

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5125053号
(P5125053)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	K
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	Y
HO 1 M	2/12	(2006.01)	HO 1 M	2/12	I O I
HO 1 M	2/08	(2006.01)	HO 1 M	2/08	K

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-286070 (P2006-286070)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成18年10月20日(2006.10.20)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2008-103239 (P2008-103239A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年5月1日(2008.5.1)	(74) 代理人	100085501
審査請求日	平成21年8月31日(2009.8.31)		弁理士 佐野 静夫
(31) 優先権主張番号	特願2006-254987 (P2006-254987)	(74) 代理人	100128842
(32) 優先日	平成18年9月20日(2006.9.20)		弁理士 井上 温
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	関口 毅
			京都市右京区太秦上刑部町10番地 大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	奥下 正隆
			京都市右京区太秦上刑部町10番地 大日本印刷株式会社内
		審査官	松本 陶子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 扁平型電気化学セル及びそれを組み合わせてなる組電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極と負極と、前記正極及び負極間に充填される電解質とを含む蓄電部を、最内層にシール層が積層された積層体からなる外装体に封入し前記外装体の周縁部をヒートシールした扁平型電気化学セルを、

下面板と該下面板の周縁に側壁部を垂設してなる箱状の第1枠体に収納し、

前記第1枠体の側壁部外周側に前記外装体周縁部を折り返し、

上面板と該上面板の周縁に側壁部を垂設してなる箱状の第2枠体で閉蓋して前記第1枠体の側壁部の外周面と前記第2枠体の側壁部の内周面との間に前記外装体周縁部が収納され

、
折り返された前記外装体周縁部の折り目は未シール領域であり、前記未シール領域が前記第1枠体の側壁部上部と前記第2枠体の前記上面板とで挟持されることを特徴とする扁平型電気化学セル。

【請求項2】

前記外装体周縁部と当接する前記第1枠体の側壁部又は前記第2枠体の側壁部内周の少なくとも一方に樹脂部を設けたことを特徴とする請求項1に記載の扁平型電気化学セル。

【請求項3】

複数の扁平型電気化学セルを重ね合わせた場合において、隣接する扁平型電気化学セルの前記下面板と前記上面板とを係合する凸状の係合部を前記下面板及び前記上面板に複数組設けたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の扁平型電気化学セル。

10

20

【請求項 4】

前記下面板及び前記上面板に開口部を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の扁平型電気化学セル。

【請求項 5】

前記外装体周縁部に外装体内部で発生したガスを外装体外部に逃すための安全弁を設け

、
前記安全弁は、

外装体内部のガス圧が所定値を超えたとき開く弁部と、

前記弁部を通過したガス及び電解質を収容する収容部と、

前記収容部からガスのみを透過するガス透過部とからなり、

前記収容部は前記外装体周縁部の一部に設けられた未シール領域であり、

前記ガス透過部は前記未シール領域上に形成された外装体開口部を塞ぐ高分子シートであることを特徴とする請求項 1 及至請求項 4 のいずれか 1 に記載の扁平型電気化学セル。

10

【請求項 6】

前記高分子シートが多孔質フッ素系樹脂シートであることを特徴とする請求項 5 に記載の扁平型電気化学セル。

【請求項 7】

前記多孔質フッ素系樹脂シートが延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンシートであることを特徴とする請求項 6 に記載の扁平型電気化学セル。

【請求項 8】

前記弁部が前記外装体周縁部を前記第 1 枠体の側壁部と前記上面板で挟持して構成されることを特徴とする請求項 5 及至請求項 7 のいずれか 1 に記載の扁平型電気化学セル。

20

【請求項 9】

請求項 1 及至請求項 8 のいずれか 1 に記載の扁平型電気化学セルを複数個組み合わせて構成されることを特徴とする組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、扁平型電気化学セル及び組電池に関する。

【背景技術】

30

【0002】

扁平型電気化学セルとは、リチウムイオン電池、コンデンサー、キャパシタ等の、電極及び電解質を備える蓄電部を外装体内部に密封収納して構成されるものである。例えば、リチウムイオン電池は、液状、ゲル状又は高分子ポリマー状の電解質を持ち、正極・負極活物質が高分子ポリマーからなるものを含むものである。このリチウムイオン電池は、充電時には正極活物質であるリチウム遷移金属酸化物中のリチウム原子(Li)がリチウムイオン(Li⁺)となって負極の炭素層間に入り込み(インターカレーション)、放電時にはリチウムイオン(Li⁺)が炭素層間から離脱(デインターカレーション)して正極に移動し、元のリチウム化合物となることにより充放電反応が進行する電池である。

【0003】

40

ここで、リチウムイオン電池の構成は、正極集電材/正極活性物質層/電解質層/負極活性物質層/負極集電材及び、これらを包装する外装体からなり、外装体は、少なくとも基材層、金属箔、熱接着性樹脂層で構成されている。

【0004】

図 17(a) はエンボスタイプのリチウムイオン電池 1 の斜視図であり、図 17(b) に示すようにエンボス部が形成されたトレイ 5 t とシート 5 s とから成る外装体 5 を用いてリチウムイオン電池本体 2 が密封収納される。なお、4 はリチウムイオン電池本体 2 の正極及び負極に接続されるタブ(金属端子)である。

【0005】

ところで、外装体に封入されたリチウムイオン電池 1 を複数組み合わせて所定の出力を

50

確保し、ハイブリッド自動車又は電気自動車の動力源として利用する試みが近年行なわれている。しかし、車体に搭載し長時間使用するには、リチウムイオン電池を小型化しリチウムイオン電池の容積当たりの出力を高めるとともに、走行中の車体の揺れに対する耐振性及び放熱性を十分に備える必要がある。

【 0 0 0 6 】

従来、これらを解決する方法として、特許文献 1 , 2 , 3 , 4 に示すような種々の形状からなる枠体を用いて扁平状のリチウムイオン電池を収納し複数個並列する方法が提案されてきた。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 9 7 1 7 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 1 5 6 1 8 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 1 2 2 9 2 5 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 5 - 3 0 2 5 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかし、これらの枠体はいずれも外装体周縁部を 1 組の枠体周縁部により押圧して挟持する構造からなり、該枠体周縁部は所定領域の面を形成するため、この領域分、枠体を大きく設ける必要があった。また、外部からの振動に対しては、挟持する面に対して水平方向の振動に弱いという問題があった。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は上記問題に鑑みて、枠体により支持されるリチウムイオン電池等の扁平型電気化学セル全体の容積をいっそう小型化するとともに耐振性、放熱性に優れる扁平型電気化学セルを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために本発明の構成は、正極と負極と、前記正極及び負極間に充填される電解質を含む蓄電部を、最内層にシール層を有する積層体からなる外装体に封入し前記外装体の周縁部をヒートシールした扁平型電気化学セルを、下面板と該下面板の周縁に側壁部を垂設してなる箱状の第 1 枠体に収納し、前記第 1 枠体の側壁部外周側に前記外装体周縁部を折り返し、上面板と該上面板の周縁に側壁部を垂設してなる箱状の第 2 枠体で閉蓋したことを特徴とする扁平型電気化学セルである。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルの前記外装体周縁部において、前記第 1 枠体の側壁部上面と当接する領域近傍が未シール領域であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記外装体周縁部と当接する前記第 1 枠体の側壁部又は前記第 2 枠体の側壁部内周の少なくとも一方に樹脂部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、複数の扁平型電気化学セルを重ね合わせた場合において、隣接する扁平型電気化学セルの前記下面板と前記上面板とを係合する凸状の係合部を前記下面板及び前記上面板に複数組設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記下面板及び前記上面板に開口部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記外装体周縁部に外装体内部で発生したガスを外装体外部に逃すための安全弁を設け、前記安全弁は、外装体内部のガス圧が所定値を超えたとき開く弁部と、前記弁部を通過したガス及び電解質を收容する收容部と、前記收容部からガスのみを透過するガス透過部とからなり、前記收容部は前記外装体

10

20

30

40

50

周縁部の一部に設けられた未シール領域であり、前記ガス透過部は前記未シール領域上に形成された外装体開口部を塞ぐ高分子シートであることを特徴とする。

【0015】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記高分子シートが多孔質フッ素系樹脂シートであることを特徴とする。

【0016】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記多孔質フッ素系樹脂シートが延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンシートであることを特徴とする。

【0017】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルにおいて、前記弁部が前記外装体周縁部を前記第1枠体の側壁部と前記上面板で挟持して構成されることを特徴とする。

10

【0018】

本発明は上記構成の扁平型電気化学セルを複数個組み合わせて構成されることを特徴とする組電池である。

【発明の効果】

【0019】

本発明の第1の構成によると、第1枠体に扁平型電気化学セルを収納し、第1枠体の側壁部外周に外装体周縁部を折り返し第2枠体で閉蓋したとき、外装体周縁部を折り返すことで扁平型電気化学セルをよりコンパクトに枠体内に収納することができる。これにより外装体周縁部を広く確保しヒートシール領域を広く設け経時的シール強度を向上させることができる。また、外装体周縁部は第1枠体の側壁部外周に折り返されているため、第2枠体で閉蓋したとき外装体周縁部は第1枠体の側壁部と第2枠体の上面板の間に挟持され扁平型電気化学セルが枠体に確実に保持される。また、挟持された当該領域を上下から押圧することで、耐振性及び扁平型電気化学セル外装体内部でガスが発生し外装体が膨張し外装体周縁部で発生するヒートシール層のデラミネーションを防ぐことができる。

20

【0020】

本発明の第2の構成によると、第1枠体の側壁部と当接する部分は外装体周縁部を折り返した折り目に相当する。このため、外装体のヒートシール後、この部分に過度の付加をかけて折り曲げた場合、クラッキングによる短絡が発生する可能性が高い。しかし、この部分を未シール領域とすることで折り曲げた場合にもクラッキングは発生せず、短絡を防ぐことができる。

30

【0021】

本発明の第3の構成によると、外装体周縁部を当接する第1枠体の側壁部外周又は第2枠体の側壁部内周の少なくともいずれか一方に樹脂部を設けることにより、第1枠体及び第2枠体により扁平型電気化学セルをより密着して保持することができる。これにより、枠体は扁平型電気化学セルを安定的に保持し、耐振性をいっそう向上させることができる。

【0022】

本発明の第4の構成によると、第1枠体の下面板及び第2枠体の上面板にそれぞれ対応する凸状の係合部を設けることで、複数の扁平型電気化学セルを対応する前記係合部で係合させることで、複数の扁平型電気化学セルを組み合わせる容易にパッケージ化することができる。また、係合部の形状が凸状であるため、係合したとき隣接する扁平型電気化学セル間に隙間が生じる。これにより、扁平型電気化学セルが発熱した場合においても隙間からの通気により一定の放熱性を確保することができる。

40

【0023】

本発明の第5の構成によると、上記凸状の係合部により形成された隣接する扁平型電気化学セル間の隙間において、枠体に設けられた開口部により外装体表面が外部に露出する。これにより、いっそう扁平型電気化学セルからの放熱効果を高めることができる。

【0024】

本発明の第6の構成によると、外装体の周縁部の一部に設けられた安全弁において、外

50

装体内部のガス圧が所定値を超えた場合、弁部が開き、一旦、ガス及び電解質を収納部に導いた後、ガス透過部より、ガスのみを外装体外部へ放出する。

【0025】

また、外装体内部のガス圧が所定値を超えていない場合、水蒸気がガス透過部を透過して収容部まで浸入しても、弁部が閉じているため、収納部から外装体内部への水蒸気の侵入は遮断される。

【0026】

このように、外装体内部と外装体外部の間に収納部を設けることで、ガス圧が一定の間は、弁部により外装体内部の気密性が確保され外部からの水蒸気の浸入を防ぐことができる。また、ガス圧が上昇し弁部が開いた後は、一旦ガス及び電解質が収納部に流入した後、ガスが透過されるため、ガス圧の急激な上昇を抑え外装体の破裂を防ぐことができる。

10

【0027】

また、前記収容部は外装体周縁部に設けた未シール領域であることから、ヒートシール時に容易に形成することができ、前記ガス透過部も外装体開口部に高分子シートを貼り付けるだけで形成することができるため、製造コストを抑えることができる。

【0028】

本発明の第7の構成によると、ガス透過部を多孔質フッ素系樹脂シートで構成することでガスのみを透過させ電解質等の液体を透過させない機能を容易に付与することができる。

【0029】

20

本発明の第8の構成によると、ガス透過部を延伸多孔質構造を持つポリテトラフルオロエチレンシートで構成することにより、優れたガス透過性を発揮し、外装体内部で発生したガスを外装体外部へ放出するとともに、撥水性に優れるため、外装体外部から浸入しようとする液体及び外装体内部から外部へ漏れだす電解質を遮断することができる。また、延伸法により前記シートの孔径及び空孔率を調整することで本発明に係るガス透過部として最適な特性を選択することができる。

【0030】

また、ポリテトラフルオロエチレンは耐熱性、耐薬品性、強靭性にも優れるため、高温の電解質が付着した場合にも劣化することなくガス透過性を継続的に発揮することができる。

30

【0031】

本発明の第9の構成によると、外装体周縁部を第1枠体の側壁部と第2枠体の上面板により挟持して容易に弁部を形成することができる。

【0032】

本発明の第10の構成によると、上記扁平型電気化学セルを組み合わせて組電池を構成することで高出力かつ安全性に優れる組電池を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明の実施形態について扁平型電気化学セルの一種であるリチウムイオン電池を用いて図面を参照しながら説明する。扁平型電気化学セルは、その蓄電部を包装する外装体のタイプにより、パウチタイプと、エンボスタイプとがあり、本発明はいずれのタイプにも適用することができる。なお、従来例の図17と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

40

【0034】

図1(a)は枠体装着前のリチウムイオン電池1の概略斜視図であり、図1(b)は図1(a)のx-x'における概略断面図である。リチウムイオン電池1は外装体周縁部5aをヒートシールし、内部にリチウムイオン電池本体2を密封収納している。また、通常矩形の外装体を用いるが、本リチウムイオン電池1は枠体を装着する必要からヒートシール後、角が切り取られている。

【0035】

50

ここで、リチウムイオン電池本体 2 とは、正極活物質及び正極集電体から成る正極と、負極活物質及び負極集電体から成る負極と、正極及び負極間に充填される電解質と（いずれも図示せず）を含むセル（蓄電部）と、セル内の正極及び負極に連結されるとともに先端が外装体 5 の外部に突出するタブ（電極端子）4 から構成されている。なお、正極および負極に連結されるタブ 4 は金属製であり、リチウムイオン電池 1 を複数個組み合わせタブ 4 を直列接続することで高出力の動力源装置として使用することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

また、外装体周縁部 5 a の一部には安全弁 6 が備えられ、外装体内部で発生したガスを外部へ放出する機能を有する。外装体内部の圧力が所定値に達するまで外装体内部を閉弁し気密性を確保するとともに、一旦、内圧が所定値を超えたときガスを外装体外部へ放出し、内圧を低下させ外装体の破裂を防いでいる。なお、安全弁 6 の具体的な構成については後で詳しく説明する。

10

【 0 0 3 7 】

図 2 は本発明に係る枠体装着時のリチウムイオン電池 1 の概略斜視図であり、図 3 は枠体を分解した状態のリチウムイオン電池 1 を示す概略斜視図である。図 4 はリチウムイオン電池 1 を第 1 枠体 1 0 に収納した状態を示す概略斜視図である。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、枠体はリチウムイオン電池 1 の収納空間を有する第 1 枠体 1 0 と第 2 枠体 1 1 で構成され、第 1 枠体 1 0 は下面板 1 0 d 周縁に側壁部 1 0 a が垂設されリチウムイオン電池 1 の収納空間を形成するとともに、下面板 1 0 d には開口部 1 0 c、係合部 1 0 b が設けられている。同様に第 2 枠体 1 1 は上面板 1 1 d 周縁に側壁部 1 1 a が垂設され、上面板 1 1 d には開口部 1 1 c、係合部 1 1 b が設けられている。

20

【 0 0 3 9 】

枠体の装着は図 4 に示すように、まず第 1 枠体 1 0 の収納空間にリチウムイオン電池 1 を収納し、第 1 枠体 1 0 からはみ出した外装体周縁部 5 a を第 1 枠体の側壁部 1 0 a の外周側に折り返し、第 2 枠体 1 1 を上方から被せて装着する。

【 0 0 4 0 】

図 5 (a) は図 2 の A - A ' における枠体を装着したリチウムイオン電池 1 の概略断面図であり、上記構造でリチウムイオン電池 1 に第 1 枠体 1 0 及び第 2 枠体 1 1 を装着した場合、リチウムイオン電池 1 の外装体周縁部 5 a は第 1 枠体の側壁部 1 0 a の上部周縁と第 2 枠体の上面板 1 1 d に挟持され、残りの部分は第 1 枠体の側壁部 1 0 a と第 2 枠体の側壁部 1 1 a の間に収納される。これにより、外装体周縁部 5 a に十分な領域を確保しヒートシールすることができ、外装体内部の密封性を向上させることができるとともに、リチウムイオン電池 1 を枠体内にコンパクトに収納することができる。また、リチウムイオン電池 1 を枠体内で安定的に保持することができ、耐振性にも優れる。

30

【 0 0 4 1 】

具体的には、上下の振動に対して第 1 枠体下面板 1 0 d 及び第 2 枠体上面板 1 1 d によりリチウムイオン電池 1 全体が挟持されるとともに、水平方向の振動に対して外装体周縁部 5 a が屈曲し、第 1 枠体の側壁部 1 0 a に引っ掛けられた状態で第 1 枠体の側壁部 1 0 a と第 2 枠体の上面板 1 1 d により外装体周縁部 5 a が挟持されているため、安定的な耐振性が得られる。

40

【 0 0 4 2 】

ここで、第 1 枠体 1 0 と第 2 枠体 1 1 に一定の押圧をかけて挟持することで枠体内にリチウムイオン電池 1 がより安定的に保持される。また、外装体内部でガスが発生し外装体が膨張した場合、外装体周縁部 5 a と外装体内部との境界部付近でデラミネーションが発生する可能性があるが、側壁部 1 0 a と上面板 1 1 d により外装体周縁部 5 a を押圧しながら挟持することで、デラミネーションの発生を防ぐことができる。また、上記構造でリチウムイオン電池 1 を枠体内に保持する場合、枠体の形状は単純なものでよく、生産効率の面からも本発明に係る枠体は優れている。

【 0 0 4 3 】

50

また、図5(b)は第1枠体の側壁部10a周縁に樹脂部10e、第2枠体の側壁部11a内周側に樹脂部11eを設けた場合における枠体の概略断面図であり、図5(c)は樹脂部を設けた枠体をリチウムイオン電池1に装着した場合の概略断面図である。このように、樹脂部10e、11eを設けることで樹脂部が緩衝材の役割を果たし、リチウムイオン電池1を枠体内部でいっそう安定的に保持し、耐振性を向上させることができる。なお、図では第1枠体の側壁部10a及び第2枠体の側壁部11aのみに樹脂部を設けたがそれ以外に第1枠体10の下面板10d及び第2枠体11の上面板11dに樹脂部を設けてもいっそうの耐振性向上が期待できる。また、樹脂部に接着性があるものを用いた場合、耐振性はいっそう向上する。

【0044】

10

図6(a)、(b)は図5(a)の破線で囲まれた箇所を拡大した概略断面図である。なお、第2枠体11は説明簡略化のため省略してある。外装体周縁部5aは第1枠体の側壁部10aと当接する部分を折り目とし、外周側へ折り返される。このとき、当該折り目はさらに側壁部10aと第2枠体の上面板11dに挟持されるため、外装体周縁部5aのヒートシール層にクラックが生じ短絡が発生する可能性が高い。

【0045】

そこで、本形態では外装体周縁部5aにおいて、折り目となる第1枠体の側壁部10aと当接する部分近傍を未シール領域とし、当該領域におけるヒートシール層のクラック及びこれによる短絡の発生を防いでいる。

【0046】

20

図7(a)は第2枠体11の概略斜視図であり、図7(b)は第1枠体10の裏面を示す概略斜視図である。第1枠体10に設けられた第1係合部10b及び第2枠体11に設けられた第2係合部11bは対となり係合する。なお、図7(a)、(b)では第1係合部10b及び第2係合部11bがともにL字状であり第2係合部11bが第1係合部10bより周縁側に配置され係合する構造を採用しているが、必ずしも係合部はL字状である必要はなく、両枠体が所定の位置に係合し固定されれば係合部の配置も限定されない。

【0047】

また、下面板10d及び上面板11dはそれぞれ開口部10c、11cを有しており、リチウムイオン電池1の外装体表面は枠体を装着した場合、当該部分から外部に露出する。

30

【0048】

図7(c)は上記枠体を装着したリチウムイオン電池1を複数積み重ねてなる組電池12の概略斜視図である。リチウムイオン電池1を積み重ねる際、上記説明したように隣接するリチウムイオン電池1の第1枠体10の係合部10bと第2枠体の係合部11bに係合させ固定することで、複数のリチウムイオン電池1を容易にパッケージ化することができる。

【0049】

また、これらの係合部は凸状であるため係合時、係合部の厚み分だけ隣接する枠体間に隙間が生じる。これにより、リチウムイオン電池1が発熱した場合、枠体の開口部10c、11c及び前記隙間を通して一定の通気性が確保され、放熱効果が得られる。

40

【0050】

また、図8は第2枠体11の概略斜視図であり、このように開口部11cにリブ11fを有する補強部11gを設け、枠体の強度を向上させることも可能である。なお、このとき、第1枠体10においても第2枠体11のリブ11fと重なりあうように同様の構造をとる必要がある。

【0051】

次に安全弁付きリチウムイオン電池1について説明する。図9は本発明に係るリチウムイオン電池1を分解して示す概略斜視図であり、本発明に係るリチウムイオン電池1に用いられる外装体は外装体周縁部5aの一辺に所定の領域を有するトレイ5tとそれに対応する大きさのシート5sを用いてリチウムイオン電池本体2を収納する。また、シート5

50

sには開口部7bが設けられ、高分子シート7aで塞ぐことでガス透過部7(図1参照)が形成される。このとき、高分子シート7a自身が粘着性を有する必要はなく中央部付近が開口する粘着シート7cにより高分子シート7aを上方から被覆することで高分子シート7aの機能を低下させることなく開口部7bを塞ぐことができる。なお、高分子シート7aはシート5sの上面から貼り付ける場合に限らずシート5sの下面から貼り付けてもよい。

【0052】

収納部8(図1参照)は、外装体周縁部5aをヒートシールする際、未シール領域を設けることで形成される。ここで、収納部8はリチウムイオン電池1全体の大きさを考慮する必要はあるが、弁部9(図1参照)からガス透過部7への通路として設けるのではなく、弁部9から流入するガス及び電解質を一旦収納するため、できるだけ大きく設けることが望ましい。つまり、収納部8が一定の容量を有する場合、外装体内部のガス圧が急激に上昇したときでも、収納部8を経由することで、ある程度ガス圧の上昇を緩め外装体の破裂を防ぐことができる。

10

【0053】

弁部9は、外装体5に上下に挟持された状態でシールされており、内圧が所定値に達するまでは、外装体内部は高い機密性を保ち、外部からの水蒸気の浸入に対しても高いバリア性を有する。

【0054】

弁部9を構成する基材としてポリプロピレン(以下PPと略す)とポリエチレン(以下PEと略す)のブレンド樹脂が好適に用いられる。PPはPEをブレンドすることにより純粋なPPと比較してシール強度を下げるができる。したがって、外装体のヒートシール層にPP層を用い、弁部9を設けたい箇所に上記ブレンド樹脂を用いることで、外装体の内圧が上昇し外装体上面と外装体下面を引き剥がす圧力がかかったとき、このブレンド樹脂のシール部分を優先的に剥離させることができる。

20

【0055】

これにより、他の外装体周縁部5aが剥離する前に弁部9からガスを収納部8へ流入させ、ガス透過部7からガスを外部へ放出することができる。

【0056】

しかし、弁部9と外装体5のシール強度が低過ぎる場合、外装体5内部の気密性が確保されず外部からの蒸気の浸入を招き易い。また、弁部9のシール強度が高過ぎる場合、外装体内部の圧力が相当高くなった状態で弁部9が凝集破壊され、その衝撃でガス透過部7を破壊する可能性がある。したがって弁部9には、PPとPEの構成比率を調整し好適な強度のブレンド樹脂を用いる必要がある。また、弁部9は内圧が上昇したときに外装体周縁部5aのシール部より先に剥離させるためシールされた外装体周縁部5aよりも先端を外装体内側に突出した形状とすることが好ましい。

30

【0057】

また、上記枠体を用いて弁部9を構成することも可能である。上記説明したように本発明に係るリチウムイオン電池1は枠体装着時、外装体周縁部5aが第1枠体10の側壁部10aと第2枠体11の上面板11dで挟持される構造をとる(図5(a)参照)。したがって、弁部9を形成する外装体周縁部5aの所定領域を一定の押圧で枠体を用いて挟持した場合、該枠体が上記弁部の役割を果たし外装体5内部の気密性を確保する。また、内圧が一定値以上に達したとき外装体がガスの発生により膨張し、第1枠体10から第2枠体11が外れ挟持していた領域が開放される。これにより、ガスは収容部8内に流入し、ガス透過部7から外部に放出される。

40

【0058】

また、このような構成で弁部9を構成する場合、外装体周縁部を挟持する枠体の押圧により弁部開放時の内圧をある程度調節することが可能であるとともに、樹脂部10e、11eを設けた枠体により外装体周縁部5aを挟持することで外装体内部の気密性をいっそう向上させることができる(図5(c)参照)。

50

【0059】

次にガス透過部7を構成する高分子シート7aについて説明する。高分子シート7aは延伸多孔質構造を有するポリテトラフルオロエチレン(以下PTFEと略す)で構成されている。PTFE自体は炭素とフッ素のみで構成され、フッ素原子と炭素原子間の結合力が極めて強く、分極率及び分子間力が小さいため、一般のプラスチックに比べて、耐熱性、耐薬品性、強靱性に極めて優れている。

【0060】

これにより、過充電等により外装体内部のガス圧が上昇するとともに、電解質が高温化した場合でも、ガス透過部7における樹脂シートは熱劣化することがなく、電解質等の有機溶媒に対しても安定性を有する。

10

【0061】

また、PTFEは多孔質構造を有しているため、ガスのみを透過させ、電解質等の液体を遮断することができる。このとき、PTFEは延伸法により空孔率及び孔径の制御を自在に行なうことができるため、この空孔率及び孔径を制御することで、本発明に係るガス透過部に用いる高分子シート7aとして最適な特性を選択することができる。

【0062】

なお、多孔質膜の空孔率が上昇すると撥水性が低下し、ガス透過性が上昇する。また、孔径は、小さいほど撥水率が上昇し、ガス透過が低下する。

【0063】

次に、安全弁付きリチウムイオン電池1外装体のシール領域および形状について詳しく説明する。図10(a)は本発明に係るリチウムイオン電池1を上方から示す斜視図であり、図10(b)はリチウムイオン電池1の裏面を示す斜視図であり、図11は図10(a)に示した安全弁付きリチウムイオン電池1の正面図である。

20

【0064】

リチウムイオン電池1はプレス成形により形成されたトレイ5tにリチウムイオン電池本体2を収納しシート5sを被せ外装体周縁部5aをヒートシールし内部を密封している。このとき、外装体の一部に開口部が設けられており、開口部をガス透過性の高分子シートで塞ぐことによりガス透過部7が形成されている。また、このリチウムイオン電池1を第1枠体10に収納し外装体周縁部5aを第1枠体の側壁部10a外周側に折り曲げ、第2枠体11で閉蓋したとき、これら枠体により外装体が挟持され弁部が形成される。

30

【0065】

また、図11はヒートシール領域R及び外装体の折り目qが示されているが、この折り目q近傍はヒートシールされておらず、外装体を折り曲げて枠体に収納する際、この部分にクラックが発生するのを防止している。

【0066】

また、外装体を折り目qに沿って折り返したとき、外装体頂部p近傍は応力が最もかかり易い部位であるため、この部位近傍の内層にクラックやピンホールが生じる可能性が高い。

【0067】

しかし、トレイ5tの角部5bは面取りされているため、頂部pと角部5bの間に所定領域が確保される。したがって、この領域をヒートシールすることにより、仮に頂部pでクラック又はピンホールが発生した場合にも外装体内部まで、クラック又はピンホールが浸入するのを防ぐことができる。

40

【0068】

以上のようなヒートシール領域及び外装体形状をとることにより、枠体装着時、リチウムイオン電池の安全性をいっそう向上させることができる。

【0069】

次に、図10で示した安全弁付きリチウムイオン電池1の製造方法について説明する。通常電池の充放電反応において、水素や酸素等のガスが発生するため、外装体内部が密封されたリチウムイオン電池1は、外装体内部のガス圧が上昇し膨張及び破裂する可能性が

50

ある。しかし、図10に示すように外装体周縁部5aの一部にガス透過部7を設けることで、外装体内部で発生したガスを外部に放出し、外装体内部のガス圧を一定に保つことができる。しかし、電池は初期充電において、ガスの発生量が特に多いため、リチウムイオン電池1の製造工程において、予め初期充電を行いガスを抜いた後、製品化する必要がある。

【0070】

図12はガス透過部を備えたリチウムイオン電池1の製造工程を示す図であり、まず、ガス透過性を有する高分子シール7aが外装体内部から貼り付けられた外装体開口部に、ガス透過性のないバリアーシール7dを外装体外部から貼り付ける。これにより前記開口部が仮閉口される。

10

【0071】

次にこの外装体内部に注入口から電解質を注入した後(図12(a)矢印参照)、前記注入口をヒートシールし、内部を密封する(図12(b)参照)。このとき、開口部はバリアーシール7dで仮閉口されているため、外装体内部に水蒸気が侵入することはない。次に電池本体2の初期充電を行うが、このとき、外装体内部でガスが発生し、外装体内部は膨張するとともに内圧が上昇する(図12(c)参照)。

【0072】

次に、初期充電後、一定温度で所定時間、外装体を静置し、ガスの発生が落ち着くまでエージングした後、開口部周辺を真空状態にし、バリアーシール7dを剥がし、外装体内部のガスを外部に放出する(図12(d)参照)。このとき、開口部周辺は真空状態にあるため、開口部7bから水蒸気が外装体内部に浸入することはない。なお、バリアーシール7dを剥がす前に、枠体で外装体を挟持し、外装体内部の密封性を確保した後、剥がしてもよい。この方法によると、外装体内部の密封性が確保されているため開口部周辺を真空状態にする必要はない。また、内部のガス圧を利用して、バリアーシール7dを吹き飛ばすように剥がしてもよい。

20

【0073】

ここで、外装体内部のガスを全て放出した後、リチウムイオン電池1は完成する(図12(e)参照)。このように、ガス透過部7を利用することで、効率よく初期充電時に発生するガスを外装体外部に放出することができ、電池の製造効率も向上する。

【0074】

次に、図10で示した安全弁付きリチウムイオン電池1を組み合わせた組電池12について詳細に説明する。図13(a)はリチウムイオン電池1に枠体を装着したときの断面図であり、図13(b)は安全弁6の構成を説明するリチウムイオン電池1の正面図である。安全弁の弁部9は枠体の側壁部10aと上面板11dに外装体周縁部が挟持されて構成されるため、弁部9は所定の押圧で枠体に挟持されなければ、外装体内部の密封性を確保し、弁部の機能を発揮することができない。

30

【0075】

図14(a)は組電池12を示す概略図であり、安全弁付きリチウムイオン電池1は第1枠体10、第2枠体11を装着することにより、複数の電池を接続して高出力の組電池12として容易にパッケージ化することができる。ここで、4本のねじ15で所定幅に固定された2枚の支持板14の間に組電池12は収納され、両支持板14中央部に設けられた開口部から直接電池1を押圧して、電池全体が挟持されている。したがって、支持板14と電池1は当接していない。

40

【0076】

図14(b)は組電池12の挟持方法を具体的に示した断面図であり、支持板14の開口部にバネ16を設け、そのバネ16を支持するための支持部17が支持板14上に設けられている。これにより、バネ16の弾性力を利用して組電池12を左右から適当な押圧で挟持することができる。ここで、前記適当な押圧とは、外装体内部で発生し、内圧が上昇したときガスが弁部9からガス収納部8へ流出可能であり、ガス放出後、内圧が低下したときガス透過部7から流入した水蒸気が外装体内部に侵入しない程度の押圧をいう。こ

50

のバネの弾性力により、ガスの放出及び外装体内部の密封を自動的に行うことができる。なお、本実施形態ではバネを用いたが、バネの代わりにゴム又は合成樹脂等の弾性体を用いてもよい。

【0077】

また、各電池1を接続するためにコネクタ13を用いる。図15(a)はコネクタ13の斜視図であり、図15(b)はx-x'における断面図である。コネクタ13は隣接する電池1を接続するもので、両端がスリット状に開口した直方体である。また、内部にはクリップ型の端子13cが設けられ、内面に形成された銅などの導電材13bとクリップ型端子13cが接続されている。この構成により、隣接する電池1の金属端子4をコネクタ13の開口部に両端から挿入することで、金属端子4はクリップ型端子13cにより係止され、両金属端子4は導電材13bを介して接続される。なお、このときコネクタ13の外面を絶縁性の樹脂で構成することにより、電池の使用時、当該部分に触れて感電するのを防ぐことができる。

10

【0078】

また、図16は、コネクタ13への装着方法を具体的に示すリチウムイオン電池1の斜視図である。正極金属端子4aと陰極金属端子4bを図のように交互に接続することで、複数の電池1を直列に接続し、高出力を得ることができる。

【0079】

従来、組電池12を構成する電池1の接続方法としては金属端子4と導線をねじ等で固定又は溶着して接続していたが、上記コネクタ13を用いることで、組電池12に組み込まれた電池を簡易に接続することができる。このため、例えば一つの電池が故障した場合、故障した電池のみを簡易に交換することができる。

20

【0080】

以上、本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、リチウムイオン電池以外にもキャパシタ、コンデンサ等の外装体に密封封入してなる扁平型電気化学セルにおいても本発明に係る枠体を用いることは可能である。

【産業上の利用可能性】

【0081】

本発明は、エネルギー貯蔵用や電気自動車用の電源として好適な、耐久性、安全性の高いリチウムイオン電池に利用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】は、枠体装着前のリチウムイオン電池の斜視図である。

【図2】は、枠体装着時のリチウムイオン電池の斜視図である。

【図3】は、枠体を分解した状態のリチウムイオン電池を示す斜視図である。

【図4】は、リチウムイオン電池を第1枠体に収納した状態を示す斜視図である。

【図5】は、図2のA-A'における枠体を装着したリチウムイオン電池の断面図である。

40

【図6】は、図5(a)の破線で囲まれた箇所を拡大した断面図である。

【図7】は、(a)第2枠体の斜視図、(b)第1枠体の裏面を示す斜視図、(c)組電池の斜視図である。

【図8】は、第2枠体の斜視図である。

【図9】は、リチウムイオン電池を分解して示す斜視図である。

【図10】は、(a)本発明に係るリチウムイオン電池の第2例を示す斜視図、(b)リチウムイオン電池の裏面を示す斜視図であり、

【図11】は、図10(a)に示されたリチウムイオン電池の正面図である。

【図12】は、本発明に係る安全弁付き電池の製造工程を示す断面図である。

【図13】は、(a)本発明に係る安全弁付き電池を枠体に装着したときの安全弁の構成

50

を示す断面図、(b)正面図である。

【図14】は、(a)本発明に係る組電池の斜視図、(b)断面図である。

【図15】は、(a)コネクタの斜視図、(b)断面図である。

【図16】は、リチウムイオン電池の接続方法を示す斜視図である。

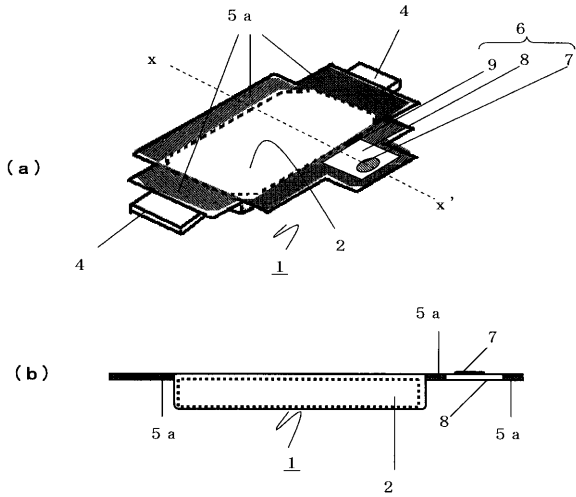
【図17】は、従来のリチウムイオン電池(エンボスタイプタイプ)の斜視図及び分解斜視図である。

【符号の説明】

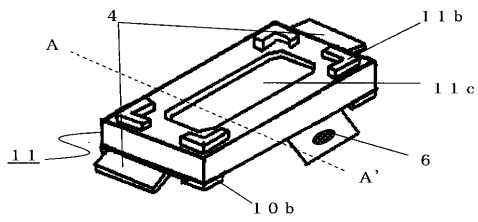
【0083】

1	リチウムイオン電池	
2	リチウムイオン電池本体	10
4	金属端子	
5	外装体	
5 a	外装体周縁部	
5 t	トレイ	
5 s	シート	
6	安全弁	
7	ガス透過部	
7 a	高分子シート	
7 b	開口部	
8	収納部	20
9	弁部	
10	第1枠体	
10 a	側壁部	
10 b	係合部	
10 c	開口部	
10 d	下面板	
10 e	樹脂部	
11	第2枠体	
11 a	側壁部	
11 b	係合部	30
11 c	開口部	
11 d	上面部	
11 e	樹脂部	
11 f	リブ	
11 g	補強部	
12	組電池	
13	コネクタ	
14	支持板	
15	ねじ	
16	ばね	40
17	支持部	

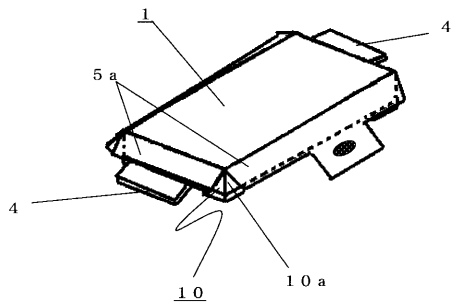
【図1】



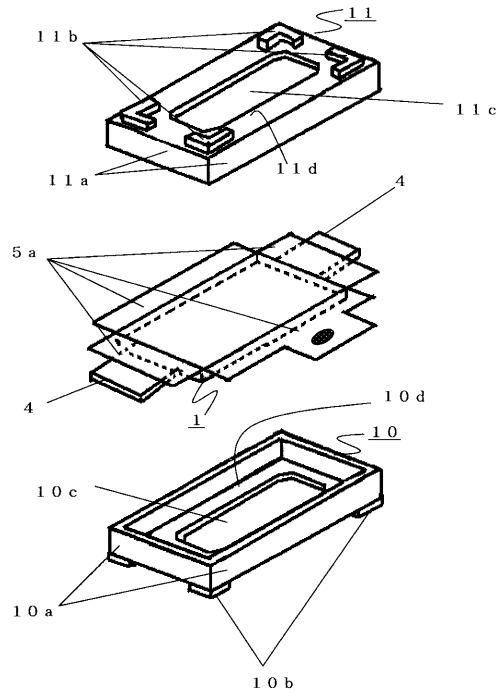
【図2】



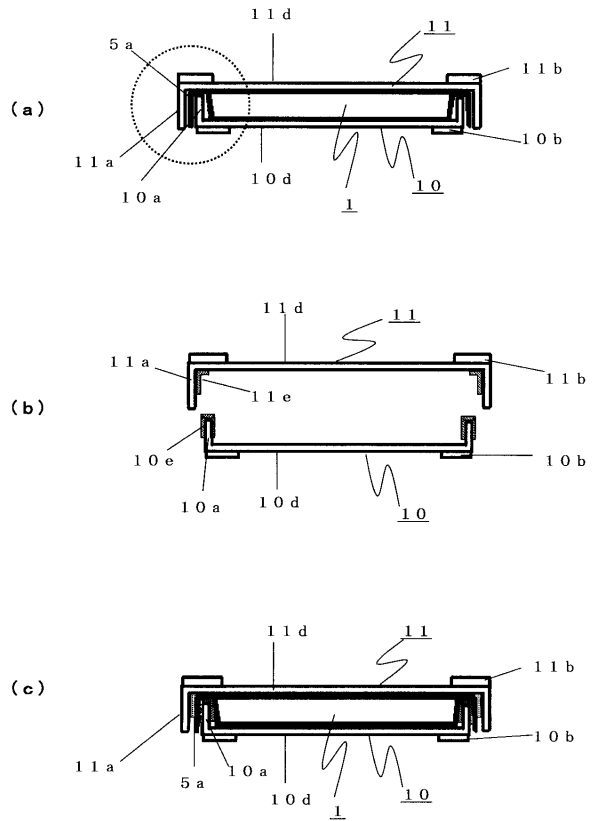
【図4】



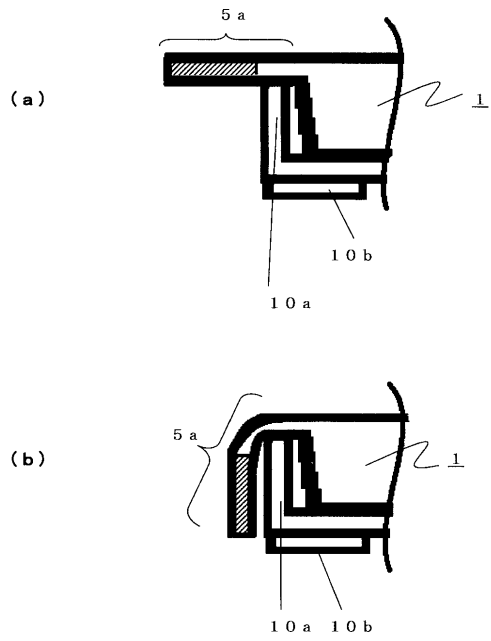
【図3】



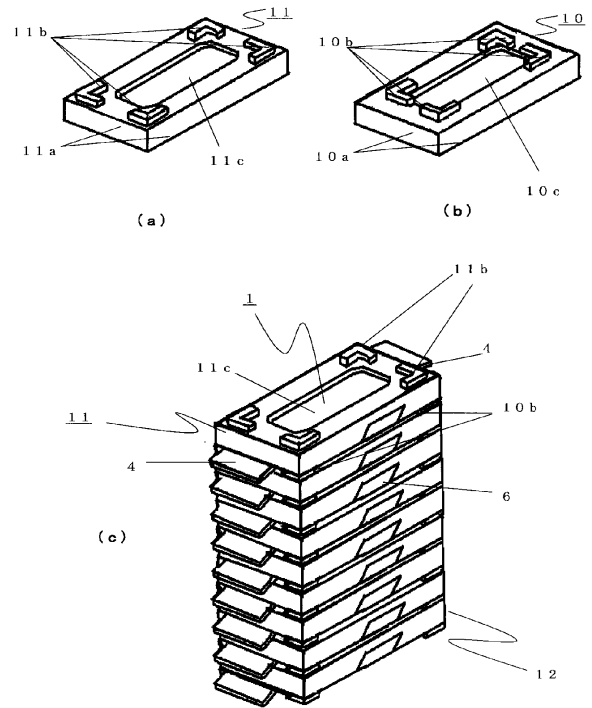
【図5】



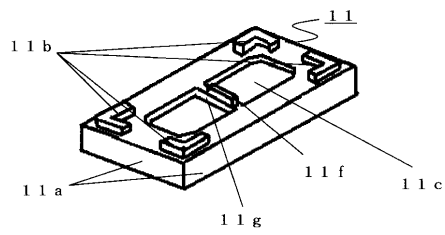
【図6】



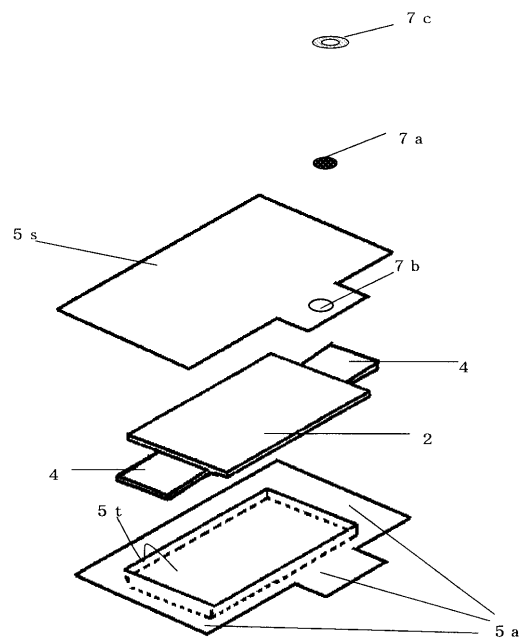
【図7】



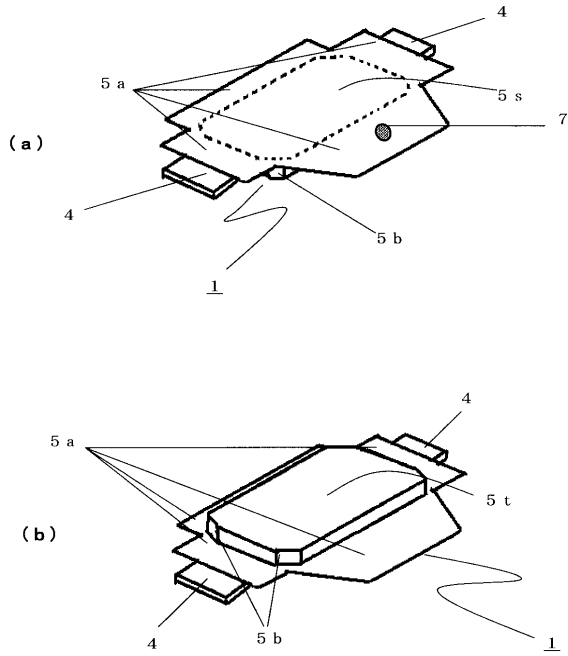
【図8】



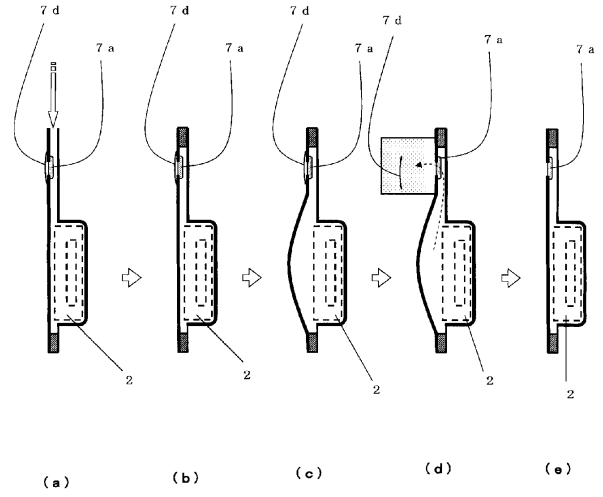
【図9】



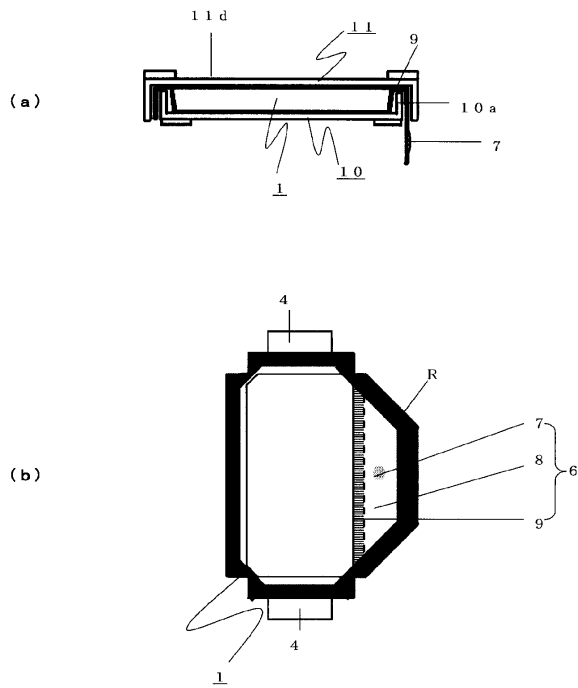
【 図 10 】



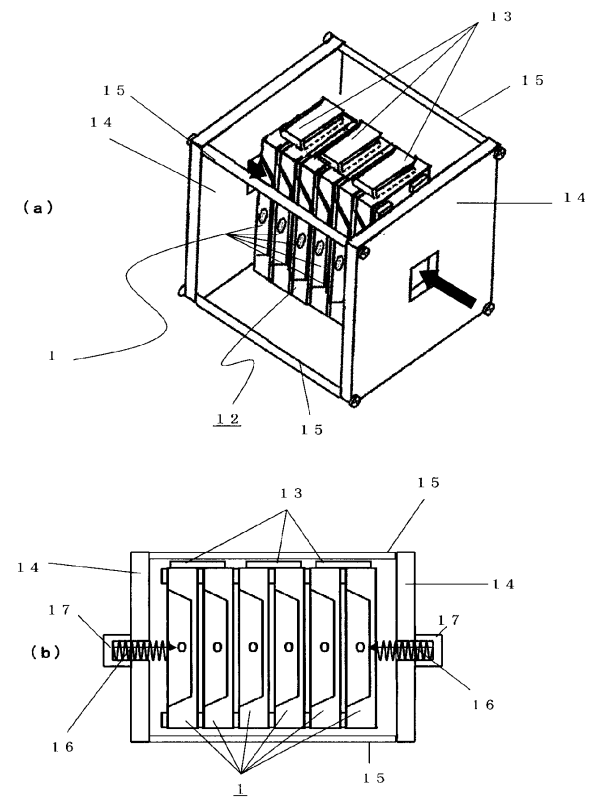
【 図 12 】



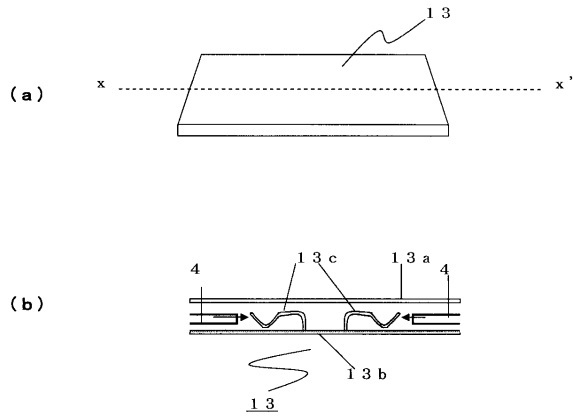
【 図 13 】



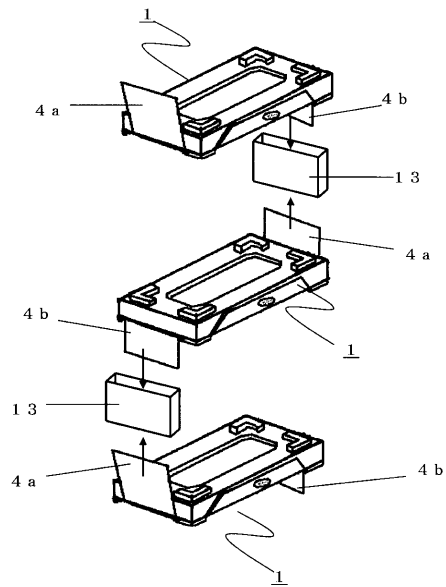
【 図 14 】



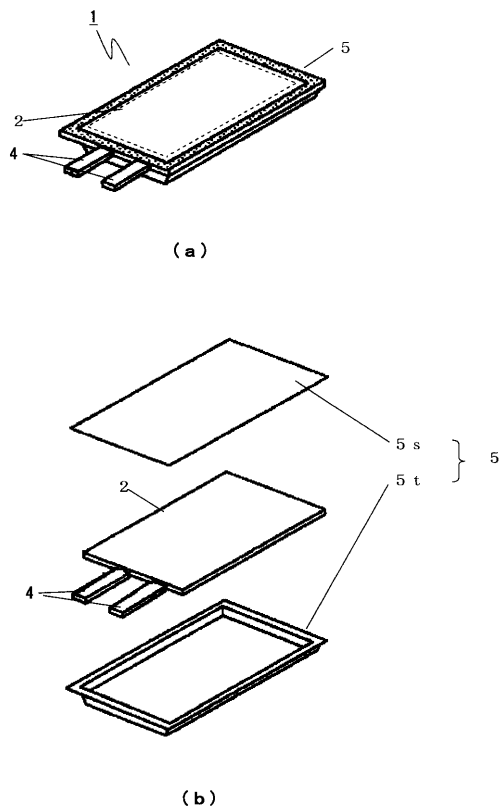
【図 15】




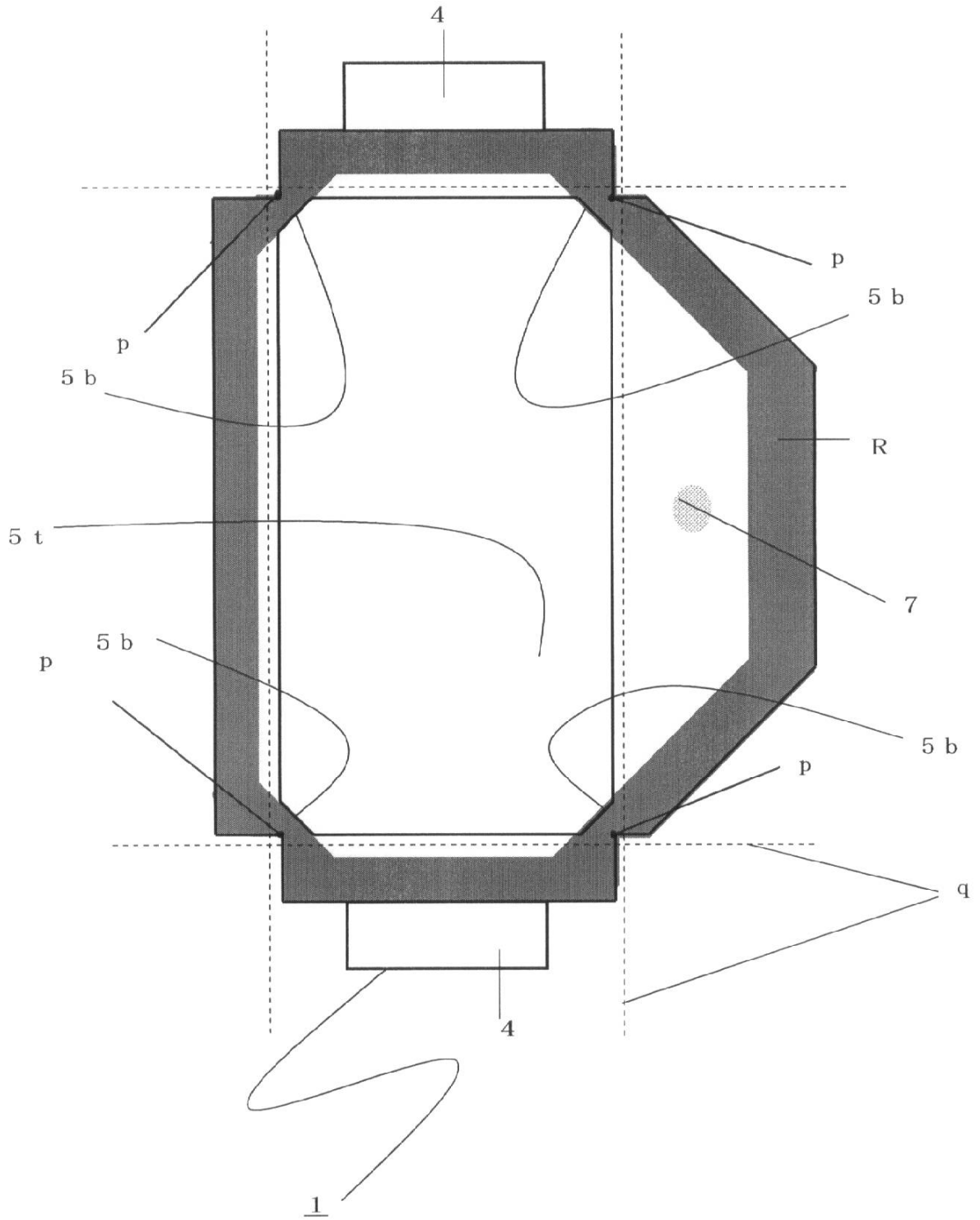
【図 16】



【図 17】



【 1 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-155962(JP,A)
特開2005-302501(JP,A)
特開2006-125559(JP,A)
特開2005-122927(JP,A)
特開2005-243268(JP,A)
特表2003-520395(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/02
H01M 2/08
H01M 2/10
H01M 2/12