

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4655593号  
(P4655593)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/00 1 1 7

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-327721 (P2004-327721)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成16年11月11日(2004.11.11)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2006-139994 (P2006-139994A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成18年6月1日(2006.6.1)	(74) 代理人	100072349
審査請求日	平成19年8月29日(2007.8.29)		弁理士 八田 幹雄
		(74) 代理人	100110995
			弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100111464
			弁理士 齋藤 悦子
		(74) 代理人	100114649
			弁理士 宇谷 勝幸
		(74) 代理人	100124615
			弁理士 藤井 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バイポーラ電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1面に正極が形成され、前記第1面と対向する第2面に負極が形成された集電体からなり、同一形状の複数のバイポーラ電極と、前記正極と前記負極の間に介在される電解質層と、を有し、

前記集電体の少なくとも一方の端において前記集電体の表面の一部が露出するように、複数の前記バイポーラ電極がずらして積層され、露出した前記集電体の表面部分を電圧検出用タブとして機能させることを特徴とするバイポーラ電池。

【請求項 2】

前記集電体の前記露出した部分とそれぞれ接続される複数のリードを有することを特徴とする請求項1記載のバイポーラ電池。

10

【請求項 3】

前記複数のリードは、互いに絶縁された状態で一体化されていることを特徴とする請求項2記載のバイポーラ電池。

【請求項 4】

前記集電体の前記露出した部分と前記リードは、異方性導電材料によって接続されていることを特徴とする請求項2または3記載のバイポーラ電池。

【請求項 5】

前記正極および前記負極は、前記電解質層を挟んで対向して同じ位置となるように前記集電体に上に形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のバイ

20

ポ一ラ電池。

【請求項 6】

前記バイポーラ電極の所定の積層数ごとに絶縁シートが配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載のバイポーラ電池。

【請求項 7】

前記複数のバイポーラ電極をずらす方向は、所定の積層数ごとに反対方向であることを特徴とする請求項 6 に記載のバイポーラ電池。

【請求項 8】

前記複数のバイポーラ電極をずらす量は、2 ~ 10 mmであることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載のバイポーラ電池。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バイポーラ電池に関する。

【背景技術】

【0002】

バイポーラ電池は、単電池が複数直列に接続されるように積層したリチウムイオン二次電池である。

【0003】

このような複数の単電池を積層した電池では、一つひとつの単電池の電圧を計測するために単電池ごとに電圧検出用のタブを各単電池から引き出している。このような電圧検出用タブは、積層された単電池の一つひとつの正極と負極から取り出されるため、隣接する電極（正極と負極、または正極同士や負極同士）が互いに接触して短絡しないように、電圧検出用タブの取り付け位置を単電池同士で互いに異なる位置となるように配置している（特許文献 1 参照）。

20

【特許文献 1】特開 2004 - 87238 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このように単電池ごとに電圧検出用タブを設け、しかもその設置位置を積層される単電池ごとに異なる位置に配置するとなると、電圧検出用タブ以外は積層される単電池同士で同じ形状であるにも関わらず、電圧検出用タブを形成するために単電池ごとにそれぞれ異なる形状の電極を製造する必要があった。このため製造効率が悪く、また、製造コストがかさんでしまうという問題があった。

30

【0005】

そこで、本発明の目的は、積層される単電池を構成する電極形状を同一形状としつつ、電圧検出用タブとなる部分を設けたバイポーラ電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、第 1 面に正極、第 2 面に負極が形成された集電体からなり、同一形状の複数のバイポーラ電極と、前記正極と前記負極の間に介在される電解質層と、を有し、前記集電体の少なくとも一方の端において前記集電体の表面の一部が露出するように、複数の前記バイポーラ電極がずらして積層され、露出した前記集電体の表面部分を電圧検出用タブとして機能させることを特徴とするバイポーラ電池。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、複数の同一形状のバイポーラ電極を積層する際に、集電体表面の一部が露出するようにずらして積層することとしたので、露出した集電体表面部分が電圧検出用タブとして機能する。したがって、バイポーラ電極の製造効率が向上し、製造コストの低減に効果がある。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を説明する。

## 【0009】

図1は、本発明を適用したバイポーラ電池の概観構成を示す断面図であり、図2は、図1の部分拡大断面図である。なお、図示する場合には、各部材の構成をわかりやすくするために、各部材の縮尺は実際とは異なって描いている。

## 【0010】

このバイポーラ電池1は、第1面に正極11が形成され、この第1面と対向する第2面に負極13が形成された集電体12からなるバイポーラ電極14と、正極11および負極13の間に介在される電解質層であるセパレータ15とからなり、集電体12の端が露出するようにずらして複数のバイポーラ電極14がセパレータ15を挟んで積層されている。なお、最外部の集電体は、正極11または負極13のいずれか一方のみが形成されており、そのまま電池全体の電極となる端子板18および19が積層されて接続されている。

10

## 【0011】

ここでは、一つのバイポーラ電極14の正極11と、セパレータ15と、このセパレータ15を挟んで次の層のバイポーラ電極14の負極13によって単電池が構成されることになる。

## 【0012】

ここでバイポーラ電極14は、各単電池を直列に接続するが、そのために接続部材を介在させる必要がない。このため、接続部材などの抵抗成分による出力の低下がない。また、接続部分が存在しないため電池モジュールの小型化が図れる。さらには、接続部分が存在しない分、電池モジュール全体のエネルギー密度が向上する。

20

## 【0013】

そして、本実施形態では、各集電体12をずらして配置することによりできた集電体表面の露出部分21を電圧検出用のタブとして機能させている。

## 【0014】

ずらし方向は、複数層ごとに所定方向としている。これはたとえば、一つのバイポーラ電池1として単電池を100層積層したものを例に説明すると、5層ごとに互いに反対方向にずれるように配置している(図1参照)。また、5層ごとに絶縁シート17を入れて、互いに反対方向にずらした集電体12の他方の露出部分22が接触して短絡しないようにしている。もちろん、5層ごとに反転させるものに限らず、10層ごと、20層ごとなど、その他の層数ごとであってもよい。

30

## 【0015】

そして、集電体12の露出部分21には、フレキシブル配線31のリード32が接続されている。

## 【0016】

フレキシブル配線31は、図3に示すように、ポリイミドなどの樹脂33内に、この樹脂33により互いに絶縁された状態で複数のリード32となる複数の導線(通常は銅線またはアルミニウム線)が埋め込まれて一体化されたものである。そして、導線の先端部分は、集電体12の露出部分と接続される領域が剥離されていて、各導線(リード32)の端部が、集電体12と接続する面のみ露出している。各導線(リード32)の形状は、集電体12の露出部分21と接続が容易になるように扁平であることが好ましい。なお、各導線(リード32)の形状は、集電体12の露出部分21と接続で記せば、断面円形やまたより線などであってもよいし、また、導線の先端に扁平な端子をつけたものであってもよい。

40

## 【0017】

なお、このバイポーラ電池1においては、正極11または負極13の少なくとも一方には、高分子固体電解質が含まれている。活物質層における活物質間の空隙に高分子固体電解質を充填することによって、活物質層におけるイオン伝導がスムーズになり、バイポ

50

ーラ電池全体としての出力向上が図れる。また、セパレータ 15 にも高分子固体電解質が含浸されている（詳細後述）。

【0018】

また、各単電池には、その外周部、集電体 12 と集電体 12 の間にシール材 16 を設けて内部の電解質が漏れ出るのを防いでいる。これにより一つひとつの単電池内部がシール材 16 で密封され、電極やセパレータ 15 から滲出する可能性のある電解液が単電池の外に漏れ出すのを防止し、単電池同士の液絡を防止する。

【0019】

ここで、リード 32 と集電体の露出部分 21 との接続について説明する。

【0020】

図 4 は、ずらして配置した集電体 12 のリード接続部分を示す拡大平面図である。

【0021】

本実施形態では、集電体露出部 21 とリード 32 との接続に異方導電フィルム 25 を用いている。

【0022】

この異方導電フィルム 25 は異方性導電材料であり、接着、導電、そして絶縁という 3 つの機能を同時に有する高分子材料である。この異方導電フィルム 25 は熱圧着加工により、圧着部における厚み方向（圧を加えた方向）に対しては導通性を示し、その圧着部の面方向に対しては絶縁性を示すという電気的異方性をもつ材料である。このような材料は、一例を挙げれば、異方導電フィルム（日立化成工業株式会社製）、異方性導電フィルム（株式会社フジクラ製）などがある。また、ペースト状の異方性導電ペースト（株式会社フジクラ製）も同様に用いることが可能である。

【0023】

この異方導電フィルム 25 を用いた接続は、まず、集電体 12 をそれぞれずらして積層することによって露出した集電体表面の露出部分 21 を覆うように異方導電フィルム 25 を載せ、その上からさらにフレキシブル配線を載せる。そして、各電極である集電体 12 の露出部分 21 と、それぞれの電極に対応させたリード 32 との交点部分にのみ圧力がかかるようにして、集電体表面の露出部分 21 とフレキシブル配線とを圧着する。

【0024】

このとき、異方導電フィルム 25 の機能により、圧着された部分、すなわち各電極となる露出部分 21 とそれに対応したリード 32 部分のみが導通状態として接続され、その他の部分は非導通の状態集電体表面の露出部分とフレキシブル配線が接続される。

【0025】

なお、圧着の際には、フレキシブル配線のリード 32 の露出部分が、集電体表面の露出部分 21 と対応する世に正確に露出されている場合には、フレキシブル配線の全面を集電体方向へ圧着するようにしてもよい。

【0026】

ここで各集電体 12 のずらし量は、集電体 12 の露出部分 21 がリード 32 と接続できる程度となればよく、特に限定されないが、本実施形態では、上記のように異方導電フィルム 25 を用いることで 2 ~ 5 mm 程度としている。したがって、たとえば、積層する単電池 10 層分のずれ量とした場合、全ずれ量は 20 ~ 50 mm 程度である。この量は、たとえば、パイポーラ電池全体の図示長手方向の大きさを 300 ~ 400 mm 程度とした場合、0.5 ~ 2% 以下である。

【0027】

また、ずらし量は、たとえば 10 層ごとに反転させると、100 層積層した場合でもパイポーラ電池 1 全体としては 20 ~ 100 mm 程度大きくなるだけですむ。なお、厚さは、たとえば、10 層分の厚さが 0.5 ~ 1.0 mm とすると、100 層のパイポーラ電池 1 全体でもその厚さは 5 ~ 10 mm 程度である。

【0028】

なお、このずらし量については、露出させた電極部分とリード 32 が接続できる量であ

10

20

30

40

50

ればよく、特に限定されるものではない。したがって、リード32の接続方法にあわせて決めればよい。

【0029】

図4に示したリードの接続方向は、バイポーラ電池1の長手方向にそのまま延長する方向にリードを取り出すように接続したものであるが、リードはさまざまな方向へ取り出すように接続することが可能である。

【0030】

図5は、リード接続方向が異なる場合の平面図である。

【0031】

この接続形態は、リード32の接続方向を電池の長手方向と直角な方向としたものである。この場合、集電体12のずらし量は、リード32の幅方向とほぼ同じでよい。なお、その他の電池構成自体は上述したものと同一である。

10

【0032】

なお、集電体12とリード32との接続は、違法導電フィルムを用いる以外にも、たとえば、超音波溶接、導電性接着剤などを利用することもできる。

【0033】

以上のように構成されたバイポーラ電池1では、わずかに集電体12をずらして配置するだけで、集電体表面の露出部分21を各単電池の電極として利用することができるようになる。そして、この露出部分21にフレキシブル配線31を用いてリード32それぞれ接続することで簡単に各単電池の電圧測定などを行うことができる。また、集電体は同じ形状のものをずらして用いているだけであるので、集電体の製造はもとより、この集電体に形成する正極および負極、またその他の部材においても同じ形状のものを製造すればよいので、各部材の製造コストを低減することができ、ひいては電池そのもののコスト低減を図ることも可能になる。

20

【0034】

以下さらに電池を構成する主要な部材について説明する。

【0035】

[集電体]

集電体12は、製法上、スプレーコートなどの薄膜製造技術により、いかような形状を有するものにも製膜積層して形成し得る必要上、たとえば、アルミニウム、銅、チタン、ニッケル、ステンレス鋼(SUS)、これらの合金などの金属粉末を主成分として、これにバインダー(樹脂)、溶剤を含む集電体金属ペーストを加熱して成形してなるものであり、上記金属粉末およびバインダーにより形成されてなるものである。また、これら金属粉末を1種単独で用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよいし、さらに、製法上の特徴を生かして金属粉末の種類異なるものを多層に積層したものであってもよい。

30

【0036】

上記バインダーとしては、特に制限されるべきものではなく、たとえば、エポキシ樹脂など、従来公知の樹脂バインダー材料を用いることができるほか、導電性高分子材料を用いてもよい。

【0037】

また集電体12は、上記金属(またはそれらの合金)の薄膜であってもよい。

40

【0038】

なお、集電体の厚さは、特に限定されないが、通常は1~100 $\mu$ m程度である。

【0039】

[正極(正極活物質層)]

正極は、正極活物質を含む。このほかにも、イオン伝導性を高めるために電解質、リチウム塩、導電助材などが含まれ得る。特に、正極または負極の少なくとも一方に電解質、好ましくは高分子電解質が含まれていることが望ましいが、バイポーラ電池の電池特性をより向上させるためには、双方に含まれることが好適である。

【0040】

50

上記正極活物質としては、溶液系のリチウムイオン電池でも使用される、遷移金属とリチウムとの複合酸化物を使用できる。具体的には、 $\text{LiCoO}_2$ などのLi・Co系複合酸化物、 $\text{LiNiO}_2$ などのLi・Ni系複合酸化物、スピネル $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ などのLi・Mn系複合酸化物、 $\text{LiFeO}_2$ などのLi・Fe系複合酸化物などが挙げられる。このほか、 $\text{LiFePO}_4$ などの遷移金属とリチウムのリン酸化合物や硫酸化合物； $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{MoO}_3$ などの遷移金属酸化物や硫化物； $\text{PbO}_2$ 、 $\text{AgO}$ 、 $\text{NiOOH}$ などが挙げられる。

#### 【0041】

正極活物質の粒径は、製法上、正極材料をペースト化してスプレーコートなどにより製膜し得るものであればよいが、さらにバイポーラ電池の電極抵抗を低減するために、電解質が固体でない溶液タイプのリチウムイオン電池で一般に用いられる粒径よりも小さいものを使用するとよい。具体的には、正極活物質の平均粒径が $10 \sim 0.1 \mu\text{m}$ であるとよい。

10

#### 【0042】

上記正極に含まれる電解質としては、固体高分子電解質、高分子ゲル電解質、およびこれらを積層したものなどが利用できる。すなわち、正極を多層構造とすることもでき、集電体側と電解質側とで、正極を構成する電解質の種類や活物質の種類や粒径、さらにはこれらの配合比を変えた層を形成することもできる。好ましくは、高分子ゲル電解質を構成する高分子と電解液との比率（質量比）が、 $20 : 80 \sim 2 : 98$ とする、比較的電解液の比率が大きい範囲である。

20

#### 【0043】

高分子ゲル電解質は、イオン伝導性を有する高分子骨格中に、通常リチウムイオン電池で用いられる電解液を保持させたものや、あるいは、それ自身ではリチウムイオン伝導性を持たない高分子骨格中に同様の電解液を保持させたものなどが含まれる。

#### 【0044】

ここで、高分子ゲル電解質として用いる高分子は、たとえば、ポリエチレンオキシドを主鎖または側鎖に持つ高分子（PEO）、ポリアクリロニトリル（PAN）、ポリメタクリル酸エステル、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、ポリフッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンの共重合体（PVdF-HFP）などが用いられる。ただし、これに限られるわけではない。

30

#### 【0045】

高分子ゲル電解質に含まれる電解液（電解質塩および可塑剤）としては、通常リチウムイオン電池で用いられるものであればよく、たとえば、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiTaF}_6$ 、 $\text{LiAlCl}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 等の無機酸陰イオン塩、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 等の有機酸陰イオン塩の中から選ばれる、少なくとも1種類のリチウム塩（電解質塩）、またはこれらの混合物を含み、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート等の環状カーボネート類；ジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジエチルカーボネート等の鎖状カーボネート類；テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,4-ジオキサソラン、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジブトキシエタン等のエーテル類； $\gamma$ -ブチロラクトン等のラクトン類；アセトニトリル等のニトリル類；プロピオン酸メチル等のエステル類；ジメチルホルムアミド等のアミド類；酢酸メチル、蟻酸メチルの中から選ばれる少なくとも1種類または2種以上を混合した、非プロトン性有機溶媒（可塑剤）を用いたものなどが使用できる。ただし、これらに限られるわけではない。

40

#### 【0046】

上記リチウム塩としては、たとえば、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiTaF}_6$ 、 $\text{LiAlCl}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 等の無機酸陰イオン塩、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 等の有機酸陰イオン塩、またはこれらの混合物などが使用できる。ただし、これらに限られるわけではない。

50

## 【0047】

導電助材としては、アセチレンブラック、カーボンブラック、グラファイト等が挙げられる。ただし、これらに限られるわけではない。

## 【0048】

正極における、正極活物質、電解質、リチウム塩、導電助剤の配合量は、電池の使用目的（出力重視、エネルギー重視など）、イオン伝導性を考慮して決定すべきである。たとえば、正極内における電解質の配合量が少なすぎると、活物質層内でのイオン伝導抵抗やイオン拡散抵抗が大きくなり、電池性能が低下してしまう。一方、正極内における電解質の配合量が多すぎると、電池のエネルギー密度が低下してしまう。したがって、これらの要因を考慮して、目的に合致した電解質量を決定する。

10

## 【0049】

正極の厚さは、特に限定するものではなく、配合量について述べたように、電池の使用目的（出力重視、エネルギー重視など）、イオン伝導性を考慮して決定すべきである。一般的な正極活物質層の厚さは10～500 μm程度である。

## 【0050】

## 〔負極（負極活物質層）〕

負極13は、負極活物質を含む。このほかにも、イオン伝導性を高めるために電解質、リチウム塩や導電材などが含まれ得る。負極活物質の種類以外は、基本的に「正極」の項で記載した内容と同様であるため説明を省略する。

## 【0051】

負極活物質としては、溶液系のリチウムイオン電池でも使用される負極活物質を用いることができる。たとえば、金属酸化物、リチウム-金属複合酸化物金属、カーボンなどが好ましい。より好ましくは、カーボン、遷移金属酸化物、リチウム-遷移金属複合酸化物である。さらに好ましくは、チタン酸化物、リチウム-チタン複合酸化物、カーボンである。これらは1種単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

20

## 【0052】

## 〔セパレータ〕

ここで用いているセパレータ15は電解質層となるもので、正極11および負極13内の活物質そのものが混合することなく分離させた状態を保ち、かつ、イオンのみを通過させるものである。このようなセパレータ15としては、たとえば、高分子繊維や高分子膜などを基材として、この基材に、高分子骨格中に数質量%～98質量%程度電解液を保持させたゲル電解質を保持させて、膜状に整形したものである。

30

## 【0053】

## 〔電解質〕

セパレータ15に含ませる電解質としては、たとえば、高分子ゲル電解質である。この電解質は多層構造とすることもでき、正極側と負極側とで、電解質の種類や成分配合比を変えた層を形成することもできる。

## 【0054】

高分子ゲル電解質を用いる場合、該高分子ゲル電解質を構成する高分子と電解液との比率（質量比）が、20：80～2：98と比較的電解液の比率が大きい範囲である。

40

## 【0055】

このような高分子ゲル電解質としては、イオン伝導性を有する高分子骨格中に、通常リチウムイオン電池で用いられる電解液を保持させたものや、あるいは、それ自身ではリチウムイオン伝導性を持たない高分子骨格中に同様の電解液を保持させたものなどが含まれる。これらについては、正極に含まれる電解質の1種として説明した高分子ゲル電解質と同様であるため、ここでの説明は省略する。

## 【0056】

これら高分子ゲル電解質は、電池を構成する高分子電解質のほか、上記したように正極および/または負極にも含まれ得るが、電池を構成する高分子電解質、正極、負極によって異なる高分子電解質を用いてもよいし、同一の高分子電解質を使用してもよいし、層に

50

よって異なる高分子電解質を用いてもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、セパレータ自体に電解質を含ませず、セパレータに代えて固体高分子電解質を用いることも可能である。固体高分子電解質を用いた場合の電解質層の厚さは、特に限定するものではない。しかしながら、コンパクトなバイポーラ電池を得るためには、電解質としての機能が確保できる範囲で極力薄くすることが好ましい。一般的な固体高分子電解質層の厚さは10～100 $\mu$ m程度である。ただし、電解質の形状は、製法上の特徴を生かして、電極（正極または負極）の上面ならびに側面外周部も被覆するように形成することも容易である。

【 0 0 5 8 】

[ 正極および負極端子 ]

正極および負極の端子板18および19は、電池全体の電極端子としての機能を有する。電池の薄型化の観点からは、この端子板18および19も極力薄い方がよいが、製膜により積層されてなる電極（正極および負極）、電解質、および集電体はいずれも機械的強度が弱いため、これらを両側から挟み支持するだけの強度を持たせることが望ましい。さらに、端子部での内部抵抗を抑える観点から、正極および負極端子板の厚さは、通常0.1～2mm程度が望ましいといえる。

【 0 0 5 9 】

正極および負極端子板の材質は、通常リチウムイオン電池で用いられる材質を用いることができる。たとえば、アルミニウム、銅、チタン、ニッケル、ステンレス鋼（SUS）、これらの合金などを利用することができる。耐蝕性、作り易さ、経済性などの観点からは、アルミニウムを用いることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

正極および負極端子板の材質は、同一の材質を用いてもよいし、異なる材質のものを用いてもよい。さらに、これら正極および負極端子板は、材質の異なるものを多層に積層したものであってもよい。

【 0 0 6 1 】

[ 電池外装材（電池ケース） ]

バイポーラ電池は、外部からの衝撃、環境劣化を防止するために、使用する際の外部からの衝撃、環境劣化を防止するために、バイポーラ電池本体である型板を含めた電池積層体全体を電池外装材または電池ケースに収容するとよい。

【 0 0 6 2 】

軽量化の観点からは、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、銅などの金属（合金を含む）をポリプロピレンフィルム等の絶縁体で被覆した高分子-金属複合ラミネートフィルムなど、従来公知の電池外装材を用いて、その周辺部の一部または全部を熱圧着にて接合することにより、電池積層体（図1に示したバイポーラ電池1）を減圧封入し密封することが好ましい。

【 0 0 6 3 】

図6は、図1に示したバイポーラ電池1をアルミラミネートパックにより電池40として構成した場合の外観を示す図面である。

【 0 0 6 4 】

図示するように、この電池40は、バイポーラ電池1の端部の集電体12に設けられた正極端子板18および負極端子板19（必要により、さらに電極リードを取り付けてもよい）が、ラミネートパックより取り出されている。また、ラミネートパックからは、各集電体12にそれぞれリード32を接続したフレキシブル配線31も取り出されている。

【 0 0 6 5 】

バイポーラ電池1は、ラミネートパックに減圧封入することで、ラミネートパック材によって各集電体12にはほぼ均等に圧力が加わるようになる。

【 0 0 6 6 】

なお、ラミネートパックのほか、金属ケースなどに封入しても同様に電池として構成で

10

20

30

40

50



きることは言うまでもない。

【0067】

また、このような電池40は、さらに電池40を複数個直列および/または並列に接続して組電池や電池モジュールとして提供することも可能である。

【0068】

図7は組電池の斜視図であり、図8はこの組電池の内部構成を上方から見た図面である。

【0069】

図示するようにこの組電池50は、上述した電池40を複数個直列に接続したものをさらに並列に接続したものである。電池40同士は、導電バー53により各電池の端子板18および19が接続されている。この組電池50には電極ターミナル51および52が、この組電池50の電極として組電池50の一側面に設けられている。

10

【0070】

この組電池においては、電池40を直接に接続しさらに並列に接続する際の接続方法として、超音波溶接、熱溶接、レーザー溶接、リベット、かしめ、電子ビームなどを用いることができる。このような接続方法をとることで、長期的信頼性のある組電池を製造することができる。

【0071】

なお、組電池としての電池40の接続は、電池40を複数個全て並列に接続してもよいし、また、電池40を複数個全て直列に接続してもよい。

20

【0072】

図9は、組電池モジュールの斜視図である。

【0073】

この組電池モジュール60は、前述した組電池50を複数個積層し、各組電池50の電極ターミナル51、52を導電バー61および62によって接続し、モジュール化したものである。

【0074】

このように、組電池50をモジュール化することによって、電池制御を容易にし、たとえば電気自動車やハイブリッド自動車などの車載用として最適な組電池モジュールとなる。なお、このような組電池モジュールも組電池の一種である。

30

【0075】

さらに参考までに、図10に、組電池モジュール60を搭載する自動車100の概略図を示す。この自動車は、上述した組電池モジュール60を搭載し、モータの電源として使用してなる自動車である。

【0076】

組電池モジュール60をモータ用電源として用いる自動車としては、たとえば電気自動車、ハイブリッド自動車など、車輪をモータによって駆動している自動車である。これらの自動車に本発明を適用したバイポーラ電池による組電池や電池モジュールを用いることで、単電池ごとの充電制御を行うなど非常にきめ細かい制御が可能となり、電気自動車などの性能の向上、たとえば1回の充電当りの走行距離の向上、車載電池としての寿命の向上などが期待できる。

40

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明は、リチウムイオンに二次電池に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明を適用したバイポーラ電池を説明するための断面図である。

【図2】集電体にリードを接続する部分の拡大断面図である。

【図3】フレキシブル配線の断面図である。

【図4】集電体とリードを接続する部分の拡大平面図である。

50

【図5】リード接続方向が異なる場合の集電体とリードを接続する部分の拡大平面図である。

【図6】バイポーラ電池をアルミラミネートパックにより電池として構成した場合の外観を示す図面である。

【図7】組電池の斜視図である。

【図8】上記組電池の内部構成を上方から見た図面である。

【図9】組電池モジュールの斜視図である。

【図10】上記組電池モジュールを搭載する自動車の概略図である。

【符号の説明】

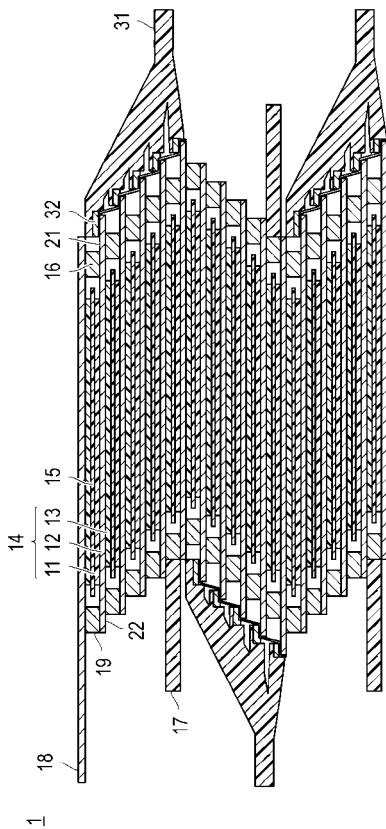
【0079】

- 1 ... バイポーラ電池、
- 11 ... 正極活物質層、
- 12 ... 集電体、
- 13 ... 負極活物質層、
- 15 ... セパレータ、
- 16 ... シール材、
- 17 ... 絶縁シート、
- 31 ... フレキシブル配線、
- 32 ... リード、
- 25 ... 異方導電フィルム、
- 40 ... 電池、
- 50 ... 組電池、
- 60 ... 組電池モジュール、
- 100 ... 自動車。

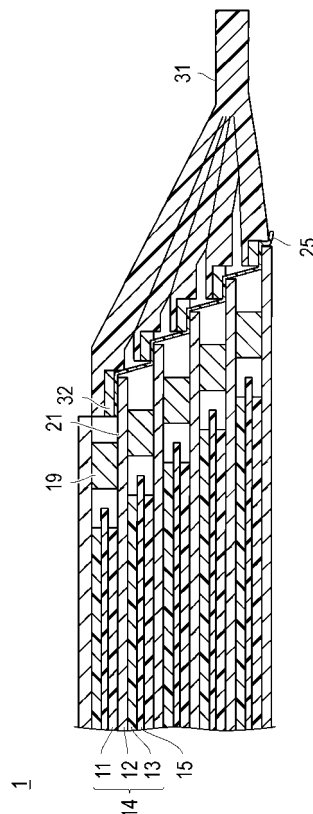
10

20

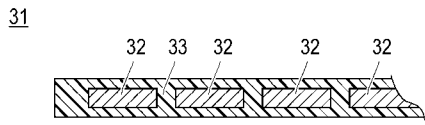
【図1】



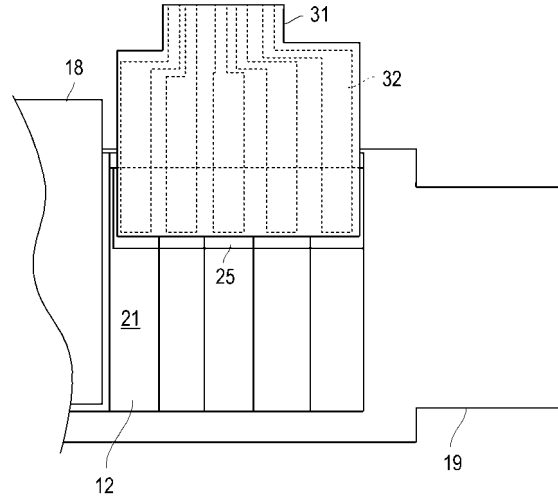
【図2】



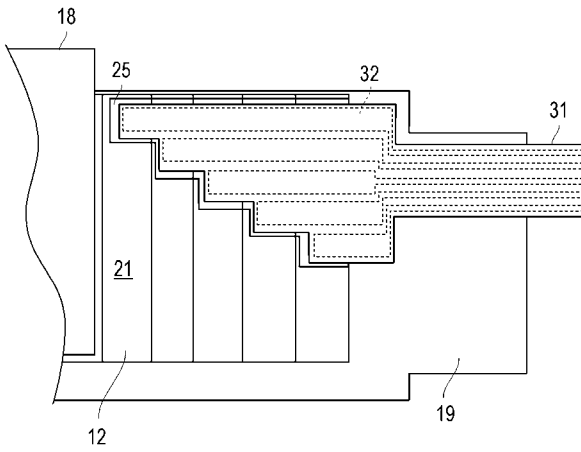
【 図 3 】



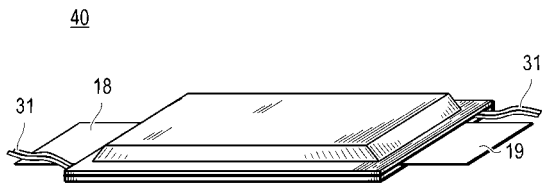
【 図 5 】



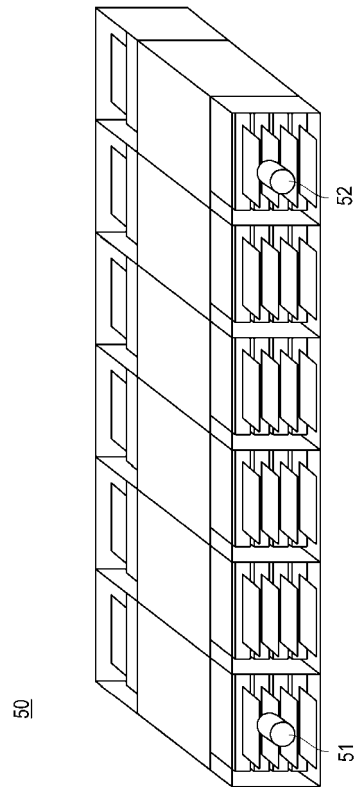
【 図 4 】



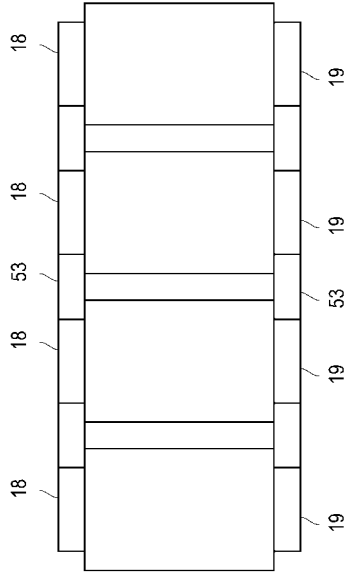
【 図 6 】



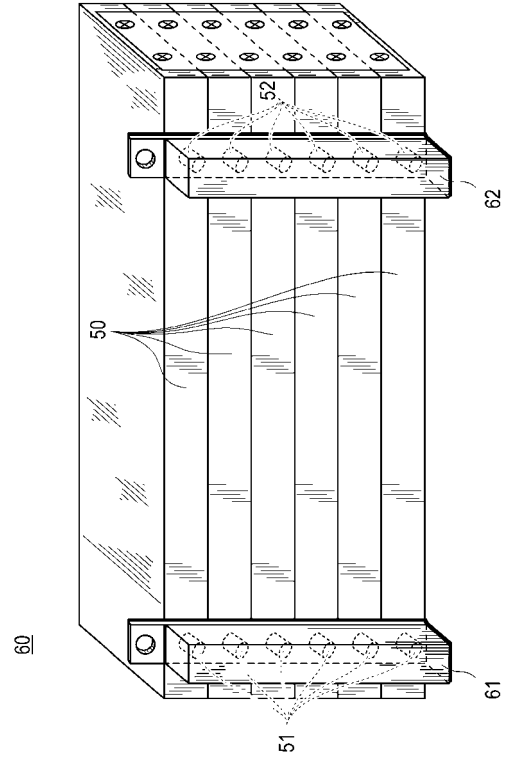
【 図 7 】



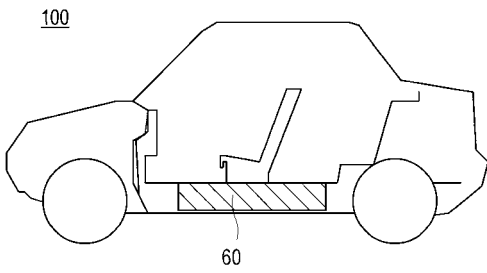
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 一  
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 嶋村 修  
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 保坂 賢司  
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

審査官 小川 進

(56)参考文献 特開2004-171954(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/04  
H01M 2/26  
H01M 10/0585