮断機構が設けられている場合を例示して説明したが、これに限定されず、電流遮断機構は、正極用の外部端子24および負極用の外部端子20の少なくともいずれか一方に設けられていればよい。

【実施例】

【0070】

図11から図13を参照して、本発明の効果を検証するために行なった検証実験について説明する。検証実験において、リベット部材30は、純アルミニウム（A1050）を用いて形成した。検証実験に用いるリベット部材30の外形寸法およびホルダ部材60の外形寸法は、実施の形態に係るリベット部材30およびホルダ部材60と同様の大きさと

10

20

30

40

50

した。

【0071】

図11に示すように、検証実験においては、蓄熱部70として平板形状を有するものを利用した。また、比較例2aから比較例4a、実施例1から実施例10に係る蓄熱部として、図12に示すように蓄熱部70の内径D1、外径D2、厚さT1、および材質を変更したものを各種準備した。また、蓄熱部70の内径D1、外径D2、厚さT1を変更することにより、蓄熱部70の体積も図12に示すように変化した。比較例1aにおいては、蓄熱部70を設けない構成とした。

【0072】

比較例2aから比較例4a、実施例1から実施例10に係るホルダ部材60として、比較例2aから比較例4a、実施例1から実施例10に係る蓄熱部に対応する溝部62が設けられたものをそれぞれ準備した。比較例1aにおいては、ホルダ部材60に溝部を設けない構成とした。

【0073】

比較例1aから比較例4a、実施例1から実施例10において実施の形態に係る二次電池の製造方法に準じた製造方法で二次電池を製造し、リベット部材30と反転板40との溶接時におけるガスケット27の温度を測定した。リベット部材30と反転板40との溶接時におけるレーザ出力を入熱量が150Wとなるように調整した。電流遮断機構の作動圧が、0.75MPaとなるように二次電池を製造した。

【0074】

ガスケット27は、PFAを用いて形成した。PFAのガラス転移温度は、130度程度である。このため、溶接時にガスケット27の温度は、ガラス転移温度を超えないように120℃以下となることが好ましい。

【0075】

(実験結果)

図12および図13に示すように、比較例1aから比較例4aにおいては、溶接時のガスケット27の温度が、全て130℃より高く、PFAのガラス転移温度よりも高くなった。一方、実施例1から実施例10では、溶接時のガスケット27の温度が、全て130℃より低く、PFAのガラス転移温度よりも低くなった。

【0076】

比較例2aから比較例4aおよび実施例1から実施例10と、比較例1aとを比較して、蓄熱部70を設けた場合には、蓄熱部70を設けない場合と比較して、溶接時のガスケット27の温度が低下した。さらに、比較例2aから比較例4aおよび実施例1から実施例10のそれぞれを比較して、蓄熱部70がアルミニウムで形成された場合には、体積が大きくなるにつれて、溶接時のガスケット27の温度が低下した。蓄熱部70の体積と溶接時のガスケット27の温度とは比例関係にあることが確認された。蓄熱部70をアルミニウムで形成した場合には、蓄熱部70の体積が150mm³以上となる場合に、溶接時のガスケット27の温度が、全て120℃以下となり、PFAのガラス転移温度よりも低くなった。

【0077】

実施例7から実施例10のそれぞれを比較して、蓄熱部70の体積を一定とし、材質のみを変更した場合には、各材質が有する比熱容量と熱伝導率とに起因にしてガスケット27の温度が変化することが確認された。比熱容量が小さく熱伝導率が良好な部材ほど、溶接時のガスケット27の温度を低くできることが確認された。

【0078】

以上の結果から、リベット部材30に熱的に接触しリベット部材30の熱容量を大きくする蓄熱部70をリベット部材30の対向部33とホルダ部材60の延出部61とにより挟持する構成とすることにより、リベット部材に反転板を溶接する際に発生する熱が蓄熱部に蓄熱され、リベット部材30を介してガスケットに伝達される熱量を低減できることが実験的にも証明されたと言える。さらに、蓄熱部70の体積を150mm³以上するこ

10

20

30

40

50

とにより、溶接時のガスケット 27 の温度を確実に低下できることが実験的にも証明されたと言える。

【0079】

以上、本発明の実施の形態および実施例について説明したが、今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は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。

【符号の説明】

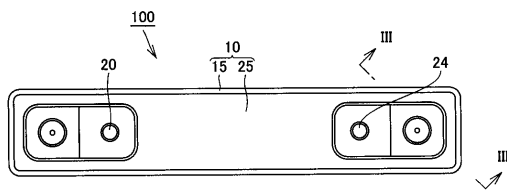
【0080】

10 外装体、11 負極芯体露出部、12 正極芯体露出部、13 電極体、15 收容部、16 開口部、18 導電板、20 外部端子、21 導電板、23 インシュレータ、24 外部端子、25 封口体、25a 主面、25m 貫通孔、27 ガスケット、28 筒部、29 鍔部、30 リベット部材、31 かしめ部、32 小径部、33 対向部、34 段差部、35 大径部、36 鍔部、40 反転板、41 中央部、42 外周縁、50、51 集電体、52 薄肉部、60 ホルダ部材、61 延出部、62 溝部、63 胴体部、70 蓄熱部、72 孔部、80 レーザ光、100 二次電池、102 中心軸。

10

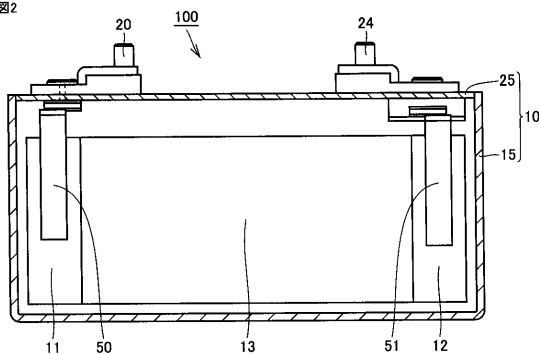
【図 1】

図1



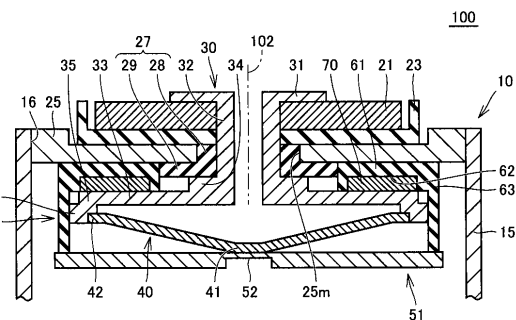
【図 2】

図2



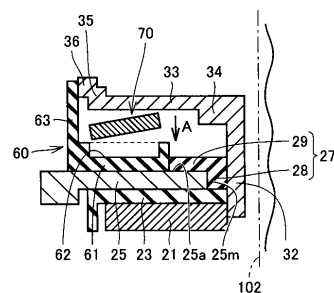
【図 3】

図3

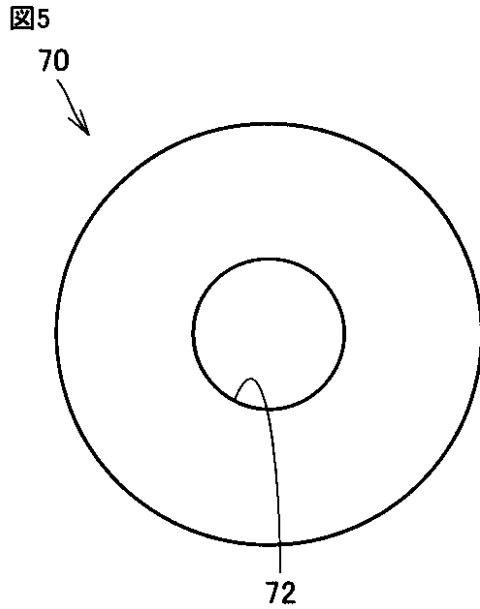


【図 4】

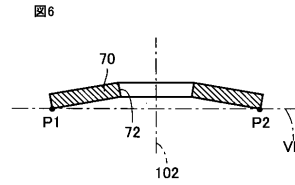
図4



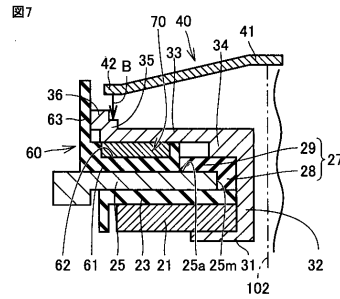
【図 5】



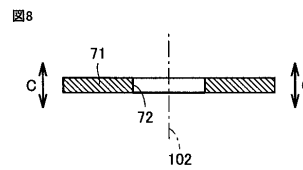
【図 6】



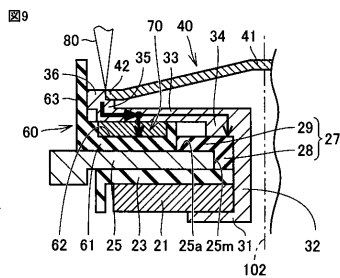
【図 7】



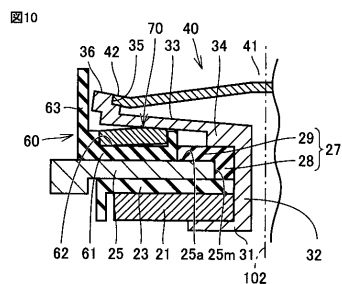
【図 8】



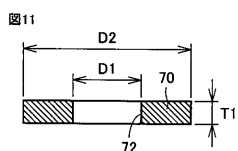
【図 9】



【図 10】



【図 11】

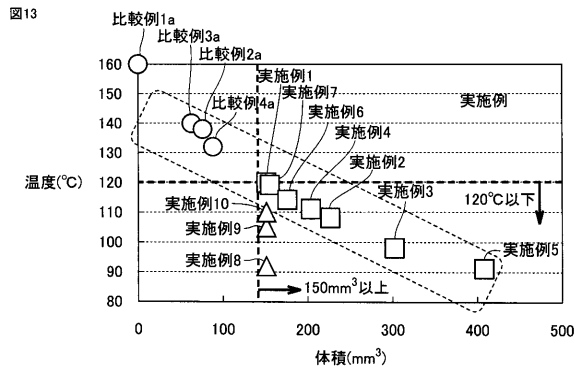


【図 12】

図12

	形状				結果	
	内径D1 (mm)	外径D2 (mm)	厚さT1 (mm)	体積(mm ³)	材質	温度(°C)
比較例1a	-	-	-	-	アルミ	160
比較例2a	8	16	0.5	75.4	アルミ	138
比較例3a	8	12	1.0	62.8	アルミ	140
比較例4a	12	16	1.0	87.9	アルミ	132
実施例1	8	16	1.0	150.7	アルミ	120
実施例2	8	16	1.5	226.1	アルミ	108
実施例3	8	16	2.0	301.4	アルミ	98
実施例4	8	18	1.0	204.1	アルミ	111
実施例5	8	18	2.0	408.4	アルミ	91
実施例6	10	18	1.0	175.8	アルミ	114
実施例7	8	14	1.5	155.4	アルミ	119
実施例8	8	16	1.0	150.7	銅	92
実施例9	8	16	1.0	150.7	鉄	105
実施例10	8	16	1.0	150.7	カーボン	110

【図 13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H043 AA04 AA19 BA11 CA04 CA12 DA09 EA29 EA35 EA60 GA12
HA08D HA08E HA09D HA09E HA11E HA17E JA02 JA02D JA03 JA03E
JA09 JA11D JA11E JA12D JA12E JA13E JA27D JA27E JA29 KA06
KA08 KA09 KA22 KA38 LA21D LA21E LA22D LA22E