

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3970684号

(P3970684)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int. Cl.			F I		
HO 1 M	2/10	(2006.01)	HO 1 M	2/10	K
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	2/02	M
HO 1 M	2/30	(2006.01)	HO 1 M	2/30	C
HO 1 M	10/50	(2006.01)	HO 1 M	10/50	

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-146112 (P2002-146112)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成14年5月21日(2002.5.21)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2003-338269 (P2003-338269A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成15年11月28日(2003.11.28)	(73) 特許権者	397009152
審査請求日	平成17年3月31日(2005.3.31)		エナックス株式会社
			東京都文京区音羽2-11-19 オトワ
			KSビル8F
		(74) 代理人	100082739
			弁理士 成瀬 勝夫
		(74) 代理人	100087343
			弁理士 中村 智廣
		(74) 代理人	100108925
			弁理士 青谷 一雄
		(74) 代理人	100114498
			弁理士 井出 哲郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シート状の内部電極対と電解液とこれら内部電極対及び電解液を密封状態に収容する可撓性の袋状外包体とで構成された複数のシート状の二次電池セルを互いに直列に接続して構成された組電池と、この組電池を収容するケーシングとからなる二次電池モジュールにおいて、

上記各二次電池セルはその正極端子と負極端子とが袋状外包体から互いに反対の方向に向けて板状に延設されており、また、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セルは一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが向い合うように配置されていると共に、その一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが直接に接続されて端子間接続部を形成しており、互いに左右方向に位置してセル隣接対を構成する対の二次電池セルは一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが互いに隣接するように配置されていると共に、その一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが帯状のバスバーを介して接続されてバスバー接続部を形成していることを特徴とする二次電池モジュール。

【請求項2】

各二次電池セルは、外部リードに接続される端子を除き、一方の端子が互いにセル積層対を構成する他方の二次電池セルの端子と接続されると共に、他方の端子が互いにセル隣接対を構成する他方の二次電池セルの端子と接続される請求項1に記載の二次電池モジュール。

10

20

【請求項 3】

各二次電池セルは、1個又は2個以上の第二の二次電池セルが互いに同極の端子が向い合うように積層され、端子間で並列に接続されてセル単位を構成している請求項1又は2に記載の二次電池モジュール。

【請求項 4】

端子間接続部は、折り曲げられてセル積層対のいずれか一方の二次電池セルの外側面上に配置されている請求項1～3のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 5】

端子間接続部は、折り曲げられてセル積層対を構成する対の二次電池セルの外側面間に配置されている請求項1～3のいずれかに記載の二次電池モジュール。

10

【請求項 6】

バスバー接続部は、そのバスバーを外側にして折り曲げられている請求項1～5のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 7】

バスバー接続部は、そのバスバーを内側にして折り曲げられている請求項1～5のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 8】

端子間接続部及び/又はバスバー接続部は、二次電池セルの袋状外包体のシール部に相対面するように折り曲げられている請求項4～7のいずれかに記載の二次電池モジュール。

20

【請求項 9】

折り曲げられて二次電池セルの外側面上に配置された端子間接続部及び/又はバスバー接続部と袋状外包体の外側面との間には、電気絶縁性の合成樹脂、紙又はゴムで形成された絶縁スペーサが介装されている請求項4～8のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 10】

絶縁スペーサは、端子間接続部及び/又はバスバー接続部を跨いでその両面側から覆うように断面略々コ字状に形成されている請求項9に記載の二次電池モジュール。

【請求項 11】

セル積層対の端子間接続部及びセル隣接対のバスバー接続部が超音波溶接により接続されている請求項1～8のいずれかに記載の二次電池モジュール。

30

【請求項 12】

セル隣接対を構成する各二次電池セルの袋状外包体は、そのシール部が互いに重なり合っている請求項1～9のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 13】

ケーシングの外殻形状が薄肉直方体状である請求項1～12のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 14】

ケーシング内には、このケーシング内に収容された組電池を固定する電気絶縁性の充填樹脂が充填されている請求項1～13のいずれかに記載の二次電池モジュール。

【請求項 15】

充填樹脂が、熱伝導性樹脂である請求項14に記載の二次電池モジュール。

40

【請求項 16】

充填樹脂が、粘弾性樹脂である請求項14又は15に記載の二次電池モジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、二次電池モジュールに係り、特に限定するものではないが、電気自動車用、UPS（無停電電源装置）用、電力のロードレベリング用等の用途に好適に用いられる大容量のリチウムイオン二次電池モジュールに関する。

【0002】

50

【従来の技術】

近年、環境問題等から電気自動車が注目され、また、地震等の災害時の電力確保や夜間電力の有効利用等を目的に、大容量でコストが安く、しかも、メンテナンスフリーの二次電池に対する要求が高まっている。しかしながら、これまで一般に用いられている鉛蓄電池では、エネルギー密度が低く、重量が嵩み、メンテナンスの面でも水の補給が必要になる等充分でなく、しかも、充放電サイクル寿命も比較的短いという問題がある。

【0003】

そこで、従来においても、エネルギー密度が高く、密閉型でメンテナンスフリーである複数のリチウムイオン二次電池（単電池）を直列に接続して組電池を構成し、この組電池をケーシング内に組み込んでモジュール化した大容量のリチウムイオン二次電池が提案されている（特開平7-282,841号、特開平8-96,837号、及び特開平8-96,841号の各公報）。そして、これらのリチウムイオン二次電池は、金属材料に正極活物質合剤を塗布した正極と金属材料に負極活物質合剤を塗布した負極を、セパレータを挟んで交互に積層してその輪郭形状が概ねブロック状の単電池を形成し、この単電池の2個以上を直列に接続して組電池を構成し、この組電池を容器本体（ケーシング）内に収容すると共に、組電池を構成する各単電池の間を容器本体に設けた隔壁により仕切り、これによって各単電池間の絶縁を行うように構成されており、大容量化に好適なものとされている。

10

【0004】

そして、このようなモジュール化した大容量のリチウムイオン二次電池においては、この二次電池が大型化すればするほど、その充放電時に電池内部で発生する熱がこの電池内部に蓄積し、電池の内部温度が上昇するため、このような二次電池モジュールでは電池内部で発生する熱を如何に効率良く放散するかが重要な課題になる。そこで、上述した従来の二次電池モジュールにおいても、電極に電氣的、熱的に接続された導電体を容器本体の壁を貫通させて電池外部に出し、この導電体を介して電気を取り出すと共に電池内部の熱を放散させたり（特開平7-282,841号及び特開平8-96,841号の各公報）、あるいは、組電池の容器中で単電池の表面に冷却した電解液を流し、これによって電池内部の熱を放散させる（特開平8-96,837号公報）等の工夫が行われている。

20

【0005】

しかしながら、このような大容量のリチウムイオン二次電池においては、その容器本体は、複数のブロック状単電池を収容する必要があるために、その輪郭形状が必然的に比較的大きなブロック状にならざるを得ないほか、この容器本体には組電池を構成する各単電池間を絶縁するための隔壁が必要になるため不可避免的に大型化するため、単に電極に接続した導電体を電池外部に出すだけでは十分に電池内部の熱を放散できなくなる場合があり、また、組電池の容器中で単電池の表面に冷却した電解液を流すためには組電池の容器本体の構造が極めて複雑化し、その製造コストが極めて高くなるという問題がある。

30

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

そこで、本発明者らは、薄型化が可能であって電池内部に発生する熱を効率良く外部に放散することができ、しかも、構造が簡単であって小型化や軽量化も可能であり、これによって大容量化が容易な二次電池モジュールについて鋭意検討した結果、単電池としてシート状の内部電極対と、電解液と、これら内部電極対及び電解液を密封状態に収容する可撓性の袋状外包体とで構成され、正極端子と負極端子とが袋状外包体から互いに反対方向に向けて延設された複数のシート状二次電池セルを用い、これら複数のシート状二次電池セルを直列に接続して組電池を構成する際に、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セルにおいて一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが互いに向い合うように配置することにより、組電池を構成する全ての二次電池セルを略同じ熱的環境に設定することができ、これによって組電池全体でみた場合に発生する熱がその全体に亘って略均一になり、しかも、組電池全体を薄型に形成して効率良く熱放散を行うことができることを見出し、本発明を完成した。

40

【0007】

50

従って、本発明の目的は、薄型に形成することが容易で小型化や軽量化が可能であり、しかも、組電池全体でみた場合に熱の発生が略均一であって効率良く熱放散を行うことができ、大容量の二次電池を必要とする電気自動車等に搭載するのに適した二次電池モジュールを提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、シート状の内部電極対と電解液とこれら内部電極対及び電解液を密封状態に収容する可撓性の袋状外包体とで構成された複数のシート状の二次電池セルを互いに直列に接続して構成された組電池と、この組電池を収容するケーシングとからなる二次電池モジュールにおいて、上記各二次電池セルはその正極端子と負極端子とが袋状外包体から互いに反対の方向に向けて板状に延設されており、また、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セルは一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが向い合うように配置されていると共に、その一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが直接に接続されて端子間接続部を形成しており、互いに左右方向に位置してセル隣接対を構成する対の二次電池セルは一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが互いに隣接するように配置されていると共に、その一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが帯状のバスバーを介して接続されてバスバー接続部を形成している二次電池モジュールである。

【 0 0 1 0 】

本発明において用いられるシート状の二次電池セルは、そのシート状の内部電極対がシート状の正極集電体とその表面に塗布された正極活物質とで構成されたシート状の正電極と、シート状の負極集電体とその表面に塗布された負極活物質とで構成されたシート状の負電極とをセパレータを介して積層することにより形成されている。また、このシート状の内部電極対と電解液とを内部に密封状態に収容する可撓性の袋状外包体は、少なくともシート状の二次電池セルにおいてその単電池ケースとして使用可能な強度を有すると共に収容される電解液に対して優れた耐電解液性を有するものであり、具体的には、内面側には例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド、アイオノマー等の耐電解液性及びヒートシール性に優れた熱可塑性樹脂製の内面層を、また、中間には例えばアルミ箔、SUS箔等の可撓性及び強度に優れた金属箔製の中間層を、更に、外面側には例えばポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂等の電気絶縁性に優れた絶縁樹脂製の外面層をそれぞれ有する三層構造のラミネートフィルムを用いて形成される可撓性の袋状外包体（再表98/042,036号参照）を例示することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の二次電池モジュールにおいて、好ましくは、上記各二次電池セルは、ケーシングから外部に電気を取り出すための外部リードに接続される端子を除き、その一方の正極端子又は負極端子が、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する他方の二次電池セルの正極端子又は負極端子と接続され、また、その他方の負極端子又は正極端子が、互いに左右方向に位置してセル隣接対を構成する他方の二次電池セルの負極端子又は正極端子と接続され、そして、より好ましくは、各二次電池セルの端子が板状に形成されており、セル積層対を構成する対の二次電池セルはその一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが直接に接続されて端子間接続部を形成し、また、セル隣接対を構成する対の二次電池セルはその一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが帯状のバスバーを介して接続されてバスバー接続部を形成する。

【 0 0 1 2 】

ここで、上記シート状二次電池セルの正極端子及び負極端子を板状に形成する場合には、通常、板厚50～200 μ m程度の比較的薄いアルミニウム板製、銅板製、又はニッケル板製等であるのがよく、また、バスバーについては板厚0.4～2.0mmであって横断面積8mm²以上の銅板製又はアルミ板製等の帯状であるのがよく、これによって二次電池セルを直列及び/又は並列に接続する際に、各端子間あるいは端子とバスバーとの間を超音

10

20

30

40

50

波溶接等の簡便な接続手段を用いて容易にかつ確実に接続することができるほか、二次電池セルの充電時に発生する熱を効率良く放熱することができる。

【0013】

また、本発明において、上記各二次電池セルについては、1個又は2個以上の第二の二次電池セルを互いに同極の端子が向い合うように積層し、これらの端子間を並列に接続してセル単位を構成し、このセル単位を基準にして組電池を構成するようにしてもよい。このように複数の二次電池セルが並列に接続されたセル単位を構成し、このセル単位により組電池を構成せしめることにより、効率の良い放熱性を維持することができ、より大容量の二次電池モジュールを組み立てることができる。

【0014】

また、本発明においては、好ましくは、上記シート状二次電池セルで構成される組電池において、互いに直列に又は並列に接続される対の二次電池セルの各端子間を、互いに直接に接続された端子間接続部及び/又はバスバーを介して接続されたバスバー接続部により接続し、また、好ましくはこれら端子間接続部及び/又はバスバー接続部を折り曲げて二次電池セルの袋状外包体の外側面上に配置するのがよい。このように端子間接続部及び/又はバスバー接続部を折り曲げて二次電池セルの袋状外包体の外側面上に配置することにより、組電池をよりコンパクトに構成することができる。

【0015】

ここで、上記端子間接続部やバスバー接続部を形成する際の接続手段については、電氣的に接続可能であれば特に限定されるものではないが、例えば、超音波溶接、レーザー溶接、タングステン-イナートガス(TIG)溶接、抵抗溶接等の溶接方法が望ましく、耐振性や作業性の観点からより好ましくは超音波溶接である。なお、超音波溶接で接続する場合には、好ましくは2~3箇所溶接を行い、通電に必要な溶着面積を稼ぐようにするのがよい。

【0016】

また、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セル間を直列又は並列に接続する端子間接続部は、折り曲げられて上記セル積層対を構成するいずれか一方の二次電池セルの外側面上に配置されてもよく、また、折り曲げられて上記セル積層対を構成する対の二次電池セルの間においてその外側面間に配置されてもよい。また、バスバーを介して直列又は並列に接続されるバスバー接続部は、そのバスバーが外側に位置するように折り曲げられてもよいほか、バスバーが内側に位置するように折り曲げられてもよい。更に、上記の端子間接続部及び/又はバスバー接続部については、好ましくは二次電池セルの袋状外包体のシール部に相対面するように折り曲げられ、より好ましくは、その外面高さが二次電池セルの外面高さと同様面一になるように形成される。

【0017】

そして、本発明においては、好ましくは上記端子間接続部及び/又はバスバー接続部と袋状外包体の外側面との間に電気絶縁性の合成樹脂で形成された絶縁スペーサを介装し、これによって各二次電池セル間の絶縁をより確実にするのが望ましい。この絶縁スペーサについては、端子間接続部及び/又はバスバー接続部と袋状外包体の外側面との間に確実に介装されて各二次電池セル間を確実に絶縁できればよく、その形状については平板状に形成されていても、また、端子間接続部及び/又はバスバー接続部を跨いでその両面側から覆うように断面略々コ字状に形成されていてもよい。また、この絶縁スペーサを形成するための材質についても、非導電性であって絶縁性能を有すれば特に制限はないが、好ましくは、上記シート状二次電池セルの袋状外包体と同様に、可撓性を有すると共に適度な強度と耐電解液性、耐熱性等を有するものがよく、具体的には、ポリエチレン、ポリプロピレン、PET、紙、ゴム等を例示することができる。このように絶縁スペーサを介装することにより、折り曲げられて袋状外包体の外側面上に配置され、時として押し付けられる端子間接続部及び/又はバスバー接続部が誤って袋状外包体を傷つけたり、損傷するのを確実に防止することができる。

【0018】

10

20

30

40

50

更にまた、互いに左右方向に隣接して隣接対を構成する各二次電池セルについては、好ましくはその袋状外包体のシール部を互いに重ね合わせ、これによって組電池をよりコンパクトに形成するようにするのがよい。

【0019】

また、上記複数の二次電池セルについて、その各端子間を直接に接続する端子間接続部及び/又は各端子間をバスバーを介して接続するバスバー接続部を形成して組電池を構成する際には、互いに重ね合わせられ、また、左右方向に配列される各二次電池セルの間を、互いにその位置関係がずれないように、例えば接着剤や両面接着テープ等の接着手段で予め固定するのがよく、これによって端子間接続部及び/又はバスバー接続部を形成する接続作業を極めて容易にすることができ、また、多数の二次電池セルで構成された組電池をケーシング内に組み込む組電池組込作業、組電池が組み込まれたケーシング内に充填樹脂を充填する樹脂充填作業等の際における組電池のハンドリングを容易にすることができ、結果として二次電池モジュールの生産性が格段に向上する。

10

【0020】

以上のようにして構成される組電池は、通常、その全体の輪郭形状が概ね肉厚の薄い直方体形状（薄肉直方体状）となり、この薄肉直方体状の組電池を基本に、例えば、より大容量のリチウムイオン二次電池モジュールが要求される場合には、複数の組電池を互いに左右方向に並べて配置してその間を直列に接続したり、あるいは、複数の組電池を1つの単位（組電池単位）とし、この組電池単位を全ての組電池単位の熱的環境が同じになるように上下方向に積層し及び/又は左右方向に配置してより大きな組電池を構成してもよい。この組電池については、二次電池モジュールの薄型化と均一放熱性を確保する上で、最大の面（通常は平面）の面積を $A \text{ cm}^2$ として厚みを $t \text{ cm}$ としたとき $A / t \geq 400 \text{ cm}$ であるのがよい。

20

【0021】

なお、本発明において、組電池を構成するために使用するシート状二次電池セルの数や形成されるセル積層対の数については、特に制限されるものではなく、使用する二次電池セルの容量（Ah）、エネルギー（Wh）、パワー（W）等や、製造される二次電池モジュールに対して要求される容量、許容される大きさや重量等のほか、製造される二次電池モジュールにおいてケーシングから外部に電力を取り出すための外部リードをケーシングのどの位置に設けるか等の二次電池モジュール設計上の条件により適宜選択されるものである。従って、例えば使用するシート状二次電池セルの数が奇数である場合には、そのうちの1つの二次電池セルはセル積層対を構成することなく用いられることになる。

30

【0022】

更に、本発明において、上記組電池を収容するケーシングについては、基本的には上述のようにして形成される組電池の輪郭形状によりその形状が決まるが、二次電池モジュールの充放電時に発生する熱の放散を考慮すると、好ましくはこのケーシングの外郭形状についても組電池の形状に合わせて薄型直方体状に形成するのがよく、より好ましくは最大の面（通常は平面）の面積を $A \text{ cm}^2$ として厚みを $t \text{ cm}$ としたとき $A / t \geq 50 \text{ cm}$ であるのがよい。また、このケーシングの外殻形状については、このような薄型直方体状に限らず、シート状二次電池セルにより構成される組電池が許容する範囲内で、その全体の外殻形状を円弧状にあるいはS字状に若干湾曲させることもでき、更には、組電池を構成する二次電池セルの配置を考慮することで全体の外殻形状に所望のバリエーションを持たせることができる。

40

【0023】

更に、このケーシングの材質については、所定の形状を保持し得るだけの強度を発揮できるものであれば特に制限はなく、例えばアルミニウム、銅、黄銅、鉄、ステンレス等を用いることができるが、最終的に組み立てられた二次電池モジュールを可及的に軽量化するのがよく、また、このケーシング内に収容された組電池の充電時に発生する熱を外部に放散する必要があることから、好ましくは、熱伝導性に優れた材質であるのがよく、具体的にはアルミニウム合金等を例示することができる。

50

【0024】

本発明においては、更に好ましくは、このケーシング内に電気絶縁性の充填樹脂を充填し、ケーシング内に収容された組電池を固定するのがよく、また、この組電池を構成する各二次電池セルの間をより確実に絶縁するのがよい。このように、ケーシング内に充填樹脂を充填して組電池の固定と各二次電池セル間の絶縁をより確実にすることで、例えば、電気自動車に搭載した場合に、走行時の振動や衝突時の衝撃等が作用しても、ケーシング内で組電池を構成する二次電池セルが誤ってショートし、発熱、発煙、発火等が発生するのを未然に防止することができる。

【0025】

この目的で用いられる充填樹脂については、電気絶縁性であれば特に制限はないが、充電時に発生する熱を可及的に放散させる観点から、好ましくは熱伝導性であるのがよく、また、衝撃をより確実に吸収するという観点から、より好ましくは粘弾性をも有するのがよい。

【0026】

本発明で使用可能な充填樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、PET、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリアミドイミド、ABS樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等を例示することができる。

【0027】

本発明においては、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セルは、その一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが向い合うように配置されるので、その熱的環境が略同じになり、しかも、各二次電池セルの充放電時には挿入（ドープ）側で温度上昇（発熱）が生じて脱離（脱ドープ）側で温度で以下（吸熱）が発生するが、この際にセル積層対全体として熱的バランスを保つことができる。そして、このようなセル積層対を基本にして構成される組電池もその全体に亘って熱的環境が略同じになり、結果として組電池全体でみた場合に発生する熱がその全体に亘って略均一になる。それ故、ケーシング内に収納された組電池において、充放電時に部分的に温度の高い領域が生じるようなことがないので、それだけ組電池を構成する全ての二次電池セルをより低い温度に維持できるほか、樹脂の充填等の手段によりこの組電池の熱放散をより効率的に行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施例に基づいて、本発明の好適な実施の形態を具体的に説明する。

【0029】

実施例 1

図1～図5に、本発明の実施例1に係るリチウムイオン二次電池モジュールが示されている。この実施例1の二次電池モジュールは、シート状に形成された4枚のシート状二次電池セル3(3a,3b)を互いに直列に接続して構成された組電池1と、この組電池1を収容する薄型直方体形状のケーシング2とで構成されており、また、上記各シート状二次電池セル3は、図3に示されているように、シート状の内部電極対4aと、図示外の電解液4bと、これら内部電極対4a及び電解液を密封状態に収容する平面長方形で可撓性の袋状外包体4cとで構成されており、上記シート状の内部電極対4aはシート状の正電極5aとシート状の負電極5bとをセパレータ5cを介して交互に積層して形成され、また、上記可撓性の袋状外包体4cは熱可塑性樹脂製の内面層6aと金属箔製の間面層6bと絶縁樹脂製の外面層6cとを有するラミネートフィルムで形成されており、一端が上記内部電極対4aに接続された板状の正極端子8a(負極端子8b)が上記袋状外包体4cのシール部7を貫通して互いに反対方向に向けて外部に突出している。

【0030】

この実施例1において、4枚の二次電池セル3(3a,3b)を直列に接続して構成された組電池1は、図4～図6に示されているように、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構

10

20

30

40

50

成する二対の二次電池セル(3a, 3b)の各々はその一方の二次電池セル3a(又は3b)の正極端子8aと他方の二次電池セル3b(又は3a)の負極端子8bとが互いに向い合う位置に配置され、また、互いに左右方向に位置してセル隣接対を構成する二対の二次電池セル(3a, 3a)(3b, 3b)の各々は、一方の二次電池セル3a(又は3b)の正極端子8aと他方の二次電池セル3b(又は3a)の負極端子8bとが互いに隣接する位置に配置されている。

【0031】

そして、この組電池1は、その2枚の二次電池セル3aがその袋状外包体4cのシール部7を互いに重ね合わせにして左右方向に並べて配置され(A面側)、また同様に、残りの2枚の二次電池セル3bがその袋状外包体4cのシール部7を互いに重ね合わせにして左右方向に並べて配置されており(B面側)、そして、このB面側の2枚の二次電池セル3bの上にA面側の2枚の二次電池セル3aが重ね合わせに配置され、この際にこれら4枚の二次電池セル3はA面側とB面側との間に介装された2本の帯状の両面接着テープ9により接着されてその位置関係が固定されている。

10

【0032】

また、互いに上下方向に重なり合ってセル積層対を構成する対の二次電池セル3a, 3bは、図4に示されているように、A面側の二次電池セル3aの正極端子8aとB面側の二次電池セル3bの負極端子8bと(図4上左側)が、また、A面側の二次電池セル3aの負極端子8bとB面側の二次電池セル3bの正極端子8aと(図4上右側)がそれぞれ超音波溶接により直接に接続されて端子間接続部10を形成し、また、A面側において互いに隣り合ってセル隣接対を構成する対の二次電池セル3aは図面上左側の負極端子8bと図面上右側の正極端子8aとが帯状のバスバー12を介して接続されてバスバー接続部11を形成しており、これによって4枚の二次電池セル3が直列に接続されて組電池1を構成している。

20

【0033】

この実施例1においては、上記組電池1の端子間接続部10は、図5に示されているように、A面側に折り曲げられ、また、上記組電池1のバスバー接続部11は、図6に示されているように、バスバー12を内側にして折り曲げられており、この際にこれら端子間接続部10及びバスバー接続部11は、共にA面側の二次電池セル3aの袋状外包体4cの外側面上であってそのシール部7に相対面し、また、その外面高さhが二次電池セル3aの外面と略々面一となるようにされているほか、これら端子間接続部10及びバスバー接続部11には、袋状外包体の外側面との間に、電気絶縁性の合成樹脂で形成され、これら端子間接続部10及びバスバー接続部11を跨いでその両面側から覆うように断面略々コ字状に形成された絶縁スペーサ14が介装されている。

30

【0034】

なお、この実施例1においては、その組電池1の端子間接続部10及びバスバー接続部11には図示外の電圧検出用コードが接続され、また、これら端子間接続部10、バスバー接続部11及び電圧検出用コードは、これらがその折り曲げられた姿勢や配線された状態を維持するように、図示外の接着テープで固定されて養生されている。

【0035】

このようにして組み立てられた組電池1は、図1及び図2に示されているように、ステンレス鋼板で形成されたケーシング1内に収納され、上記端子間接続部10及びバスバー接続部11を形成していないフリーの正極端子8aと負極端子8bとがこの組電池1の正極端子及び負極端子としてケーシング1の外部に取り付けられた外部リード13に接続されている。

40

【0036】

更に、この実施例1のリチウムイオン二次電池モジュールにおいては、その組電池1とこの組電池1を収容するケーシング2との間の隙間に、熱伝導性及び電気絶縁性に優れたウレタン樹脂等の図示外の充填樹脂が充填されて固化されており、これによって組電池1がケーシング2内で移動しないように固定されていると共に、組電池の充放電時に発生する熱をより効率良く外部に放散できるようにされている。

【0037】

実施例2

50

次に、図7～図13に本発明の実施例2に係るリチウムイオン二次電池モジュールが示されている。

この実施例2の二次電池モジュールは、上記実施例1の場合とは異なり、合計24枚のシート状二次電池セル31で構成された組電池30とこの組電池30を収納する薄型直方体形状のケーシング32とで構成されている。また、上記二次電池セル31は、図9に示されているように、その正極端子33a及び負極端子33bが板状に形成されて平面長方形の袋状外包体34cのシール部35を貫通し、互いに反対方向に向けて外部に突出している。

【0038】

そして、上記組電池30は、図10に示すように、2枚のシート状二次電池セル31が並列に接続されて合計12個のセル単位36(36a, 36b)を構成し、これらのセル単位36が6個ずつそれぞれA面側(36a)とB面側(36b)とに分かれて互いに直列に接続されて構成されている。そして、この組電池30において、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対のセル単位(36a, 36b)の各々はその一方のセル単位36a(又は36b)の正極端子8aと他方のセル単位36b(又は36a)の負極端子8bとが互いに向い合う位置に配置され、また、互いに左右方向に位置してセル隣接対を構成する対のセル単位(36a, 36a)(36b, 36b)の各々は、一方のセル単位36a(又は36b)の正極端子8aと他方のセル単位36a(又は36b)の負極端子8bとが互いに隣接する位置に配置されている。

10

【0039】

また、互いに並列に接続されるA面側のセル単位36aを構成する同極どうしの端子間、互いに並列に接続されるB面側のセル単位36bを構成する同極どうしの端子間、及び互いに直列に接続されるA面側のセル単位36aとB面側のセル単位36b間(合計で4枚の端子間)は超音波溶接により同時に接続されて合計6箇所端子間接続部37を形成しており、また、A面側又はB面側において互いに左右方向に隣接するセル単位36(36a, 36b)の端子間はバスバー39(図7参照)を介して超音波溶接により接続されて合計5箇所バスバー接続部38を形成している。

20

【0040】

この実施例2においても、上記実施例1と同様に、端子間接続部37及びバスバー接続部38がそれぞれ折り曲げられてシート状二次電池セル31の袋状外包体34cの外側面上に配置され、この袋状外包体34cのシール部35に相対面し、また、その外面高さが二次電池セル31の外面と略々面一となるようにされている。

30

【0041】

また、上記図10においてそのA面側の6個のセル単位36aにおいて、その両端に位置する各セル単位36aには、図11に示すように、その上方縁側に位置する正極端子33a(又は負極端子33b)に外部リード40と接続するための接続孔41が穿設されており、補強及び放熱を目的としてこれら端子33a(33b)と同じ大きさで同じ位置に接続孔42aを有する補強・放熱バー42を超音波溶接により溶接し、更にこの際に、各セル単位36の電圧を検出するための電圧検出用コード43も同時に溶接される。

【0042】

このようにして組み立てられた組電池30は、次にケーシング32内に收容される。この実施例2において、上記ケーシング32は、図7、図8及び図13に示されているように、組電池30において端子間接続部37及びバスバー接続部38を構成することなく残されたA面側のセル単位36aの正極端子33a及び負極端子33bと接続される外部リード40を有すると共に所定の間隔において複数の透孔44を有する断面略コ字状の端子台フレーム32aと、この端子台フレーム32aに相俟ってケーシング32のフレームを形成すると共に所定の間隔において複数の透孔44を有する一対の断面略コ字状の側部フレーム32b及び底部フレーム32cと、これら端子台フレーム32a、一対の側部フレーム32b及び底部フレーム32cによって形成されるフレームの表裏両面側に取り付けられて上記組電池30を收容するスペースを形成する一対の表面プレート32dとで構成されている。

40

【0043】

そして、上記ケーシング32内に上記組電池30を收容させる際には、先ず、図12に示すよ

50

うに、組電池30において補強・放熱バー42を取り付けた正極端子33a及び負極端子33bと端子台フレーム32aの外部リード40との間をボルト・ナット45により接続して固定し、次にこの端子台フレーム32aが取付けられた組電池30の左右両側及び底面側にそれぞれ一对の側部フレーム32bと底部フレーム32cとを配置し、その上に一方の表面プレート32dを載置し、これら端子台フレーム32a、一对の側部フレーム32b及び底部フレーム32cと表面プレート32dとの間を図示外のビス、接着等の固定手段で固定する。

【0044】

ここで、上記端子間接続部37及びバスバー接続部38に接続される電圧検出用コード43や二次電池モジュールに組み込む必要のあるサーミスタや熱電対等については、好ましくは、組電池30に端子台フレーム32aを取り付けるのに先駆けてその配置の取り回し取り回しや取付け固定を行い、また、電圧検出用コード43については接着テープ等の手段で養生し、まとめて端子台フレーム32aに形成したコード取出口46から外部に引き出しておき、この状態で組電池30を端子台フレーム32aに取り付けてケーシング32を組み立てる。

10

【0045】

この実施例においては、このようにして組電池30をケーシング32内に収納したのち、端子台フレーム32a、一对の側部フレーム32b及び底部フレーム32cにそれぞれ設けられた透孔44の幾つか、少なくとも2つ以上を残してマスキングテープ等で仮止めして閉塞し、開放されている透孔44から充填樹脂として熱伝導性や電気絶縁性に優れた図示外のウレタン樹脂を導入し、養生してウレタン樹脂を固化させたのち、マスキングテープ等を取外し、更に、ケーシング32から外部に引き出した電圧検出用コード43の長さを切り揃えてハーネス47を作り、二次電池モジュールを完成させる。

20

【0046】

変形例

図14は、上記実施例2の変形例を示すものであり、図10に示す組電池30とは異なり、A面側とB面側との間において互いに左右方向に隣接するセル単位36(36a,36b)の端子間が図示外のバスバーを介して超音波溶接により接続され、合計5箇所バスバー接続部38が形成されている。

【0047】

【発明の効果】

本発明の二次電池モジュールによれば、複数のシート状二次電池セルを直列に接続して組電池を構成する際に、薄型に形成することが容易で小型化や軽量化が可能であり、しかも、互いに上下方向に積層されてセル積層対を構成する対の二次電池セルにおいて一方の二次電池セルの正極端子と他方の二次電池セルの負極端子とが互いに向い合うように配置されているので、組電池全体でみた場合に熱の発生が略均一であって効率良く熱放散を行うことができ、大容量の二次電池を必要とする電気自動車等に搭載する二次電池モジュールとして好適である。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の実施例1に係る二次電池モジュールを示す正面説明図である。

【図2】 図2は、図1の平面図である。

40

【図3】 図3は、この実施例1の二次電池モジュールにおいて、組電池を構成するために用いられたシート状のリチウムイオン二次電池セルの部分断面説明図である。

【図4】 図4は、図3のシート状二次電池セルを用いて構成された組電池の斜視説明図である。

【図5】 図5は、図4の組電池に形成されている端子間接続部を示す説明図である。

【図6】 図6は、図4の組電池に形成されているバスバー接続部を示す説明図である。

【図7】 図7は、本発明の実施例2に係る二次電池モジュールを示す正面説明図である。

【図8】 図8は、図7の平面図である。

【図9】 図9は、図7で用いられているシート状のリチウムイオン二次電池セルの正面

50

説明図である。

【図10】 図10は、図7で用いられている組電池の配線図を示す説明図である。

【図11】 図11は、図10に示す組電池において、ケーシングの外部リードに接続される正極端子（負極端子）に補強・放熱バーを取り付ける状態を示す分解・組立斜視説明図である。

【図12】 図12は、図10に示す組電池において、補強・放熱バーが取り付けられた正極端子（負極端子）とケーシングの外部リードとの間の接続状態を示す部分断面説明図である。

【図13】 図13は、図7で用いられているケーシングの分解組立図である。

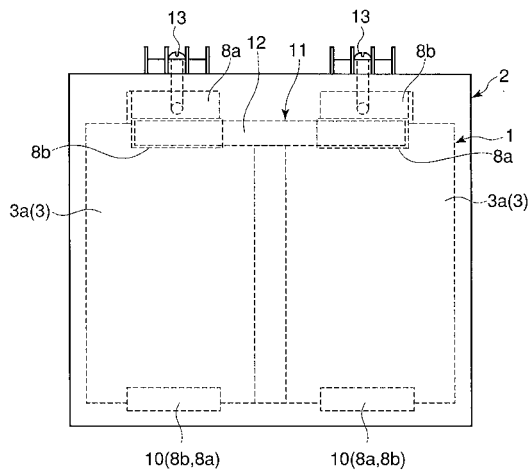
【図14】 図14は、組電池の変形例に係る配線図を示す図10と同様の説明図である 10

【符号の説明】

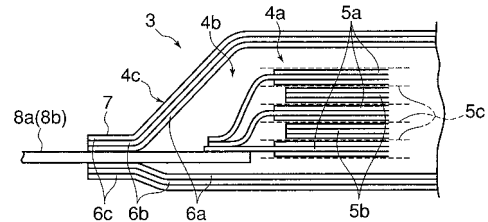
1,15,30...組電池、2,32...ケーシング、3,3a,3b,16,16a,16b,31...シート状の二次電池セル、4a...電極対、4b...電解液、4c,18c,34c...袋状外包体、5a...シート状の正電極、5b...シート状の負電極、5c...セパレータ、6a...熱可塑性樹脂製の内面層、6b...金属箔製の間層、6c...絶縁樹脂製の外面層、7,19,35...シール部、8a,17a,33a...正極端子、8b,17b,33b...負極端子、9...両面接着テープ、10,20,37...端子間接続部、11,21,38...バスバー接続部、12,22,39...バスバー、h...外面高さ、

13,40...外部リード、14...絶縁スペーサ、36,36a,36b...セル単位、32a...端子台フレーム、32b...側部フレーム、32c...底部フレーム、32d...表面プレート、41,42a...接続孔、42...補強・放熱バー、43...電圧検出用コード、44...透孔、45...ボルト・ナット、46...コード取出口、47...ハーネス。 20

【図1】

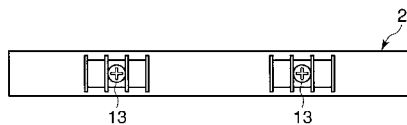


【図3】



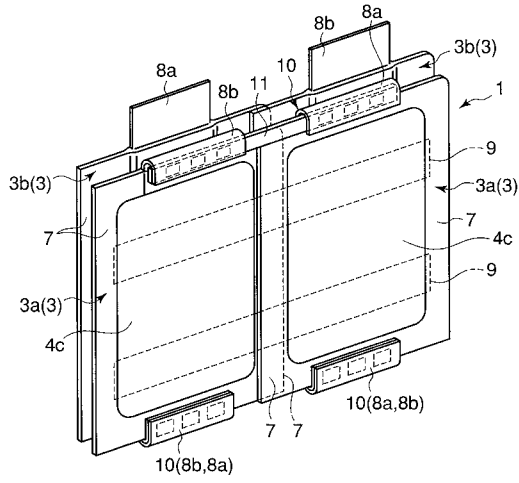
- 4a: 電極対
- 4b: 電解液
- 4c: 袋状外包体
- 5a: シート状の正電極
- 5b: シート状の負電極
- 5c: セパレータ
- 6a: 熱可塑性樹脂製の内面層
- 6b: 金属箔製の間層
- 6c: 絶縁樹脂製の外面層

【図2】



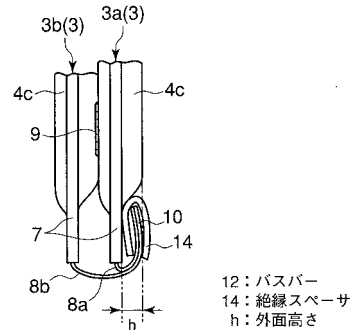
- 1: 組電池
- 2: ケーシング
- 3,3a: シート状の二次電池セル
- 8a: 正極端子
- 8b: 負極端子
- 10: 端子間接続部
- 11: バスバー接続部
- 13: 外部リード

【 図 4 】



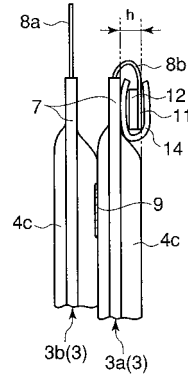
3b: シート状の二次元電池セル
 9: 両面接着テープ

【 図 5 】

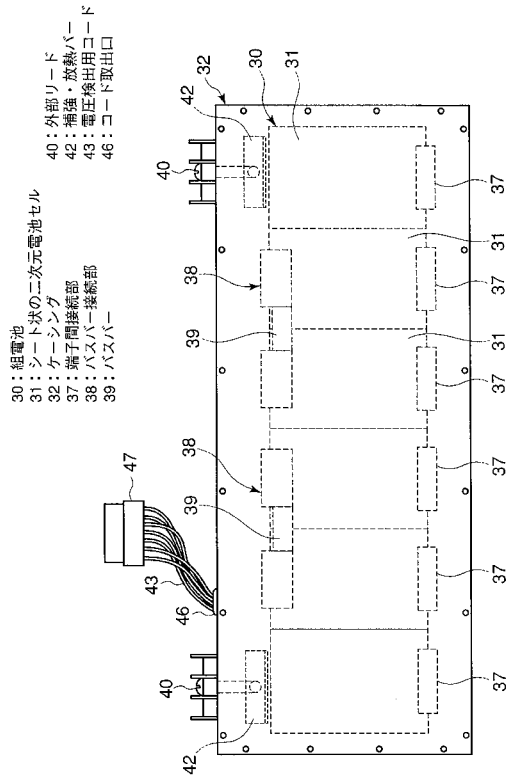


12: バスバー
 14: 絶縁スペーサ
 h: 外面高さ

【 図 6 】

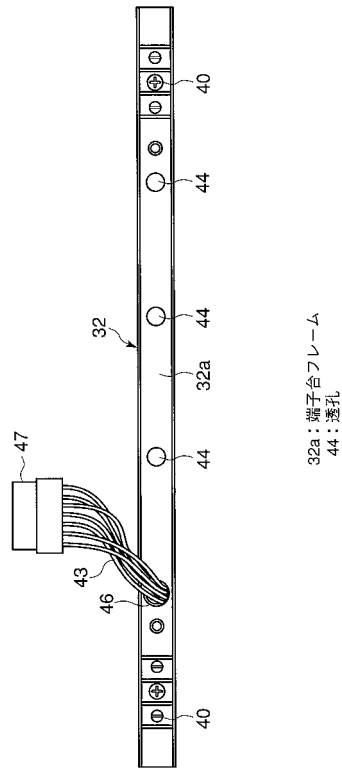


【 図 7 】



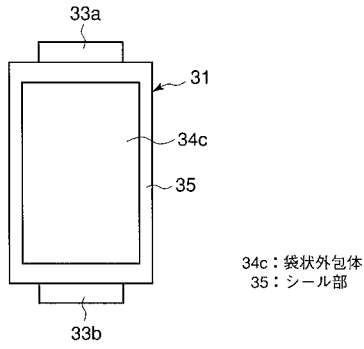
30: 組電池
 31: シート状の二次元電池セル
 32: ケーシング
 37: 端子間接続部
 38: バスバー接続部
 39: バスバー
 40: 外部リード
 42: 補強・放熱バード
 43: 電圧検出用コード
 46: コード取出口

【 図 8 】

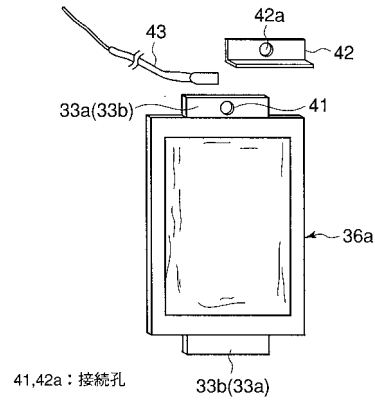


32a: 端子台フレーム
 44: 透孔

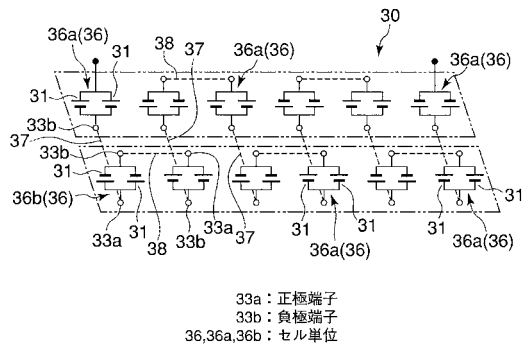
【 図 9 】



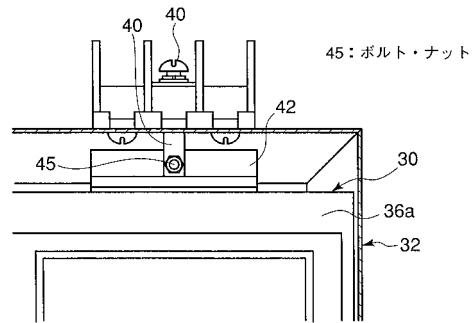
【 図 11 】



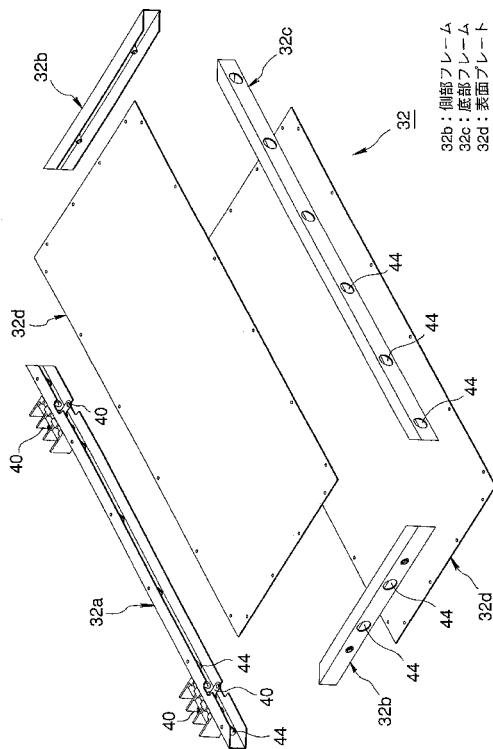
【 図 10 】



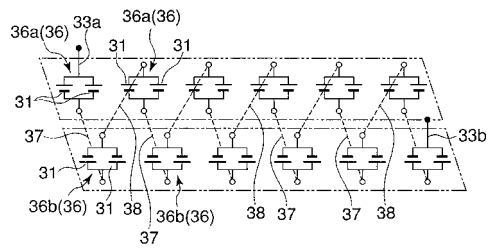
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 14 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100110733
弁理士 鳥野 正司
- (72)発明者 丹上 雄児
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地、日産自動車株式会社内
- (72)発明者 堀江 英明
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地、日産自動車株式会社内
- (72)発明者 小沢 浩典
東京都文京区音羽2丁目11番19号、エナックス株式会社内
- (72)発明者 高崎 隆雄
東京都福生市福生1066
- (72)発明者 小沢 和典
東京都文京区音羽2丁目11番19号、エナックス株式会社内

審査官 富士 美香

- (56)参考文献 特開平11-162443(JP,A)
特開平09-134731(JP,A)
特開2001-256937(JP,A)
特開2002-117828(JP,A)
特開2002-042884(JP,A)
特開平09-274935(JP,A)
特開平07-142069(JP,A)
特開2000-182581(JP,A)
特開2001-307784(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10
H01M 2/02
H01M 2/30
H01M 10/40
H01M 10/50