

(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2012-212608

(P2012-212608A)

(43) 公開日 平成24年11月1日(2012.11.1)

(51) Int.Cl.
H01M 2/10 (2006.01)F1
H01M 2/10テーマコード (参考)
5H040

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2011-78342 (P2011-78342)
(22) 出願日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)(71) 出願人 310010081
NECエナジーデバイス株式会社
神奈川県相模原市中央区下九沢1120番
地
(74) 代理人 100139114
弁理士 田中 貞嗣
(74) 代理人 100091971
弁理士 米澤 明
(74) 代理人 100088041
弁理士 阿部 龍吉
(74) 代理人 100139103
弁理士 小山 卓志
(74) 代理人 100157118
弁理士 南 義明

最終頁に続く

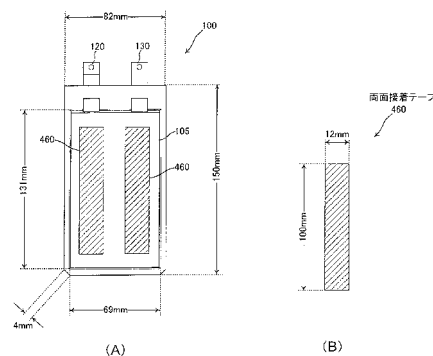
(54) 【発明の名称】 電池パック

(57) 【要約】

【課題】 振動に対する耐久力があり、信頼性が高い電池パックを提供する。

【解決手段】 本発明に係る電池パックは、シート状正極と、シート状負極と、セパレータとからなる電極積層体と、電解液とを密閉したラミネートフィルム外装材を有する単位電池100を、両面接着テープ460で接着することで複数積層した電池パックであって、前記両面接着テープ460の総外周長が、前記ラミネートフィルム外装材における前記電極積層体の収容箇所に対応する領域である電極積層領域105の外周長より長いことを特徴とする。

【選択図】 図27



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状正極と、シート状負極と、セパレータとからなる電極積層体と、電解液とを密閉したラミネートフィルム外装材を有する単位電池を、両面接着テープで接着することで複数積層した電池パックであって、

前記両面接着テープの総外周長が、前記ラミネートフィルム外装材における前記電極積層体の収容箇所に対応する領域である電極積層領域の外周長より長いことを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、リチウムイオン電池などの二次単位電池を複数接続して構成される電池パックに関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオンが負極と正極とを移動することにより充放電が行われるリチウムイオン二次電池は、高エネルギー密度で、高出力である電池特性を有することから、近年、様々な分野で応用されている。例えば、自転車の電動アシストのためのエネルギー源として、リチウムイオン電池などの二次単位電池を複数個直列に接続した電池パックが利用されることがある。

20

【0003】

このような用途に適用される二次単位電池の外装には、形状自由度が高く軽量であるといった利点から、金属ラミネートフィルムで構成されるラミネートフィルム外装材が使用される場合が多い。

【0004】

例えば、特許文献 1（特開 2010 - 170799 号公報）には、その図 3 及び図 4 に関連して、ラミネートフィルムの外装材を有する扁平型非水電解液電池から構成される複数の単電池 21 が、外部に延出した負極端子 6 および正極端子 7 が同じ向きに揃えられるように積層され、粘着テープ 22 で締結することにより構成される組電池 23 が開示されている。このような組電池 23 においては、複数の単電池 21 は、互いに電氣的に直列に接続されている。

30

【特許文献 1】特開 2010 - 170799 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示された電池パックにおいては、外装材としてラミネートフィルムが利用されている単電池 21 が、外部に延出した負極端子 6 および正極端子 7 が同じ向きに揃えられるように積層され、粘着テープ 22 で締結することにより組電池 23 を構成している。

【0006】

40

従来の技術に基づく電池パックが、自転車、自動車といった移動体に適用される場合には、当該電池パックは比較的大きな振動を受け続けることとなる。ところが、従来のような電池パックにおいては、振動を受け続けると、粘着テープ 22 による締結が解けてきてしまうことがあった。粘着テープ 22 による締結が解けると、端子の接続部に応力がかかるようになり、ついには端子接続部が断線して電池パックが故障する、という問題があった。更に、締結が解けるのを防止するために粘着テープ 22 の粘着力をより強くすると、電池パックに振動が加えられた際に粘着テープ 22 の端部に生じる応力がより大きくなり、ラミネートフィルムが粘着テープ 22 の端部で損傷し易くなるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明は、上記のような問題を解決するものであって、本発明に係る電池パックは、シート状正極と、シート状負極と、セパレータとからなる電極積層体と、電解液とを密閉したラミネートフィルム外装材を有する単位電池１００を、両面接着テープ４６０で接着することで複数積層した電池パックであって、前記両面接着テープ４６０の総外周長が、前記ラミネートフィルム外装材における前記電極積層体の収容箇所に対応する領域である電極積層領域の外周長より長いことを特徴とする。

【発明の効果】

【０００８】

本発明に係る電池パックによれば、単位電池のラミネートフィルム外装材における電極積層体の収容箇所に対応する領域である電極積層領域の外周長より、両面接着テープの総外周長が長くなるように設定されているので、振動が加えられても、単位電池同士が分かれてしまうことがなく、引き出しタブ同士の連結部に応力がかかることもないので、信頼性を高めることができる。加えて、両面接着テープの端部に生じる応力を分散させられるので、電池パックに振動が加えられても、ラミネートフィルム外装材を損傷しにくくできる。

10

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する単位電池１００を示す図である。

【図２】単位電池１００の正極引き出しタブ１２０に対して継ぎ足しタブ部材１２５を接合する様子を示す図である。

20

【図３】単位電池１００の直列接続のため正極引き出しタブと負極引き出しタブに穴を設けた状態を示す図である。

【図４】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する上で用いられるホルダ部材２００を説明する図である。

【図５】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する上で用いられるホルダ部材２００の斜視図である。

【図６】本発明の実施形態に係る電池パックで単位電池１００の直列接続の利用される基板３００の斜視図である。

【図７】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する上で用いられる電池保護部材４００を説明する図である。

30

【図８】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図９】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１０】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１１】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１２】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

40

【図１３】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１４】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１５】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１６】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

【図１７】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体５００の製造工程を説明する図である。

50

【図 1 8】本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体 5 0 0 の製造工程を説明する図である。

【図 1 9】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 0】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 1】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 2】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 3】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 4】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 5】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

【図 2 6】本発明の実施形態に係る電池パックの製造工程を説明する図である。

10

【図 2 7】単位電池 1 0 0 同士の接着条件を説明する図である。

【図 2 8】単位電池 1 0 0 同士の接着条件の他の例を説明する図である。

【図 2 9】単位電池 1 0 0 同士の接着条件の他の例を説明する図である。

【図 3 0】本発明の実施形態に係る電池パックの利用時の姿勢を示す図である。

【図 3 1】電池パックを構成する単位電池 1 0 0 の他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 0】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図 1 は本発明の実施形態に係る電池パックを構成する単位電池 1 0 0 を示す図である。この単位電池 1 0 0 としては、リチウムイオンが負極と正極とを移動することにより充放電が行われるリチウムイオン二次単位電池が用いられる。

20

【0 0 1 1】

単位電池 1 0 0 の電池本体部 1 1 0 は、複数のシート状正極と複数のシート状負極とがセパレータを介して積層された電極積層体、および電解液（いずれも図示しない）が、平面視で矩形のラミネートフィルム外装材内に収容された構造となっている。そして、電池本体部 1 1 0 の第 1 端部 1 1 1 からは、正極引き出しタブ 1 2 0 及び負極引き出しタブ 1 3 0 が引き出されている。

【0 0 1 2】

正極引き出しタブ 1 2 0 及び負極引き出しタブ 1 3 0 は、いずれも平面状で、ラミネートフィルム外装材内において、それぞれ、シート状正極、シート状負極と直接またはリード体などを介して接続されている。ラミネートフィルム外装材は、電池内側となる面に熱融着樹脂層を有する金属ラミネートフィルムにより構成されている。より具体的には、例えば 2 枚の金属ラミネートフィルムが重ねられてラミネートフィルム外装材を構成し、シート状正極、シート状負極およびセパレータを有する電極積層体や電解液を、内部に収容した状態でラミネートフィルム外装材の外周辺（第 1 端部 1 1 1、第 2 端部 1 1 2、2 つの側端部 1 1 3）が熱シールされることで、その内部が密閉されている。

30

【0 0 1 3】

ここで、正極引き出しタブ 1 2 0 や負極引き出しタブ 1 3 0 などのラミネートフィルム外装材よりなる電池本体部 1 1 0 から引き出される金属片は、「引き出しタブ」と称することとし、ラミネートフィルム外装材の内側でセパレータや電解液などを介して積層されているシート状正極やシート状負極を「電極」と称する。

40

【0 0 1 4】

なお、電極積層体には、上記のように複数のシート状正極と複数のシート状負極とがセパレータを介して積層したものの他に、シート状正極とシート状負極とがセパレータを介し積層したものを巻回し、これが圧縮されることにより積層体をなすものも含まれる。

【0 0 1 5】

上記のような単位電池 1 0 0 においては、正極引き出しタブ 1 2 0 の材質としてはアルミニウムまたはアルミニウム合金が、また、負極引き出しタブ 1 3 0 の材質としては、ニッケル、他の金属にニッケルメッキを施した材料（ニッケルメッキ材。例えば、ニッケルメッキをした銅など）、ニッケルと他の金属のクラッド（ニッケルクラッド材。例えば、

50

ニッケル - 銅クラッドなど) が一般的に用いられている。すなわち、単位電池 100 とし
ては、アルミニウムを含む正極引き出しタブ 120 と、ニッケルを含む負極引き出しタブ
130 とを有する構成となっている。本実施形態においては、アルミニウム製の正極引き
出しタブ 120 が、また、ニッケル製の負極引き出しタブ 130 がそれぞれ用いられてい
る。

【0016】

本発明に係る電池パックを構成する上では、単位電池 100 の正極引き出しタブ 120
と、この単位電池 100 に隣り合う単位電池 100 の負極引き出しタブ 130 とを、ボル
トナットによって機械的に締め付けることで固着し、電気接続を行う。

【0017】

ここで、単位電池 100 のアルミニウムを含む正極引き出しタブ 120 と、ニッケルを
含む負極引き出しタブ 130 とを機械的に固着させる構成では、電位差の問題により所定
の年月が経過した後の導電性が劣化する可能性がある。

【0018】

そこで、本発明に係る電池パックにおいては、単位電池 100 の正極引き出しタブ 12
0 には、ニッケルを含む継ぎ足しタブ 125 を溶着により接合しておく。そして、複数の
単位電池 100 を直列接続するときにおいては、一方の前記単位電池 100 の継ぎ足しタ
ブ 125 と、他方の単位電池 100 の負極引き出しタブ 130 とを連結することによって
、電位差の問題による導電性劣化の問題を解決する。

【0019】

このための構成についてより説明する。図 1 に示すように、電池パックを構成する上
では、単位電池 100 におけるアルミニウム製の正極引き出しタブ 120 は第 1 端部 111
から長さ a とされ、ニッケル製の負極引き出しタブ 130 は第 1 端部 111 から長さ b (
b > a) とされる。次に、長さ a のアルミニウム製の正極引き出しタブ 120 に対しては
、第 1 端部 111 からの長さが b となるように、ニッケル製の継ぎ足しタブ部材 125 が
超音波溶着によって接合され、継ぎ足される(図 2、図 3 参照)。単位電池 100 同士を
直列接続するために、正極引き出しタブとしての継ぎ足しタブ部材 125 には穴 127 が
設けられ、負極引き出しタブ 130 には穴 137 が設けられる。なお、以下、継ぎ足しタ
ブ部材 125 が接合されて形成された引き出しタブ全体を、正極引き出しタブ 120 と称
することもある。

【0020】

後述するように、本発明に係る電池パックにおいては、複数の単位電池 100 を電気接
続する上では、ニッケルを含む部材同士(継ぎ足しタブ部材 125、負極引き出しタブ 1
30) が接触するようにして、引き出しタブ同士を機械的に連結するので、隣り合う単位
電池同士の電気接続部は、同種の金属材料による電気接続となり、電位差の問題がなく、
年月の経過による導電性の劣化が発生することがほとんどなくなる。

【0021】

次に、本発明の実施形態に係る電池パックにおいて、複数の単位電池 100 の正極引き
出しタブと負極引き出しタブとを電気接続する上で用いられるホルダ部材 200 について
説明する。図 4 はホルダ部材 200 を説明する図であり、図 4 (A) は第 1 の主面側から
ホルダ部材 200 を見た図であり、図 4 (B) は第 2 の主面側からホルダ部材 200 を見
た図であり、
図 4 (C) は図 4 (A) の X - X' 断面を示す図であり、図 4 (D) はホルダ部材 200
を側面から見た図である。

【0022】

ホルダ部材 200 は、第 1 面 210 と、この第 1 面 210 と表裏の関係にある第 2 面 2
50 が形成されてなる ABS などの合成樹脂製の部材である。ホルダ部材 200 の第 1 面
210 の第 1 列 211 には、図 4 (A) でみて、上から下に引き出しタブ挿通穴 215 が
並んで形成されている。同じく、第 1 面 210 の第 2 列 212 側にも、上から下に引き出
しタブ挿通穴 215 が並んで形成されている。ホルダ部材 200 に単位電池 100 を取り

10

20

30

40

50

付けられる際には、この第1面210側に設けられた引き出しタブ挿通穴215が利用される。引き出しタブ挿通穴215は、第1面210側から第2面250側に貫通する穴で、単位電池100の引き出しタブを挿通可能な穴である。

【0023】

図4(A)でみて、第1列211及び第2列212の上側、下側には、引き出しタブ案内リブ203が設けられている。また、第1列211側の引き出しタブ案内リブ203に挟まれるようにして引き出しタブ引回部213が、また、第2列212側の引き出しタブ案内リブ203に挟まれるようにして引き出しタブ引回凹部214が設けられている。

【0024】

第1列211側においては、引き出しタブ案内リブ203による規制に基づいて、直列接続される複数の単位電池100のうちの端部側の単位電池100の引き出しタブが、第1面210側から第2面250側に、引き出しタブ引回部213を通るようにして、案内されるようになっている。

【0025】

また、第2列212側においては、引き出しタブ案内リブ203による規制に基づいて、直列接続される複数の単位電池100のうちの端部側の単位電池100の引き出しタブが、第1面210側から第2面250側に、引き出しタブ引回凹部214を通るようにして、案内されるようになっている。

【0026】

直列接続される複数の単位電池100のうち、端部側(図4(A)でみてホルダ部材200の上側および下側)にない単位電池100の引き出しタブは、引き出しタブ挿通穴215に挿通するようにして、ホルダ部材200に取り付けられる。この引き出しタブ挿通穴215の上下(図4(A)でみて)には、これを上下から挟むような引き出しタブガイド突状部220が設けられている。この引き出しタブガイド突状部220は、頂部221とこれに連なる2つのテーパ側面222とにより概略構成されており、単位電池100の引き出しタブを引き出しタブ挿通穴215に挿通させようとする際には、2つのテーパ側面222で挟まれる空間が徐々に狭くなるようになっており、単位電池100のホルダ部材200への取り付けが容易となっている。このため、複数の単位電池100を直列に接続する際の作業効率が向上し、生産性を高めることができる。

【0027】

また、上下2つの引き出しタブガイド突状部220によって挟まれている平面は、単位電池100の引き出しタブを、引き出しタブ挿通穴215に挿通すると、単位電池100の第1端部111が当接し、第1端部111の位置を規制する突き当て部230として機能する。

【0028】

このような突き当て部230によれば、単位電池100の第1端部111を当接させることで、単位電池100の積層方向の位置合わせを簡便に行うことができ、電池バックを製造する上での作業効率が高くなり、生産性が向上する。

【0029】

なお、本実施形態においては突き当て部230は平面状をなすものであるが、突き当て部230は必ずしも、このような形状に限定されるものではなく、単位電池100の第1端部111を位置規制することが可能であれば、どのような形状であっても良い。

【0030】

直列接続される複数の単位電池100のうち、両端部に配する単位電池100については、上記のような突き当て部230によって、単位電池100の第1端部111の位置規制を行うことができないが、これに代わり、第1端部111を引き出しタブ案内リブ203に当てることで、両端部に配する単位電池100の位置合わせを行うことができる。引き出しタブ案内リブ203における第1端部111が当接する面と、突き当て部230とは同一の平面上に設けられる。

【0031】

10

20

30

40

50

ホルダ部材 200 の第 2 面 250 においては、基板 300 が取り付けられるようになっている。この基板 300 上で、隣り合う単位電池 100 の引き出しタブ同士が折り重ねられて、連結され、導通が図られる。隣り合う単位電池 100 の引き出しタブ同士を連結する際には、ボルトナットなど連結部材による機械的な固着が好ましいが、図 4 (B) の例ではこのためのナット 256 を収容するためのナット収容部 255 が第 2 面 250 側の第 1 列 211 側に 6 個、第 2 列 212 側に 5 個設けられている。また、第 2 面 250 側においては、基板 300 上に形成される単位電池 100 の引き出しタブ連結部間、或いは、引き出しタブ連結部と引き出しタブとの間の絶縁を確保するための仕切り片 260 が、第 1 列 211 側に 3 箇所、第 2 列 212 側に 2 箇所設けられている。

【0032】

位置合わせ用突起部 263 は、基板 300 をホルダ部材 200 に取り付ける際の位置合わせに用いられる突起で、第 1 列 211 側及び第 2 列 212 側のそれぞれに 1 つずつ配されている。また、上記の位置合わせ用突起部 263 を用いて、基板 300 をホルダ部材 200 に取り付けた後に、基板 300 とホルダ部材 200 とを固着するために利用されるネジ穴 270 が、第 1 列 211 側及び第 2 列 212 側のそれぞれに 1 つずつ設けられている。ここでは連結部材としてボルトとナットを用いた例を挙げているが、ボルトとナットに代えてカシメピンやリベットなどの連結部材を用いることもできる。

【0033】

図 5 は本発明の実施形態に係る電池パックを構成する上で用いられるホルダ部材 200 の斜視図である。ホルダ部材 200 の第 2 面 250 の第 1 列 211 に 8 つ、同じく、第 2 列 212 に 8 つの引き出しタブ挿通穴 215 がそれぞれ設けられているが、それぞれの列における隣り合う引き出しタブ挿通穴 215 の間の構成は、本体と同様の樹脂によって本体と一体的に成形されるが、この構成を橋渡し構造部 251 と呼ぶこととする。

【0034】

本実施形態においては、この橋渡し構造部 251 に様々な機能性を付与することも大きな特徴点の 1 つである。

【0035】

例えば、図 5 の (A) に示す橋渡し構造部 251 においては、前記橋渡し構造部 251 には、ナット 256 を収容するナット収容部 255 が設けられる。このような橋渡し構造部 251 は、ホルダ部材 200 の剛性を強化するために有効であると共に、ナット 256 を収容する空間を提供でき、スペースの有効活用が可能となる。

【0036】

また、例えば、図 5 の (B) に示す橋渡し構造部 251 においては、引き出しタブの連結部同士の間に配される仕切り片 260 が設けられる。このような橋渡し構造部 251 は、ホルダ部材 200 の剛性を強化するために有効であると共に、仕切り片 260 を立設する空間を提供でき、スペースの有効活用が可能となる。

【0037】

また、例えば、図 5 の (C) に示す橋渡し構造部 251 においては、基板 300 とホルダ部材 200 との位置合わせに用いる位置合わせ用突起部 263 が設けられる。このような橋渡し構造部 251 は、ホルダ部材 200 の剛性を強化するために有効であると共に、位置合わせ用突起部 263 を立設する空間を提供でき、スペースの有効活用が可能となる。

【0038】

また、例えば、図 5 の (D) に示す橋渡し構造部 251 においては、基板 300 とホルダ部材 200 とを固着する基板固着ネジ 271 が螺合するネジ穴 270 が設けられる。このような橋渡し構造部 251 は、ホルダ部材 200 の剛性を強化するために有効であると共に、ネジ穴 270 のための空間を提供でき、スペースの有効活用が可能となる。

【0039】

次に、本発明の実施形態に係る電池パックにおいて、複数の単位電池 100 の引き出しタブ同士の連結部が形成される基板 300 の構成について説明する。図 6 は本発明の実施

10

20

30

40

50

形態に係る電池パックで単位電池 100 の直列接続の利用される基板 300 の斜視図である。

【0040】

主としてガラスエポキシなどを基材として構成されてなる基板 300 はホルダ部材 200 の第 2 面 250 側に取り付けられて利用されるものであり、基板 300 の外周形状は、ホルダ部材 200 の第 2 面 250 側の外周形状に略一致するようになっている。基板 300 の外周の 2 箇所には、ホルダ部材 200 の引き出しタブ引回凹部 214 に対応するように引き出しタブ引回切欠部 314 が形成されている。

【0041】

また、基板 300 には、ホルダ部材 200 の引き出しタブ挿通穴 215 に対応するように、引き出しタブ引出穴 315 が設けられている。また、基板 300 には、ホルダ部材 200 の仕切り片 260 に対応するように、仕切り片引出穴 317 が設けられている。また、基板 300 には、ホルダ部材 200 の引き出しタブ挿通穴 215 と仕切り片 260 の双方に対応するような、引き出しタブ・仕切り片引出穴 316 が設けられている。これらの穴は、いずれも基板 300 の一方の主面から、他方の主面に貫通する穴であり、単位電池 100 の引き出しタブや、仕切り片 260 などが挿通可能に構成されるものである。

【0042】

単位電池 100 の引き出しタブが、連結部材で基板 300 に固着される箇所には、薄膜電極部 320a、薄膜電極部 320b、薄膜電極部 320c が設けられている。連結部材はボルトとナットの組み合わせが簡易で強固な連結を実現できることから好ましいが、ボルトとナットに代えてカシメピンやリベットなどの連結部材を用いるようにしても構わない。

【0043】

薄膜電極部 320a は、基板 300 上に固着されている金属製の正極用電極座金 321 と導通が図られており、薄膜電極部 320c は基板 300 上に固着されている金属製の負極用電極座金 322 と導通が図られている。正極用電極座金 321 及び負極用電極座金 322 には、直列接続される単位電池 100 の端部の引き出しタブが接続されることとなるので、正極用電極座金 321 及び負極用電極座金 322 は電池パックとしての電力の充放電のための端子として利用されることとなる。

【0044】

また、薄膜電極部 320b は、コネクタ 340 の不図示の端子部と導通が図られており、個々の単位電池 100 のモニタを行うための電位が、コネクタ 340 を介して測定できるようになっている。なお、コネクタ 340 は、単位電池 100 の温度を測定する温度測定センサ（不図示）からの信号を取り出せるように構成することもできる。

【0045】

また、薄膜電極部 320a、薄膜電極部 320b、薄膜電極部 320c のそれぞれには、単位電池 100 の引き出しタブの固着に利用される引き出しタブ接続ボルト 257 が挿通される引き出しタブ接続ネジ穴 325 が設けられている。薄膜電極部 320a 及び薄膜電極部 320c においては、直列接続される単位電池 100 のうち端部の単位電池 100 の引き出しタブが 1 枚固着されるようになっている。一方、薄膜電極部 320b は、隣り合う単位電池 100 の引き出しタブが折り重ねられるようにして 2 枚固着されるようになっている。

【0046】

基板 300 には、ホルダ部材 200 の第 2 面 250 側に設けられている位置合わせ用突起部 263 に対応する位置合わせ穴 328 が 2 つ形成されており、2 つの位置合わせ用突起部 263 を、位置合わせ穴 328 に貫通させることにより、簡便にホルダ部材 200 と基板 300 とを固着する際の位置合わせが行えるようになっており、生産性向上に寄与している。また、基板 300 に形成されている基板固着ネジ穴 329 は、ホルダ部材 200 と基板 300 とを固着するために利用される基板固着ネジ 271 を挿通する穴である。

【0047】

10

20

30

40

50

本発明に係る電池パックにおいては、基板 300 のみならず、これと一体化したホルダ部材 200 を用い、隣り合う単位電池 100 を連結して、直列接続を構成するようにしているが、このような構成によれば、引き出しタブはボルトとナットなどの連結部材によって基板 300 の両面から強固に固着されるとともに、基板 300 におけるタブが固着される面とは反対側の面において引き出しタブガイド突状部 220 が、単位電池 100 の引き出しタブ間の絶縁を確実にするため、信頼性の高い電池パックを提供することができるものである。

【0048】

次に、本発明の実施形態に係る電池パックにおいて、複数の単位電池 100 を直列接続し電池連結構造体 500 としたときに、これを保護するための電池保護部材 400 について説明する。図 7 は本発明の実施形態に係る電池パックを構成する上で用いられる電池保護部材 400 を説明する図であり、図 7 (A) は単位電池 100 の主面が貼着される平板部 410 を臨むように電池保護部材 400 をみた図であり、図 7 (B) は図 7 (A) の上側から電池保護部材 400 をみた図である。

10

【0049】

電池保護部材 400 は、例えば ABS などの合成樹脂で形成される部材であり、単位電池 100 を積層する際に、積層された単位電池 100 間に介挿されるようにして利用されるものである。電池保護部材 400 の平板部 410 は、単位電池 100 と、これと直列接続される単位電池 100 との間に挟まれる部材である。一方、平板部 410 の両端部からは、平板部 410 に垂直な方向にプロテクト側板部 440 が延在するように設けられている。したがって、図 7 (B) に示すように、電池保護部材 400 は断面が H 字状の部材となる。

20

【0050】

また、平板部 410 には、最も深い切り欠き部である第 1 切欠部 421 と、この第 1 切欠部 421 の両サイドに配され、第 1 切欠部 421 に次いで深い切り欠き部である第 2 切欠部 422 と、第 2 切欠部 422 の両サイドに配された最も浅い切り欠き部である第 3 切欠部 423 とからなる切欠部 420 が構成されている。

【0051】

次に、以上のような各部材から、単位電池 100 を連結してなる電池連結構造体 500 を製造する手順について図 8 乃至図 18 に基づいて説明する。図 8 乃至図 18 は本発明の実施形態に係る電池パックを構成する電池連結構造体 500 の製造工程を説明する図である。

30

【0052】

まず、図 8 に示す工程においては、ホルダ部材 200 の第 2 面 250 に設けられている全てのナット収容部 255 に対してナット 256 を装着する。ナット収容部 255 の内周は、ナット収容部 255 にナット 256 が内嵌されると、ナット 256 が簡単には外れない程度の寸法とされている。

【0053】

続く図 9 に示す工程では、ホルダ部材 200 の位置合わせ用突起部 263 を、基板 300 の位置合わせ穴 328 に挿通させることで、ホルダ部材 200 と基板 300 との位置合わせを行う。続いて、2つの基板固着ネジ 271 を、基板固着ネジ穴 329 に挿通させて、ネジ穴 270 にネジ留めすることで、ホルダ部材 200 と基板 300 とを固着する。なお、基板固着ネジ穴 329 としては、様々な種類のネジを利用することができるが、タッピング用のネジを用いることで、製造時の作業効率が向上する。

40

【0054】

次の図 10 に示す工程では、ホルダ部材 200 の第 1 面 210 に単位電池 100 を配する。このときの位置合わせについては、単位電池 100 の第 1 端部 111 を引き出しタブ案内リブ 203 に突き当てることで、これを行う。次に、単位電池 100 の負極引き出しタブ 130 を、引き出しタブ引回凹部 214 を利用して基板 300 の薄膜電極部 320b に接触するようにして折り曲げる。また、単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 を、

50

引き出しタブ引回部 2 1 3 を利用して、基板 3 0 0 の薄膜電極部 3 2 0 a に接触するようにして折り曲げ、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 を正極引き出しタブ 1 2 0 の穴 1 2 7 ・引き出しタブ接続ネジ穴 3 2 5 に挿通し、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 と、ナット収容部 2 5 5 に収容されているナット 2 5 6 とを螺着させる。これにより、第 1 番目の単位電池 1 0 0 の取り付けが完了する。

【 0 0 5 5 】

次の図 1 1 に示す工程では、ホルダ部材 2 0 0 の第 1 面 2 1 0 側での作業となる。この工程では、図示するように、単位電池 1 0 0 の上主面に 2 条の両面接着テープ 4 6 0 を貼着する。この両面接着テープ 4 6 0 は、ホルダ部材 2 0 0 に第 1 番目に取り付けられる単位電池 1 0 0 と、ホルダ部材 2 0 0 に第 2 番目に取り付けられる単位電池 1 0 0 と間の固着を行うために用いられるものである。両面接着テープ 4 6 0 を単位電池 1 0 0 の主面に、図示するように 2 条設けるのは、2 つの両面接着テープ 4 6 0 の中間に、後述するスペーサーを配して生産性を上げるようにしているからである。

10

【 0 0 5 6 】

続く図 1 2 に示す工程においては、両面接着テープ 4 6 0 の厚さ分以上のスペーサー（不図示）を、第 1 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の上に配した上で、さらに、このスペーサー上を滑らせるようにして、第 2 番目の単位電池 1 0 0 の 2 つの引き出しタブを引き出しタブ挿通穴 2 1 5 に挿通するようにしている。2 つの引き出しタブ挿通穴 2 1 5 の上下には、前述したように引き出しタブガイド突状部 2 2 0 が配されており、さらに、引き出しタブガイド突状部 2 2 0 にテーパ側面 2 2 2 が設けられているため、上下の引き出しタブガイド突状部 2 2 0 に挟まれる空間は徐々に狭くなるようになっている。これにより、単位電池 1 0 0 の引き出しタブをホルダ部材 2 0 0 の引き出しタブ挿通穴 2 1 5 に簡単に導くことができるようになっている。

20

【 0 0 5 7 】

上下の引き出しタブガイド突状部 2 2 0 の間における突き当て部 2 3 0 は、単位電池 1 0 0 の引き出しタブ（1 2 0、1 3 0）を、引き出しタブ挿通穴 2 1 5 に挿通していくと、単位電池 1 0 0 の第 1 端部 1 1 1 が当接し、第 1 端部 1 1 1 の位置を規制する。ホルダ部材 2 0 0 には、このような突き当て部 2 3 0 が設けられているので、単位電池 1 0 0 の第 1 端部 1 1 1 をこれに当接させることで、単位電池 1 0 0 の積層方向の位置合わせを簡便に行うことができ、電池パックを製造する上での作業効率が高くなり、生産性が向上する。

30

【 0 0 5 8 】

上記のように第 1 端部 1 1 1 を突き当て部 2 3 0 に当接して、前記スペーサーを取り除くことによって、第 1 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 と、第 2 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 とが両面接着テープ 4 6 0 によって接合する。

【 0 0 5 9 】

本実施形態においては、単位電池 1 0 0 の主面に 2 条の両面接着テープ 4 6 0 を貼着し、これによって単位電池 1 0 0 同士を接合するようにして、電池パックに耐振動性を付与するようにしているが、このために好適な条件について以下説明する。

【 0 0 6 0 】

図 2 7 は単位電池 1 0 0 同士の接着条件を説明する図である。図 2 7（A）は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 1 0 0 の寸法を示す図であり、図 2 7（B）は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 1 0 0 の接着に用いる両面接着テープ 4 6 0 の寸法を示す図である。

40

【 0 0 6 1 】

単位電池 1 0 0 は、第 1 端部 1 1 1 の長さが 8 2 mm で、側端部 1 1 3 の長さが 1 5 0 mm で、かつ第 2 端部 1 1 2 の両角部に面取り部 1 1 9 が形成されていることで、その外周長は 4 5 9 mm となっている。

【 0 0 6 2 】

また、ここで、単位電池 1 0 0 における電極積層領域 1 0 5 を定義する。この電極積層

50

領域 105 は、ラミネートフィルム外装材における、単位電池 100 中に密閉されているシート状正極と、シート状負極と、セパレータとからなる電極積層体の收容箇所に対応する領域である。すなわち、電極積層領域 105 は、電極積層体を收容することで、ラミネートフィルム外装材が膨らんでいる箇所に対応する主平面領域である。図 2 の単位電池 100 の斜視図において斜線で示されている領域である。この電極積層領域 105 は略矩形であるが、その長辺の長さが 131 mm であり、短辺の長さが 69 mm であり、電極積層領域 105 の外周長は 400 mm である。

【0063】

また、本実施形態に係る電池パックを構成する際、単位電池 100 同士の接着に用いる両面接着テープ 460 の寸法は、長辺の長さが 100 mm であり、短辺の長さが 12 mm であり、1 条分の両面接着テープ 460 の外周長は 224 mm である。本実施形態においては、この両面接着テープ 460 を 2 条用いるので、電池同士の接合に用いる両面接着テープ 460 の総外周長は 448 mm となる。

【0064】

ここで、両面接着テープ 460 の総外周長が、ラミネートフィルム外装材における電極積層体の收容箇所に対応する領域である電極積層領域 105 の外周長より長く設定されていることに本実施形態の特徴点がある。このような設定によって、振動試験を行ったところ、良好な結果を得ることができた。

【0065】

以上のような本発明に係る電池パックによれば、両面接着テープ 460 の総外周長が、単位電池 100 のラミネートフィルム外装材における電極積層体の收容箇所に対応する領域である電極積層領域 105 の外周長より長くなるように設定されているので、振動が加えられても、単位電池同士が分かれてしまうことがなく、引き出しタブ同士の連結部に応力がかかることもないので、信頼性を高めることができるのである。加えて、電池同士を最も強く接着した場合、即ち、電極積層体の收容箇所に対応する領域の全面を接着した場合に比べて、両面接着テープの端部に生じる応力を分散させられるので、電池パックに振動が加えられても、ラミネートフィルム外装材を損傷しにくくできるのである。

【0066】

なお、本実施形態においては、上記のような条件を満たすようにするために、両面接着テープ 460 を 2 条用いるようにしたが、両面接着テープ 460 の総外周長が、単位電池 100 のラミネートフィルム外装材における電極積層領域 105 の外周長より長くなるように設定されていれば、両面接着テープ 460 の形態はこれに限定されるものではない。例えば、円形のパッチ状の両面接着テープを複数設けることなどによっても、総外周長をかせることが可能であり、上記のような条件を満たすことが可能であると共に、製造性もよい。以下、両面接着テープ 460 の他の形状例について説明する。

【0067】

図 28 は単位電池 100 同士の接着条件の他の例を説明する図である。図 28 (A) は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 100 の寸法を示す図であり、図 28 (B) は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 100 の接着に用いる両面接着テープ 460 の寸法を示す図である。単位電池 100 自体の寸法については、図 27 (A) に示したものと同様である。

【0068】

図 28 の例では、電池パックを構成する際、単位電池 100 同士の接着に用いる両面接着テープ 460 の寸法は、長辺の長さが 100 mm であり、短辺の長さが 6 mm であり、1 条分の両面接着テープ 460 の外周長は 212 mm である。図 28 の例では、この両面接着テープ 460 を 3 条用いるので、電池同士の接合に用いる両面接着テープ 460 の総外周長は 636 mm となり、電極積層領域 105 の外周長 400 mm より長く設定することができる。このように図 28 に示すような接着条件によっても、先の実施形態と同様の効果を楽しむことができる。

【0069】

10

20

30

40

50

図 29 は単位電池 100 同士の接着条件の他の例を説明する図である。図 29 (A) は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 100 の寸法を示す図であり、図 29 (B) は本実施形態に係る電池パックに用いられる単位電池 100 の接着に用いる両面接着テープ 460 の寸法を示す図である。単位電池 100 自体の寸法については、図 27 (A) に示したものと同様である。

【0070】

図 29 の例では、電池パックを構成する際、単位電池 100 同士の接着に用いる両面接着テープ 460 は、直径の長さが 30 mm の円形状のものであり、その外周長は約 94.2 mm である。図 29 の例では、このような円形状の両面接着テープ 460 を 6 枚用いるので、電池同士の接合に用いる両面接着テープ 460 の総外周長は 565.2 mm となり、電極積層領域 105 の外周長 400 mm より長く設定することができる。このように図 29 に示すような接着条件によっても、先の実施形態と同様の効果を享受することができる。

10

【0071】

次に、両面接着テープ 460 によって単位電池 100 同士を接着する際に好適な接合強度について説明する。ここでも、図 27 の寸法関係を用いて説明する。

【0072】

本実施形態において使用された両面テープ 460 の粘着力は、0.98 N/mm であるので、長辺の長さが 100 mm であり、短辺の長さが 12 mm である両面テープ 460 を 2 条用いることによる単位電池 100 同士の接合強度（引張り強度）は、長辺方向及び短辺方向で以下ようになる。

20

長辺方向： $0.98 \text{ (N/mm)} \times 12 \text{ (mm)} \times 2 \text{ (本)} = 24 \text{ N}$

短辺方向： $0.98 \text{ (N/mm)} \times 100 \text{ (mm)} \times 2 \text{ (本)} = 98 \text{ N}$

一方、単位電池 100 のラミネートフィルム外装材の融着部の粘着力は 1.5 N/mm である。なお、図 27 に示す単位電池 100 において、最も狭い幅の融着部は 5 mm である。以上から、単位電池 100 のラミネートフィルム外装材の融着部の最小接合強度は、長辺方向及び短辺方向で以下ようになる。

長辺方向： $1.5 \text{ (N/mm)} \times 5 \text{ (mm)} \times 2 \text{ (辺)} = 15 \text{ N}$

短辺方向： $1.5 \text{ (N/mm)} \times 5 \text{ (mm)} \times 2 \text{ (本)} = 15 \text{ N}$

また、単位電池 100 のラミネートフィルム外装材の融着部の最大接合強度は、長辺方向及び短辺方向で以下ようになる。

30

長辺方向： $1.5 \text{ (N/mm)} \times 82 \text{ (mm)} = 123 \text{ N}$

短辺方向： $1.5 \text{ (N/mm)} \times 150 \text{ (mm)} = 225 \text{ N}$

本実施形態においては、両面接着テープ 460 による単位電池 100 同士の接合強度が、融着部の最小接合強度より大きくなるように設定されている。これによれば、電池パックを分解して単位電池 100 を取り出す際には、単位電池 100 の融着部が引き剥がされることで、単位電池 100 が使用不能となるので、取り出された単位電池 100 がリユースされる危険を防止できる。

【0073】

ここで、ホルダ部材 200 に対して第 1 番目に取り付けられる単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 は第 1 列 2 1 1 側に、負極引き出しタブ 130 は第 2 列 2 1 2 側になるように配されるが、ホルダ部材 200 に対して第 2 番目に取り付けられる単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 は第 2 列 2 1 2 側に、負極引き出しタブ 130 は第 1 列 2 1 1 側になるように配される。以下、単位電池 100 を順次積層する上では、奇数番目に取り付けられる単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 は第 1 列 2 1 1 側に、負極引き出しタブ 130 は第 2 列 2 1 2 側になるように配され、偶数番目に取り付けられる単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 は第 2 列 2 1 2 側に、負極引き出しタブ 130 は第 1 列 2 1 1 側になるように配される。このように、積層方向において、隣り合う単位電池 100 の引き出しタブの向きが異なるように配されているため、基板 300 側では、積層方向斜めの接続を行う必要がない。

40

50

【 0 0 7 4 】

第 2 番目の単位電池 1 0 0 の第 1 端部 1 1 1 がホルダ部材 2 0 0 の第 1 面 2 1 0 に突き当てられるまで押し込まれたことを確認した上で、次の基板 3 0 0 側の作業に移行する。

【 0 0 7 5 】

続く図 1 3 に示す工程においては、第 2 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の正極引き出しタブ 1 2 0 は図示下側に折り曲げられ、第 1 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の負極引き出しタブ 1 3 0 と重ねられる。このようにされた上で、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 を、各引き出しタブの穴・引き出しタブ接続ネジ穴 3 2 5 に挿通し、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 とナット 2 5 6 とを螺着させて、薄膜電極部 3 2 0 b 上に第 1 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の負極引き出しタブ 1 3 0 と、第 2 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の正極引き出しタブ 1 2 0 との連結部を形成し、電気接続を完了する。

10

【 0 0 7 6 】

一方、第 2 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の負極引き出しタブ 1 3 0 は図示上側に折り曲げられ、第 3 番目に取り付けられた単位電池 1 0 0 の正極引き出しタブ 1 2 0 との連結の準備を行う。

【 0 0 7 7 】

次の図 1 4 に示す工程においては、第 2 番目の単位電池 1 0 0 を取り付けた場合と同様の要領で、スペーサーを用いて、電池保護部材 4 0 0 を取り付ける。第 2 番目の単位電池 1 0 0 の上面と、電池保護部材 4 0 0 の下面とは 2 条の両面接着テープ 4 6 0 によって貼着される。さらに、図示するように、電池保護部材 4 0 0 の上面に 2 条の両面接着テープ 4 6 0 を貼着する。この両面接着テープ 4 6 0 によって、電池保護部材 4 0 0 と、ホルダ部材 2 0 0 に第 3 番目に取り付けられる単位電池 1 0 0 と間の接合を行う。

20

【 0 0 7 8 】

電池保護部材 4 0 0 は、第 2 切欠部 4 2 2 や第 3 切欠部 4 2 3 とホルダ部材 2 0 0 との間に 2 mm 程度の間隙を有する状態で単位電池 1 0 0 と貼着される。この間隙により、電池パックに加わった振動や衝撃を正極引出しタブ 1 2 0 や負極引出しタブ 1 3 0 に伝わりにくくできるので、電池パックの電氣的接続の信頼性が高められる。

【 0 0 7 9 】

なお、この間隙は、電池パックに加わる振動や衝撃が少ないと見込まれる場合には必ずしも設けなくても良い。この場合、電池保護部材 4 0 0 は、第 2 切欠部 4 2 2 や第 3 切欠部 4 2 3 がホルダ部材 2 0 0 に突き当たるまで押し込まれた状態で単位電池 1 0 0 と貼着できる。このように取り付けることで、電池保護部材 4 0 0 の積層方向の位置合わせが簡便にできる。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 5 は、これまで説明した方法と同様の方法によって、第 3 番目の単位電池 1 0 0 から第 8 番目の単位電池 1 0 0 を、ホルダ部材 2 0 0 ・基板 3 0 0 に順次取り付けた状態を示している。基板 3 0 0 側においては、単位電池 1 0 0 がひとつずつ取り付けられる度毎に、引き出しタブを折り重ねて、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 を利用して、隣り合う単位電池 1 0 0 の引き出しタブを連結し、電気接続を行っていく。

【 0 0 8 1 】

次の図 1 6 に示す工程においては、第 8 番目の単位電池 1 0 0 を取り付けた後に、さらに、電池保護部材 4 0 0 を取り付けた状態を示している。このように、本実施形態に係る電池連結構造体 5 0 0 においては、2 つの電池保護部材 4 0 0 が配されており、これにより、各単位電池 1 0 0 を外的な衝撃などから保護するようになっている。

40

【 0 0 8 2 】

図 1 7 は、電池保護部材 4 0 0 の上に、さらに第 9 番目の単位電池 1 0 0 と、第 1 0 番目の単位電池 1 0 0 を、ホルダ部材 2 0 0 ・基板 3 0 0 に取り付けた状態を示している。第 1 0 番目の単位電池 1 0 0 の負極引き出しタブ 1 3 0 については、引き出しタブ引回部 2 1 3 を利用して、基板 3 0 0 の薄膜電極部 3 2 0 c に接触するようにして折り曲げ、引き出しタブ接続ボルト 2 5 7 により薄膜電極部 3 2 0 c に固着する。これにより、第 1 番

50

乃至第 10 番目までの単位電池 100 の各引き出しタブが、基板 300 上で連結されて、10 個の単位電池 100 の直列接続が完了する。直列接続された 10 個の単位電池 100 への充放電は、正極用電極座金 321 及び負極用電極座金 322 を利用して行うことが可能である。正極用電極座金 321 には端子部材 331 が、また、負極用電極座金 322 には端子部材 332 が取り付けられて、電池連結構造体 500 が完成する。

【0083】

以上のように、本発明に係る電池パックによれば、複数の単位電池 100 の正極引き出しタブと負極引き出しタブとを、ホルダ部材 200 の引き出しタブ挿通穴 215 に挿通する作業を行い、複数の単位電池 100 の互いに異なる極性の引き出しタブ同士を基板 300 上で連結するように構成するので、電池パックを製造する上での作業効率が高く、生産性が向上する。

10

【0084】

また、複数の単位電池 100 の互いに異なる極性の引き出しタブ同士を引き出しタブ接続ボルト 257 とナット 256 により基板 300 上で連結するように構成されているので、複数の単位電池 100 同士を簡単に電気接続することができ、電池パックを製造する上での作業効率が高くなり、生産性が向上する。

【0085】

以上のように構成される電池連結構造体 500 の各連結部の特徴点について、より詳しく説明する。

【0086】

基板 300 には、3 種類の薄膜電極部として、薄膜電極部 320 a、薄膜電極部 320 b、薄膜電極部 320 c が設けられている。

20

【0087】

これらのうち、薄膜電極部 320 a は、基板 300 の一方の端部に設けられている正極用電極座金 321 と、基板 300 の一方の端部に取り付けられる単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 とを導電接続するために利用される。すなわち、薄膜電極部 320 a における連結部は、正極引き出しタブ - 正極用電極座金連結部として機能する。

【0088】

また、基板 300 の一方の端部に取り付けられる単位電池 100 は、図 10 における折り曲げ方向 b_1 などを参照するとわかるように、その正極引き出しタブ 120 と負極引き出しタブ 130 とは、共に同方向に折り曲げられるようになっている。

30

【0089】

薄膜電極部 320 c は、基板 300 の一方の端部と異なる他方の端部に設けられている負極用電極座金 322 と、基板 300 の他方の端部に取り付けられる単位電池 100 の負極引き出しタブ 130 とを導電接続するために利用される。すなわち、薄膜電極部 320 a における連結部は、負極引き出しタブ - 負極用電極座金連結部として機能する。

【0090】

この基板 300 の他方の端部に取り付けられる単位電池 100 についても、図 18 における折り曲げ方向 b_2 などを参照するとわかるように、その正極引き出しタブ 120 と負極引き出しタブ 130 とは、共に同方向に折り曲げられるようになっている。

40

【0091】

薄膜電極部 320 b は、基板 300 の両端部に取り付けられていない一方の単位電池 100 の正極引き出しタブ 120 と他方の単位電池 100 の負極引き出しタブ 130 とを導電接続するために利用されるものである。すなわち、薄膜電極部 320 b における連結部は、複数の単位電池 100 の互いに異なる極性の引き出しタブ同士を連結させる引き出しタブ連結部として機能する。

【0092】

基板 300 の両端部に取り付けられていない単位電池 100 であり、前記引き出しタブ連結部によって引き出しタブが連結される単位電池 100 については、図 13 における折り曲げ方向 b_1 、 b_2 などを参照するとわかるように、正極引き出しタブ 120 と負極引き

50

出しタブ 130 とは互いに逆方向に折り曲げられる。

【0093】

次に、以上のように構成される電池連結構造体 500 における仕切り片 260 の特徴点について説明する。例えば、図 13 に示されるように、仕切り片 260 の基板 300 からの高さ h_1 は、引き出しタブ (120、130) の連結部においては、引き出しタブ (120、130) の連結に用いる引き出しタブ接続ボルト 257 の高さ h_2 より高くなるように構成されている。このような寸法関係については、図 13 に示した箇所のみならず、全ての仕切り片 260 の高さ、全ての連結部における引き出しタブ接続ボルト 257 の高さにおいて成立している。

【0094】

上記のような構成となっているため、例えば、電池連結構造体 500 の基板 300 に導電性部材が接近したような場合でも、仕切り片 260 で遮られることで、隣り合う連結部の引き出しタブ接続ボルト 257 同士 (例えば、図 18 に示す連結部 C_1 における引き出しタブ接続ボルト 257、連結部 C_2 における引き出しタブ接続ボルト 257 同士。或いは連結部 C_3 における引き出しタブ接続ボルト 257、 C_4 における引き出しタブ接続ボルト 257 同士など。) が、この導電性部材によって短絡してしまうようなことがない。

【0095】

また、上記のような効果の他に、以下のような効果がある。電池連結構造体 500 を製造する際、単位電池 100 の引き出しタブ (120、130) を、引き出しタブ挿通穴 215 に挿通して取り付けて、基板 300 側において引き出しタブ (120、130) を折り曲げる作業を行うが、仕切り片 260 が存在するために、引き出しタブ (120、130) を、本来折り曲げるべき方向と逆の方向に折り曲げてしまうような製造ミスを行ってしまうことがない。また、例え、本来折り曲げるべき方向と逆の方向に引き出しタブ (120、130) を折り曲げてしまっても、そのタブは仕切り片 260 をのりこえて、本来の連結部でない連結部にまで到達することが不可能なように、引き出しタブ (120、130) の長さ、及び、仕切り片 260 の高さが規定されており、不本意な導通を避けることが可能となっている。

【0096】

次に、以上のように構成される電池連結構造体 500 を用いて、本発明に係る電池パックを構成する工程について、図 19 乃至図 26 を参照して説明する。

【0097】

図 19 に示す工程では、電池連結構造体 500 を収容するための第 1 ケース体 600 に対して、第 1 ケース体 600 に設けられている放電端子取付凹部 611 及び充電端子取付凹部 612 を利用して、放電端子 613 及び充電端子 614 をネジ留めする。

【0098】

図 20 に示す工程では、第 1 ケース体 600 の第 2 収容部 602 に第 1 緩衝部材 621 を、また、回路収容部 603 に第 2 緩衝部材 622 を接着剤などで取り付ける。

【0099】

図 21 に示す工程では、第 2 ケース体 660 の第 2 収容部 662 に第 3 緩衝部材 663 を接着剤などで取り付ける。

【0100】

図 22 及び図 23 に示す工程は、電池連結構造体 500 に対して、緩衝材を取り付ける工程が行われる。本発明に係る電池パックにおいては、第 1 の電池連結構造体 500、及び、第 2 の電池連結構造体 500 の 2 つの構造体が電池パックに収容される構成となっている。これら第 1 の電池連結構造体 500、及び、第 2 の電池連結構造体 500 とは並列接続されて利用される。

【0101】

図 22 の工程においては、第 1 の電池連結構造体 500 に対して、端部の単位電池 100 に肉厚の第 4 緩衝部材 504 が取り付けられ、全てのプロテクト側板部に、第 4 緩衝部材 504 より薄い第 5 緩衝部材 505 が取り付けられる。第 4 緩衝部材 504・第 5 緩衝

10

20

30

40

50

部材 5 0 5 を各部に取り付ける際には接着剤などが利用される。ここで、電池パックにおける温度検出手段のサーミスタ 5 3 0 (図 2 2 には不図示) としては、第 1 の電池連結構造体 5 0 0 にのみ取り付けられる。サーミスタ 5 3 0 は、第 1 の電池連結構造体 5 0 0 の温度を検出し、その検出信号を保護回路基板 7 0 0 に送信する。

【 0 1 0 2 】

一方、図 2 3 の工程においては、第 2 の電池連結構造体 5 0 0 に対して、端部の単位電池 1 0 0 に第 4 緩衝部材 5 0 4 が取り付けられ、一方側のプロテクト側板部にのみ、第 5 緩衝部材 5 0 5 が取り付けられる。先ほど同様、第 4 緩衝部材 5 0 4 ・第 5 緩衝部材 5 0 5 を各部に取り付ける際には接着剤などが利用される。

【 0 1 0 3 】

図 2 4 に示す工程においては、放電端子 6 1 3 及び充電端子 6 1 4 やサーミスタ 5 3 0 と保護回路基板 7 0 0 との結線が行われると共に、第 1 ケース体 6 0 0 の回路収容部 6 0 3 に保護回路基板 7 0 0 がネジ留めされる。

【 0 1 0 4 】

図 2 5 に示す工程においては、第 1 及び第 2 の電池連結構造体 5 0 0 と保護回路基板 7 0 0 とが結線されると共に、第 1 ケース体 6 0 0 の第 1 収容部 6 0 1 に第 1 及の電池連結構造体 5 0 0 を、また、第 2 収容部 6 0 2 に第 2 の電池連結構造体 5 0 0 をそれぞれ収容する。

【 0 1 0 5 】

図 2 6 に示す工程において、第 1 ケース体 6 0 0 と第 2 ケース体 6 6 0 とがネジ留めされることで、本発明に係る電池パック 8 0 0 が完成する。

【 0 1 0 6 】

ここで、本発明に係る電池パック 8 0 0 における温度検出手段について説明する。これまで説明したように、本発明に係る電池パック 8 0 0 は、2 つの電池連結構造体 5 0 0 を同一のケース体 6 0 0 、6 6 0 内に収容して構成されるものであるが、図 2 6 に示すように、2 つの電池連結構造体 5 0 0 のうち、サーミスタ 5 3 0 が設けられるのは、ケース体の第 1 収容部に収容される第 1 の電池連結構造体 5 0 0 にのみ取り付けられ、ここで検出される温度データのみが保護回路基板 7 0 0 に設けられる回路に送信され、電池の制御に利用される。

【 0 1 0 7 】

ケース体に収容される 2 つの電池連結構造体 5 0 0 のうち、第 1 の電池連結構造体 5 0 0 の方にサーミスタ 5 3 0 が設けられる理由は、電池パック 8 0 0 が利用される姿勢において、第 1 の電池連結構造体 5 0 0 の方が鉛直上方に配置され、下方に配置される第 2 の電池連結構造体 5 0 0 より、昇温しやすい環境にあるからである。図 3 0 は本発明の実施形態に係る電池パック 8 0 0 が自転車の動力源として利用されているときの姿勢を示す図である。

【 0 1 0 8 】

本発明に係る電池パック 8 0 0 においては、ケース体の鉛直上方に配置されている、より昇温しやすく、熱的に不利な条件である第 1 の電池連結構造体 5 0 0 にサーミスタ 5 3 0 を取り付け、このサーミスタ 5 3 0 から温度データを取得して、これに基づいて保護回路基板 7 0 0 で放電停止などの制御を行うようにしている。このような本発明に係る電池パック 8 0 0 によれば、部品点数を減らせ、コストを抑制することができると共に、サーミスタ 5 3 0 の検出データを処理するための回路構成も単純となる。

【 0 1 0 9 】

なお、本実施形態においては、ケース体内に設ける 2 つの電池連結構造体 5 0 0 のうち、利用時に鉛直上方にくる電池連結構造体 5 0 0 にサーミスタ 5 3 0 を設けるようにしたが、ケース体内に設けられる電池連結構造体 5 0 0 が 3 つ以上の場合でも、本発明を適用することができる。すなわち、電池パックのケース体内に収容される 3 つ以上の電池連結構造体 5 0 0 の場合には、これらのうち、利用時に最も鉛直上方に配置される電池連結構造体 5 0 0 のみにサーミスタ 5 3 0 を設けるようする。

10

20

30

40

50

【0110】

次に、以上のように構成される電池パック800の耐振動性について説明する。ラミネート外装材が用いられた単位電池を直列接続しつつ積層することによって構成した電池パックにおいては、振動を受け続けると、単位電池のラミネートフィルム外装材の角部が、その隣の単電池のラミネートフィルム外装材を突き破り、中の電解液等を漏出してしまい、電池パックが故障してしまう、という問題があった。このような問題を解決するために、単位電池のラミネートフィルムの角部を全て面取りすることもあるが、全ての角部の面取りを行うと製造工程が増え、製造コストが上昇する、という新たな問題が発生することとなる。

【0111】

そこで、本発明においては、面取りを行う角部を最小限に抑えつつも、耐振動性の観点で信頼性を高めるようにしている。以下、このための構成について、再び図1に戻り説明する。

【0112】

電池本体部110は、シート状正極、シート状負極およびセパレータを有する電極積層体や電解液を、内部に収容した状態でラミネートフィルム外装材の外周辺が熱シールされることで、その内部が密閉されている。そして、上記の外周辺における第1端部111側からは、正極引き出しタブ120と負極引き出しタブ130とが引き出されるようされている。

【0113】

ここで、ラミネートフィルム外装材において、熱シールによって形成された融着部の寸法関係についてみる。ここで、第1端部111側に形成されたcに示される融着部を第1融着部117、また、第2端部112側に形成されたdに示される融着部を第2融着部118として定義する。いずれの融着部も、図中斜線にて示されている。また、第1融着部117及び第2融着部118の融接長とは、いずれもタブの引き出し方向の長さで定義している。

【0114】

本実施形態において用いる単位電池100においては、第1融着部117の第1融接長cに比べて、第2融着部118の第2融接長dは短く設定されている。単位電池100が積層されて用いられる場合で、隣の単位電池100のラミネートフィルム外装材の角部が、第1融着部117にあたってこすれたとしても、第1融着部117が破れる確率は極めて低いのにに対して、隣の単位電池100のラミネートフィルム外装材の角部が、第2融着部118にあたってこすれると、第2融着部118が破れる確率はある程度の大きさとなる。

【0115】

そこで、本実施形態においては、第2端部112における2つの第2端側角部116に対して面取りを行い、両角部に面取り部119を形成する。これにより、電池パック800に振動が加えられても、面取り部119が形成された第2端側角部116は、隣り合う単位電池100の第2融着部118に影響することがないので、電解液の漏出などが発生することがせず、信頼性を高めることができる。

【0116】

一方、第1端部111においては、電池パック800に加えられた振動によって、隣の単位電池100のラミネートフィルム外装材の第1端角部115があたってこすれたとしても、第1融着部117が破れる確率は極めて低いので、第1端部111側の2つの第1端角部115には面取り部を形成することなく、製造工程の増加を抑制する。

【0117】

ここで、本発明に係る電池パックを製造する上でより好ましい第1融接長cと第2融接長dとの寸法関係について以下に説明する。

【0118】

本実施形態で用いた単位電池100における第1融接長cは 1.9 ± 1 mmであり、第2

10

20

30

40

50

融接長 d は 6 ± 1 mm である。いずれの融接長においても「 ± 1 mm」については製造誤差である。以上のような融接長の寸法は、下記のような根拠で決定されている。

【0119】

まず、単位電池 100 のいずれの融着部においても、その融接幅は、ラミネートフィルム外装材のシール性を確保するために、5 mm 以上であることが望ましい。

【0120】

第2融着部 118 における融接幅である第2融接長 d は、余裕を持たせつつ、製造の公差などを考慮して、 6 ± 1 mm としている。

【0121】

また、第1融着部 117 における融接幅である第1融接長 c は、18 mm 程度以上とすると、電池パックを構成したとき、隣り合う単位電池 100 の第1端側角部 115 があたり擦れたとしても、第1融着部 117 が破れる確率が極めて低くすることができ、電池パックの信頼性を高めることができる。そこで、本実施形態に係る単位電池 100 では、余裕を持たせつつ、さらに製造公差などを考慮して、第1融接長 c については 19 ± 1 mm としている。

【0122】

以上から、第1融接長 c と第2融接長 d との間の寸法関係を規定するために、第1融接長 c を第2融接長 d により除した値である c/d 値を算出すると、 $c/d = (19 \pm 1) / (6 \pm 1)$ である。この c/d 値は、最も条件の悪い値よりは所定以上であることが好ましいので、 $c/d = (19 - 1) / (6 + 1) = 2.5$ であることが好ましい。すなわち、本発明に係る電池パックにおいては、第1融接長 c を第2融接長 d により除した c/d 値が、2.5 以上であることが好ましい。

【0123】

以上のような本発明に係る電池パック 800 によれば、融接長が短い第2端部 112 における両角部に面取り部 119 を有する構成となっており、製造段階では製造工程の増加を抑えつつ、さらに、実使用時においては、振動にさらされても隣り合う単位電池 100 のラミネートフィルムを突き破ることなく、電解液の漏出などが発生することがせず、信頼性を高めることができるのである。

【0124】

なお、本実施形態においては、第2端部 112 の2つの第2端側角部 116 に対して面取りを行う際に、これを直線状に切り落とすことで面取り部 119 を形成したが、第2端側角部 116 を弧状に切り落として、 R を有する面取り部 119 を形成するようにしてもよい。

【0125】

また、本実施形態においては、ラミネートフィルム外装材の4辺全てに融着部が設けられた単位電池 100 の例で説明したが、本発明はこのような単位電池 100 に限らず、ラミネートフィルム外装材の3辺に融着部が設けられたものにも適用することができる。このような単位電池 100 について、図31に基づき説明する。

【0126】

図31は電池パック 800 を構成する単位電池 100 の他の例を示す図である。図31に示す単位電池 100 の電池本体部 110 は、複数のシート状正極と複数のシート状負極とがセパレータを介して積層された電極積層体、および電解液（いずれも図示しない）が、ラミネートフィルム外装材内に収容された構造となっているが、このラミネートフィルム外装材は第2端部 112 において折り返されて、第1端部 111 と2つの側端部 113 の合計3辺において融接が行われ、電極積層体、および電解液がラミネートフィルム外装材内に封入される構造となっている。

【0127】

このような単位電池 100 を用いた場合においても、第2端部 112 における2つの第2端側角部 116 に対して面取りを行い、両角部に面取り部 119 を形成することで、上記の場合と同様の効果を享受することができる。

【 0 1 2 8 】

より詳しくは、正極引き出しタブ 1 2 0 と負極引き出しタブ 1 3 0 と、前記正極引き出しタブ 1 2 0 と前記負極引き出しタブ 1 3 0 とが引き出される第 1 端部 1 1 1 と、前記第 1 端部 1 1 1 と対向し、融着が行われない第 2 端部 1 1 2 と、前記第 1 端部 1 1 1 側でタブ引き出し方向に第 1 の融接長を有する第 1 融着部 1 1 7 と、前記第 2 端部 1 1 2 における両第 2 端側角部 1 1 6 に面取り部 1 1 9 と、が設けられたラミネート外装部材と、を有する単位電池 1 0 0 が複数個直列接続された電池パックによっても、上記の場合と同様の効果を楽しむことができる。すなわち、これによれば、電池パック 8 0 0 に振動が加えられても、面取り部 1 1 9 が形成された第 2 端側角部 1 1 6 は、隣り合う単位電池 1 0 0 に影響することがなく、電解液の漏出などが発生することがない、信頼性の高い電池パック 8 0 0 を提供することができる。

10

【 符号の説明 】

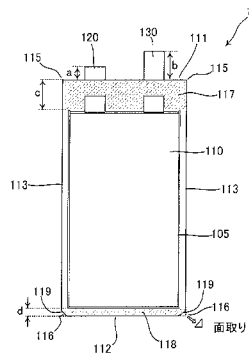
【 0 1 2 9 】

1 0 0 . . . 単位電池、 1 0 5 . . . 電極積層領域、 1 1 0 . . . 電池本体部、 1 1 1 . . . 第 1 端部、 1 1 2 . . . 第 2 端部、 1 1 3 . . . 側端部、 1 1 5 . . . 第 1 端側角部、 1 1 6 . . . 第 2 端側角部、 1 1 7 . . . 第 1 融着部、 1 1 8 . . . 第 2 融着部、 1 1 9 . . . 面取り部、 1 2 0 . . . 正極引き出しタブ、 1 2 5 . . . 継ぎ足しタブ部材、 1 2 7 . . . 穴、 1 3 0 . . . 負極引き出しタブ、 1 3 7 . . . 穴、 2 0 0 . . . ホルダ部材、 2 0 3 . . . 引き出しタブ案内リブ、 2 1 0 . . . 第 1 面、 2 1 1 . . . 第 1 列、 2 1 2 . . . 第 2 列、 2 1 3 . . . 引き出しタブ引回部、 2 1 4 . . . 引き出しタブ引回凹部、 2 1 5 . . . 引き出しタブ挿通穴、 2 2 0 . . . 引き出しタブガイド突状部、 2 2 1 . . . 頂部、 2 2 2 . . . テーパー側面、 2 3 0 . . . 突き当て部、 2 5 0 . . . 第 2 面、 2 5 1 . . . 橋渡し構造部、 2 5 5 . . . ナット収容部、 2 5 6 . . . ナット、 2 5 7 . . . 引き出しタブ接続ボルト、 2 6 0 . . . 仕切り片、 2 6 3 . . . 位置合わせ用突起部、 2 7 0 . . . ネジ穴、 2 7 1 . . . 基板固着ネジ、 3 0 0 . . . 基板、 3 1 4 . . . 引き出しタブ引回切欠部、 3 1 5 . . . 引き出しタブ引出穴、 3 1 6 . . . 引き出しタブ・仕切り片引出穴、 3 1 7 . . . 仕切り片引出穴、 3 2 0 a、 3 2 0 b、 3 2 0 c . . . 薄膜電極部、 3 2 1 . . . 正極用電極座金、 3 2 2 . . . 負極用電極座金、 3 2 5 . . . 引き出しタブ接続ネジ穴、 3 2 8 . . . 位置合わせ穴、 3 2 9 . . . 基板固着ネジ穴、 3 3 1、 3 3 2 . . . 端子部材、 3 4 0 . . . コネクタ、 4 0 0 . . . 電池保護部材、 4 1 0 . . . 平板部、 4 2 0 . . . 切欠部、 4 2 1 . . . 第 1 切欠部、 4 2 2 . . . 第 2 切欠部、 4 2 3 . . . 第 3 切欠部、 4 4 0 . . . プロテクト側板部、 4 6 0 . . . 両面接着テープ、 5 0 0 . . . 電池連結構造体、 5 0 4 . . . 第 4 緩衝部材（厚）、 5 0 5 . . . 第 5 緩衝部材（薄）、 5 3 0 . . . サーミスタ、 6 0 0 . . . 第 1 ケース体、 6 0 1 . . . 第 1 収容部、 6 0 2 . . . 第 2 収容部、 6 0 3 . . . 回路収容部、 6 1 1 . . . 放電端子取付凹部、 6 1 2 . . . 充電端子取付凹部、 6 1 3 . . . 放電端子、 6 1 4 . . . 充電端子、 6 2 1 . . . 第 1 緩衝部材、 6 2 2 . . . 第 2 緩衝部材、 6 6 0 . . . 第 2 ケース体、 6 6 1 . . . 第 1 収容部、 6 6 2 . . . 第 2 収容部、 6 6 3 . . . 第 3 緩衝部材、 6 7 3 . . . 回路収容部、 7 0 0 . . . 保護回路基板、 8 0 0 . . . 電池パック

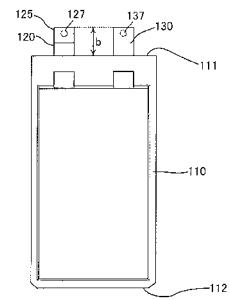
20

30

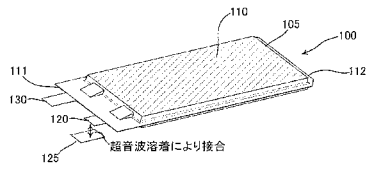
【図 1】



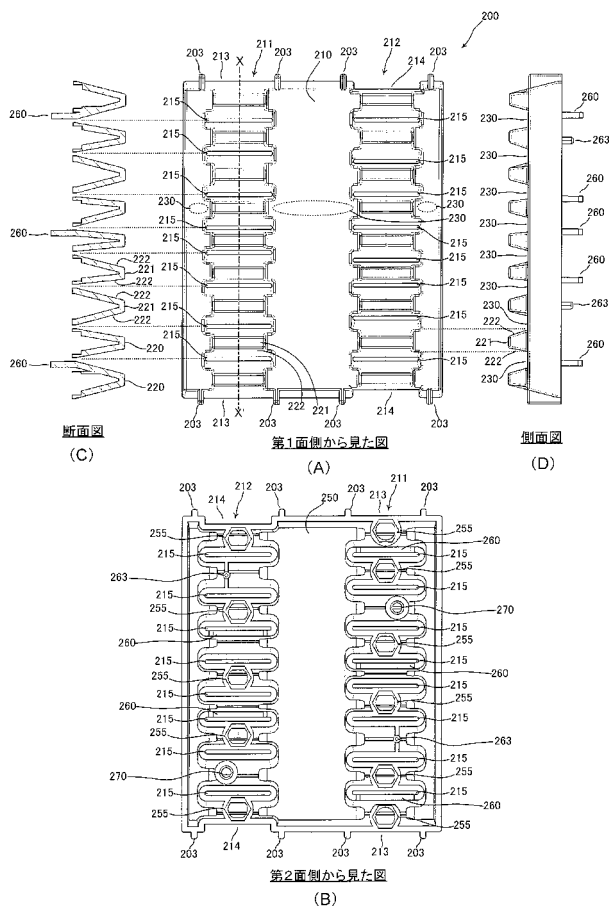
【図 3】



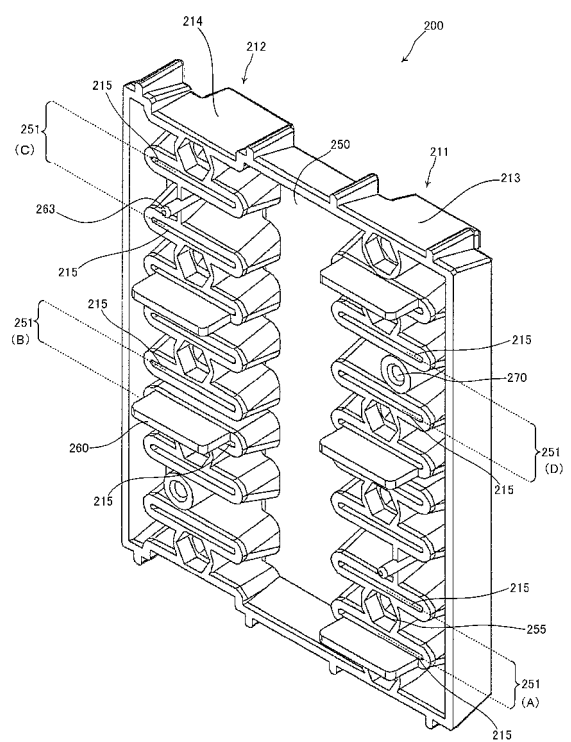
【図 2】



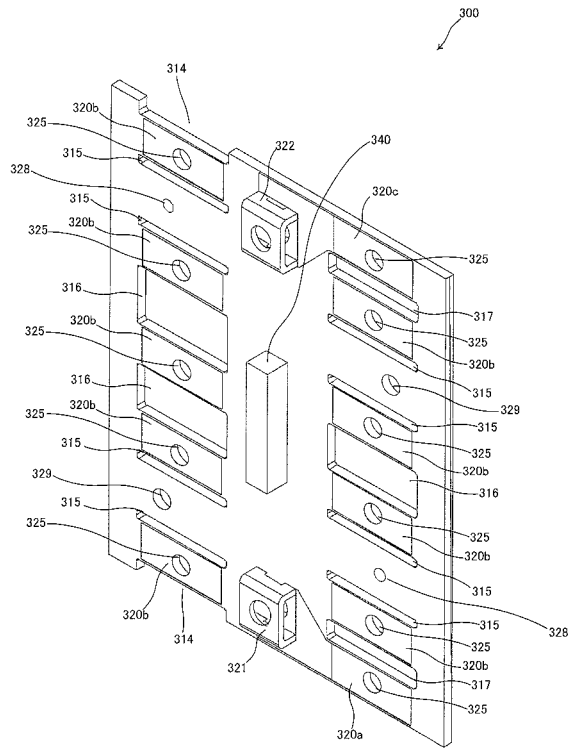
【図 4】



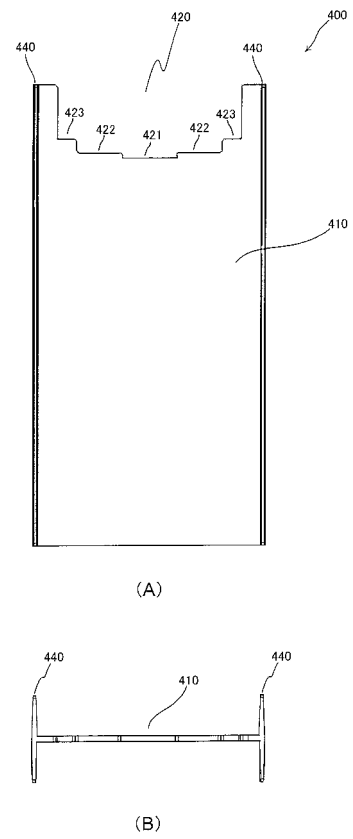
【図 5】



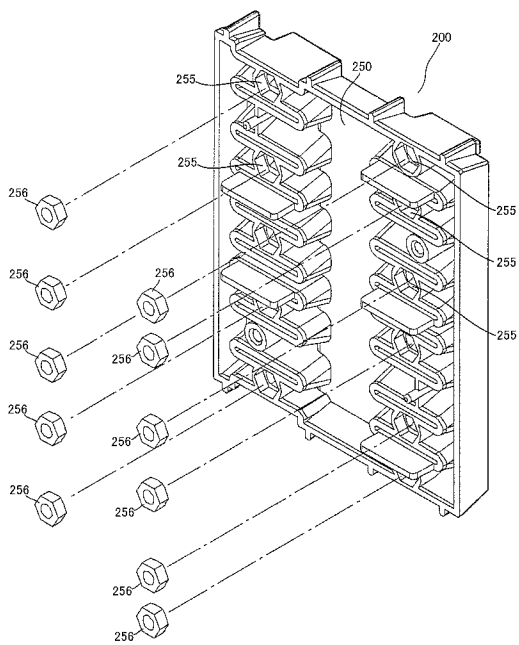
【図 6】



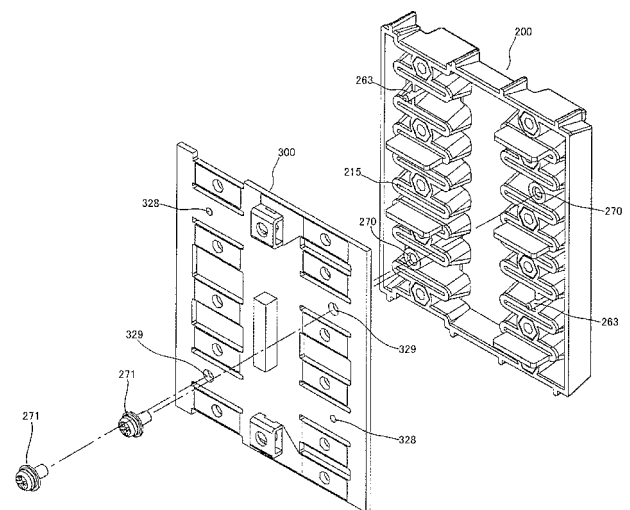
【図 7】



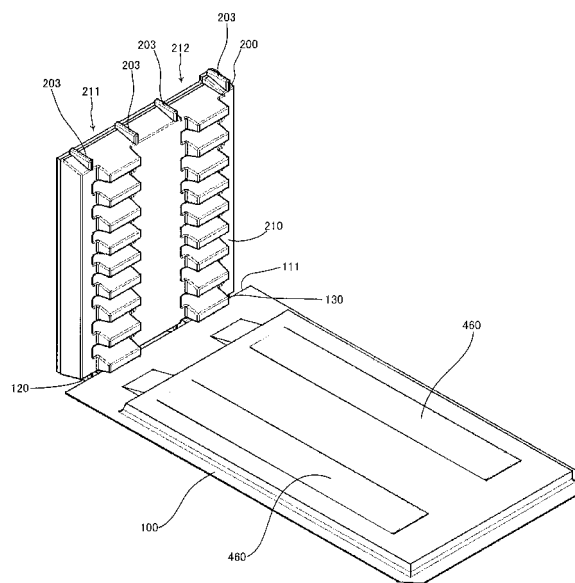
【図 8】



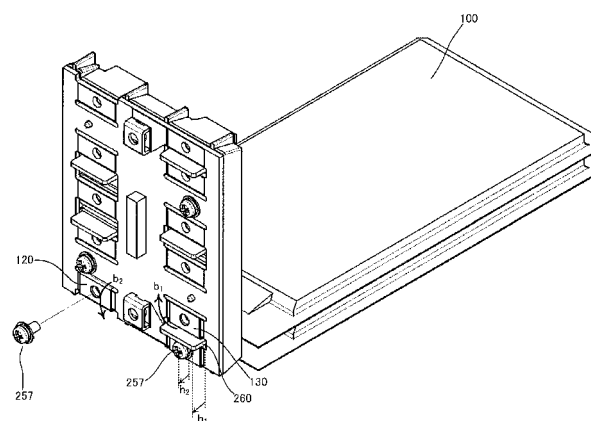
【図 9】



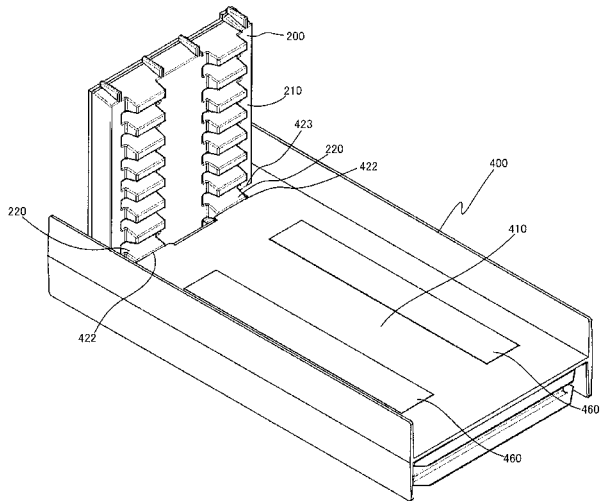
【 図 1 1 】



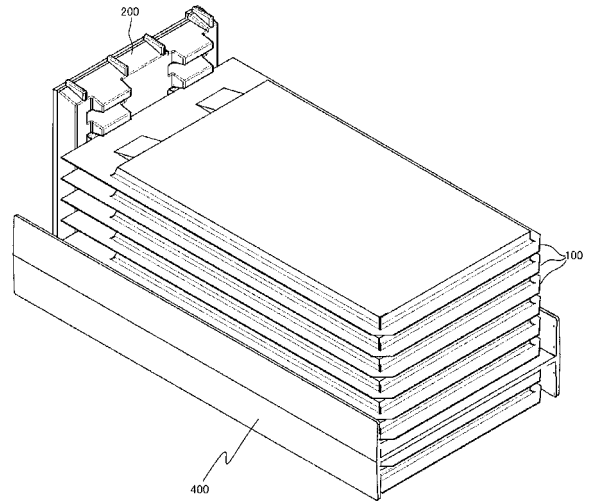
【 図 1 3 】



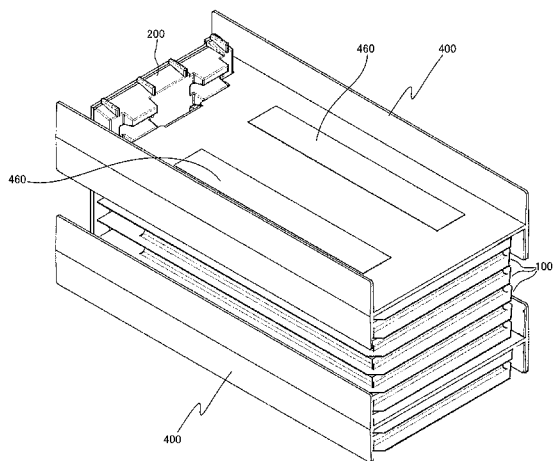
【図 14】



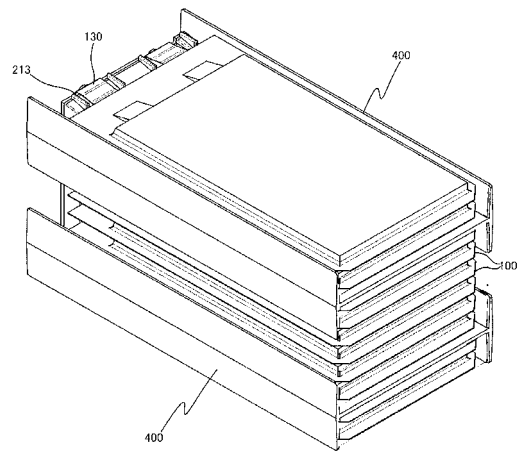
【図 15】



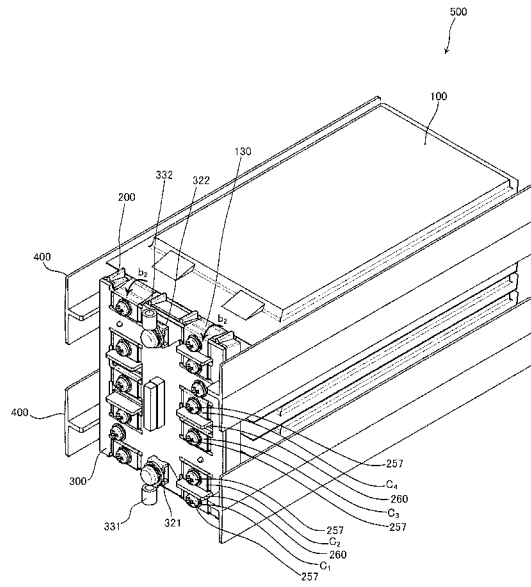
【図 16】



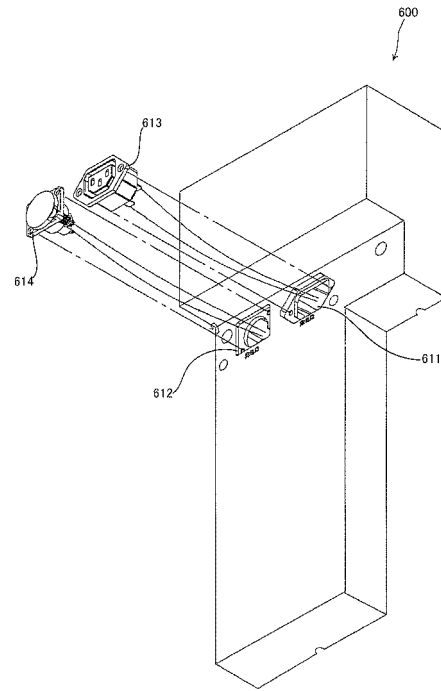
【図 17】



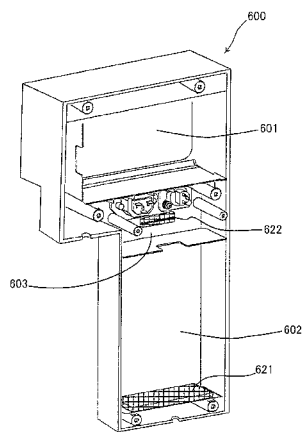
【図 18】



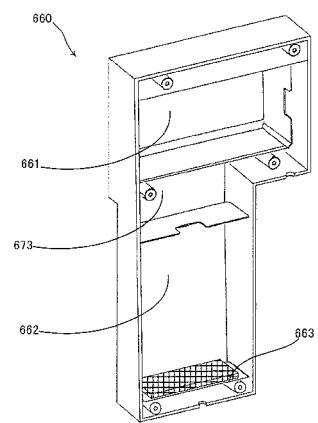
【図 19】



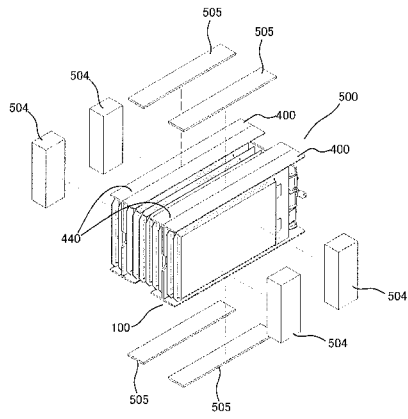
【図 20】



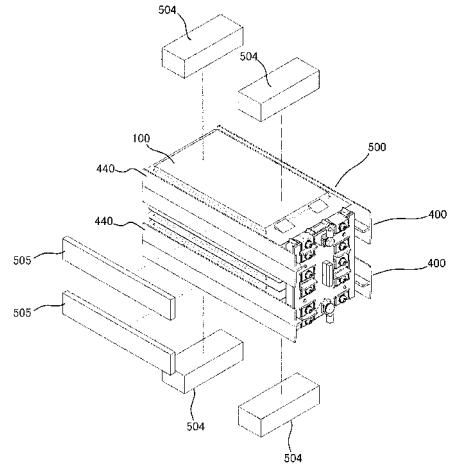
【図 21】



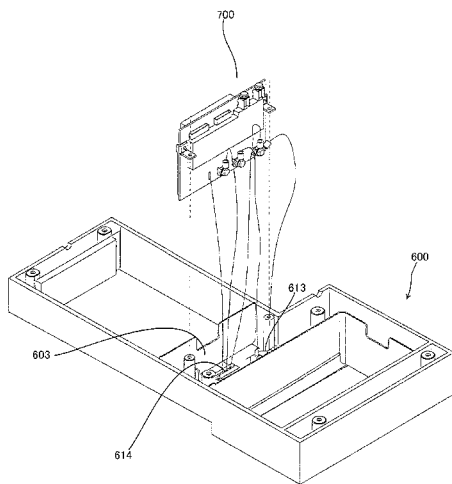
【図 2 2】



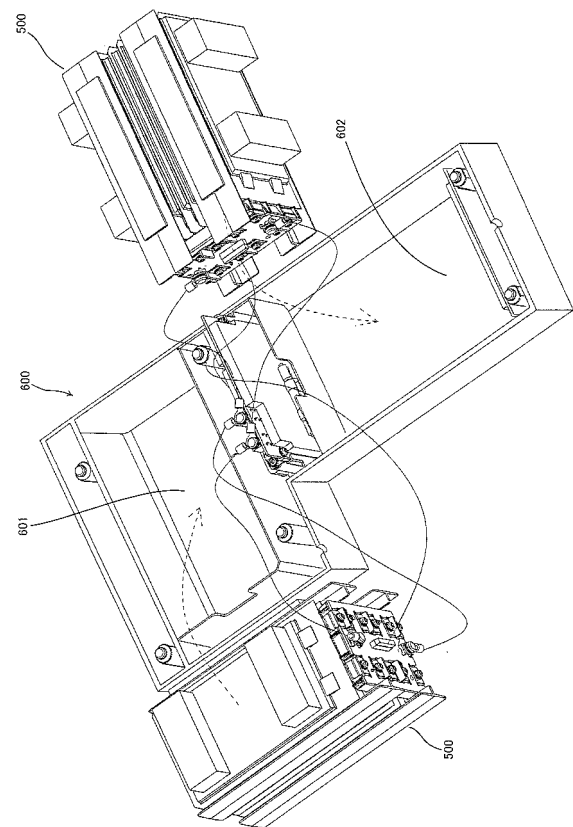
【図 2 3】



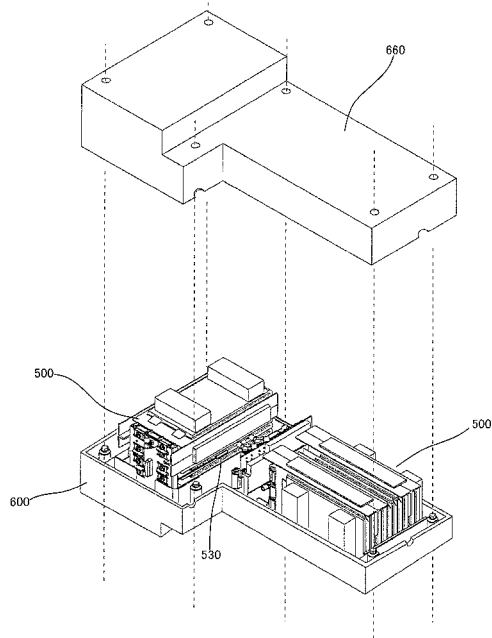
【図 2 4】



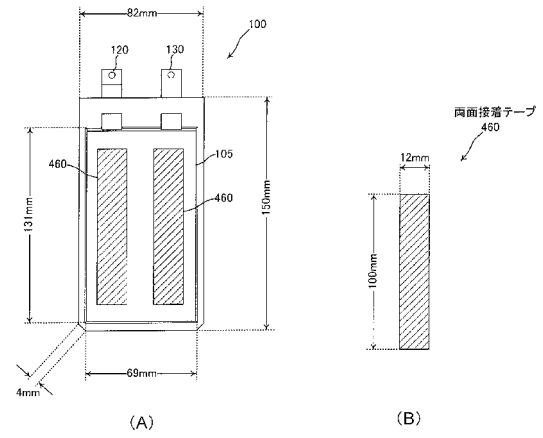
【図 2 5】



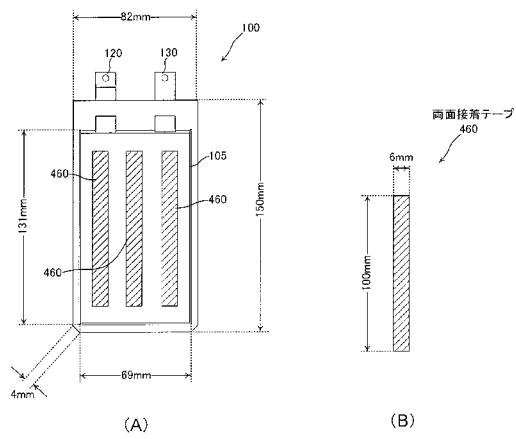
【図 26】



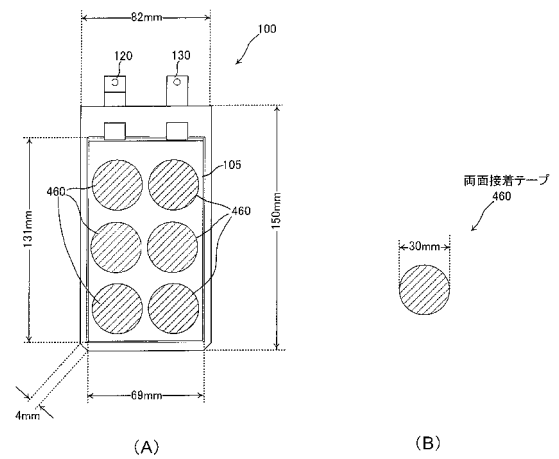
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 亨

神奈川県相模原市中央区下九沢 1 1 2 0 番地 NECエナジーデバイス株式会社内

Fターム(参考) 5H040 AA07 AS05 AT04 AY04 AY08 CC28 CC38 CC48 JJ03 LL06