

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5590391号  
(P5590391)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int.Cl.

HO 1 M 2/30 (2006.01)  
HO 1 M 2/06 (2006.01)

F 1

HO 1 M 2/30  
HO 1 M 2/06D  
A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-167995 (P2010-167995)
(22) 出願日	平成22年7月27日 (2010.7.27)
(65) 公開番号	特開2012-28246 (P2012-28246A)
(43) 公開日	平成24年2月9日 (2012.2.9)
審査請求日	平成24年7月5日 (2012.7.5)

(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(72) 発明者	青田 欣也 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビーカルエナジー株式会社内
(72) 発明者	藤田 利郎 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビーカルエナジー株式会社内
(72) 発明者	柴沼 英幸 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビーカルエナジー株式会社内

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】

電力を充放電する捲回群と、  
開口部を有し、前記捲回群が収納される缶と、  
前記缶の開口部に溶接されて、前記開口部を封止する蓋と、  
前記捲回群に電気的に接続され、かつ前記蓋を貫通して、前記蓋の外側に突出する正極接続端子および負極接続端子と、  
前記蓋の外側で、前記正極接続端子および前記負極接続端子に、それぞれ接続された正極外部端子および負極外部端子と、

前記正極外部端子および前記負極外部端子を前記蓋に対して電気的に絶縁する絶縁部材と、

前記正極接続端子および前記負極接続端子と、前記蓋との隙間をシールするガスケットとを備え、

前記正極接続端子および前記負極接続端子には、前記蓋の外側で拡径されたかしめ部が形成され、

前記正極外部端子および前記負極外部端子のそれぞれには、前記蓋に沿って、前記かしめ部が接続される部分と、バスバーが接続されるバスバー接続部とが並んで設けられ、

前記かしめ部の周縁部には、レザースポット溶接可能な薄肉平坦部が局所的に形成され、

前記正極接続端子のかしめ部における前記薄肉平坦部は、前記正極外部端子のバスバー

10

20

接続部の対向側にのみ形成され、

前記負極接続端子のかしめ部における前記薄肉平坦部は、前記負極外部端子のバスバー接続部の対向側にのみ形成され、

前記薄肉平坦部がレーザ溶接されていることを特徴とする二次電池。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の二次電池において、

前記薄肉平坦部は、前記かしめ部の最外周よりも内側に形成されていることを特徴とする二次電池。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の二次電池において、

前記正極接続端子のかしめ部には、少なくとも前記正極外部端子のバスバー接続部に最も近い位置に前記薄肉平坦部が配置され、

前記負極接続端子のかしめ部には、少なくとも前記負極外部端子のバスバー接続部に最も近い位置に前記薄肉平坦部が配置されていることを特徴とする二次電池。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池において、

前記正極接続端子および前記負極接続端子のかしめ部のそれぞれには、前記薄肉平坦部が複数形成されていることを特徴とする二次電池。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池において、

前記薄肉平坦部は円形または橢円形であることを特徴とする二次電池。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、リチウム二次電池などの二次電池に関する。

**【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 (Wh) のリチウム二次電池が開発されており、その中でもエネルギー密度 (Wh/kg) の高い角形のリチウム二次電池が注目されている。

**【0003】**

角形のリチウム二次電池においては、正極活性物質を塗布した正極箔、負極活性物質を塗布した負極箔およびそれを絶縁するためのセパレータを巻回した扁平形状の巻回群を缶に収納し、蓋に設けられた正極端子および負極端子と巻回群とを電気的に接続する。さらに、缶と蓋を封止溶接し、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。

**【0004】**

特許文献 1 記載の密封電池では、円筒形状の接続端子が、絶縁部材、蓋、ガスケット、集電板のそれぞれに形成された開口部に挿入され、接続端子の中心軸より外周側に広げて、それぞれの部材をかしめることにより固定し、かしめ部の最外周すべてに薄肉部を設けて、薄肉部と集電板とをレーザ溶接する方法が示されている。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0005】**

**【特許文献 1】特開 2009 - 87693 号公報**

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0006】**

特許文献 1 の密封電池は、かしめによりそれぞれの部材を固定しており、かしめ部の周縁部は、レーザ溶接の品質を確保するために、薄肉化される。このため、かしめ強度、す

10

20

30

40

50

なわちそれぞれの部材を固定する強度が低下するおそれがあった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1の発明による二次電池は、電力を充放電する捲回群と、開口部を有し、前記捲回群が収納される缶と、前記缶の開口部に溶接されて、前記開口部を封止する蓋と、前記捲回群に電気的に接続され、かつ前記蓋を貫通して、前記蓋の外側に突出する正極接続端子および負極接続端子と、前記蓋の外側で、前記正極接続端子および前記負極接続端子に、それぞれ接続された正極外部端子および負極外部端子と、前記正極外部端子および前記負極外部端子を前記蓋に対して電気的に絶縁する絶縁部材と、前記正極接続端子および前記負極接続端子と、前記蓋との隙間をシールするガスケットとを備え、前記正極接続端子および前記負極接続端子には、前記蓋の外側で拡径されたかしめ部が形成され、前記正極外部端子および前記負極外部端子のそれぞれには、前記蓋に沿って、前記かしめ部が接続される部分と、バスバーが接続されるバスバー接続部とが並んで設けられ、前記かしめ部の周縁部には、レーザスポット溶接可能な薄肉平坦部が局所的に形成され、前記正極接続端子のかしめ部における前記薄肉平坦部は、前記正極外部端子のバスバー接続部の対向側にのみ形成され、前記負極接続端子のかしめ部における前記薄肉平坦部は、前記負極外部端子のバスバー接続部の対向側にのみ形成され、前記薄肉平坦部がレーザスポット溶接されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

20

本発明によれば、良好な溶接品質と、高いかしめ強度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明による二次電池の第1実施形態における捲回群を示す分解斜視図。

【図2】図1の捲回群を組み付けた蓋組立体を示す斜視図。

【図3】図2の蓋組立体を組み付けた二次電池を示す斜視図。

【図4】図2の蓋組立体のための蓋・端子組立体の組立て前の状態を示す部分分解斜視図。

【図5】図4の蓋・端子組立体の部品組み付け後、かしめ工程前の状態を示す縦断面図。

30

【図6】図5の蓋・端子組立体の1回目のかしめ工程を示す縦断面図。

【図7】図6の蓋・端子組立体の2回目のかしめ工程を示す縦断面図。

【図8】図7の蓋・端子組立体の3回目のかしめ工程を示す縦断面図。

【図9】図8の蓋・端子組立体のかしめ工程後の状態を示す斜視図。

【図10】図8の蓋・端子組立体に溶接工程を実施した状態を示す斜視図。

【図11】図10の縦断面図。

【図12】図10の溶接工程後の蓋・端子組立体を示す斜視図。

【図13】本発明による二次電池の第2実施形態における蓋・端子組立体を示す斜視図。

【図14】本発明による二次電池の第3実施形態における蓋・端子組立体を示す斜視図。

【図15】本発明による二次電池の第4実施形態における、蓋・端子組立体の3回目のかしめ工程後の状態を示す斜視図。

40

【図16】図15の蓋・端子組立体における溶接工程後の状態を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明による二次電池の実施形態を図面を参照して説明する。

【0011】

[第1実施形態]

[全体構成]

図3に示すように、二次電池100は、缶33に蓋組立体35を挿入した後に、缶33を密封して構成される。蓋組立体35は、図2に示すように、蓋・端子組立体200に捲回群6を組み付けたもので、蓋・端子組立体200は、図12に示すように、蓋11に、

50

正負極外部端子 13、32 および正負極集電板 14、31 を装着したものである。蓋 11 には、注液口 11b が設けられ、缶 33 の密封後、注液口 11b から缶 33 内に電解液(図示省略)が注入され、その後、注液口 11b には注液栓 34 が封止溶接される。

#### 【0012】

正負極外部端子 13、32 には、貫通孔 13b、32b が設けられ、貫通孔 13b、32b に挿通されたボルト(図示省略)によって、正負極外部端子 13、32 はバスバー(図示省略)に接続される。蓋 11 は、その周縁部が缶 33 に溶接され、これによって缶 3 が封止される。

#### 【0013】

##### [蓋組立体]

10

図 2 に示すように、蓋組立体 35 は、蓋・端子組立体 200 と、蓋・端子組立体 200 における正負極集電板 14、31 に接続された捲回群 6 とで構成されている。正負極集電板 14、31 は、捲回群 6 の両端に露出する正負極箔 1、3 に溶接されている。

#### 【0014】

正負極集電板 14、31 には、溶接部 20 において、正負極接続端子 15、16 がそれぞれ溶接され、正負極接続端子 15、16 は、内側から蓋 11 を貫通して、外部に突出している。正負極接続端子 15、16 には、蓋 11 の外面で、正負極外部端子 13、32 が取りつけられている。蓋・端子組立体 200、特に、正負極集電板 14、31 および正負極外部端子 13、32 の蓋 11 への取りつけ方法の詳細は後述する。

#### 【0015】

##### [捲回群]

20

図 1 に示すように、捲回群 6 は、セパレータ 5 を挟んで正極箔 1 と負極箔 3 とを扁平形状に捲回して構成されている。正極箔 1 は厚さ 30 μm のアルミニウムであり、負極箔 3 は厚さ 15 μm の銅である。また、セパレータ 5 は多孔質のポリエチレン樹脂である。正極箔 1 の両面には正極活物質 2 が塗布されており、負極箔 3 の両面には負極活物質 4 が塗布されている。捲回群 6 の正極活物質 2 と負極活物質 4 との間で電力を充放電する。

#### 【0016】

##### [蓋・端子組立体]

図 2 ~ 図 12 を参照して蓋・端子組立体 200 について詳細に説明する。

とくに図 12 に示すように、蓋・端子組立体 200 は、蓋 11 と、正負極集電板 14、31 と、正負極接続端子 15、16 と、ガスケット 10 と、絶縁部材 12 と、正負極外部端子 13、32 とを備え、後述する工程で一体化されている。正負極集電板 14、31 は、捲回群 6 の軸方向両端部の側面形状に沿って折曲された金属板であり、正負極箔 1、3 の材質と同じ、アルミニウム、銅よりなる。

30

#### 【0017】

以下、正極側の構成について説明する。

図 4、5 に示されるように、正極集電板 14 と正極接続端子 15 は予め溶接部 20 にて一体化されている。蓋 11 には、正極接続端子 15 を挿通する貫通孔 11a が穿設されている。正極接続端子 15 は、貫通孔 11a に挿入されて蓋 11 の外側に突出する軸部 15a と、軸部よりも大径の頭部 15f とを有する。正極接続端子 15 は、軸部 15a にガスケット 10 を嵌装した状態で貫通孔 11a に挿入され、蓋・端子組立体 200 が製作された後、ガスケット 10 は頭部 15f によって蓋 11 の内面に圧接される。すなわち、ガスケット 10 には貫通孔 10a が穿設され、正極接続端子 15 の軸部 15a は貫通孔 10a に挿入され、蓋 11 の下面側から軸部 15a が蓋 11 の貫通孔 11a を貫通している。貫通後は、ガスケット 10 に頭部 15f が圧接され、正極接続端子 15 と蓋 11 の隙間がシールされる。

40

#### 【0018】

図 4、5 に示されるように、正極接続端子 15 の軸部 15a には、蓋 11 の外側で、絶縁部材 12 を介して正負極外部端子 13 が嵌装され、その後、軸部 15a には、かしめ工程および溶接工程が施される。これによって、正極接続端子 15 の軸部 15a は、蓋 11

50

に対して電気的に絶縁されつつ、正極外部端子 13 に電気的に接続される。

**【0019】**

**[かしめ工程]**

蓋・端子組立体 200 の 3 段階のかしめ工程を、正極側を例にとり、詳述する。

**【0020】**

**[1回目のかしめ工程]**

図 5 に示すように、軸部 15a の先端部は筒状部 15b とされ、先端に向かって開口する有底穴 15g が形成されている。

図 6 に示すように、3 段階のうちの 1 回目のかしめ工程では、平面的な金型 21 で頭部 15f が支持された状態で、有底穴 15g に先端円錐形状の金型 22 が圧入される。これにより、筒状部 15b が押し抜けられる。こうして、正極集電板 14、ガスケット 10、正極外部端子 13、絶縁部材 12 が蓋 11 に対して仮止めされる。

**【0021】**

**[2回目のかしめ工程]**

図 7 に示すように、2 回目のかしめ工程では、平面的な金型 23 で頭部 15f が支持された状態で、筒状部 15b に、先端に環状溝 24a が形成された金型 24 が押圧される。このとき、環状溝 24a 内で筒状部 15b が略円盤状に押し抜けられ、拡径されることによって、略円盤状のかしめ部 15d が形成される。これによって、正極集電板 14、ガスケット 10、正極外部端子 13、絶縁部材 12 が蓋 11 に対して締め付け固定され、一体化される。

**【0022】**

**[3回目のかしめ工程]**

図 8 に示すように、3 回目のかしめ工程では、平面的な金型 25 で頭部 15f が支持された状態で、かしめ部 15d の周縁に、金型 24 を圧接する。金型 24 は、先端に複数（例えば、円周方向に均等に 4 個）の円形の突起部 26a が形成されており、かしめ部 15d の周縁部に、突起部 26a による円形の圧痕（薄肉平坦部）15e が等間隔に 4 つ形成される。

**【0023】**

図 9 に示すように、薄肉平坦部 15e は、レーザスポット溶接によって必要充分な強度で軸部 15a が正極外部端子 13 に固着されるように、最小限の面積、個数に設定される。したがって、薄肉平坦部 15e は局所的、間欠的に形成される。薄肉平坦部 15e は、かしめ部 15d の周縁部全周には形成されないので、薄肉になっていない部分が残り、かしめ部 15d 全体としてのかしめ強度は高い。

**【0024】**

車載用のリチウム二次電池では、使用中に振動荷重および衝撃荷重が電池に作用する。特に、組電池を構成した際に、正極外部端子 13 は隣の単電池とバスバーにより接続されるため、正極外部端子 13 のかしめ部 15d には大きな荷重が作用する。本実施形態は、かしめ部 15d の強度を高めることにより、このような荷重に耐え得る組電池を構成することができる。

**【0025】**

**[溶接工程]**

3 段階のかしめ工程を経た蓋・端子組立体 200 は、まず、正極側の溶接を行う。

図 10、図 11 に示すように、レーザ溶接により、正極接続端子 15 と正極外部端子 13 とが電気的に接続され、薄肉平坦部 15e に溶接部 30 が形成される。前述のとおり、かしめ部 15d は充分なかしめ強度を有するので、溶接で溶着強度に配慮する必要はない。

**【0026】**

レーザ溶接は、複数箇所（4 力所）の薄肉平坦部 15e にレーザを照射し、薄肉平坦部 15e と正極外部端子 13 とを溶接する。なお、溶接箇所である薄肉平坦部 15e の数量、溶接面積などは二次電池の充放電時の電気的特性に基づき決定される。薄肉平坦部 15e

10

20

30

40

50

が多ければ、薄肉平坦部 15e と正極外部端子 13 との接続抵抗を低減することができる。レーザ溶接は、例えば、YAG レーザ溶接機を用い、20J のパルスエネルギーでスポット溶接する。また、溶接部のみを局部的にプレスするので薄肉平端部 15e と正極外部端子 13 との間の隙間がなくなり溶接品質が向上する効果もある。

#### 【0027】

正極側の正極接続端子 15 はアルミニウム製であるため、薄肉平坦部 15e はレーザ光に対する反射率が高い。レーザ光の吸収率を高くするためには、薄肉平坦部 15e に対して垂直にレーザ光を入射する必要があり、薄肉平坦部 15e の傾斜を最小とし、できるだけ平坦な面とすることが望ましい。

#### 【0028】

溶接部 30 の近傍には絶縁部材 12 が配置されるが、絶縁部材 12 は樹脂製で融点が低い。このため、できるだけ少ないエネルギーで溶接を実施し、絶縁部材 12 の溶融を防止する必要がある。溶接エネルギーを低減するには、薄肉平坦部 15e をできるだけ薄くすればよい。本実施形態では、薄肉平坦部 15e の厚さを 0.3mm として、良好な結果を得た。

#### 【0029】

正極側の溶接の完了後、負極側の溶接を行う。

負極側は、正極側と同様、ガスケット 10、蓋 11、絶縁部材 12 および負極外部端子 32 を負極接続端子 16 によりかしほ固定した後、レーザによるスポット溶接で、負極接続端子 16 と負極外部端子 32 とを溶接する。負極接続端子 16 と負極外部端子 32 はいずれも銅製であるため、レーザに対する反射率がアルミニウムより低く、例えば、50J のエネルギーでスポット溶接する。

#### 【0030】

#### [第2実施形態]

本発明による二次電池の第2実施形態を図13を参照して説明する。なお、図中、第1実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、相違点を主に説明する。

第2実施形態の二次電池は、薄肉平坦部の個数を第1実施形態の二次電池よりも少数の3個としたものである。

#### 【0031】

図13に示すように、第1実施形態の正極接続端子 15 と同様に、正極接続端子 17 の軸部 17a に対して、第1実施形態の1回目、2回目のかしほ工程と同様のかしほ工程を実施する。

3回目のかしほ工程では、軸部 17a に形成されたかしほ部 17d に対して、3個の薄肉平坦部 17e を形成し、さらに、第1実施形態と同様の溶接工程によって、薄肉平坦部 17e に溶接部 30 を形成する。

#### 【0032】

溶接部 30 は、かしほ部 17d の円周角 180 度の範囲に、円周角 90 度ごとに配列され、溶接部 30 の配列範囲は、正極外部端子 13 における貫通孔 13b に対向している。上述したように、貫通孔 13b にはバスバーが接続される。捲回群 6 が電力を充放電する場合に、電流は正極接続端子 15 と正極集電板 14 を通るが、このとき、溶接部 30 から貫通孔 13b に向かう電流バス CF が形成される。この電流バス CF は、3つの溶接部 30 を、かしほ部 17d における貫通孔 13b に対向する側に配列することによって、最短となり、接続抵抗が低減される。

#### 【0033】

なお、溶接部 30 の範囲を、より狭い円周角の範囲として、すべての溶接部 30 を、貫通孔 13b により近接させれば、電気抵抗はさらに低減される。但し、かしほ部 17d の配置の偏りが大きくなり、かしほ強度に関して不利となる可能性がある。

#### 【0034】

本実施形態は、第1実施形態の効果に加え、溶接工程の製造コストを低減し得るという効果を奏する。

**【0035】****[第3実施形態]**

本発明による二次電池の第3実施形態を図14を参照して説明する。なお、図中、第1、第2実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、相違点を主に説明する。

第3実施形態は、薄肉平坦部の個数を第1実施形態よりも少数の1個としたものである。

**【0036】**

図13に示すように、第1実施形態の正極接続端子15と同様の、正極接続端子17の軸部17aに対して、第1実施形態の1回目、2回目のかしめ工程と同様のかしめ工程を実施する。

10

3回目のかしめ工程では、軸部17aに形成されたかしめ部17dに対して、1個の薄肉平坦部17eを形成し、さらに、第1実施形態と同様の溶接工程によって、薄肉平坦部17eに溶接部30を形成する。

**【0037】**

溶接部30は、かしめ部17dにおける貫通孔13bに最も近い位置に配置され、電流パスCFは最短である。本実施形態は、第1実施形態の効果に加え、最小限の溶接工程コストにより、電気抵抗を最小化するという効果が得られる。

**【0038】****[第4実施形態]**

本発明による二次電池の第4実施形態を図15、図16を参照して説明する。なお、図中、第1、第2実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、相違点を主に説明する。

20

第4実施形態は、第2実施形態と同様の溶接部配列において、薄肉平坦部の形状を橢円形としたものである。

**【0039】**

図15に示すように、第1実施形態の正極接続端子15と同様の、正極外部端子17の軸部17aに対して、第1実施形態の1回目、2回目のかしめ工程と同様のかしめ工程を実施する。

3回目のかしめ工程では、軸部17aに形成されたかしめ部17dに対して、3個の橢円形の薄肉平坦部17fを形成する。3回目のかしめ工程では、先端に3個の橢円形の突起部26aが形成された金型26(図8参照)を使用する。その後、第1実施形態と同様の溶接工程によって、薄肉平坦部17fに橢円形の溶接部30を形成する。

30

**【0040】**

溶接部30を橢円形とすることによって、溶接部30における溶接面積が増加し、電気抵抗を低減する上で有効である。

本実施形態は、第1実施形態の効果に加え、溶接工程の製造コストを低減でき、かつ電気抵抗が比較的小さいという効果を奏する。

**【0041】****[変形例]**

第2、第3実施形態では、溶接部30の位置を、貫通孔13bに面した側、あるいは近接した位置に配置したが、他の電池との接続手段として、溶接ボルトその他の手段が採用されていた場合には、溶接部30はこの接続手段に面した側、あるいは近接した位置に配置するのがよい。

40

**【0042】**

以上説明した二次電池は一例であり、本発明は上記実施形態や変形例に限定されない。

**【符号の説明】****【0043】**

1：正極箔

2：正極活性物質

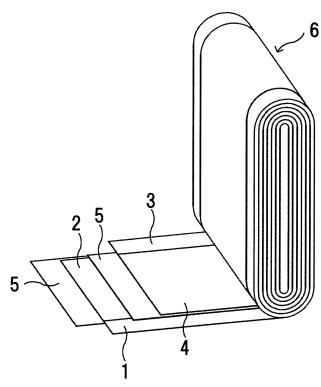
3：負極箔

50

4 : 負極活物質	
5 : セパレータ	
6 : 捲回群	
10 : ガスケット	
10a : 貫通孔	
11 : 蓋	
11a : 貫通孔	
11b : 注液口	
12 : 絶縁部材	
12a : 貫通孔	10
13 : 正極外部端子	
13a : 貫通孔	
13b : 貫通孔	
14 : 正極集電板	
15 : 正極接続端子	
15a : 軸部	
15b : 筒状部	
15d : かしめ部	
15e : 薄肉平坦部	
15f : 頭部	20
15g : 有底穴	
16 : 負極接続端子	
17 : 正極接続端子	
17a : 軸部	
17d : かしめ部	
17f : 薄肉平坦部	
30 : 溶接部	
21 : 金型	
22 : 金型	
23 : 金型	30
24 : 金型	
24a : 環状溝	
25 : 金型	
26 : 金型	
26a : 突起部	
31 : 負極集電板	
32 : 負極外部端子	
32b : 貫通孔	
33 : 缶	
34 : 注液栓	40
35 : 蓋組立体	
100 : 二次電池	
200 : 蓋・端子組立体	

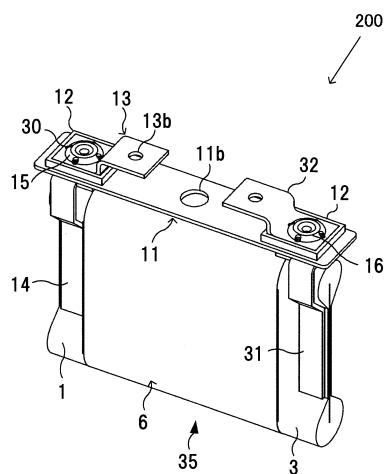
【図1】

【図1】



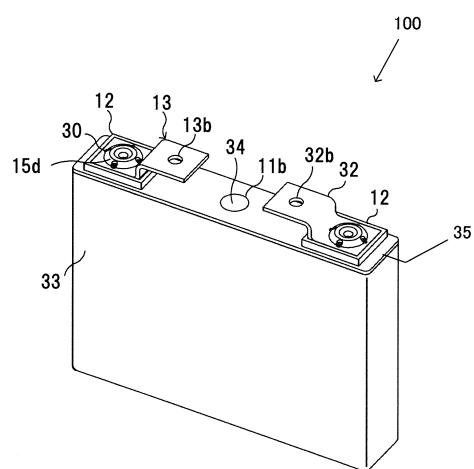
【図2】

【図2】



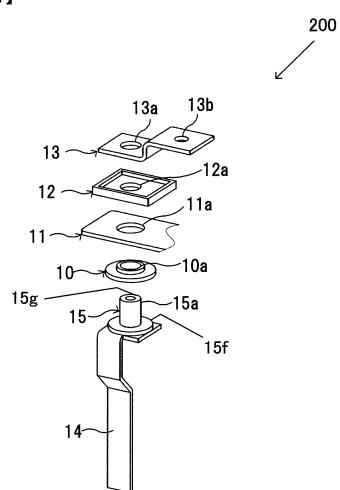
【図3】

【図3】



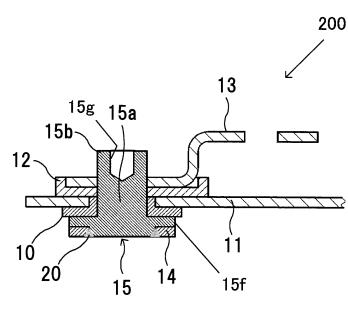
【図4】

【図4】



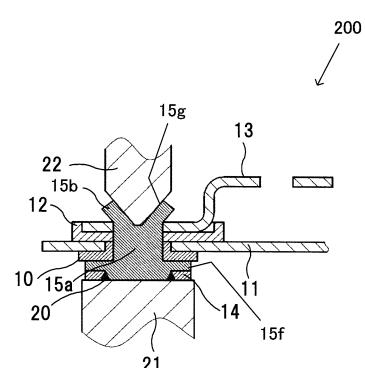
【図5】

【図5】



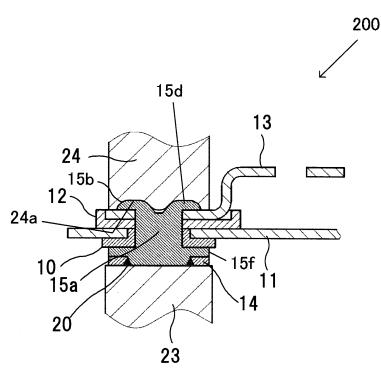
【図6】

【図6】



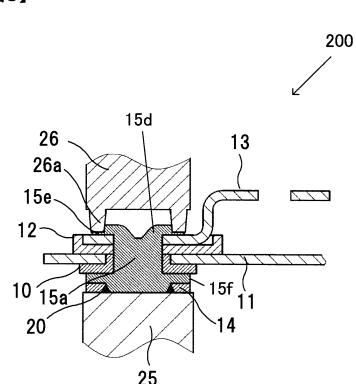
【図7】

【図7】



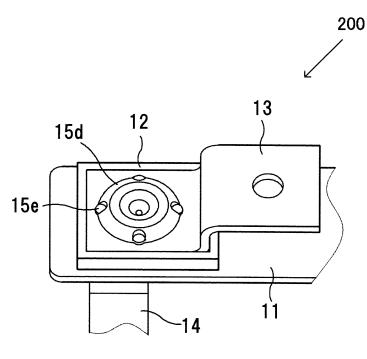
【図8】

【図8】



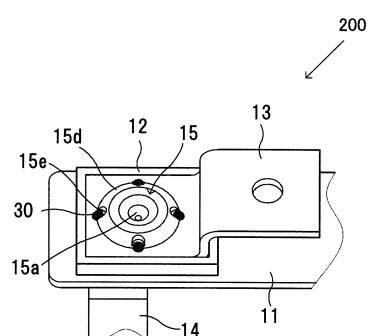
【図 9】

【図9】



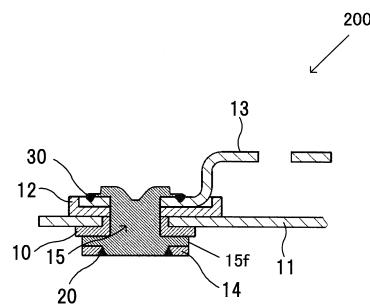
【図 10】

【図10】



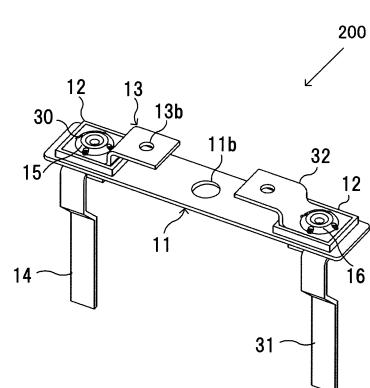
【図 11】

【図11】



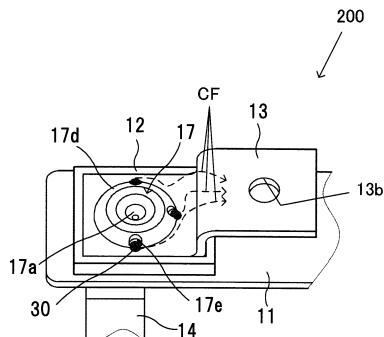
【図 12】

【図12】

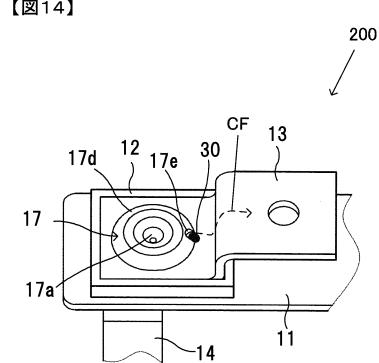


【図13】

【図13】

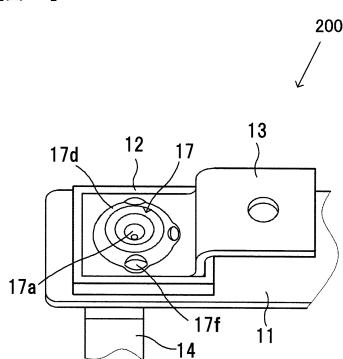


【図14】

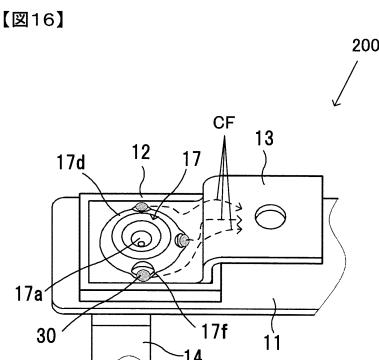


【図15】

【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

審査官 高 橋 真由

(56)参考文献 特開2009-283256(JP,A)

特開2009-87693(JP,A)

特開2004-14173(JP,A)

特開2009-110885(JP,A)

特開2010-33766(JP,A)

特開2012-54203(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/30

H01M 2/06