

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5628127号  
(P5628127)

(45) 発行日 平成26年11月19日 (2014. 11. 19)

(24) 登録日 平成26年10月10日 (2014. 10. 10)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/30 (2006. 01)	HO 1 M 2/30 D
HO 1 M 2/26 (2006. 01)	HO 1 M 2/26 A
HO 1 M 2/20 (2006. 01)	HO 1 M 2/20 A

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-210997 (P2011-210997)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成23年9月27日 (2011. 9. 27)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-73745 (P2013-73745A)		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 〇番地
(43) 公開日	平成25年4月22日 (2013. 4. 22)	(74) 代理人	100091096
審査請求日	平成25年9月24日 (2013. 9. 24)		弁理士 平木 祐輔
		(72) 発明者	青田 欣也
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内
		(72) 発明者	西丸 翔
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内
		(72) 発明者	梶原 浩一
			茨城県ひたちなか市稲田1 4 1 〇番地 日
			立ピークルエナジー株式会社社内

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】

集電板を介して蓄電要素の電極に接続される接続端子と、  
前記接続端子と電気的に接続され、且つバスバーと当接されるバスバー当接面を有する外部端子と、

前記外部端子の前記バスバー当接面でバスバーを締付固定するために、前記バスバー当接面から電池缶の外側へ向かって突出しているボルトと、を備え、

前記外部端子に、前記外部端子および前記接続端子に比して高強度の金属からなる前記ボルトを保持させており、

前記外部端子と前記接続端子はそれぞれ、平面視で同一の形状を備え、前記外部端子の前記バスバー当接面と直交する方向に延在している側端面を有し、

前記外部端子は、前記バスバー当接面と対向する面に前記接続端子と当接する接続端子当接面を有し、

前記外部端子と前記接続端子とは、前記接続端子当接面で当接された姿勢で、前記側端面の前記外部端子と前記接続端子との境界部で溶接接合されていることを特徴とする二次電池。

【請求項 2】

前記外部端子と前記接続端子とは同種金属からな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】

10

20

前記外部端子と前記接続端子とは、前記側端面の全周で溶接接合されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記ボルトは、その基端部にフランジ部を有し、

前記接続端子は、その上端部に前記フランジ部を受け入れるために少なくとも該フランジ部の底面および側面と相補的な形状を呈する凹部を備えた受け部を有し、

前記外部端子は、前記接続端子の前記凹部の上方に、前記フランジ部の外径よりも小さく、前記ボルトのねじ部の外形よりも大きい寸法からなる貫通孔を有し、

前記フランジ部が前記凹部に配置されて前記ねじ部が前記貫通孔を貫通した姿勢で前記外部端子と前記接続端子とが溶接接合され、

前記ボルトの前記フランジ部が前記外部端子と前記接続端子とで保持されてい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二次電池。

【請求項 5】

前記フランジ部の底面および前記凹部の底面は、平面視で多角形状を呈していることを特徴とする請求項 4 に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記外部端子の前記接続端子と当接する接続端子当接面は、その側端部が中心部よりも突出した凹形状を呈しており、

前記接続端子の前記外部端子と当接する外部端子当接面は、前記接続端子当接面と相補的な形状を呈しており、

前記外部端子の前記接続端子当接面と前記接続端子の前記外部端子当接面とが嵌合されて、前記外部端子と前記接続端子とが溶接接合されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記外部端子は、ニッケルめっきもしくははすずめっきで被膜されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 8】

前記外部端子の前記バスバー当接面は、平面視で円形状を呈していることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 9】

前記外部端子の前記バスバー当接面は、平面視で多角形状を呈していることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 10】

前記二次電池は、蓄電要素が収容された電池缶を封止する矩形平板状の蓋を備え、

前記外部端子の前記バスバー当接面は、平面視で前記蓋の長手方向に沿った方向に長辺を有する長方形形状を呈していることを特徴とする請求項 9 に記載の二次電池。

【請求項 11】

前記ボルトのねじ部の軸心と前記接続端子の軸部の軸心とは同心配置されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の二次電池。

【請求項 12】

前記ボルトのねじ部の軸心と前記接続端子の軸部の軸心とは偏心配置されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一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し、特に大容量のリチウムイオン二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ハイブリッド自動車や電気自動車等の動力源として大容量の角形リチウム二次電池の開発が進められている。

## 【 0 0 0 3 】

角形のリチウム二次電池においては、正極活物質合剤層を形成した正極箔、負極活物質合剤層を形成した負極箔およびそれぞれを絶縁するためのセパレータを重ね合わせて捲回した扁平形状の蓄電要素を、電池缶の蓋に設けられた正極端子および負極端子に電氣的に接続する。そして、蓄電要素を電池缶に収容して電池缶の開口部を蓋で封止溶接し、蓋に設けられた注液口から電解液を注液し、注液口に注液栓を挿入してレーザ溶接により封止溶接することで二次電池を作製する。

## 【 0 0 0 4 】

また、上記した角形の二次電池を複数直列に接続して組電池とするために、バスバーの一端を二次電池の正極端子に設けたボルトにナットで締付固定し、バスバーの他端を隣接する二次電池の負極端子に設けたボルトにナットで締付固定することで、隣接する二次電池同士の電極端子を電氣的に接続する。

10

## 【 0 0 0 5 】

ところで、二次電池の電極端子は電解液に対して耐性を有する必要があることから、その形成素材としては、一般にアルミニウムや銅等の電気抵抗の低い金属材料が採用されている。しかしながら、アルミニウムや銅等の金属材料は材料強度が低く、アルミニウムや銅等からなる電極端子に設けたボルトにナットを締め付ける際、その締付トルクが過大となると前記ボルトが損傷してしまう可能性がある。

## 【 0 0 0 6 】

このような問題に対して、特許文献 1 には、電極端子のボルトにバスバーを簡便に締付固定することのできる従来の二次電池が開示されている。

20

## 【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示されている二次電池は、正極端子の蓄電要素と接続される部分（接続端子）をアルミニウム又はアルミニウム合金から構成するとともに、バスバー接続のために前記接続端子から電池缶の外側へ突出させた正極端子のボルトを接続端子に比して相対的に高強度の鉄系材料から構成して、その接続端子とボルトを溶接固定したものである。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 7 0 9 2 0 号公報

30

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 9 】

特許文献 1 に開示されている二次電池によれば、正極端子のボルトをアルミニウム又はアルミニウム合金からなる接続端子に比して高強度の導電性材料から構成することで、相対的に高いトルクで前記ボルトにバスバーを容易に締付固定することができることと、このボルトやナットを介してバスバーと接続端子を電氣的に接続することができる。

## 【 0 0 1 0 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている二次電池においては、ナットを介してバスバーをボルトに締付固定しているためにボルトやナットとバスバーとの接触面積が小さくなると共に、導電性の低いボルトやナットを導通パスとして使用しており、接続抵抗が大きくなるといった問題がある。また、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる接続端子と鉄系材料からなるボルトとを溶接する必要があるため、双方を高品質に溶接することが困難であり、二次電池の組立性が低下するといった問題がある。

40

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、バスバーを締付固定するために相対的に高強度の材料からなるボルトを備えると共に、バスバーと電極端子との接続抵抗が小さく、且つ、組立が容易な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 1 2 】

50

上記する課題を解決するために、本発明に係る二次電池は、集電板を介して蓄電要素の電極に接続される接続端子と、前記接続端子と電気的に接続され、且つバスバーと当接されるバスバー当接面を有する外部端子と、前記外部端子の前記バスバー当接面でバスバーを締付固定するために、前記バスバー当接面から電池缶の外側へ向かって突出しているボルトと、を備え、前記外部端子に、前記外部端子および前記接続端子に比して高強度の金属からなる前記ボルトを保持させているものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、外部端子に設けられたバスバー当接面で外部端子とバスバーとを当接させてバスバーと接続端子を電気的に接続することで、バスバーと接続端子の接続抵抗を小さくできると共に、相対的に高強度の金属からなるボルトを外部端子で保持しながら、当該ボルトを用いて外部端子のバスバー当接面でバスバーを締付固定することで、二次電池の組立性を高めることができる。

10

【0014】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る二次電池の第1の実施形態の外観を示す全体斜視図。

【図2】図1に示す二次電池の分解斜視図。

【図3】図2に示す二次電池の蓄電要素（巻回体）の分解斜視図。

20

【図4】図2に示す二次電池の蓋組立体を示す斜視図。

【図5】図4に示す蓋組立体の負極側を拡大して示す拡大斜視図。

【図6】図5に示す蓋組立体の負極側のA - A矢視図。

【図7】図5に示す蓋組立体の負極側の分解斜視図。

【図8】図7に示す負極端子を示す斜視図。

【図9】図8に示す負極端子の縦断面図。

【図10】図8に示す負極端子の分解斜視図。

【図11】図4に示す蓋組立体の正極側を拡大して示す拡大斜視図。

【図12】図11に示す蓋組立体の正極側のB - B矢視図。

【図13】図11に示す蓋組立体の正極側の分解斜視図。

30

【図14】図13に示す正極端子を示す斜視図。

【図15】図14に示す正極端子の縦断面図。

【図16】図14に示す正極端子の分解斜視図。

【図17】本発明に係る二次電池の第2の実施形態の外観を示す全体斜視図。

【図18】図17に示す二次電池の蓋組立体の負極側を拡大して示す拡大斜視図。

【図19】図18に示す蓋組立体の負極側のC - C矢視図。

【図20】図18に示す蓋組立体の負極側の分解斜視図。

【図21】図20に示す負極端子の分解斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

40

以下、本発明に係る二次電池をハイブリッド自動車や電気自動車に搭載される角型のリチウムイオン二次電池に適用した実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において同一の機能を有するものは同一の符号を付してその繰り返しの説明は省略する。

【0017】

〔第1の実施形態〕

まず、図1～16を参照して、本発明に係る二次電池の第1の実施形態について詳細に説明する。

【0018】

図1は、本発明に係る二次電池の第1の実施形態の外観を示したものである。

50

## 【 0 0 1 9 】

図示する二次電池（リチウムイオン二次電池）500は、一端部に開口（図2参照）を有する矩形箱状の電池缶50と、電池缶50内に収容される蓄電要素組立体100とから大略構成されている。ここで、蓄電要素組立体100は矩形平板状の蓋11を有しており、電池缶50の開口部は、蓄電要素組立体100の蓋11と溶接されて封止されている。また、蓋11には、電池缶50内に電解液を注入するための注液孔31（図2参照）が設けられており、注液孔31を介して電池缶50内に電解液を注入した後、この注液孔31に注液栓51が挿入され、電解液が外部に漏洩しないようにレーザ溶接により封止されている。

## 【 0 0 2 0 】

また、蓋11には、ボルト1と外部端子4と接続端子6（図6参照）からなる負極端子110と、ボルト20と外部端子27と接続端子23（図12参照）からなる正極端子120が配設されている。なお、後述するように、負極端子110の外部端子4と接続端子6とは一体成形されている。

## 【 0 0 2 1 】

上記する二次電池500を複数並べて配列し、バスバーの一端を二次電池500の負極端子110のボルト1にナットを用いて締付固定し、バスバーの他端を隣接する二次電池500の正極端子120のボルト20にナットを用いて締付固定することで、二次電池500が複数直列に接続された組電池となる。

## 【 0 0 2 2 】

図2は、図1に示す二次電池500を分解して示したものであり、集電板と蓄電要素（捲回体）とが接続された状態を示したものである。

## 【 0 0 2 3 】

図示する二次電池500の蓄電要素組立体100は、蓋組立体32と捲回体45とを備えている。ここで、捲回体45の幅方向（捲回軸方向）の両端部は、一方の端部が正極活物質合剤層41（図3参照）が形成されていない未塗工部（正極箔40の露出部）が積層された部分とされ、他方の端部が負極活物質合剤層44（図3参照）が形成されていない未塗工部（負極箔43の露出部）が積層された部分とされている。また、蓋組立体32の捲回軸方向の両端部には、それぞれ蓋11から下方に向かって正極集電板30と負極集電板13が設けられている。上記する正極側の正極箔40の未塗工部の積層体および負極側の負極箔43の未塗工部の積層体は、それぞれ蓋組立体32の正極集電板30および負極集電板13に予め押し潰され、超音波接合部33、34で正極集電板30および負極集電板13に超音波接合されて接続されている。

## 【 0 0 2 4 】

なお、蓋組立体32の略中央部には、電池缶50内に電解液を注入するための注液孔31が設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

図3は、図2に示す二次電池500の蓄電要素（捲回体45）を一部分解して示したものである。なお、図3は、捲回体45の正極箔40と負極箔43の未塗工部を正極集電板30と負極集電板13に押圧変形させる前の状態を示している。

## 【 0 0 2 6 】

蓄電要素である捲回体45は、セパレータ42を介在させて長尺状の正極箔40と負極箔43とを扁平状に捲回させ、正極箔40とセパレータ42と負極箔43とを積層させて構成されている。また、正極箔40の両面に、正極活物質合剤が塗工された正極活物質合剤層41が形成されており、負極箔43の両面に、負極活物質合剤が塗工された負極活物質合剤層44が形成されており、正極活物質と負極活物質との間で充放電が行われるようになっている。

## 【 0 0 2 7 】

ここで、正極箔40は、厚さ30 $\mu$ m程度のアルミニウム箔からなり、負極箔43は、厚さ20 $\mu$ m程度の銅箔からなり、セパレータ42は、多孔質のポリエチレン樹脂からな

10

20

30

40

50

る。なお、正極箔 40 はアルミニウム箔に限定されず、例えばアルミニウム合金箔であってもよい。また、負極箔 43 は銅箔に限定されず、例えば銅合金箔であってもよい。

【0028】

図4は、図2に示す二次電池500の蓋組立体32を示したものである。

【0029】

図示する蓋組立体32は、電池缶50の開口(図2参照)を塞ぐ蓋11と、ガスケット10を介して蓋11に配置された負極端子110および正極端子120と、負極端子110および正極端子120にそれぞれ接続された負極集電板13および正極集電板30と、を備えている。ここで、負極端子110および正極端子120と負極集電板13および正極集電板30はそれぞれ、負極端子110の接続端子6の軸部16(図6参照)の先端部および正極端子120の接続端子23の軸部24(図12参照)の先端部をかしめることによって接続されている。また、負極集電板13および正極集電板30と蓋11との間には、それぞれ樹脂からなる絶縁シート12が介在されている。このように、負極端子110および正極端子120と負極集電板13と正極集電板30とが、それぞれガスケット10や絶縁シート12によって蓋11と絶縁されており、蓋11は電氣的に中立となっている。

10

【0030】

次に、図5~10を参照して、図4に示す蓋組立体32の負極側の部品構成についてより具体的に説明する。

【0031】

20

図5は、図4に示す蓋組立体32の負極側を拡大して示したものであり、図6は、図5に示す蓋組立体32の負極側のA-A矢視図である。なお、図6は、負極端子110のボルト1にバスバーBの一端をナット1Aで締付固定した状態を示している。

【0032】

図5および図6に示すように、負極端子110は、負極集電板13を介して捲回体45の負極に電氣的に接続される接続端子6と、接続端子6と電氣的に接続され、バスバーと当接される略平面状のバスバー当接面15を有する外部端子4と、外部端子4のバスバー当接面15でバスバーを締付固定するために、バスバー当接面15から電池缶50の外側へ向かって突出しているボルト1と、を備えている。ここで、外部端子4は、ガスケット10を介して蓋11に配置されており、ボルト1は、外部端子4のバスバー当接面15の略中心に配置されている。また、外部端子4と接続端子6は一体成形されており、ボルト1のねじ部2の軸心L1と接続端子6の軸部16の軸心L16とは同心配置されている。

30

【0033】

また、ボルト1は、その基端部に角錐台形状のフランジ部3を有し、外部端子4は、その上部に前記フランジ部3を受け入れるために少なくともフランジ部3の底面および側面と相補的な形状を呈する凹部7を備えた受け部5を有している。そして、ボルト1のフランジ部3が外部端子4の凹部7に配置された状態で、外部端子4の受け部5のうちボルト1のフランジ部3の周囲の部分、すなわちボルト1の傾斜面(上面)9の近傍の部分を傾斜面9側へ塑性変形させて、ボルト1の傾斜面9にかしめ部8を形成することで、ボルト1のフランジ部3が外部端子4の受け部5に保持されている。そのかしめ工程の際、外部端子4のバスバー当接面15は塑性変形することなく、略平坦が維持されている。なお、上記するように、ボルト1のフランジ部3の上面を、電池缶50の外側へ向かってフランジ部3の外形が小さくなるように傾斜した傾斜面9で構成し、その傾斜面9にかしめ部8を形成することで、たとえばフランジ部3の上面が底面と略平行な平面からなる場合と比較して、かしめ部8の形成を簡素化することができる。

40

【0034】

上記する外部端子4と接続端子6は、電解液に対して耐性を有すると共に、接続抵抗を低減するために電気抵抗の低い金属材料が選定され、負極箔43と同種金属である銅あるいは銅合金から構成されている。また、ボルト1は、ナット1Aを用いてバスバーBの一端をボルト1に締付固定する際にナット1Aの締付トルクを高めるために、銅あるいは銅

50

合金に比して高強度の炭素鋼から構成されている。

【 0 0 3 5 】

なお、図示するように、負極端子 1 1 0 の接続端子 6 の軸部 1 6 の先端部をかしめてかしめ部 1 4 を形成することで、ガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および負極集電板 1 3 が、外部端子 4 の上端部（受け部 5）とかしめ部 4 とで挟持されて固定されるとともに、電池缶 5 0 内部の電解液の液漏れが防止されている。

【 0 0 3 6 】

また、図 6 に示すように、バスバー B の一端が負極端子 1 1 0 のボルト 1 のねじ部 2 に締め付けられたナット 1 A と外部端子 4 のバスバー当接面 1 5 とで挟持されて固定されることで、接続端子 6 および外部端子 4 を介して負極集電板 1 3 からバスバー B へ向かう導通パス X 1 が形成される。

10

【 0 0 3 7 】

このように、導電性の低い炭素鋼からなるボルト 1 を介することなく導通パス X 1 を形成することができ、バスバー B と外部端子 4 を略平面からなるバスバー当接面 1 5 で電氣的に接続することができることから、負極端子 1 1 0 とバスバー B との接続抵抗を格段に小さくすることができる。また、ボルト 1 のねじ部 2 の軸心 L 1 と接続端子 6 の軸部 1 6 の軸心 L 1 6 とを同心配置することにより、負極集電板 1 3 からバスバー B へ向かう導通パス X 1 を最短化することができ、負極端子 1 1 0 とバスバー B との接続抵抗をより一層小さくすることができる。また、かしめによってボルト 1 のフランジ部 3 を外部端子 4 に保持させることにより、外部端子 4 や接続端子 6 に比して高強度のボルト 1 を容易に外部端子 4 に取り付けることができる。

20

【 0 0 3 8 】

図 7 は、図 5 に示す蓋組立体 3 2 の負極側を分解して示したものである。なお、図 7 は、負極端子 1 1 0 の接続端子 6 の軸部 1 6 の先端部をかしめる前の状態を示している。

【 0 0 3 9 】

蓋組立体 3 2 の負極側は、図示するように、負極端子 1 1 0、ガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および負極集電板 1 3 を備えている。なお、ガスケット 1 0 および絶縁シート 1 2 は樹脂製であって、ガスケット 1 0 は主として電池缶 5 0 内の電解液の液漏れを防止するためのものであり、絶縁シート 1 2 は主として負極集電板 1 3 と蓋 1 1 とを絶縁するためのものである。

30

【 0 0 4 0 】

負極端子 1 1 0 は、ボルト 1 が電池缶 5 0 の外側へ向くような姿勢で、接続端子 6 の軸部 1 6 がガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および負極集電板 1 3 にそれぞれ設けられた貫通孔に挿入され、上記するように、その軸部 1 6 の先端部がかしめられてかしめ部 1 4 が形成される。これにより、ガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および負極集電板 1 3 が、外部端子 4 の上端部（受け部 5）とかしめ部 1 4 とで挟持されて固定される。

【 0 0 4 1 】

図 8 は、図 7 に示す負極端子 1 1 0 を示したものであり、図 9 は、図 8 に示す負極端子 1 1 0 の縦断面図であり、図 1 0 は、図 8 に示す負極端子 1 1 0 を分解して示したものである。

40

【 0 0 4 2 】

図 8 および図 9 に示すように、負極端子 1 1 0 は、外部端子 4 と接続端子 6 とボルト 1 を備えている。ここで、外部端子 4 と接続端子 6 とは一体成形されている。ボルト 1 は、その基端部に電池缶 5 0 の外側へ向かって先細となるような傾斜面 9 を備えた角錐台形状のフランジ部 3 を有していて、外部端子 4 は、その上端部にボルト 1 の前記フランジ部 3 を受けるために少なくともフランジ部 3 の底面および側面と相補的な形状を呈する凹部 7 を備えた受け部 5 を有している。

【 0 0 4 3 】

これにより、図 1 0 に示すように、ボルト 1 のフランジ部 3 が外部端子 4 の受け部 5 に

50

設けられた凹部 7 に挿入された後、外部端子 4 の凹部 7 の周囲がフランジ部 3 の傾斜面 9 側へかしめられて、その傾斜面 9 にかしめ部 8 が形成され、ボルト 1 のフランジ部 3 が外部端子 4 に挟持されて固定される。その際、外部端子 4 の受け部 5 の傾斜面 9 の近傍は塑性変形されるものの、バスバー当接面 1 5 は塑性変形されず、平坦に維持されている。

【 0 0 4 4 】

このような構成とすることで、負極端子 1 1 0 のバスバーとの接触面積を増加させることができ、従来技術と比較してバスバーと接続端子 6 の接続抵抗を小さくすることができる。また、ボルト 1 と外部端子 4 をかしめ固定することで、高強度のボルト 1 を用いながら、ボルト 1 と外部端子 4 の異種金属同士の溶接、具体的には銅あるいは銅合金と炭素鋼の溶接を行う必要がなく、容易にボルト 1 を外部端子 4 に取り付けることができ、従来技術と比較して二次電池 5 0 0 の組立性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 5 】

また、ボルト 1 のねじ部 2 の軸心 L 1 と接続端子 6 の軸部 1 6 の軸心 L 1 6 とを近接して配置する、より好ましくは同心配置することにより、負極集電板 1 3 からバスバー B へ向かう導通パス X 1 を短くすることができ、負極端子 1 1 0 とバスバー B との接続抵抗をより一層小さくすることができる。

【 0 0 4 6 】

なお、ボルト 1 と外部端子 4 とをかしめ固定するに当たり、ボルト 1 のフランジ部 3 の全周に亘ってかしめ部 8 を形成することで、ボルト 1 と外部端子 4 の保持力を格段に高めることができる。また、図示するように、ボルト 1 のフランジ部 3 の底面と外部端子 4 の受け部 5 の凹部 7 の底面の双方を平面視で多角形状とすることで、ナット 1 A をボルト 1 に締め付ける際の外部端子 4 に対するボルト 1 の相対的な回転を効果的に防止することができ、二次電池 5 0 0 の組立性をより一層向上させることができる。

20

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 1 ~ 1 6 を参照して、図 4 に示す蓋組立体 3 2 の正極側の部品構成についてより具体的に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、図 4 に示す蓋組立体 3 2 の正極側を拡大して示したものであり、図 1 2 は、図 1 1 に示す蓋組立体 3 2 の正極側の B - B 矢視図である。なお、図 1 2 は、バスバー B の他端を正極端子 1 2 0 のボルト 2 0 にナット 2 0 A で締付固定した状態を示している。

30

【 0 0 4 9 】

図 1 1 および図 1 2 に示すように、正極端子 1 2 0 は、正極集電板 3 0 を介して捲回体 4 5 の正極に電氣的に接続される接続端子 2 3 と、接続端子 2 3 と電氣的に接続され、バスバーと当接される略平面状のバスバー当接面 2 8 を有する外部端子 2 7 と、外部端子 2 7 のバスバー当接面 2 8 でバスバーを締付固定するために、バスバー当接面 2 8 から電池缶 5 0 の外側へ向かって突出しているボルト 2 0 と、を備えている。ここで、接続端子 2 3 は、ガスケット 1 0 を介して蓋 1 1 に配置されており、ボルト 2 0 は、外部端子 2 7 のバスバー当接面 2 8 の略中心に配置されている。また、ボルト 2 0 のねじ部 2 1 の軸心 L 2 0 と接続端子 2 3 の軸部 2 4 の軸心 L 2 4 とが同心配置されている。

【 0 0 5 0 】

40

また、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 は、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 の外周面に形成された外部端子 2 7 と接続端子 2 3 の境界部 2 9 A で溶接接合されて一体に構成されている。すなわち、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 の外周面には、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 とを接合する溶接部 2 9 が形成されている。

【 0 0 5 1 】

より具体的には、外部端子 2 7 は、その中心部にボルト 2 0 のねじ部 2 1 を貫通させる貫通孔 2 7 B を備えた円筒形状を呈しており、接続端子 2 3 の上端部は、その中心部にボルト 2 0 のフランジ部 2 2 を受け入れるために少なくともフランジ部 3 の底面および側面と相補的な形状を呈する凹部 2 6 を備えた円筒形状を呈している。また、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 は、それぞれ平面視で略同一の形状を備えており、外部端子 2 7 のバスバー

50



当接面 28 と直交する方向に延在している側端面 27A, 23A を有している。そして、外部端子 27 と接続端子 23 の側端面 27A, 23A に上記する溶接部 29 が形成され、外部端子 27 と接続端子 23 とは、バスバー当接面 28 と対向する面からなる接続端子当接面で当接された姿勢で溶接接合されている。

【0052】

また、ボルト 20 は、その基端部に略矩形平板状のフランジ部 22 を有し、接続端子 23 は、その上端部に前記フランジ部 22 を受け入れるための凹部 26 を備えた受け部 25 を有している。さらに、外部端子 27 は、接続端子 23 の凹部 26 の上方に、ボルト 20 のねじ部 21 の外形よりも大きく、ボルト 20 のフランジ部 22 の外形よりも小さい寸法の貫通孔 27B を有している。したがって、ボルト 20 のフランジ部 22 が接続端子 23 の受け部 25 の凹部 26 に配置されてボルト 20 のねじ部 21 が貫通孔 27B を貫通している状態で、外部端子 27 を溶接部 29 にて接続端子 23 と溶接接合することで、ボルト 20 のフランジ部 22 が接続端子 23 と外部端子 27 で挟持される。なお、前記溶接部 29 の溶込み深さを調整することによって、ボルト 20 のフランジ部 22 を挟持する荷重を調整することができる。

10

【0053】

上記する外部端子 27 と接続端子 23 は、電解液に対して耐性を有すると共に、接続抵抗を低くし、さらに溶接を容易にするために同種の金属材料が選定され、正極箔 40 と同種金属であるアルミニウムあるいはアルミニウム合金から構成されている。また、ボルト 20 は、ナット 20A を用いてバスバー B の他端をボルト 20 に締付固定する際にナット 20A の締付トルクを高めるために、アルミニウムあるいはアルミニウム合金に比して高強度の炭素鋼から構成されている。

20

【0054】

なお、図示するように、正極端子 120 の接続端子 23 の軸部 24 の先端部をかしめてかしめ部 35 を形成することで、ガスケット 10、蓋 11、絶縁シート 12 および正極集電板 30 が、接続端子 23 の上端部（受け部 25）とかしめ部 35 とで挟持されて固定されるとともに、電池缶 50 内部の電解液の液漏れが防止されている。

【0055】

また、図 12 に示すように、バスバー B の他端が正極端子 120 のボルト 20 のねじ部 21 に締め付けられたナット 20A と外部端子 27 のバスバー当接面 28 とで挟持されて固定されることで、接続端子 23 および外部端子 27 を介して正極集電板 30 からバスバー B へ向かう導通パス Y1 が形成される。

30

【0056】

このように、導電性の低い炭素鋼からなるボルト 20 を介することなく導通パス Y1 を形成することができ、バスバー B と外部端子 27 を相対的に接触面積の大きい略平面からなるバスバー当接面 28 で電氣的に接続することができることから、正極端子 120 とバスバー B との接続抵抗を格段に小さくすることができる。また、ボルト 20 のねじ部 21 の軸心 L20 と接続端子 23 の軸部 24 の軸心 L24 とを同心配置することにより、正極集電板 30 からバスバー B へ向かう導通パス Y1 を最短化することができ、正極端子 120 とバスバー B との接続抵抗をより一層小さくすることができる。また、ボルト 20 のフランジ部 22 を外部端子 27 と接続端子 23 で挟持させて保持させることにより、外部端子 27 や接続端子 23 に比して高強度のボルト 20 を容易に外部端子 27 に取り付けることができる。

40

【0057】

図 13 は、図 11 に示す蓋組立体 32 の正極側を分解して示したものである。なお、図 13 は、正極端子 120 の接続端子 23 の軸部 24 の先端部をかしめる前の状態を示している。

【0058】

蓋組立体 32 の正極側は、図示するように、正極端子 120、ガスケット 10、蓋 11、絶縁シート 12 および正極集電板 30 を備えている。

50

## 【 0 0 5 9 】

正極端子 1 2 0 は、ボルト 2 0 が電池缶 5 0 の外側へ向くような姿勢で、接続端子 2 3 の軸部 2 4 がガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および負極集電板 1 3 にそれぞれ設けられた貫通孔に挿入され、上記するように、その軸部 2 4 の先端部がかしめられてかしめ部 3 5 が形成される。これにより、ガスケット 1 0、蓋 1 1、絶縁シート 1 2 および正極集電板 3 0 が、接続端子 2 3 の上端部（受け部 2 5）とかしめ部 3 5 とで挟持されて固定される。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す正極端子 1 2 0 を示したものであり、図 1 5 は、図 1 4 に示す正極端子 1 2 0 の縦断面図であり、図 1 6 は、図 1 4 に示す正極端子 1 2 0 を分解して示したものである。

10

## 【 0 0 6 1 】

図 1 4 および図 1 5 に示すように、正極端子 1 2 0 は、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 とボルト 2 0 を備えており、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 は、外部端子 2 7 と接続端子 2 3 の境界部 2 9 A に設けられた溶接部 2 9 で溶接されている。また、ボルト 2 0 は、その基端部に矩形平板状のフランジ部 2 2 を有していて、接続端子 2 3 は、その上端部にボルト 2 0 の前記フランジ部 2 2 を受けるための凹部 2 6 を備えた受け部 2 5 を有している。また、外部端子 2 7 は、その上面に略平面状のバスバー当接面 2 8 を有すると共に、バスバー当接面 2 8 の中心部にボルト 2 0 のねじ部 2 1 の外形よりも大きく、ボルト 2 0 のフランジ部 2 2 の外形よりも小さい寸法の貫通孔 2 7 B を有している。

20

## 【 0 0 6 2 】

これにより、図 1 6 に示すように、ボルト 2 0 のフランジ部 2 2 が接続端子 2 3 の受け部 2 5 に設けられた凹部 2 6 に挿入された後、ボルト 2 0 のねじ部 2 1 を外部端子 2 7 の貫通孔 2 7 B に挿入するようにして接続端子 2 3 と外部端子 2 7 を嵌合させ、その境界部 2 9 A をレーザ溶接して接続端子 2 3 と外部端子 2 7 の側端面 2 3 A、2 7 A の全周に亘って溶接部 2 9 を形成することで、ボルト 2 0 のフランジ部 2 2 が接続端子 2 3 と外部端子 2 7 で挟持されて固定される。

## 【 0 0 6 3 】

ここで、外部端子 2 7 の接続端子 2 3 と当接する接続端子当接面は、その側端部が中心部よりも突出した凹形状を呈しており（図 1 5 参照）、接続端子 2 3 の外部端子 2 7 と当接する外部端子当接面は前記接続端子当接面と相補的な形状を呈しており、外部端子 2 7 の前記接続端子当接面と接続端子 2 3 の前記外部端子当接面とが嵌合された状態で外部端子 2 7 と接続端子 2 3 が溶接接合されることで、上記溶接工程の際の外部端子 2 7 と接続端子 2 3 との相対的な位置のずれを効果的に抑制することができる。

30

## 【 0 0 6 4 】

また、前記溶接部 2 9 は、上記するように、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 の外周面のうち、外部端子 2 7 のバスバー当接面 2 8 に直交する側端面 2 3 A、2 7 A に設けられる。これにより、レーザ溶接の際にスパッタが発生するものの、前記スパッタが外部端子 2 7 のバスバー当接面 2 8 に付着することを防止することができ、バスバーとバスバー当接面 2 8 との接触抵抗の増加を効果的に抑制することができる。さらに、接続端子 2 3 の軸部 2 4 へのスパッタの付着も防止することができるため、上記する正極端子 1 2 0 の蓋 1 1 等に対するかしめ不良を効果的に抑制することができる。

40

## 【 0 0 6 5 】

なお、前記溶接部 2 9 は、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 の外周面に部分的に形成することができるものの、図示するように、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 の側端面 2 3 A、2 7 A の全周に亘って溶接部 2 9 を形成することで、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 を均一に接合することができ、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 の接続抵抗を小さくすることができる。

## 【 0 0 6 6 】

このような構成とすることで、正極端子 1 2 0 のバスバーとの接触面積を増加させることができると共に、接続端子 2 3 からバスバー当接面 2 8 までを溶接により金属結合され

50

た一体の部材で構成することができ、従来技術と比較してバスバーと接続端子 2 3 の接続抵抗を小さくすることができる。また、ボルト 2 0 のフランジ部 2 2 を接続端子 2 3 と外部端子 2 7 で挟持して保持することで、相対的に高強度のボルト 2 0 を用いながら、たとえばボルト 2 0 と外部端子 2 7 の異種金属同士の溶接、具体的にはアルミニウムあるいはアルミニウム合金と炭素鋼の溶接を行う必要がなく、容易にボルト 2 0 を外部端子 2 7 に取り付けることができ、従来技術と比較して二次電池 5 0 0 の組立性を向上させることができる。

#### 【 0 0 6 7 】

なお、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 とを溶接するに当たり、溶接部 2 9 の溶込み深さを調整することによって、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 によるボルト 2 0 のフランジ部 2 2 の保持力を調整することができる。また、図示するように、ボルト 2 0 のフランジ部 2 2 の底面と接続端子 2 3 の受け部 2 5 の凹部 2 6 の底面の双方を平面視で多角形状とすることで、ボルト 2 0 にナット 2 0 A を締め付ける際の接続端子 2 3 に対するボルト 2 0 の相対的な回転を効果的に防止することができ、二次電池 5 0 0 の組立性をより一層向上させることができる。

#### 【 0 0 6 8 】

なお、第 1 の実施形態の二次電池 5 0 0 においては、負極側について接続端子 6 と外部端子 4 を一体成形とし、外部端子 4 の一部をかしめてボルト 1 を保持し、正極側について接続端子 2 3 と外部端子 2 7 を溶接により一体に構成し、ボルト 2 0 を接続端子 2 3 と外部端子 2 7 で挟持して保持する形態としたが、負極側について接続端子 6 と外部端子 4 を溶接により一体に構成してもよいし、正極側について接続端子 2 3 と外部端子 2 7 を一体成形としてもよい。しかしながら、正極側の接続端子 2 3 と外部端子 2 7 で使用するアルミニウムあるいはアルミニウム合金は、一般に負極側の接続端子 6 と外部端子 4 で使用する銅あるいは銅合金よりも強度が低く、上記するような外部端子のかしめによってボルトのフランジ部を強固に保持することが難しいため、少なくともアルミニウムあるいはアルミニウム合金を使用する正極側については、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 を溶接により一体に構成し、接続端子 2 3 と外部端子 2 7 でボルト 2 0 のフランジ部 2 2 を挟持する形態が好ましい。

#### 【 0 0 6 9 】

#### [ 第 2 の実施形態 ]

次に、図 1 7 ~ 2 1 を参照して、本発明に係る二次電池の第 2 の実施形態について詳細に説明する。

#### 【 0 0 7 0 】

第 1 の実施形態の二次電池 5 0 0 に対して第 2 の実施形態の二次電池 6 0 0 は、電極端子の外部端子の外形を円筒形状に代えて矩形平板状としている点（相違点 1 ）、正負極双方の電極端子において外部端子と接続端子を別体とし、外部端子と接続端子を溶接により接合して一体に構成している点（相違点 2 ）、ボルトのねじ部の軸心と接続端子の軸部の軸心が偏心している点（相違点 3 ）で相違しており、その他の構成は第 1 の実施形態の二次電池 5 0 0 と同様である。したがって、以下では上記相違点 1 ~ 3 についてのみ詳細に説明し、第 1 の実施形態の二次電池 5 0 0 と同様の構成についてはその詳細な説明は省略する。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 7 は、本発明に係る二次電池の第 2 の実施形態の外観を示したものである。

#### 【 0 0 7 2 】

図示する二次電池 6 0 0 は、一端部に開口を有する矩形箱状の電池缶 7 6 と、電池缶 7 6 内に収容される蓄電要素組立体 2 0 0 とから大略構成されている。ここで、蓄電要素組立体 2 0 0 は矩形平板状の蓋 6 6 を有しており、電池缶 7 6 の開口部は、蓄電要素組立体 2 0 0 の蓋 6 6 と溶接されて封止されている。また、蓋 6 6 には、電池缶 7 6 内に電解液を注入するための注液孔（不図示）が設けられており、注液孔を介して電池缶 7 6 内には電解液を注入した後、この注液孔に注液栓 7 0 が挿入され、電解液が外部に漏洩しないよ

うにレーザ溶接により封止されている。

【 0 0 7 3 】

ここで、上記相違点 1 で述べたように、蓋 6 6 に配設された負極端子 2 1 0 の外部端子 6 0 および正極端子 2 2 0 の外部端子 8 0 の外形は略矩形平板状を呈しており、それぞれの外部端子 6 0 , 8 0 のバスバー当接面 6 3 , 8 3 の外形は平面視で略長方形を呈している。より具体的には、外部端子 6 0 , 8 0 のバスバー当接面 6 3 , 8 3 は、平面視で矩形平板状の蓋 6 6 の長手方向に沿った方向に長辺を有する長方形を呈している。これにより、たとえば第 1 の実施形態のようなバスバー当接面の外形が平面視で略円形を呈する場合と比較して、外部端子 6 0 , 8 0 とバスバーとの接触面積、特に電池缶 7 6 の蓋 6 6 の長手方向におけるバスバーとの当接面積を増加させることができ、負極端子 2 1 0 および正極端子 2 2 0 とバスバーとの接続抵抗を格段に低減することができる。なお、外部端子 6 0 , 8 0 のバスバー当接面 6 3 , 8 3 は、平面視で長方形に代えて、少なくとも略円形を呈する場合よりも接触面積が大きくなるような多角形状であってもよい。

10

【 0 0 7 4 】

なお、負極端子 2 1 0 と正極端子 2 2 0 は、それぞれ樹脂製の端子台 6 4 , 8 4 を介して電池缶 7 6 の蓋 6 6 に配設されており、負極端子 2 1 0 および正極端子 2 2 0 と蓋 6 6 とは絶縁されている。また、負極端子 2 1 0 と正極端子 2 2 0 のボルト 6 1 , 8 1 は、それぞれ外部端子 6 0 , 8 0 のバスバー当接面 6 3 , 8 3 の略中央部から電池缶 7 6 の外側へ向かって突出するように配置されている。

20

【 0 0 7 5 】

上記相違点 2 で述べたように、第 2 の実施形態の二次電池 6 0 0 においては、正負極双方の電極端子において外部端子と接続端子を別体とし、外部端子と接続端子を溶接により接合して一体に構成している。すなわち、正極端子と負極端子はその形成素材が異なるものの、ほぼ同様の構成を有している。そのため、以下では二次電池 6 0 0 の負極側について具体的に説明し、正極側についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

図 1 8 は、図 1 7 に示す二次電池 6 0 0 の蓋組立体 7 2 の負極側を拡大して示したものであり、図 1 9 は、図 1 8 に示す蓋組立体 7 2 の負極側の C - C 矢視図である。なお、図 1 9 は、バスバー B の一端を負極端子 2 1 0 のボルト 6 1 にナット 6 1 A で締付固定した状態を示している。

30

【 0 0 7 7 】

図 1 8 および図 1 9 に示すように、負極端子 2 1 0 は、負極集電板 6 8 を介して捲回体の負極に電氣的に接続される接続端子 6 2 と、接続端子 6 2 と電氣的に接続され、バスバーと当接される平面視で略長方形且つ略平面状のバスバー当接面 6 3 を有する外部端子 6 0 と、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 でバスバーを締付固定するために、バスバー当接面 6 3 から電池缶 7 6 の外側へ向かって突出しているボルト 6 1 と、を備えている。ここで、接続端子 6 2 は、端子台 6 4 を介して蓋 6 6 に配置されており、ボルト 6 1 は、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 の略中心に配置されている。

【 0 0 7 8 】

また、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 は、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 の外周面に形成された外部端子 6 0 と接続端子 6 2 の境界部 6 9 A で溶接されて一体に構成されている。すなわち、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 の外周面には、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 を接合する溶接部 6 9 が形成されている。

40

【 0 0 7 9 】

より具体的には、外部端子 6 0 は、その中心部にボルト 6 1 のねじ部 7 1 を貫通させる貫通孔 6 0 B を備えた略矩形平板状を呈しており、接続端子 6 2 の上端部は、その中心部にボルト 6 1 のフランジ部 7 3 を受け入れるための凹部 7 8 を備えた略矩形平板状を呈している。また、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 は、それぞれ平面視で略同一の形状を備えており、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 と直交する方向に延在している側端面 6 0 A , 6 2 A を有している。そして、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 の側端面 6 0 A , 6 2 A に、

50

上記する溶接部 6 9 が形成され、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 とは、バスバー当接面 6 3 と対向する面からなる接続端子当接面で当接された姿勢で溶接接合されている。

【 0 0 8 0 】

また、ボルト 6 1 は、その基端部に略矩形平板状のフランジ部 7 3 を有し、接続端子 6 2 は、その上端部に前記フランジ部 7 3 を受け入れるために少なくともフランジ部 7 3 の底面および側面と相補的な形状を呈する凹部 7 8 を備えた受け部 7 7 を有している。さらに、外部端子 6 0 は、接続端子 6 2 の凹部 7 8 の上方に、ボルト 6 1 のねじ部 7 1 の外形よりも大きく、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 の外形よりも小さい寸法の貫通孔 6 0 B を有している。したがって、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 が接続端子 6 2 の受け部 7 7 の凹部 7 8 に挿入されてボルト 6 1 のねじ部 7 1 が貫通孔 6 0 B を貫通している状態で、外部端子 6 0 を溶接部 6 9 にて接続端子 6 2 と接合することで、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 が接続端子 6 2 と外部端子 6 0 で挟持される。

10

【 0 0 8 1 】

なお、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 は、負極箔と同種金属である銅あるいは銅合金から構成されており、ボルト 6 1 は、銅あるいは銅合金に比して高強度の炭素鋼から構成されている。

【 0 0 8 2 】

また、負極端子 2 1 0 の接続端子 6 2 の軸部 7 4 の先端部をかしめてかしめ部 7 5 を形成することで、端子台 6 4、ガスケット 6 5、蓋 6 6、絶縁シート 6 7 および負極集電板 6 8 が、接続端子 6 2 の上端部（受け部 7 7）とかしめ部 7 5 で挟持されて固定されると共に、電池缶 7 6 内部の電解液の液漏れが防止されている。

20

【 0 0 8 3 】

ここで、ニッケルは銅よりも耐食性に優れており、例えば二次電池 6 0 0 が腐食環境に放置される場合には、負極端子 2 1 0 とバスバーとの接触抵抗を低減するために、少なくとも外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 をニッケルめっきで被膜することが好ましい。

【 0 0 8 4 】

仮に、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 が一体成形である場合には、上記する接続端子 6 2 の軸部 7 4 のかしめ工程においてニッケルめっきが剥離する可能性があり、一体成形された外部端子 6 0 と接続端子 6 2 を均一にニッケルめっきで被膜して使用することが困難である。

30

【 0 0 8 5 】

一方で、第 2 の実施形態の二次電池 6 0 0 においては、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 を別体とし、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 を溶接により接合して一体に構成することで、バスバー当接面 6 3 を有する外部端子 6 0 のみを均一にニッケルめっきで被膜することができ、バスバー当接面 6 3 の材質を耐食性に優れたニッケルとして負極端子 2 1 0 とバスバー B との接触抵抗を低減することができる。

【 0 0 8 6 】

なお、上記するニッケルめっきに代えて、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 にすずめっきで被膜した場合であっても同様の効果を得ることができる。ニッケルとすずを選定した理由としては、耐食性に優れているという理由のほか、外部端子 6 0 と接続端子 6 2 の溶接部 6 9 に割れ等の悪影響を及ぼさないことが挙げられる。

40

【 0 0 8 7 】

そして、図 1 9 に示すように、バスバー B の一端が負極端子 2 1 0 のボルト 6 1 のねじ部 7 1 に締め付けられたナット 6 1 A と外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 とで挟持されて固定されることで、接続端子 6 2 および外部端子 6 0 を介して負極集電板 6 8 からバスバー B へ向かう導通パス X 2 が形成される。その際、上記するように、バスバー当接面 6 3 は平面視で蓋 6 6 の長手方向に沿った方向に長辺を有する略長方形を呈しており、例えばバスバー当接面が円形の場合と比較して外部端子 6 0 とバスバー B との接触面積を大きくすることができるため、バスバー B との接触抵抗を効果的に低減させることができる。

【 0 0 8 8 】

50

さらに、第２の実施形態の二次電池６００においては、上記相違点３で述べたように、ボルト６１のねじ部７１の軸心Ｌ６１と接続端子６２の軸部７４の軸心Ｌ７４が偏心配置（オフセット）されている。より具体的には、ボルト６１のねじ部７１の軸心Ｌ６１は、接続端子６２の軸部７４の軸心Ｌ７４よりも捲回体４５の捲回軸方向外側に配置されている。

#### 【００８９】

たとえば第１の実施形態の二次電池５００のように、ボルト６１の軸心Ｌ６１と接続端子６２の軸部７４の軸心Ｌ７４が同心配置されている場合には、バスバー当接面６３にバスバーＢを置いた後、ボルト６１にナット６１Ｂを締め付けてバスバーＢを固定する際、ナット６１Ｂの締付トルクが過大となると、接続端子６２が蓋６６に対して相対的に回転し、負極集電板６８も電池缶７６内で回転してしまう可能性がある。

10

#### 【００９０】

そこで、上記するように、ボルト６１のねじ部７１の軸心Ｌ６１と接続端子６２の軸部７４の軸心Ｌ７４を偏心配置させることにより、ナット６１Ｂを用いてバスバーＢを締付固定する際、過大な締付トルクが作用した場合であっても、蓋６６に対する接続端子６２の相対的な回転を抑制することができ、電池缶７６内での負極集電板６８の回転を効果的に抑制することができる。

#### 【００９１】

なお、正極端子の外部端子についても、ニッケルめっきで被膜することで負極端子と同様の効果を得ることができる。すなわち、正極端子の外部端子８０はアルミニウムから構成されており、アルミニウムは表面の酸化被膜が厚く、アルミニウムの酸化物は絶縁体となるため、ニッケルめっきで被膜することで、正極端子とバスバーとの接触抵抗を効果的に低減することができる。この場合においても、接続端子の軸部（かしめられる部分）にニッケルめっき処理を施すと、かしめ工程においてニッケルめっきが剥離してしまう可能性があるため、負極端子と同様、外部端子８０のみをニッケルめっきで被膜する。また、ニッケルめっきに代えて、例えばすずめっき等その他のめっきで被膜しても同様の効果を得ることができる。

20

#### 【００９２】

図２０は、図１８に示す蓋組立体７２の負極側を分解して示したものである。なお、図２０は、負極端子２１０の接続端子６２の軸部７４の先端部をかしめる前の状態を示している。

30

#### 【００９３】

蓋組立体７２の負極側は、図示するように、負極端子２１０、端子台６４、ガスケット６５、蓋６６、絶縁シート６７および負極集電板６８を備えている。なお、端子台６４、ガスケット６５および絶縁シート６７は樹脂製であって、負極端子２１０と蓋６６、および負極集電板６８と蓋６６とがそれぞれ絶縁されている。

#### 【００９４】

負極端子２１０は、ボルト６１が電池缶７６の外側へ向くような姿勢で、接続端子６２の軸部７４が端子台６４、ガスケット６５、蓋６６、絶縁シート６７および負極集電板６８に設けられた貫通孔に挿入され、上記するように、その軸部７４の先端部がかしめられてかしめ部７５が形成される。これにより、端子台６４、ガスケット６５、蓋６６、絶縁シート６７および負極集電板６８が、接続端子６０の上端部（受け部７７）とかしめ部７５で挟持されて固定される。

40

#### 【００９５】

図２１は、図２０に示す負極端子２１０を分解して示したものである。

#### 【００９６】

負極端子２１０は、外部端子６０と接続端子６２とボルト６１を備えている。また、ボルト６１は、その基端部に略矩形平板状のフランジ部７３を有していて、接続端子６２は、その上端部にボルト６１の前記フランジ部７３を受けるための凹部７８を備えた受け部７７を有している。また、外部端子６０は、その上面にニッケルめっきで被膜された略平

50

面からなるバスバー当接面 6 3 を有すると共に、バスバー当接面 6 3 の中央部にボルト 6 1 のねじ部 7 1 の外形よりも大きく、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 の外形よりも小さい寸法の貫通孔 6 0 B を有している。

【 0 0 9 7 】

これにより、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 が接続端子 6 2 の受け部 7 7 に設けられた凹部 7 8 に挿入された後、ボルト 6 1 のねじ部 7 1 を外部端子 6 0 の貫通孔 6 0 B に挿入するようにして接続端子 6 2 と外部端子 6 0 を嵌合させ、その境界部 6 9 A をレーザ溶接して接続端子 6 2 と外部端子 6 0 の外周面の全周に亘って溶接部 6 9 を形成することで、ボルト 6 1 のフランジ部 7 3 が接続端子 6 2 と外部端子 6 0 で挟持されて固定される。

【 0 0 9 8 】

このような構成とすることで、負極端子 2 1 0 とバスバーとの接触面積を格段に増加させることができ、従来技術と比較してバスバーと接続端子 6 2 の接続抵抗を一層小さくすることができる。

【 0 0 9 9 】

また、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 をニッケルめっきやすすめっきなどによって被膜することで、外部端子 6 0 のバスバー当接面 6 3 の耐食を抑制することができ、外部端子 6 0 とバスバーとの接触抵抗の増加を効果的に抑制することができる。

【 0 1 0 0 】

さらに、負極端子 2 1 0 のボルト 6 1 の軸心 L 6 1 と接続端子 6 2 の軸部 7 4 の軸心 L 7 4 を偏心配置することで、ナット 6 1 A をボルト 6 1 に締め付ける際の電池缶 7 6 内での負極集電板 6 8 の回転を抑制することができ、二次電池 6 0 0 の組立性をより一層向上させることができる。

【 0 1 0 1 】

なお、本発明は上記した第 1 , 2 の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形形態が含まれる。例えば、上記した第 1 , 2 の実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各第 1 , 2 の実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 2 】

1 : ボルト、 2 : ねじ部、 3 : フランジ部、 4 : 負極外部端子、 5 : 受け部、 6 : 負極接続端子、 7 : 凹部、 8 : かしめ部、 9 : 傾斜面、 1 0 : ガスケット、 1 1 : 蓋、 1 2 : 絶縁シート、 1 3 : 負極集電板、 1 4 : かしめ部、 1 5 : バスバー当接面、 1 6 : 軸部、 2 0 : ボルト、 2 1 : ねじ部、 2 2 : フランジ部、 2 3 : 正極接続端子、 2 4 : 軸部、 2 5 : 受け部、 2 6 : 凹部、 2 7 : 正極外部端子、 2 8 : バスバー当接面、 2 9 : 溶接部、 3 0 : 正極集電板、 3 1 : 注液孔、 3 2 : 蓋組立体、 3 3 : 負極側超音波接合部、 3 4 : 正極側超音波接合部、 3 5 : かしめ部、 4 0 : 正極箔、 4 1 : 正極活物質合剤層、 4 2 : セパレータ、 4 3 : 負極箔、 4 4 : 負極活物質合剤層、 4 5 : 捲回体、 5 0 : 電池缶、 5 1 : 注液栓、 6 0 : 負極外部端子、 6 1 : ボルト、 6 2 : 負極接続端子、 6 3 : バスバー当接面、 6 4 : 端子台、 6 5 : ガスケット、 6 6 : 蓋、 6 7 : 絶縁シート、 6 8 : 負極集電板、 6 9 : 溶接部、 7 0 : 注液栓、 7 1 : ねじ部、 7 2 : 蓋組立体、 7 3 : フランジ部、 7 4 : 軸部、 7 5 : かしめ部、 7 6 : 電池缶、 7 7 : 受け部、 7 8 : 凹部、 8 0 : 正極外部端子、 8 1 : ボルト、 8 3 : バスバー当接面、 8 4 : 端子台、 1 0 0 , 2 0 0 : 蓄電要素組立体、 1 1 0 , 2 1 0 : 負極端子、 1 2 0 , 2 2 0 : 正極端子、 5 0 0 , 6 0 0 : 二次電池、 B : バスバー

10

20

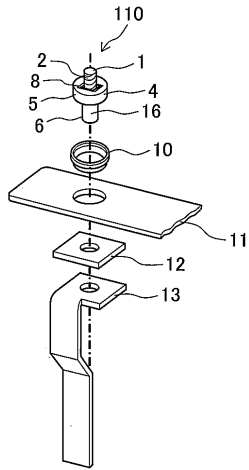
30

40

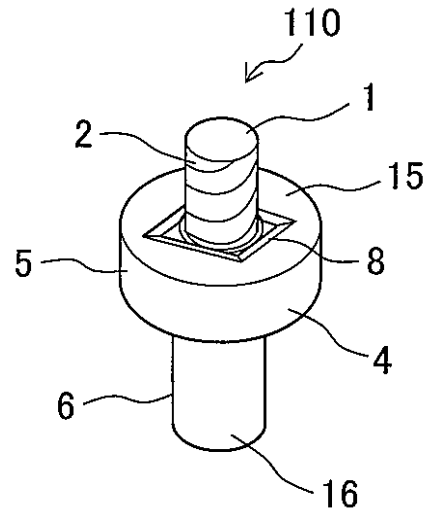




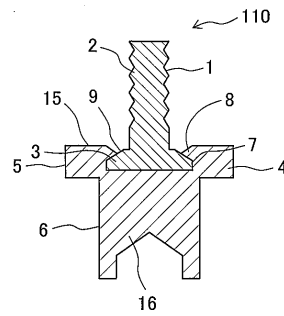
【図 7】



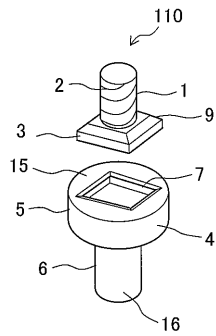
【図 8】



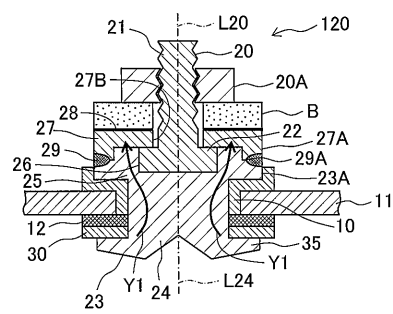
【図 9】



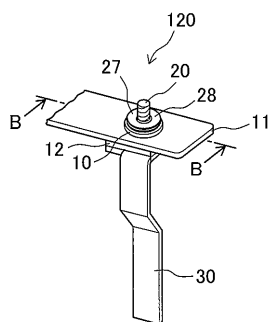
【図 10】



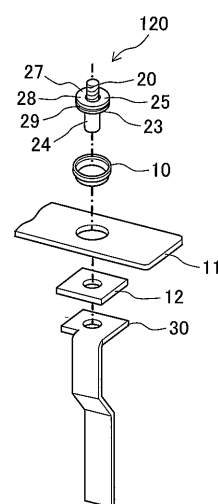
【図 12】



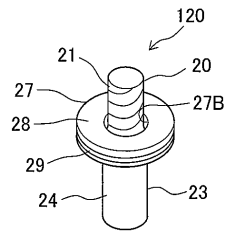
【図 11】



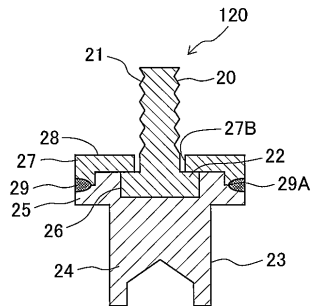
【図 13】



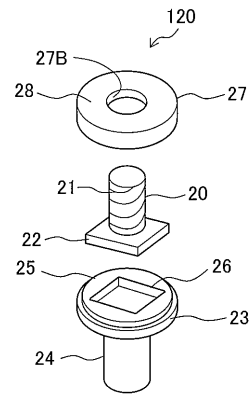
【図 14】



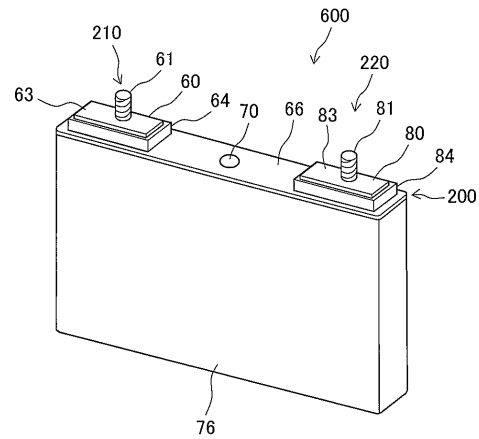
【図 15】



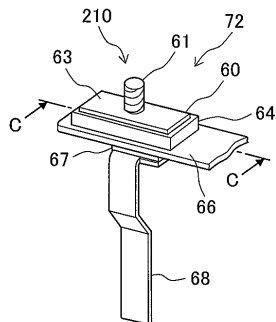
【図 16】



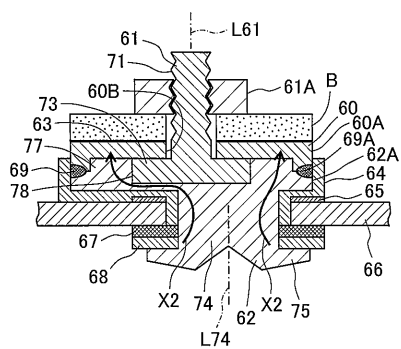
【図 17】



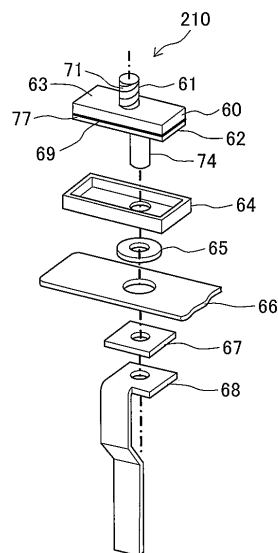
【図 18】



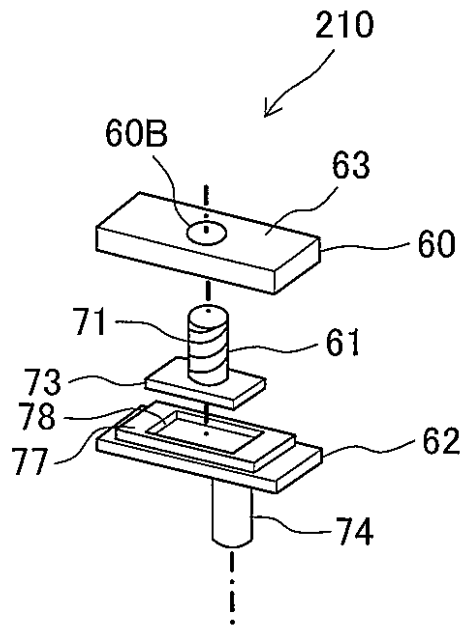
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(72)発明者 網木 拓郎

茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内

審査官 吉田 安子

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

特開 2 0 1 0 - 1 7 0 9 2 0 ( J P , A )

特開 2 0 1 1 - 0 7 6 8 7 1 ( J P , A )

特開 2 0 1 1 - 0 8 1 9 5 0 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 3 5 7 8 3 4 ( J P , A )

特開 2 0 1 0 - 2 1 2 2 4 0 ( J P , A )

特開平 1 0 - 1 8 8 9 4 4 ( J P , A )

特開 2 0 0 9 - 2 5 2 3 9 5 ( J P , A )

特開 2 0 1 2 - 0 9 4 4 8 1 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 2 8 1 1 2 ( U S , A 1 )

米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 4 3 7 8 6 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 2 / 3 0

H 0 1 M 2 / 2 0

H 0 1 M 2 / 2 6