

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6972175号
(P6972175)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月5日(2021.11.5)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 M 50/503 (2021.01)	HO 1 M 50/503	
HO 1 M 50/51 (2021.01)	HO 1 M 50/51	
HO 1 M 50/517 (2021.01)	HO 1 M 50/517	
HO 1 M 50/548 (2021.01)	HO 1 M 50/548	I O I
HO 1 M 50/553 (2021.01)	HO 1 M 50/553	
請求項の数 7 (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2019-559973 (P2019-559973)	(73) 特許権者	000003078
(86) (22) 出願日	平成29年12月21日(2017.12.21)		株式会社東芝
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/046001		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02019/123619	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	令和1年6月27日(2019.6.27)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	令和2年2月3日(2020.2.3)	(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100162570
			弁理士 金子 早苗
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の電池と、前記複数の電池を電気的に接続する複数のバスバーとを備えた電池パックであって、

前記電池は、

帯状の正極集電体、及び前記正極集電体の長辺に平行な一端部を除いて前記正極集電体上に形成された正極材料層を含み、前記正極材料層が形成されていない前記正極集電体の長辺に平行な一端部が正極集電タブをなす正極と、帯状の負極集電体、及び前記負極集電体の長辺に平行な一端部を除いて前記負極集電体上に形成された負極材料層を含み、前記負極材料層が形成されていない前記負極集電体の長辺に平行な一端部が負極集電タブをなす負極と、前記正極と前記負極との間に配置されたセパレータとが扁平形状に捲回され、扁平形状に捲回された前記正極集電タブが第一端面に位置し、かつ扁平形状に捲回された前記負極集電タブが第二端面に位置する、扁平形状の電極群と、

有底角筒形状で、かつ開口部にフランジ部を有するステンレス鋼製の第1の外装部と、ステンレス鋼製の第2の外装部とを含み、前記第1の外装部の前記フランジ部と前記第2の外装部が溶接されて形成された空間内に前記電極群が収納されて前記第一端面及び前記第二端面が前記第1の外装部の側壁の内面と対向し、前記第1の外装部が前記側壁に開口された貫通孔を有する、外装部材と、

前記第一端面で前記正極集電タブと接続され、前記第二端面で前記負極集電タブと接続され、それぞれ、頭部及び前記頭部から延び出した軸部を含み、前記軸部が前記第1の外装

部の前記側壁に開口された前記貫通孔にかしめ固定され、前記頭部が前記第1の外装部の外側に突出した、正極外部端子及び負極外部端子とを含み、

前記複数の電池は、互いの外装部材の主面同士が面した状態で積層され、隣に位置する電池同士で前記正極外部端子と前記負極外部端子とが隣に位置し、

前記複数のバスバーは、前記第1の外装部の前記フランジ部の延出方向と平行に配置された、貫通孔を有する平板状の第1の接続部と、前記第1の接続部から立ち上がり、前記第1の外装部の側面に沿うように屈曲した第2の接続部とを有し、

隣に位置する電池同士は、1つの電池の前記正極外部端子の前記頭部に1つのバスバーの前記第2の接続部が固定され、他の電池の前記負極外部端子の前記頭部に他のバスバーの前記第2の接続部が固定され、前記1つのバスバーの前記第1の接続部と前記他のバスバーの前記第1の接続部とが互いの貫通孔を通して接続されている、電池パック。

10

【請求項2】

前記正極外部端子の前記頭部及び前記負極外部端子の前記頭部にそれぞれテーパ部が設けられ、

前記1つのバスバーの前記第2の接続部及び前記他のバスバーの前記第2の接続部がそれぞれ前記テーパ部に固定されている、請求項1に記載の電池パック。

【請求項3】

前記頭部の側面もしくは下面に前記テーパ部として、四角錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーの前記第2の接続部が、テーパ状の内側面を有する矩形の貫通孔を有し、前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、請求項2に記載の電池パック。

20

【請求項4】

前記頭部の側面もしくは下面に前記テーパ部として、四角錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーの前記第2の接続部が、テーパ状端面を有する矩形の切欠きを有し、前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記切欠きが嵌合されている、請求項2に記載の電池パック。

【請求項5】

前記頭部の側面に前記テーパ部として、円錐形状のテーパ部が設けられており、前記バスバーの前記第2の接続部がテーパ状内周面を有する円形の貫通孔を有し、前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、請求項2に記載の電池パック。

30

【請求項6】

前記頭部の側面に前記テーパ部として、円錐形状のテーパ部が設けられており、前記バスバーの前記第2の接続部がテーパ状内周面を有する楕円形の貫通孔を有し、前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、請求項2に記載の電池パック。

【請求項7】

前記正極外部端子の前記頭部と前記外装部材の前記第1の外装部との間、及び前記負極外部端子の前記頭部と前記外装部材の前記第1の外装部との間に、それぞれ配置された絶縁部材をさらに備える、請求項1～6のいずれか1項に記載の電池パック。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、蓄電モジュール及び電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

一次電池及び二次電池などの電池は、一般に、正極及び負極を備えた電極群と、この電極群を収納する外装部材と、外装部材に設けられた正極端子及び負極端子とを具備する。

50

【0003】

外装部材として、現在、金属缶、ラミネートフィルム製容器が実用化されている。金属缶は、アルミニウム等の金属板から深絞り加工により得られる。深絞り加工で缶を作製するには、金属板にある程度の厚さが必要で、それが外装部材の薄型化を妨げ、体積容量口に繋がっている。例えば、板厚0.5mmの外装缶を厚さ13mmの電池に適用すると、電池厚さに占める外装缶のトータル板厚の割合はおよそ7.7%となる。また、外装缶は、剛性が高く、柔軟性に劣るため、外装缶の内壁と電極群との間に隙間を生じやすい。そのため、電極群の正極と負極の間に隙間が生じて充放電サイクル性能が劣化する可能性がある。さらに、剛性の高い外装缶は、溶接部付近に過度な力が加わった際に割れ等の不具合を生じやすい。

10

【0004】

上述の問題を解消するために金属缶の厚さを薄くすることが検討されている。

【0005】

しかしながら、金属缶の厚さを薄くすると、正極端子又は負極端子にバスバー等の部品を溶接する際、溶接時に金属缶に加わる力で金属缶が変形しやすくなる。その結果、正極端子又は負極端子に対する部品の位置がずれて正極端子及び負極端子の所定の位置に部品を溶接することが困難となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-233492号公報

【特許文献2】特開2012-252811号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、信頼性に優れた蓄電モジュール及び電池パックを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

実施形態によると、複数の電池と、複数の電池を電気的に接続する複数のバスバーとを備えた電池パックが提供される。電池は、扁平形状の電極群と、外装部材と、正極外部端子及び負極外部端子とを含む。電極群は、帯状の正極集電体、及び正極集電体の長辺に平行な一端部を除いて正極集電体上に形成された正極材料層を含み、正極材料層が形成されていない正極集電体の長辺に平行な一端部が正極集電タブをなす正極と、帯状の負極集電体、及び負極集電体の長辺に平行な一端部を除いて負極集電体上に形成された負極材料層を含み、負極材料層が形成されていない負極集電体の長辺に平行な一端部が負極集電タブをなす負極と、正極と負極との間に配置されたセパレータとが扁平形状に捲回されている。扁平形状に捲回された正極集電タブが第一端面に位置し、かつ扁平形状に捲回された負極集電タブが第二端面に位置する。外装部材は、有底角筒形状で、かつ開口部にフランジ部を有するステンレス鋼製の第1の外装部と、ステンレス鋼製の第2の外装部とを含む。第1の外装部のフランジ部と第2の外装部が溶接されて形成された空間内に電極群が収納される。電極群の第一端面及び第二端面が第1の外装部の側壁の内面と対向し、第1の外装部が側壁に開口された貫通孔を有する。正極外部端子及び負極外部端子は、正極外部端子が第一端面で正極集電タブと接続され、負極外部端子が第二端面で負極集電タブと接続され、それぞれ、頭部及び頭部から延び出した軸部を含み、軸部が第1の外装部の側壁に開口された貫通孔にかしめ固定され、頭部が第1の外装部の外側に突出している。複数の電池は、互いの外装部材の主面同士が面した状態で積層され、隣に位置する電池同士で正極外部端子と負極外部端子とが隣に位置する。複数のバスバーは、第1の外装部のフランジ部の延出方向と平行に配置された、貫通孔を有する平板状の第1の接続部と、第1の接続部から立ち上がり、第1の外装部の側面に沿うように屈曲した第2の接続部とを有する。

20

30

40

50

隣に位置する電池同士は、1つの電池の正極外部端子の頭部に1つのバスバーの第2の接続部が固定され、他の電池の負極外部端子の頭部に他のバスバーの第2の接続部が固定され、1つのバスバーの第1の接続部と他のバスバーの第1の接続部とが互いの貫通孔を通して接続される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態の蓄電モジュールの電池の概略斜視図。

【図2】図1に示す電池の正極端子部付近を拡大した斜視図。

【図3】第2の外装部の平面図。

【図4】第1の外装部の平面図。

10

【図5】図1に示す電池の電極群の斜視図。

【図6】電極群を部分的に展開した状態を示す斜視図。

【図7】図1に示す電池の外部端子にバスバーを取り付けた蓄電モジュールの外部端子付近を示す斜視図。

【図8】図7に示す蓄電モジュールをVIII-VIIIで示す線に沿って切断した断面図。

【図9】図1に示す電池の外部端子にバスバーを取り付ける工程を示す斜視図。

【図10】図7に示す蓄電モジュールを長辺方向に切断したものにおける正極端子部付近を示す断面図。

【図11】実施形態の蓄電モジュールの電池の外部端子の他の例を示す斜視図。

【図12】図11に示す電池の外部端子にバスバーを固定した蓄電モジュールの一例における外部端子付近を示す斜視図。

20

【図13】図12に示す蓄電モジュールの外部端子付近をXIII-XIII線に沿って切断した断面図。

【図14】図11に示す電池の外部端子にバスバーを固定した蓄電モジュールの他の例における外部端子付近を示す斜視図。

【図15】図14の蓄電モジュールの正極外部端子付近を電池長辺方向に切断した状態を示す斜視図。

【図16】図11に示す電池の外部端子にバスバーを固定した蓄電モジュールの他の例における外部端子付近を示す斜視図。

【図17】第2の実施形態の電池パックの組電池の例を示す斜視図。

30

【図18】図17に示す組電池の一方の短辺側側面付近を示す斜視図。

【図19】図17に示す組電池の他方の短辺側側面から見た斜視図。

【図20】図19に示す組電池の他方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【図21】第2の実施形態の電池パックの組電池の他の例を示す斜視図。

【図22】図21に示す組電池の一方の短辺側側面付近を示す斜視図。

【図23】図21に示す組電池の他方の短辺側側面から見た斜視図。

【図24】図23に示す組電池の他方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【図25】第3の実施形態の蓄電モジュールの一例における外部端子付近を示す斜視図。

【図26】図25に示す蓄電モジュールを長辺方向に沿って切断した断面図。

【図27】第3の実施形態の蓄電モジュールの組電池を一方の短辺側側面から見た斜視図

40

【図28】図27に示す組電池の一方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【図29】図27に示す組電池を他方の短辺側側面から見た斜視図。

【図30】図29に示す組電池の他方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【図31】第3の実施形態の蓄電モジュールの組電池の他の例を一方の短辺側側面から見た斜視図。

【図32】図31に示す組電池の一方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【図33】図31に示す組電池を他方の短辺側側面から見た斜視図。

【図34】図31に示す組電池の他方の短辺側側面付近を拡大した斜視図。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 1 】

以下に、実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、実施の形態を通して共通の構成には同一の符号を付すものとし、重複する説明は省略する。また、各図は実施の形態の説明とその理解を促すための模式図であり、その形状や寸法、比などは実際の装置と異なる個所があるが、これらは以下の説明と公知の技術とを参酌して、適宜設計変更することができる。

【 0 0 1 2 】

[第 1 の実施形態]

第 1 の実施形態によれば、扁平形状の電極群と、外装部材と、端子部とを含む電池が提供される。扁平形状の電極群は、正極、正極と電氣的に接続された正極集電タブ、負極、及び、負極と電氣的に接続された負極集電タブを含む。扁平形状に捲回された正極集電タブが第一端面に位置し、かつ扁平形状に捲回された負極集電タブが第二端面に位置する。外装部材は、有底角筒形状で、かつ開口部にフランジ部を有するステンレス鋼製の第 1 の外装部と、ステンレス鋼製の第 2 の外装部とを含む。第 1 の外装部のフランジ部と第 2 の外装部が溶接されて形成された空間内に電極群が収納されている。電極群の第一端面及び第二端面が第 1 の外装部の側壁の内面と対向する。端子部は、第 1 の外装部の側壁に開口された貫通孔と、正極または負極と電氣的に接続された外部端子とを含む。外部端子は、頭部及び頭部から延び出た軸部を含む。頭部が第 1 の外装部の外側に突出する。軸部が第 1 の外装部の貫通孔にかしめ固定される。外部端子の頭部対のテーパ部が設けられている。バスバーがテーパ部に固定されている。

10

20

【 0 0 1 3 】

第 1 の実施形態の蓄電モジュールを図 1 ~ 図 1 0 を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】

蓄電モジュール 1 0 0 は、電池と、バスバーとを備えるものである。図 1 に示す電池は、非水電解質電池である。電池は、外装部材 1 と、電極群 2 と、正極端子部 3 と、負極端子部 4 と、非水電解質（図示しない）とを含む。

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、外装部材 1 は、第 1 の外装部 5 と、第 2 の外装部 6 とを含む。第 1 の外装部 5 は、ステンレス鋼製の底付き角筒容器であり、開口部 5 a にフランジ部 5 b を有する。図 1、図 2 及び図 4 に示すように、第 1 の外装部 5 の短辺側壁と底部とを繋ぐコーナーの中央付近に容器内側に張り出した凹部が設けられており、凹部の底部が傾斜面 5 c になっている。第 1 の外装部 5 は、開口部 5 a の大きさ（開口面積となる部分の最大長）以下の深さを有するものである。より好ましい第 1 の外装部 5 は、開口面積となる部分の短辺以下の深さを有するものである（例えば図 1 に示すもの）。第 1 の外装部 5 は、例えば、ステンレス鋼板から浅絞り加工によって作製される。一方、第 2 の外装部 6 は、ステンレス鋼製の矩形板である。第 1 の外装部 5 のフランジ部 5 b が第 2 の外装部 6 の四辺に溶接されて形成された空間内に電極群 2 が収納される。溶接には、例えば、抵抗シーム溶接が用いられる。抵抗シーム溶接は、レーザ溶接に比して低いコストで高い気密性と耐熱性を実現することができる。

30

【 0 0 1 6 】

電極群 2 は、図 5 に示すように、扁平形状である。また、図 6 に示すように、電極群 2 は、正極 7 と、負極 8 と、正極 7 と負極 8 の間に配置されたセパレータ 9 とを含む。正極 7 は、例えば箔からなる帯状の正極集電体と、正極集電体の長辺に平行な一端部からなる正極集電タブ 7 a と、少なくとも正極集電タブ 7 a の部分を除いて正極集電体に形成された正極材料層（正極活物質含有層）7 b とを含む。一方、負極 8 は、例えば箔からなる帯状の負極集電体と、負極集電体の長辺に平行な一端部からなる負極集電タブ 8 a と、少なくとも負極集電タブ 8 a の部分を除いて負極集電体に形成された負極材料層（負極活物質含有層）8 b とを含む。電極群 2 は、正極 7 の正極材料層 7 b と負極 8 の負極材料層 8 b がセパレータ 9 を介して対向すると共に、捲回軸の一方側に正極集電タブ 7 a が負極 8 及びセパレータ 9 よりも突出し、かつ他方側に負極集電タブ 8 a が正極 7 及びセパレータ 9

40

50

よりも突出するように、正極 7、セパレータ 9 及び負極 8 が扁平形状に捲回されたものである。よって、電極群 2 において、捲回軸と垂直な第一端面に、扁平の渦巻き状に捲回された正極集電タブ 7 a が位置する。また、捲回軸と垂直な第二端面に、扁平の渦巻き状に捲回された負極集電タブ 8 a が位置する。絶縁シート（図示せず）は、電極群 2 の最外周のうち、正極集電タブ 7 a 及び負極集電タブ 8 a を除いた部分を被覆している。なお、電極群 2 は、非水電解質（図示しない）を保持している。

【 0 0 1 7 】

バックアップ正極リード 1 1（第 1 の正極リード）は、導電性の板を U 字形状に折り曲げたもので、正極集電タブ 7 a の両端の湾曲部を除いた部分（中央付近）を挟んで正極集電タブ 7 a の層同士を密着させている。正極集電タブ 7 a とバックアップ正極リード 1 1 は、溶接により一体化され、これにより正極 7 が正極集電タブ 7 a を介してバックアップ正極リード 1 1 と電氣的に接続されている。溶接は、例えば超音波溶接により行われる。

10

【 0 0 1 8 】

バックアップ負極リード 1 2（第 1 の負極リード）は、導電性の板を U 字形状に折り曲げたもので、負極集電タブ 8 a の両端の湾曲部を除いた部分（中央付近）を挟んで負極集電タブ 8 a の層同士を密着させている。負極集電タブ 8 a とバックアップ負極リード 1 2 は、溶接により一体化され、これにより負極 8 が負極集電タブ 8 a を介してバックアップ負極リード 1 2 と電氣的に接続されている。溶接は、例えば超音波溶接により行われる。

【 0 0 1 9 】

正極端子部 3 及び負極端子部 4 について説明する。正極端子部 3 及び負極端子部 4 は、同様な構造を有するため、正極端子部 3 を例にして説明する。図 7 は、図 1 に示す電池の正極端子部 3 の頭部にバスバーを取り付けた部分を示す斜視図である。また、図 8 は、図 1 に示す電池を正極外部端子 1 4 の軸方向（図 7 において VIII - VIII 線で示す方向）に沿って切断した断面図を示す。

20

【 0 0 2 0 】

正極端子部 3 は、図 8 に示すように、第 1 の外装部 5 の傾斜面 5 c に開口された貫通孔 1 3 と、正極外部端子 1 4 と、正極絶縁ガスカート 1 5 と、正極絶縁板（第 1 の正極絶縁部材）1 6 とを含む。

【 0 0 2 1 】

第 1 の貫通孔 1 3 は、第 1 の外装部 5 の傾斜面 5 c にパーリング加工により設けられ、側壁となる立ち上がり部が、第 1 の外装部 5 の内方に突出している。

30

【 0 0 2 2 】

正極外部端子 1 4 は、図 8 に示すように、略角錐台形状で、第 1 の外装部 5 の短辺方向に長辺を有する頭部 1 7 と、円柱状の軸部 1 8 とを含む。図 7 に示すように、頭部 1 7 は、矩形の頂面 1 7 a と、頂面 1 7 a の向かい合う長辺に繋がる第 1、第 2 の傾斜面 1 7 b、1 7 c と、頂面 1 7 a に対して下面の四辺に設けられたテーパ部 1 7 d とを有する。円柱状の軸部 1 8 は、頭部 1 7 の下面から伸び出ている。正極外部端子 1 4 は、例えば、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る。

【 0 0 2 3 】

テーパ部 1 7 d は、頭部 1 7 の下面の各辺に設けられているため、向かい合う短辺に設けられたテーパ部と、向かい合う長辺に設けられたテーパ部それぞれが対を形成している。二対のテーパ部 1 7 d は、それぞれ、頭部 1 7 の横断面の面積が下方に向かうに従って小さくなるように傾斜している。よって、二対のテーパ部 1 7 d は、四角錐形状のテーパ部を構成している。

40

【 0 0 2 4 】

正極外部端子 1 4 が、四辺形の頂面 1 7 a と、頂面の互いに対向する二辺に連結された第 1、第 2 の傾斜面 1 7 b、1 7 c とを有することにより、三つの面のいずれかを溶接面に選択することで溶接方向を変更することができる。

【 0 0 2 5 】

正極絶縁ガスカート 1 5 は、図 8 に示すように、一方の開口端にフランジ部 1 5 a を有

50

する円筒体（筒部）である。正極絶縁ガスケット15は、図8に示すように、円筒体の部分が貫通孔13内に挿入され、フランジ部15aが第1の外装部5の外面上の貫通孔13の外周に配置されている。正極絶縁ガスケット15は、例えば、フッ素樹脂、フッ素ゴム、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS樹脂）、ポリエーテルエーテルケトン樹脂（PEEK樹脂）、ポリプロピレン樹脂（PP樹脂）、及びポリブチレンテレフタレート樹脂（PBT樹脂）などの樹脂から形成されている。

【0026】

正極絶縁板（第1の正極絶縁部材）16は、図8に示すように、貫通孔を有する矩形状の絶縁板である。正極絶縁板16は、第1の外装部5の外面上5c上に配置されている。正極絶縁板16の貫通孔には、図8に示すように、正極絶縁ガスケット15のフランジ部15aが挿入されている。

10

【0027】

バスバー200は、図9に示すように、貫通孔201aを有する平板状の第1の接続部201と、第1の接続部201の一端からほぼ垂直に立ち上がり、第1の外装部5の短辺側面に沿うように屈曲した第2の接続部202と、第2の接続部202の長辺中央付近に設けられた矩形の切欠部203とを有する。図8に示すように、切欠部203の端面204は、下方（正極絶縁板16側）に向かうに従って開口面積が小さくなるように傾斜したテーパ形状を有する。切欠部203の端面204のテーパ形状は、テーパ部17dの形状に対応するものである。正極外部端子14の頭部17のテーパ部17dにバスバー200の切欠部203が挿入され、図8に示すように、テーパ部17dに切欠部203の端面204が嵌合される。テーパ部17dと切欠部203の端面204とが接している部分は、例えば溶接により接合され、これにより、正極外部端子14とバスバー200が電氣的に接続される。第1の接続部201は、他の電池等と電氣的に接続させるために使用される。溶接方法として、レーザー溶接、抵抗溶接、超音波溶接等が挙げられる。

20

【0028】

正極端子部3は、正極端子リード19をさらに備えることができる。正極端子リード19は、貫通孔19aを有する導電性の板である。

【0029】

正極端子部3が正極端子リード19（第2の正極リード）を含む場合、正極端子部3が正極絶縁補強部材20をさらに備えることができる。図10に示すように、正極絶縁補強部材20は、第1の外装部5の傾斜面5cを含む短辺側側壁を補強するもので、横断面が略コの字形状を有する。すなわち、正極絶縁補強部材20は、矩形状の底板20aと、底板20aの長辺から垂直に立ち上がった側板20bと、側板20bの長辺に繋がった傾斜板20cと、傾斜板20cの長辺から水平に伸び出した上板20dとが一体となったものである。傾斜板20cは、凹部20eを有する。凹部20eには、貫通孔20fが設けられている。正極絶縁補強部材20は、底板20a及び側板20bが、第2の外装部6と第1の外装部5で構成されたコーナ部を被覆する。傾斜板20cの貫通孔20fに、正極外部端子14の軸部18が挿入される。傾斜板20cの凹部20eの表面に正極絶縁ガスケット15の下端面及び第1の外装部5の貫通孔13の側壁の端面が接している。また、傾斜板20cの凹部20eの裏面が正極端子リード19と接している。さらに、上板20dが

30

40

【0030】

上述した配置により、正極絶縁補強部材20は、第1の外装部5と正極端子リード19とを絶縁すると共に、外装部材の短辺側、特に第1の外装部5の傾斜面5cを含む短辺側側壁付近を補強することができる。

【0031】

正極外部端子14の軸部18は、正極絶縁ガスケット15、正極絶縁補強部材20の貫通孔20f、正極端子リード19の貫通孔19aに挿入された後、かしめ加工によって塑性変形を生じる。その結果、これらの部材が一体化されると共に、正極外部端子14が正極端子リード19と電氣的に接続される。よって、正極外部端子14は、リベットの役割

50

も担う。なお、正極外部端子 14 の軸部 18 の端面と正極端子リード 19 の貫通孔 19 a との境界部をレーザー等により溶接し、より強固な接続と電気導通性の向上を施しても良い。

【0032】

正極中間リード 21 (第3の正極リード)は、矩形又は帯状の導電性の板が略U字状に折り曲がったものである。正極中間リード 21 は、バックアップ正極リード 11 と正極端子リード 19 との間に配置されている。正極中間リード 21 の一方の外面がバックアップ正極リード 11 に例えば溶接により固定され、他方の外面が正極端子リード 19 に例えば溶接により固定される。このような構成により、バックアップ正極リード 11 と、正極中間リード 21 と、正極端子リード 19 は、電氣的に接続されている。溶接方法として、レ

10

【0033】

負極端子部 4 は、正極端子部 3 と同様な構造を有する。すなわち、負極端子部 4 は、第1の外装部 5 の傾斜面 5 c に開口された貫通孔と、負極外部端子と、負極絶縁ガスカートと、負極絶縁板 (第1の負極絶縁部材) とを含む。また、負極端子部 4 は、負極端子リード (第2の負極リード) をさらに備えることができる。負極端子リードは、貫通孔を有する導電性の板である。負極端子部 4 が負極端子リードを含む場合、負極端子部 4 が負極絶縁補強部材をさらに備えることができる。また、バックアップ負極リードと負極端子リードとの間に負極中間リード (第3の負極リード) が配置される。これらの部材は、正極端子部 3 で説明したのと同様な構造を有する。例えば図 9 に示す構造を有するバスバーは、

20

【0034】

電極群 2 は、第1の外装部 5 内に、第一端面 7 a が正極端子部 3 と対向し、かつ第二端面 8 a が負極端子部 4 と対向するように収納される。そのため、電極群 2 の第一端面 7 a 及び第二端面 8 a と交わる平面が第1の外装部 5 内の底面と対向し、第一端面 7 a 及び第二端面 8 a と交わる湾曲面が第1の外装部 5 内の長辺側側面と対向する。

【0035】

第1の外装部 5 の短辺側壁と底部とを繋ぐコーナ部においては、電極群 2 の第一端面 7 a との間、第二端面 8 a との間、それぞれに隙間が存在する。第1の外装部 5 の短辺側壁と底部とを繋ぐコーナ部に内側に張り出した凹部を設け、凹部の底部を傾斜面 5 c とすることにより、第1の外装部 5 内のデッドスペースが少なくなるため、電池の体積エネルギー密度を高くすることが可能となる。また、傾斜面 5 c それぞれに正極端子部 3、負極端子部 4 を配置することにより、傾斜面を持たない短辺側面に正極端子部 3 及び負極端子部 4 を設ける場合よりも、端子部の設置面積を増やすことができる。そのため、正極外部端子 14 の軸部 18 及び負極外部端子の軸部の径を太くすることが可能になるため、低抵抗で大きな電流 (ハイレート電流) を流すことが可能となる。

30

【0036】

第2の外装部 6 は、第1の外装部 5 の蓋として機能する。第1の外装部 5 のフランジ部 5 b と第2の外装部 6 の四辺が溶接されることにより、電極群 2 が外装部材 1 内に封止される。

40

【0037】

以上説明した図 1 ~ 図 10 に示す蓄電モジュールは、開口部にフランジ部を有するステンレス鋼製の第1の外装部とステンレス鋼製の第2の外装部が溶接されて形成された空間内に電極群が収納される外装部材を含む。第1, 第2の外装部がステンレス鋼製であるため、第1, 第2の外装部の板厚を薄くした際にも高い強度を保つことができる。その結果、外装部材の柔軟性を高めることができるため、減圧封止又は外装部材の外側から荷重を加える等により電極群を拘束しやすくなる。これにより、電極群の極間距離が安定して抵

50

抗を低くすることができると共に、耐振動性と耐衝撃性を有する電池パックの実現が容易になる。さらに、第1, 第2の外装部の柔軟性が高いと、第1, 第2の外装部の内面から電極群までの距離を縮めることが容易となるため、電池の放熱性を改善し得る。

【0038】

ステンレス鋼製の第1, 第2の外装部は、溶接がし易く、安価な抵抗シーム溶接により封止が可能である。よって、ラミネートフィルム製容器よりも気体シール性の高い外装部材を低コストで実現することができる。また、外装部材の耐熱性を向上することができる。例えば、SUS304の融点が1400であるのに対し、Alの融点は650である。

【0039】

また、外部端子の頭部にテーパ部を設けることにより、頭部にバスバー等の部品を固定することが容易となる。そのため、外部端子の頭部にバスバー等の部品を溶接する際、外部端子の位置決めが容易になり、所望の位置に高い強度で溶接することが可能となる。従って、電池の信頼性をより高めることができる。

【0040】

例えば、図8に例示されるように、頭部17の下面の四角錐形状のテーパ部17dにバスバー200の切欠部203のテーパ状端面204を嵌め合わせるため、バスバー200の位置決めが容易になり、頭部17の頂面17aの所定の位置にバスバー200が高い強度で溶接される。その結果、電池の信頼性を向上することができる。

【0041】

また、外部端子の頭部のテーパ部と第1の外装部との間に新たな絶縁部材を固定することができるため、第1の外装部と他の電池等が接触することによる短絡等を回避することができる。

【0042】

対のテーパ部は、外部端子の頭部の下面の全辺に設ける代わりに、短辺のみか、長辺のみに設けることも可能である。対のテーパ部は、辺全体に亘って設ける必要はなく、互いに点対称の関係にあると良い。対のテーパ部は、一組に限らず、複数組あっても良い。

【0043】

頭部の下面にテーパ部を設ける代わりに、頭部の側面をテーパ部としても良い。その例を図11～図16に示す。

【0044】

図11及び図12は、頭部の形状を四角錐台形状（ピラミッド形状）にした例である。図11に示すように、正極端子部及び/又は負極端子部の頭部117は、四角錐台形状（ピラミッド形状）を有する。すなわち、頭部117の頂面117aは、矩形の平面である。4つの側面117b, 117c, 117d, 117eは、錐体面であり、下方に向かって従って頭部の横断面積が大きくなるように傾斜している。4つの側面117b, 117c, 117d, 117eがテーパ部として機能する。

【0045】

バスバー300は、図12に示すように、平板状の第1の接続部301と、第1の接続部301の一辺からほぼ垂直に立ち上がり、第1の外装部5の短辺側面に沿うように屈曲した第2の接続部302と、第2の接続部302に設けられた矩形の貫通孔303とを有する。図13に示すように、貫通孔303の内側面は、下方（絶縁板116側）に向かって従って開口面積が大きくなるように傾斜したテーパ形状を有する。貫通孔303の内側面のテーパ形状は、頭部117のテーパ部117b, 117c, 117d, 117eの形状に対応するものである。頭部117のテーパ部117b～117eにバスバー300の貫通孔303が挿入され、図12に示すように、テーパ部117b～117eに貫通孔303が嵌合される。テーパ部117b～117eと貫通孔303の内側面とが接している部分は、例えば溶接により接合され、これにより、正極外部端子及び/または負極外部端子とバスバーが電氣的に接続される。第1の接続部301は、他の電池等と電氣的に接続させるために使用され得る。溶接方法として、レーザ溶接、抵抗溶接、超音波溶接等が挙

10

20

30

40

50

げられる。第1の絶縁部材116は、第1の外装部5の傾斜面5cと、頭部117の下面並びにバスバー300の第2の接続部302との間に配置されて、これらを絶縁している。

【0046】

バスバー400は、図14及び図15に示すように、平板状の第1の接続部401と、第1の接続部401の一辺からほぼ垂直に立ち上がり、第1の外装部5の短辺側面に沿うように屈曲した第2の接続部402と、第2の接続部402の長辺中央付近に設けられた矩形の切欠部403とを有する。切欠部403の三つの端面は、下方（絶縁板116側）に向かうに従って開口面積が大きくなるように傾斜したテーパ形状を有する。切欠部403の三つの端面のテーパ形状は、頭部117のテーパ部117b, 117c, 117d, 117eの形状に対応するものである。頭部117のテーパ部117b, 117c, 117dにバスバー400の切欠部403が挿入され、図14及び図15に示すように、テーパ部117b, 117c, 117dに切欠部403が嵌合される。テーパ部117b, 117c, 117dと切欠部403の端面とが接している部分は、例えば溶接により接合され、これにより、正極外部端子及び/または負極外部端子とバスバーが電氣的に接続される。第1の接続部401は、他の電池等と電氣的に接続させるために使用され得る。溶接方法として、レーザー溶接、抵抗溶接、超音波溶接等が挙げられる。第1の絶縁部材116は、第1の外装部5の傾斜面5cと、頭部117の下面並びにバスバー400の第2の接続部402との間に配置されて、これらを絶縁している。

【0047】

図16は、頭部の形状を円錐台形状にした例である。図16に示すように、正極端子及び/又は負極端子部の頭部217は、円錐台形状を有する。すなわち、頭部217の頂面217aは、円形の平面である。側周面217bは、錐体面であり、下方に向かうに従って頭部の横断面積が大きくなるように傾斜している。側周面217bがテーパ部として機能する。

【0048】

バスバー500は、図16に示すように、平板状の第1の接続部501と、第1の接続部501の一辺からほぼ垂直に立ち上がり、第1の外装部5の短辺側面に沿うように屈曲した第2の接続部502と、第2の接続部502に設けられた円形の貫通孔503とを有する。貫通孔503の内周面は、下方（絶縁板116側）に向かうに従って開口面積が大きくなるように傾斜したテーパ形状を有する。貫通孔503の内周面のテーパ形状は、頭部217のテーパ部217bの形状に対応するものである。頭部217のテーパ部217bにバスバー500の貫通孔503が挿入され、図16に示すように、テーパ部217bに貫通孔503が嵌合される。テーパ部217bと貫通孔503の内周面とが接している部分は、例えば溶接により接合され、これにより、正極外部端子及び/または負極外部端子とバスバーが電氣的に接続される。第1の接続部501は、他の電池等と電氣的に接続させるために使用され得る。溶接方法として、レーザー溶接、抵抗溶接、超音波溶接等が挙げられる。第1の絶縁部材116は、第1の外装部5の傾斜面5cと、頭部217の下面並びにバスバー500の第2の接続部502との間に配置されて、これらを絶縁している。

【0049】

バスバーを構成する材料は特に限定されないが、例えばアルミニウム、アルミニウム合金等が含まれる。

【0050】

なお、テーパ部は、正極外部端子あるいは負極外部端子の一方のみに設けても、正極外部端子及び負極外部端子の双方に設けることも可能である。正極外部端子及び負極外部端子の双方にテーパ部を設けることにより、電池の信頼性をより高めることができる。

【0051】

第1の外装部及び第2の外装部の板厚は、0.02mm以上0.3mm以下の範囲にすることが望ましい。この範囲にすることにより、機械的強度と柔軟性という相反する性質

10

20

30

40

50

を両立させることができる。板厚のより好ましい範囲は、0.05 mm以上0.15 mm以下である。

【0052】

傾斜部は、外装部材の短辺の中央部付近に設けるものに限定されず、外装部材の短辺全体に亘るものでも良い。

【0053】

第2の外装部には、図3に例示されるような平板を使用することができるが、平板の代わりに、開口部にフランジ部を有するものを使用しても良い。このような構造の例には、第1の外装部と同様なものを挙げることができる。

【0054】

外装部材は、電池内圧が規定値以上に上昇した際に電池内部の圧力を開放することができる安全弁などを更に備えることもできる。

【0055】

バックアップ正極リード及びバックアップ負極リードは、U形状の導電板に限定されず、導電性の平板を使用しても良い。また、バックアップ正極リードまたはバックアップ負極リードあるいは両方を用いない構成にすることも可能である。

【0056】

以上説明した通り、第1の実施形態の蓄電モジュールによれば、外部端子の頭部にテーパ部が設けられ、バスバーがテーパ部に固定されているため、第1、第2の外装部の板厚を薄くした際にも高い強度と信頼性を得ることができる。そのため、柔軟性と放熱性に優れ、かつ強度と信頼性の高い蓄電モジュールを提供することができる。

【0057】

実施形態に係る蓄電モジュールの電池は、一次電池であってもよいし、又は二次電池であってもよい。実施形態に係る電池の一例としては、リチウムイオン二次電池が挙げられる。

【0058】

第1の正極リード及び第1の負極リードは、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金材、銅、ニッケルメッキが施された銅等から形成することができる。接触抵抗を低減するために、リードの材料は、リードに電氣的に接続し得る正極集電体又は負極集電体の材料と同じであることが好ましい。

【0059】

第1の正極絶縁部材及び第1の負極絶縁部材、正極及び負極の絶縁補強部材は、例えば、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)、ナイロン、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、及びポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等の熱可塑性樹脂から形成される。

【0060】

実施形態の蓄電モジュールの電池に含まれる正極、負極、セパレータ及び非水電解質について、以下に説明する。

【0061】

1) 正極

正極は、例えば、正極集電体と、正極集電体に保持された正極材料層と、正極集電タブとを含むことができる。正極材料層は、例えば、正極活物質、導電剤、及び結着剤を含むことができる。

【0062】

正極活物質としては、例えば、酸化物又は硫化物を用いることができる。酸化物及び硫化物の例には、リチウムを吸蔵する二酸化マンガン(MnO_2)、酸化鉄、酸化銅、酸化ニッケル、リチウムマンガン複合酸化物(例えば $Li_xMn_2O_4$ または Li_xMnO_2)、リチウムニッケル複合酸化物(例えば Li_xNiO_2)、リチウムコバルト複合酸化物(例

10

20

30

40

50

例えば Li_xCoO_2 ）、リチウムニッケルコバルト複合酸化物（例えば $\text{LiNi}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2$ ）、リチウムマンガンコバルト複合酸化物（例えば $\text{Li}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-y}\text{O}_2$ ）、スピネル構造を有するリチウムマンガンニッケル複合酸化物（例えば $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-y}\text{Ni}_y\text{O}_4$ ）、オリビン構造を有するリチウムリン酸化物（例えば Li_xFePO_4 、 $\text{Li}_x\text{Fe}_{1-y}\text{Mn}_y\text{PO}_4$ 、 Li_xCoPO_4 ）、硫酸鉄（ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ）、バナジウム酸化物（例えば V_2O_5 ）及び、リチウムニッケルコバルトマンガン複合酸化物が挙げられる。上記の式において、 $0 < x < 1$ であり、 $0 < y < 1$ である。活物質として、これらの化合物を単独で用いてもよく、或いは、複数の化合物を組合せて用いてもよい。

【0063】

結着剤は、活物質と集電体とを結着させるために配合される。結着剤の例としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、フッ素系ゴムが挙げられる。

10

【0064】

導電剤は、集電性能を高め、且つ、活物質と集電体との接触抵抗を抑えるために必要に応じて配合される。導電剤の例としては、アセチレンブラック、カーボンブラック及び黒鉛のような炭素質物が挙げられる。

【0065】

正極材料層において、正極活物質及び結着剤は、それぞれ、80質量%以上98質量%以下及び2質量%以上20質量%以下の割合で配合することが好ましい。

【0066】

結着剤は、2質量%以上の量にすることにより十分な電極強度を得ることができる。また、20質量%以下にすることにより電極の絶縁材の配合量を減少させ、内部抵抗を減少できる。

20

【0067】

導電剤を加える場合には、正極活物質、結着剤及び導電剤は、それぞれ、77質量%以上95質量%以下、2質量%以上20質量%以下、及び3質量%以上15質量%以下の割合で配合することが好ましい。導電剤は、3質量%以上の量にすることにより上述した効果を発揮することができる。また、15質量%以下にすることにより、高温保存下での正極導電剤表面での非水電解質の分解を低減することができる。

【0068】

正極集電体は、アルミニウム箔、又は、Mg、Ti、Zn、Ni、Cr、Mn、Fe、Cu及びSiから選択される少なくとも1種類の元素を含むアルミニウム合金箔であることが好ましい。

30

【0069】

正極集電体は、正極集電タブと一体であることが好ましい。或いは、正極集電体は、正極集電タブと別体でもよい。

【0070】

2) 負極

負極は、例えば、負極集電体と、負極集電体に保持された負極材料層と、負極集電タブとを含むことができる。負極材料層は、例えば、負極活物質、導電剤、及び結着剤を含むことができる。

40

【0071】

負極活物質としては、例えば、リチウムイオンを吸蔵及び放出することができる、金属酸化物、金属窒化物、合金、炭素等を用いることができる。0.4V以上（対Li/Li⁺）貴な電位でリチウムイオンの吸蔵及び放出が可能な物質を負極活物質として用いることが好ましい。

【0072】

導電剤は、集電性能を高め、且つ、負極活物質と集電体との接触抵抗を抑えるために配合される。導電剤の例としては、アセチレンブラック、カーボンブラック及び黒鉛のような炭素質物が挙げられる。

50

【 0 0 7 3 】

結着剤は、分散された負極活物質の間隙を埋め、また、負極活物質と集電体とを結着させるために配合される。結着剤の例としては、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、ポリフッ化ビニリデン (P V d F)、フッ素系ゴム、及びスチレンブタジエンゴムが挙げられる。

【 0 0 7 4 】

負極材料層中の活物質、導電剤及び結着剤は、それぞれ、68質量%以上96質量%以下、2質量%以上30質量%以下、及び2質量%以上30質量%以下の割合で配合することが好ましい。導電剤の量を2質量%以上とすることにより、負極層の集電性能を向上させることができる。また、結着剤の量を2質量%以上とすることにより、負極材料層と集電体との結着性を十分に発現することができ、優れたサイクル特性を期待できる。一方、導電剤及び結着剤はそれぞれ28質量%以下にすることが高容量化を図る上で好ましい。

10

【 0 0 7 5 】

集電体としては、負極活物質のリチウムの吸蔵電位及び放出電位において電気化学的に安定である材料が用いられる。集電体は、銅、ニッケル、ステンレス又はアルミニウム、或いは、Mg、Ti、Zn、Mn、Fe、Cu、及びSiから選択される少なくとも1種類の元素を含むアルミニウム合金から作られることが好ましい。集電体の厚さは5~20 μ mの範囲内にあることが好ましい。このような厚さを有する集電体は、負極の強度と軽量化とのバランスをとることができる。

【 0 0 7 6 】

負極集電体は、負極集電タブと一体であることが好ましい。或いは、負極集電体は、負極集電タブと別体でもよい。

20

【 0 0 7 7 】

負極は、例えば負極活物質、結着剤および導電剤を汎用されている溶媒に懸濁してスラリーを調製し、このスラリーを集電体に塗布し、乾燥させて、負極材料層を形成した後、プレスを施すことにより作製される。負極はまた、負極活物質、結着剤及び導電剤をペレット状に形成して負極材料層とし、これを集電体上に配置することにより作製されてもよい。

【 0 0 7 8 】

3) セパレータ

セパレータは、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース、またはポリフッ化ビニリデン (P V d F) を含む多孔質フィルム、または、合成樹脂製不織布から形成されてよい。中でも、ポリエチレン又はポリプロピレンから形成された多孔質フィルムは、一定温度において熔融し、電流を遮断することが可能であるため、安全性を向上できる。

30

【 0 0 7 9 】

4) 電解液

電解液としては、例えば、非水電解質を用いることができる。

【 0 0 8 0 】

非水電解質は、例えば、電解質を有機溶媒に溶解することにより調製される液状非水電解質、又は、液状電解質と高分子材料を複合化したゲル状非水電解質であってよい。

40

【 0 0 8 1 】

液状非水電解質は、電解質を0.5モル/L以上2.5モル/L以下の濃度で有機溶媒に溶解したものであることが好ましい。

【 0 0 8 2 】

有機溶媒に溶解させる電解質の例には、過塩素酸リチウム (L i C l O ₄)、六フッ化リン酸リチウム (L i P F ₆)、四フッ化ホウ酸リチウム (L i B F ₄)、六フッ化砒素リチウム (L i A s F ₆)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム (L i C F ₃ S O ₃)、及びビストリフルオロメチルスルホニルイミドリチウム [L i N (C F ₃ S O ₂) ₂] のようなリチウム塩、及び、これらの混合物が含まれる。電解質は高電位でも酸化し難いものであることが好ましく、L i P F ₆ が最も好ましい。

50

【 0 0 8 3 】

有機溶媒の例には、プロピレンカーボネート（PC）、エチレンカーボネート（EC）、及びビニレンカーボネートのような環状カーボネート；ジエチルカーボネート（DEC）、ジメチルカーボネート（DMC）、及びメチルエチルカーボネート（MEC）のような鎖状カーボネート；テトラヒドロフラン（THF）、2メチルテトラヒドロフラン（2MeTHF）、及びジオキソラン（DOX）のような環状エーテル；ジメトキシエタン（DME）、及びジエトキシエタン（DEE）のような鎖状エーテル； γ -ブチロラクトン（GBL）、アセトニトリル（AN）、及びスルホラン（SL）が含まれる。これらの有機溶媒は、単独で、又は混合溶媒として用いることができる。

【 0 0 8 4 】

高分子材料の例には、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、ポリアクリロニトリル（PAN）、及びポリエチレンオキサイド（PEO）が含まれる。

【 0 0 8 5 】

或いは、非水電解質として、リチウムイオンを含有した常温溶融塩（イオン性融体）、高分子固体電解質、無機固体電解質等を用いてもよい。

【 0 0 8 6 】

常温溶融塩（イオン性融体）は、有機物カチオンとアニオンとの組合せからなる有機塩のうち、常温（15～25℃）で液体として存在し得る化合物を指す。常温溶融塩には、単体で液体として存在する常温溶融塩、電解質と混合させることで液体となる常温溶融塩、及び有機溶媒に溶解させることで液体となる常温溶融塩が含まれる。一般に、非水電解質電池に用いられる常温溶融塩の融点は、25℃以下である。また、有機物カチオンは、一般に4級アンモニウム骨格を有する。

【 0 0 8 7 】

以上説明した実施形態の蓄電モジュールによれば、外部端子の頭部に設けられたテーパ部にバスバーが固定されているため、信頼性を向上することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、端子部は、正極端子部及び負極端子部双方に適用しても良いが、正極端子部又は負極端子部のいずれか片方に適用することも可能である。

（第2の実施形態）

第2の実施形態の電池パックは、実施形態の蓄電モジュールのうちの少なくとも一つ備える。実施形態の電池パックは、実施形態の蓄電モジュールを単位セルとする組電池を含んでいても良い。

【 0 0 8 9 】

第2の実施形態の電池の組電池の例を図17～図24に示す。

【 0 0 9 0 】

図17～図20に示すように、電池パック601は、単位セルとして、図1に示す第1の実施形態の蓄電モジュール100を用いた組電池101を含む。複数（例えば4個）の単位セル100₁～100₄は、互いの外装部材1の主面同士が面した状態で積層されている。複数の単位セル100₁～100₄は、直列に接続されている。図17及び図18に示す通り、組電池101の一方の短辺側側面においては、バスバー200が用いられている。他方の短辺側側面においては、図19及び図20に示す通り、三角柱状のバスバー602が用いられている。他方の短辺側側面において、図20に示す通り、最も外側に位置する（図では最上層）単位セル100₁の正極外部端子14は、単位セル100₁の隣に位置する単位セル100₂の負極外部端子314とが三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子14の頭部の頂面17aと、負極外部端子314の頭部の頂面317aとの間に配置されている。

【 0 0 9 1 】

また、単位セル100₂の隣に位置する単位セル100₃の正極外部端子14は、単位セル100₃の隣に位置する単位セル100₄の負極外部端子314とが三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子

10

20

30

40

50

14の頭部の頂面17aと、負極外部端子314の頭部の頂面317aとの間に配置されている。負極絶縁板(第1の負極絶縁部材)216は、傾斜面5Cと負極外部端子314の頭部との間に配置されて、これらを絶縁している。

【0092】

なお、外部端子の二つの頂面とバスバーは、それぞれ、溶接により電氣的に接続されている。溶接には、例えばレーザー溶接、アーク溶接、抵抗溶接が用いられる。

【0093】

一方、三角柱状のバスバーで接続された正負極外部端子それぞれの対極の外部端子は、図18に示す通り、その頭部にバスバー200が取り付けられている。バスバー200の固定方法は、図8で説明した通りである。単位セル100₂の正極外部端子14に固定されたバスバー200の第1の接続部201と、単位セル100₃の負極外部端子(図示せず)に固定されたバスバー200の第1の接続部201とが重ね合されている。これら第1の接続部201の貫通孔にボルト603が挿入され、ボルト603がナット604により固定されることにより、負極外部端子と正極外部端子がバスバーにより電氣的に接続される。

【0094】

図18に示す通り、最も外側に位置する一方の(図では最上層)単位セル100₁の負極外部端子の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー200は、組電池101の負極外部端子として機能し得る。また、他方の(図では最下層)単位セル100₄の正極外部端子14の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー200は、組電池101の正極外部端子として機能し得る。

【0095】

以上説明した接続の結果、単位セル100₁~100₄は直列に接続されて4直列の組電池101が得られる。この組電池101を含む電池パックでは、負極外部端子の頭部の頂面と正極外部端子の頭部の頂面の間に三角柱状のバスバーが配置されて、これらが接合されることにより電氣的に接続されている。また、これらの正負極外部端子と対極の関係にある正負極外部端子については、頭部のテーパ部に嵌合されたバスバーを用いて電氣的に接続されている。これらの結果、単位セル間の隙間を小さくすることができる。そのため、組電池101の体積エネルギー密度を高くすることができる。

【0096】

図21~図24に示す電池パック601は、二つの単位セルが並列に接続された二つの組電池ユニットを、直列に接続した組電池を含む。単位セルには、図1に示す第1の実施形態の蓄電モジュール100が用いられる。複数(例えば4個)の単位セル100₁~100₄は、互いの外装部材1の主面同士が面した状態で積層されている。

【0097】

組電池の一方の短辺側側面(第1の短辺側側面)では、図22に示す通り、最も外側に位置する(図では最上層)単位セル100₁の負極外部端子314は、単位セル100₁の隣に位置する単位セル100₂の負極外部端子314と三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、負極外部端子314の頭部の頂面317a同士の間配置されている。216は、負極絶縁板(第1の負極絶縁部材)を示す。

【0098】

また、単位セル100₂の隣に位置する単位セル100₃の正極外部端子14は、単位セル100₃の隣に位置する単位セル100₄の正極外部端子14と三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子14の頭部の頂面17a同士の間配置されている。

【0099】

なお、外部端子の二つの頂面とバスバーは、それぞれ、溶接により電氣的に接続されている。溶接には、例えばレーザー溶接、アーク溶接、抵抗溶接が用いられる。

【0100】

10

20

30

40

50

単位セル100₁及び単位セル100₂において、図22に示す通り、第1の短辺側側面には、負極外部端子314が設けられているが、他方の短辺側側面(第2の短辺側側面)には、図24に示す通り、正極外部端子14が設けられている。単位セル100₁の正極外部端子14は、単位セル100₂の正極外部端子14と三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子14の頭部の頂面17a同士の間配置されている。

【0101】

上記の方法により、単位セル100₁及び単位セル100₂が並列接続されることにより、第1の組電池ユニット102が得られる。

【0102】

一方、単位セル100₃及び単位セル100₄において、図22に示す通り、第1の短辺側側面には、正極外部端子14が設けられているが、第2の短辺側側面には、図24に示す通り、負極外部端子314が設けられている。単位セル100₃の負極外部端子314は、単位セル100₄の負極外部端子314と三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、負極外部端子314の頭部の頂面317a同士の間配置されている。

【0103】

上記の方法により、単位セル100₃及び単位セル100₄が並列接続されることにより、第2の組電池ユニット103が得られる。

【0104】

また、組電池101の第2の短辺側側面では、単位セル100₂の正極外部端子14と、単位セル100₃の負極外部端子314には、図24に示す通り、バスバー200が取り付けられている。バスバー200の固定方法は、図8で説明した通りである。単位セル100₂の正極外部端子14に固定されたバスバー200の第1の接続部201と、単位セル100₃の負極外部端子314に固定されたバスバー200の第1の接続部201とが重ね合されている。これら第1の接続部201の貫通孔にボルト603が挿入され、ボルト603がナット604により固定されることにより、負極外部端子314と正極外部端子14がバスバー200により電氣的に接続される。これにより、第1の組電池ユニット102と第2の組電池ユニット103が直列に接続される。

【0105】

組電池101の第1の短辺側側面では、図22に示す通り、最も外側に位置する一方の(図では最上層)単位セル100₁の負極外部端子314の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー200は、組電池101の負極外部端子として機能し得る。また、他方の(図では最下層)単位セル100₄の正極外部端子14の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー200は、組電池101の正極外部端子として機能し得る。

【0106】

以上説明した接続の結果、単位セル100₁及び単位セル100₂が並列に接続された第1の組電池ユニット102と、単位セル100₃及び単位セル100₄が並列に接続された第2の組電池ユニット103を、直列に接続した組電池101が得られる。この組電池101を含む電池パックでは、正極外部端子及び負極外部端子それぞれの頭部の頂面間に三角柱状のバスバーが配置されて、これらが接合されることにより電氣的に接続されている。また、第1の組電池ユニット102と第2の組電池ユニット103が、外部端子の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバーを用いて電氣的に接続されている。そのため、単位セル間の隙間を小さくすることができる。その結果、組電池101の体積エネルギー密度を高くすることができる。

【0107】

なお、隣り合う単位セル間には絶縁空間があっても良く、0.03mm以上の隙間を設けるか、絶縁部材(例えば、樹脂であるポリプロピレンやポリフェニレンサルファイドやエポキシ、ファイナセラミックスであるアルミナやジルコニアなど)等を間に挟むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 8 】

バスバーは、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金材等から形成することができる。

【 0 1 0 9 】

第2の実施形態の電池パックは、実施形態の蓄電モジュールを少なくとも一つ含むため、薄型化及び柔軟性の向上が可能で、信頼性に優れ、製造コストの削減が可能な電池パックを提供することができる。

【 0 1 1 0 】

電池パックは、例えば、電子機器、車両（鉄道車両、自動車、原動機付自転車、軽車両、トロリーバス等）の電源として使用される。

10

【 0 1 1 1 】

組電池は、複数の蓄電モジュールを直列、並列、あるいは直列及び並列を組み合わせて電氣的に接続したものを含み得る。また、電池パックは、組電池に加え、電池制御ユニット（Battery Control Unit）等の回路を備えることができるが、組電池が搭載されるもの（例えば車両など）が有する回路を電池制御ユニットとして使用することができる。電池制御ユニットは、単電池及び組電池の電圧または電流あるいは両方を監視して過充電及び過放電を防止する機能等を有する。

【 0 1 1 2 】

以上説明した少なくとも1つの実施形態に係る蓄電モジュールは、外部端子の頭部にテーパ部が設けられて、テーパ部にバスバーが固定されているため、エネルギー密度及び信頼性の高い蓄電モジュールを提供することができる。

20

【 0 1 1 3 】

第1の実施形態の蓄電モジュールでは、外部端子の頭部にテーパ部を設け、テーパ部にバスバーを固定したが、外部端子の頭部にテーパ部を設けずに頭部にバスバーを固定しても良い。この実施形態を第3の実施形態として以下に説明する。

【 0 1 1 4 】

（第3の実施形態）

第3の実施形態の蓄電モジュールを図25及び図26を参照して説明する。図25及び図26に示す蓄電モジュール1000は、外部端子の頭部及びバスバーの構造が異なること以外は、図1～図10に示す蓄電モジュールと同様な構造を有する。

30

【 0 1 1 5 】

正極外部端子14は、図26に示すように、頭部417と、円柱状の軸部418とを含む。頭部417は、略直方体形状で、矩形の頂面417aを有する。円柱状の軸部418は、頭部417から軸方向に伸び出しており、正極絶縁ガスケット15の中空部及び正極端子リード19の貫通孔19a内に挿入されている。軸部418の先端は、正極端子リード19の貫通孔19aから突出している。この突出した部分は、かしめ加工により拡径されて、貫通孔19aの周縁を被覆している。頭部417と軸部418とをつなぐ段差部と、第1の外装部5との間に、正極絶縁ガスケット15のフランジ部15a及び正極絶縁板16が挟まれている。

【 0 1 1 6 】

図25及び図26に示すように、バスバー700は、矩形の貫通孔701aを有する平板状の第1の接続部701と、第1の接続部701の長辺から延び出た第1、第2の外装部5、6の面方向に水平な板状の第2の接続部702とを有する。

40

【 0 1 1 7 】

バスバー700の第1の接続部701の裏面が、頭部417の頂面417aと接している。裏面における貫通孔701aの周縁が、頂面417aに溶接により固定されている。バスバー700の第2の接続部702は、第1の外装部5のフランジ部5bの延出方向と平行に配置されている。換言すると、第2の接続部702は、第1、第2の外装部5、6の面方向、すなわち、蓄電モジュールの上下面に平行に配置されている。

【 0 1 1 8 】

50

以上説明した第3の蓄電モジュールによれば、外部端子の頭部にバスバーが固定されているため、エネルギー密度及び信頼性の高い蓄電モジュールを提供することができる。また、バスバーが、第1の外装部のフランジ部の延出方向と平行に配置された板状の接続部を備えることにより、蓄電モジュール同士をその間の隙間を小さくして電氣的に接続することが可能になる。

【0119】

(第4の実施形態)

第4の実施形態の電池パックは、第3の実施形態の蓄電モジュールを含む。実施形態の電池パックは、実施形態の蓄電モジュールを単位セルとする組電池を含んでいても良い。

【0120】

第3の実施形態の蓄電モジュールを含む組電池の例を図27～図34に示す。

【0121】

図27～図30に示すように、電池パック601は、単位セルとして、図25, 26に示す第3の実施形態の蓄電モジュール1000を用いた組電池を含む。複数(例えば4個)の単位セル1000₁～1000₄は、互いの外装部材1の主面同士が面した状態で第1方向Xに積層されている。複数の単位セル1000₁～1000₄は、直列に接続されている。各単位セル1000₁～1000₄は、バスバー700の代わりに、以下に説明する構造のバスバー800を備える。バスバー800は、矩形状の貫通孔801aを有する平板状の第1の接続部801と、第1の接続部801の長辺から延び出た中間部802と、中間部802の長辺から延び出た板状の第2の接続部803とを有する。中間部802の面方向は、第1の外装部5の側面に平行である。第2の接続部803の面方向は、第1, 第2の外装部5, 6の面方向に水平である。第2の接続部803は、円形の貫通孔803aを有する。

【0122】

図27及び図28に示す通り、組電池の一方の短辺側側面においては、バスバー800が用いられている。他方の短辺側側面においては、図29及び図30に示す通り、三角柱状のバスバー602が用いられている。他方の短辺側側面において、図30に示す通り、最も外側に位置する(図では最上層)単位セル1000₁の正極外部端子14は、第1方向Xにおいて単位セル1000₁と対向する単位セル1000₂の負極外部端子314とが三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子14の頭部の頂面と、負極外部端子314の頭部の頂面との間に挟まれて、これらに溶接等によって固定されている。

【0123】

また、第1方向Xにおいて単位セル1000₂と対向する単位セル1000₃の正極外部端子14は、単位セル1000₃と第1方向Xにおいて対向する単位セル1000₄の負極外部端子314とが三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、正極外部端子14の頭部の頂面と、負極外部端子314の頭部の頂面との間に挟まれて、これらに溶接等で固定されている。

【0124】

なお、外部端子の二つの頂面とバスバーは、それぞれ、溶接により電氣的に接続されている。溶接には、例えばレーザー溶接、アーク溶接、抵抗溶接が用いられる。

【0125】

一方、三角柱状のバスバーで接続された正負極外部端子それぞれの対極の外部端子は、図27及び図28に示す通り、その頭部にバスバー800が取り付けられている。バスバー800の第1の接続部801の裏面が、正極外部端子の頭部の頂面417a又は負極外部端子の頭部の頂面314aと接している。裏面における貫通孔701aの周縁が、頂面417a, 314aに溶接により固定されている。バスバー800の第2の接続部803は、第1, 第2の外装部5, 6の面方向、すなわち、蓄電モジュールの上下面に平行に配置されている。

【0126】

10

20

30

40

50

単位セル 1000₂ の正極外部端子 14 に固定されたバスバー 800 の第 2 の接続部 803 と、単位セル 1000₃ の負極外部端子 314 に固定されたバスバー 800 の第 2 の接続部 803 とが重ね合されている。これら第 2 の接続部 803 の貫通孔 803a にボルト 603 が挿入され、ボルト 603 がナット 604 により固定されることにより、負極外部端子と正極外部端子がバスバーにより電氣的に接続される。

【0127】

図 28 に示す通り、最も外側に位置する一方の（図では最上層）単位セル 1000₁ の負極外部端子の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー 800 は、電池パック 601 の負極外部端子として機能し得る。また、他方の（図では最下層）単位セル 1000₄ の正極外部端子 14 の頭部のテーパ部に嵌合されたバスバー 800 は、電池パック 601 の正極外部端子として機能し得る。

10

【0128】

以上説明した接続の結果、単位セル 1000₁ ~ 1000₄ は直列に接続されて 4 直列の組電池が得られる。この組電池を含む電池パック 601 では、負極外部端子の頭部の頂面と正極外部端子の頭部の頂面の間に三角柱状のバスバーが配置されて、これらが接合されることにより電氣的に接続されている。また、これらの正負極外部端子と対極の関係にある正負極外部端子については、頭部の頂面に固定されたバスバーを用いて電氣的に接続されている。このようにして単位セル同士を電氣的に接続すると、単位セル間の隙間を小さくすることができる。そのため、組電池の体積エネルギー密度を高くすることができる。

20

【0129】

図 31 ~ 図 34 に示す電池パック 601 は、二つの単位セルが並列に接続された組電池ユニットを二つ含み、これら組電池ユニットを直列に接続したものを組電池として含む。単位セルには、蓄電モジュール 1000 が用いられる。複数（例えば 4 個）の単位セル 1000₁ ~ 1000₄ は、互いの外装部材 1 の主面同士が面した状態で第 1 方向 X に積層されている。

【0130】

組電池の一方の短辺側側面（第 1 の短辺側側面）では、図 32 に示す通り、最も外側に位置する（図では最上層）単位セル 1000₁ の負極外部端子 314 は、第 1 方向 X において単位セル 1000₁ と対向する単位セル 1000₂ の負極外部端子 314 と三角柱状のバスバー 602 により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー 602 は、負極外部端子 314 の頭部の頂面同士の間配置されている。216 は、負極絶縁板（第 1 の負極絶縁部材）を示す。

30

【0131】

また、第 1 方向 X において単位セル 1000₂ と対向する単位セル 1000₃ の正極外部端子 14 は、単位セル 1000₃ と第 1 方向 X において対向する単位セル 1000₄ の正極外部端子 14 と三角柱状のバスバー 602 により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー 602 は、正極外部端子 14 の頭部の頂面同士の間配置されている。

【0132】

なお、外部端子の二つの頂面とバスバーは、それぞれ、溶接により電氣的に接続されている。溶接には、例えばレーザー溶接、アーク溶接、抵抗溶接が用いられる。

40

【0133】

単位セル 1000₁ 及び単位セル 1000₂ において、図 32 に示す通り、第 1 の短辺側側面には、負極外部端子 314 が設けられているが、他方の短辺側側面（第 2 の短辺側側面）には、図 34 に示す通り、正極外部端子 14 が設けられている。単位セル 1000₁ の正極外部端子 14 は、単位セル 1000₂ の正極外部端子 14 と三角柱状のバスバー 602 により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー 602 は、正極外部端子 14 の頭部の頂面同士の間配置されている。

【0134】

上記の方法により、単位セル 1000₁ 及び単位セル 1000₂ が並列接続されること

50

により、第1の組電池ユニット1002が得られる。

【0135】

一方、単位セル1000₃及び単位セル1000₄において、図32に示す通り、第1の短辺側側面には、正極外部端子14が設けられているが、第2の短辺側側面には、図34に示す通り、負極外部端子314が設けられている。単位セル1000₃の負極外部端子314は、単位セル1000₄の負極外部端子314と三角柱状のバスバー602により電氣的に接続されている。三角柱状のバスバー602は、負極外部端子314の頭部の頂面同士の間配置されている。

【0136】

上記の方法により、単位セル1000₃及び単位セル1000₄が並列接続されることにより、第2の組電池ユニット1003が得られる。

10

【0137】

また、組電池の第2の短辺側側面では、単位セル1000₂の正極外部端子14と、単位セル1000₃の負極外部端子314には、図34に示す通り、バスバー800が取り付けられている。バスバー800の固定方法は、図28で説明した通りである。単位セル1000₂の正極外部端子14に固定されたバスバー800の第2の接続部803と、単位セル1000₃の負極外部端子314に固定されたバスバー800の第2の接続部803とが重ね合されている。これら第2の接続部803の貫通孔にボルト603が挿入され、ボルト603がナット604により固定されることにより、負極外部端子314と正極外部端子14がバスバー800により電氣的に接続される。これにより、第1の組電池ユニット1002と第2の組電池ユニット1003が直列に接続される。

20

【0138】

組電池の第1の短辺側側面では、図32に示す通り、最も外側に位置する一方の(図では最上層)単位セル1000₁の負極外部端子314の頭部に固定されたバスバー800は、組電池の負極外部端子として機能し得る。また、他方の(図では最下層)単位セル1000₄の正極外部端子14の頭部に固定されたバスバー800は、組電池の正極外部端子として機能し得る。

【0139】

以上説明した接続の結果、単位セル1000₁及び単位セル1000₂が並列に接続された第1の組電池ユニット1002と、単位セル1000₃及び単位セル1000₄が並列に接続された第2の組電池ユニット1003を、直列に接続した組電池が得られる。この組電池を含む電池パック601では、正極外部端子及び負極外部端子それぞれの頭部の頂面間に三角柱状のバスバーが配置されて、これらが接合されることにより電氣的に接続されている。また、第1の組電池ユニット1002と第2の組電池ユニット1003が、外部端子の頭部に固定されたバスバーを用いて電氣的に接続されている。このようにして単位セルを電氣的に接続すると、単位セル間の隙間を小さくすることができる。その結果、組電池の体積エネルギー密度を高くすることができる。

30

【0140】

第4の実施形態の電池パックは、実施形態の蓄電モジュールを少なくとも一つ含むため、薄型化及び柔軟性の向上が可能で、信頼性に優れ、製造コストの削減が可能な電池パックを提供することができる。

40

【0141】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

以下、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 電池と、バスバーとを含む蓄電モジュールであって、

50

前記電池は、

正極、前記正極と電氣的に接続された正極集電タブ、負極、及び、前記負極と電氣的に接続された負極集電タブを含み、扁平形状に捲回された正極集電タブが第一端面に位置し、かつ扁平形状に捲回された負極集電タブが第二端面に位置する、扁平形状の電極群と、有底角筒形状で、かつ開口部にフランジ部を有するステンレス鋼製の第1の外装部と、ステンレス鋼製の第2の外装部とを含み、前記第1の外装部の前記フランジ部と前記第2の外装部が溶接されて形成された空間内に前記電極群が収納されて前記第一端面及び前記第二端面が第1の外装部の側壁の内面と対向する、外装部材と、

前記第1の外装部の前記側壁に開口された貫通孔と、頭部及び前記頭部から延び出た軸部を含み、前記頭部が前記第1の外装部の外側に突出し、かつ前記軸部が前記第1の外装部の前記貫通孔にかしめ固定され、前記正極または前記負極と電氣的に接続された外部端子とを含む端子部とを含み、

前記外部端子の前記頭部に前記バスバーが固定されている、蓄電モジュール。

[2] 前記外部端子の前記頭部にテーパ部が設けられ、

前記バスバーが前記テーパ部に固定されている、[1]に記載の蓄電モジュール。

[3] 前記頭部の側面もしくは下面に前記テーパ部として、四角錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーが、テーパ状の内側面を有する矩形の貫通孔を有し、

前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、[2]に記載の蓄電モジュール。

[4] 前記頭部の側面もしくは下面に前記テーパ部として、四角錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーが、テーパ状端面を有する矩形の切欠きを有し、

前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、[2]に記載の蓄電モジュール。

[5] 前記頭部の側面に前記テーパ部として、円錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーがテーパ状内周面を有する円形の貫通孔を有し、

前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、[2]に記載の蓄電モジュール。

[6] 前記頭部の側面に前記テーパ部として、円錐形状のテーパ部が設けられており、

前記バスバーがテーパ状内周面を有する楕円形の貫通孔を有し、

前記頭部の前記テーパ部に前記バスバーの前記貫通孔が嵌合されている、[2]に記載の蓄電モジュール。

[7] 前記バスバーが、前記第1の外装部の前記フランジ部の延出方向と平行に配置される接続部を含む、[2]に記載の蓄電モジュール。

[8] 前記外部端子の前記頭部と前記外装部材の前記第1の外装部との間に配置された絶縁部材をさらに備える、[1] ~ [7]のいずれか1項に記載の蓄電モジュール。

[9] [1] ~ [8]のいずれか1項に記載の蓄電モジュールを含む、電池パック。

[10] 前記蓄電モジュールを複数備え、前記複数の蓄電モジュールが前記バスバーにより電氣的に接続されている、[9]に記載の電池パック。

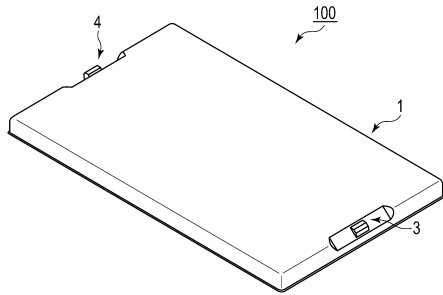
10

20

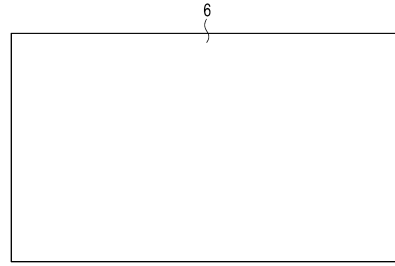
30

40

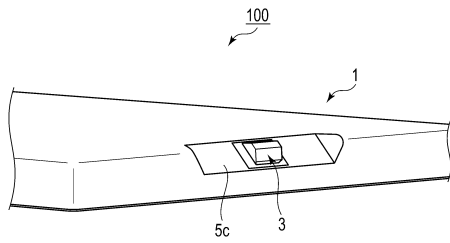
【図1】



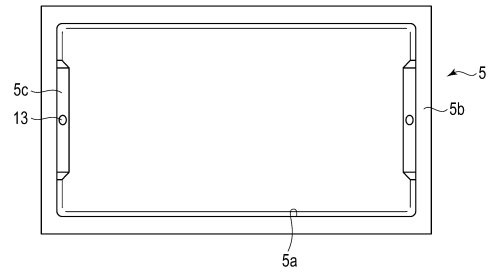
【図3】



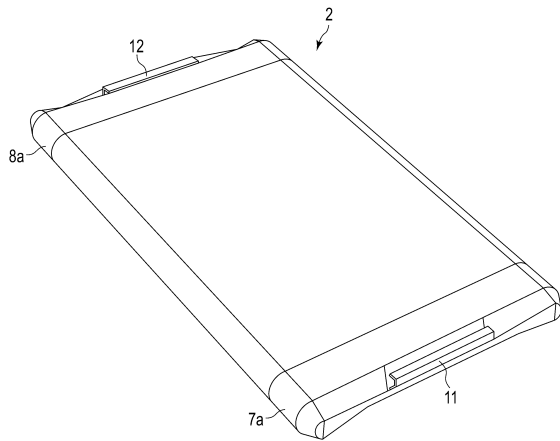
【図2】



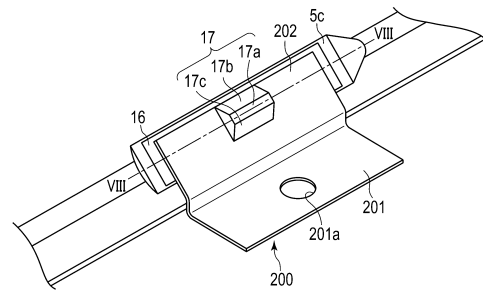
【図4】



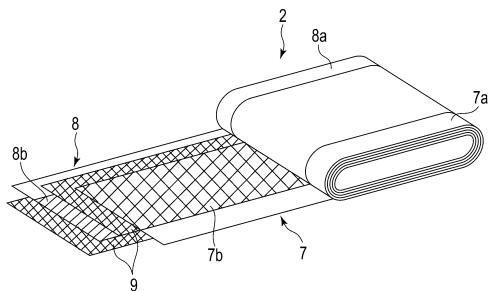
【図5】



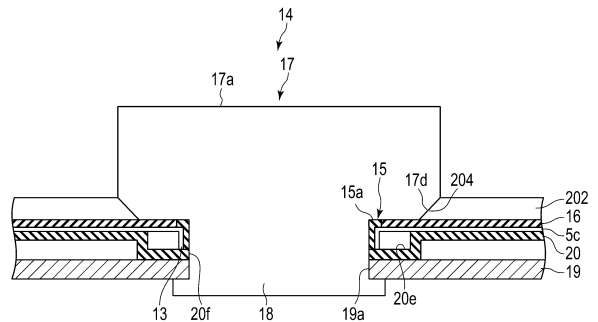
【図7】



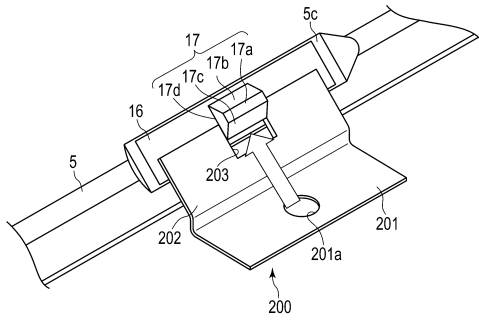
【図6】



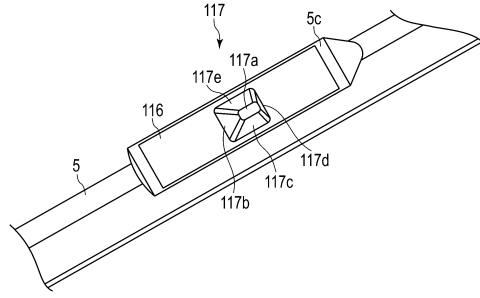
【図8】



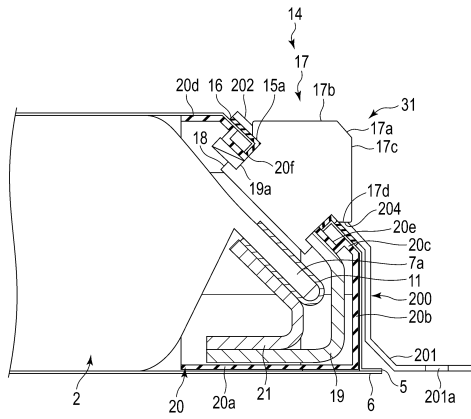
【図9】



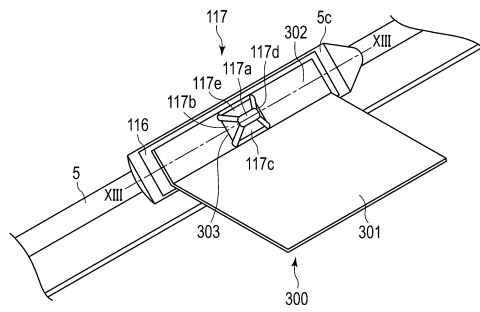
【図11】



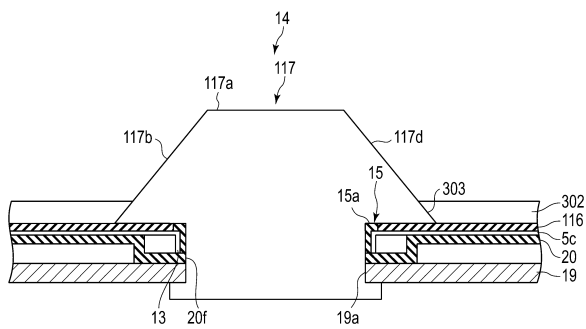
【図10】



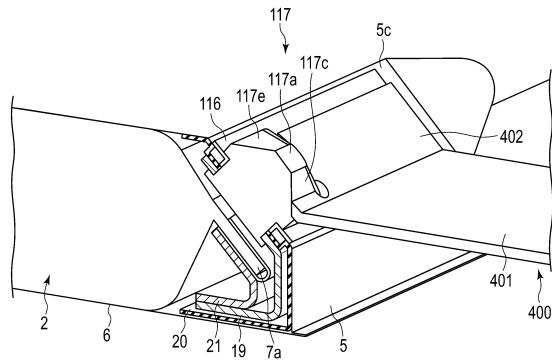
【図12】



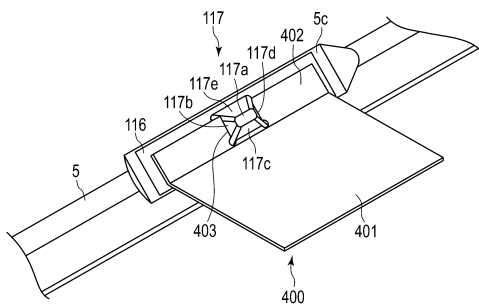
【図13】



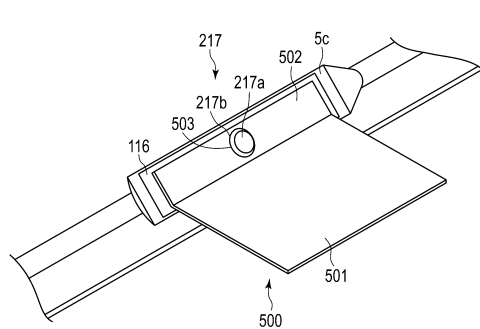
【図15】



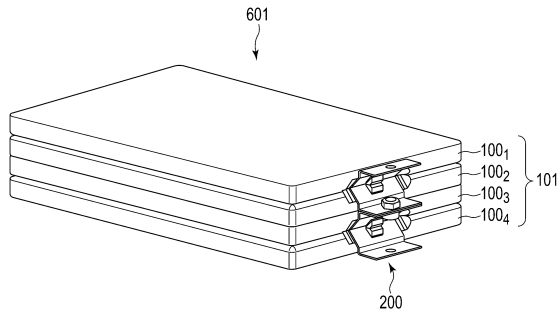
【図14】



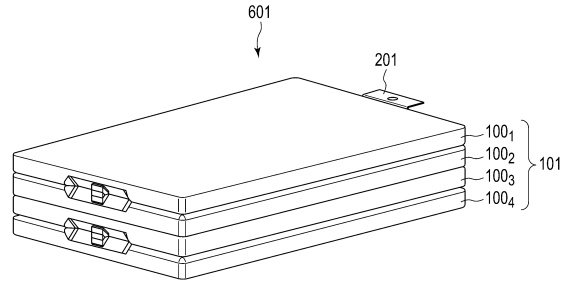
【図16】



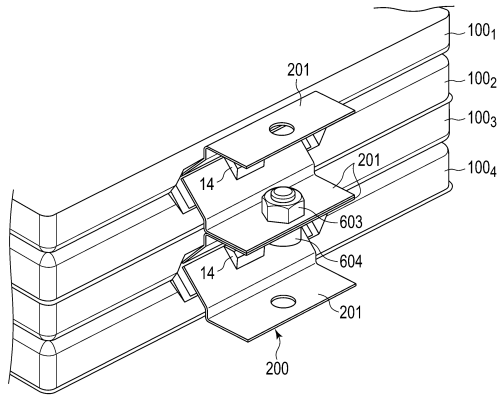
【図17】



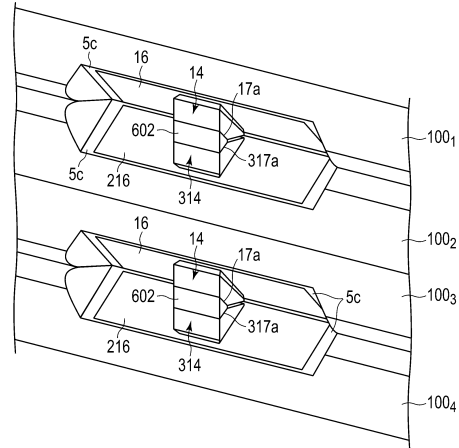
【図19】



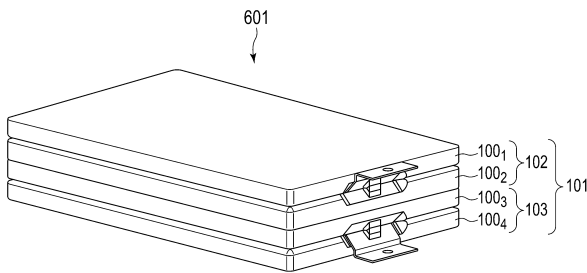
【図18】



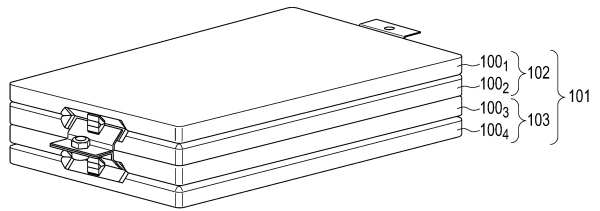
【図20】



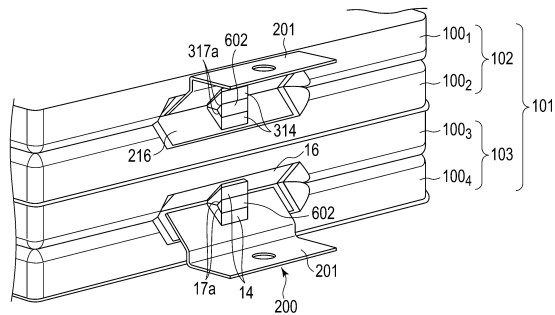
【図21】



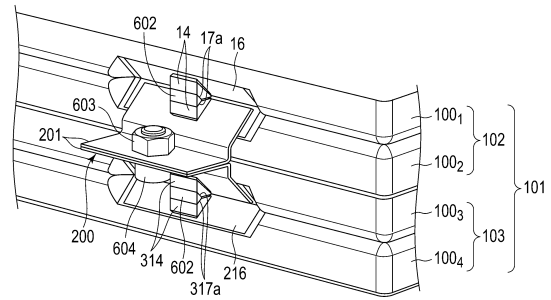
【図23】



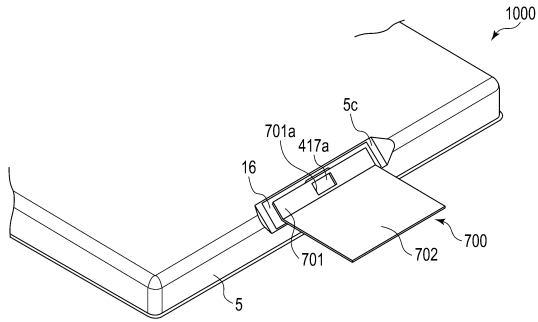
【図22】



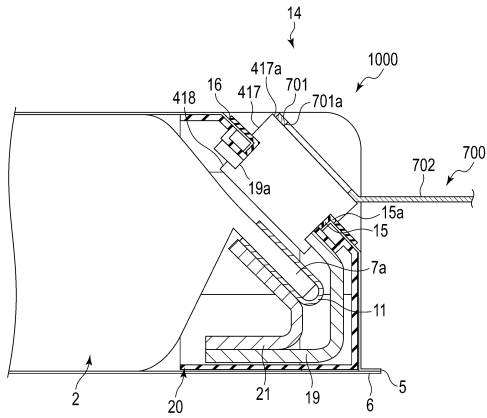
【図24】



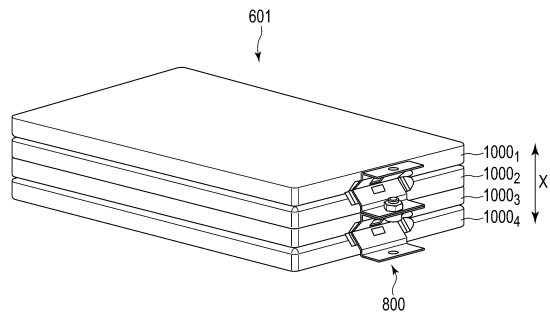
【図25】



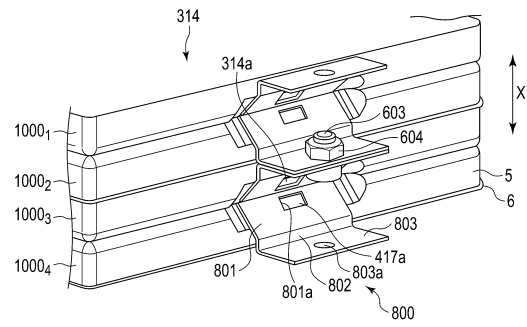
【図26】



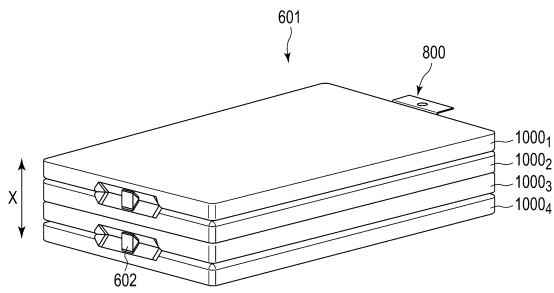
【図27】



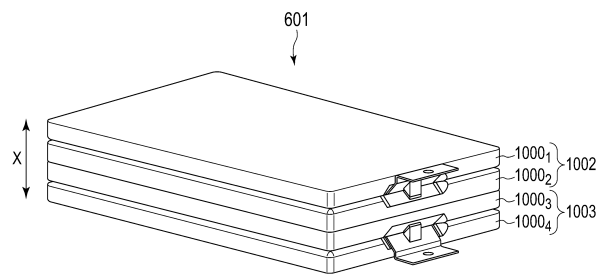
【図28】



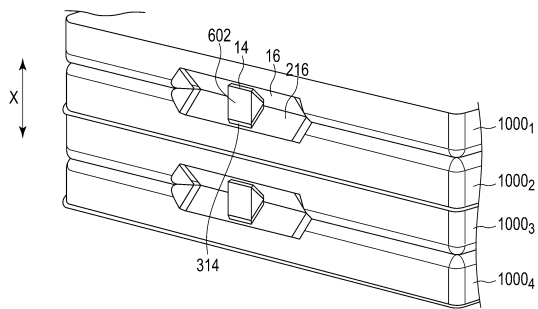
【図29】



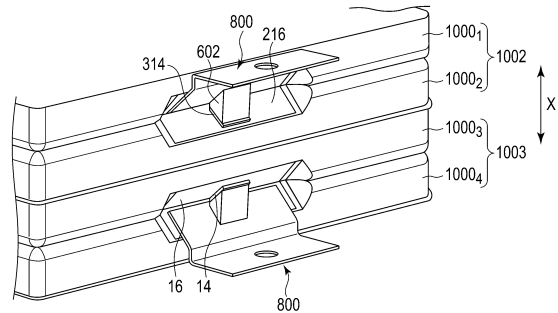
【図31】



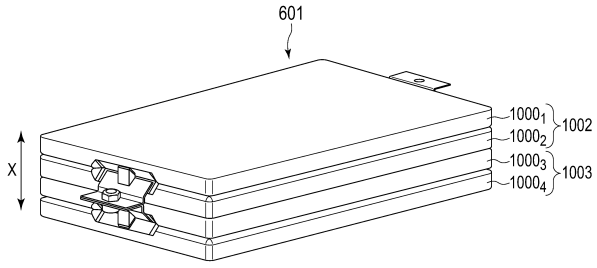
【図30】



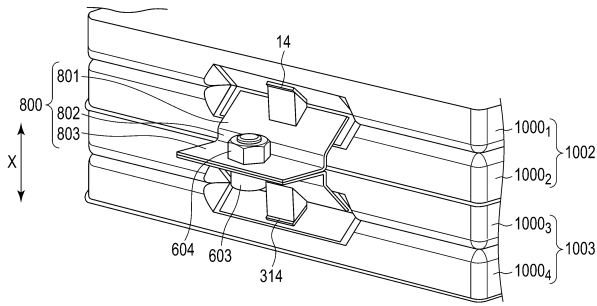
【図32】



【 3 3 】



【 3 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 1 M 50/103 (2021.01) H 0 1 M 50/103
H 0 1 M 50/119 (2021.01) H 0 1 M 50/119
H 0 1 M 50/159 (2021.01) H 0 1 M 50/159
H 0 1 M 50/176 (2021.01) H 0 1 M 50/176
H 0 1 M 10/04 (2006.01) H 0 1 M 10/04 W

(72)発明者 岩村 直樹
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 橋本 達也
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内

審査官 宮田 透

(56)参考文献 国際公開第2016/204147(WO, A1)
特開2012-079456(JP, A)
米国特許出願公開第2017/0125772(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 5 0 / 5 0 - 5 0 / 5 9 8
H 0 1 M 5 0 / 1 0 - 5 0 / 1 9 8
H 0 1 M 5 0 / 2 0 - 5 0 / 2 9 8
H 0 1 M 1 0 / 0 4
H 0 1 M 1 0 / 0 5 - 1 0 / 0 5 8 7