

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6612720号
(P6612720)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 M	10/04	(2006.01)	HO 1 M	10/04	Z
HO 1 M	10/058	(2010.01)	HO 1 M	10/058	
HO 1 M	2/20	(2006.01)	HO 1 M	2/20	Z
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/48	P
HO 1 M	2/02	(2006.01)	HO 1 M	10/48	3 O 1

請求項の数 4 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2016-229879 (P2016-229879)

(22) 出願日

平成28年11月28日(2016.11.28)

(65) 公開番号

特開2018-88311 (P2018-88311A)

(43) 公開日

平成30年6月7日(2018.6.7)

審査請求日

平成30年11月27日(2018.11.27)

(73) 特許権者 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏

(74) 代理人 100116676

弁理士 宮寺 利幸

(74) 代理人 100191134

弁理士 千馬 隆之

(74) 代理人 100149261

弁理士 大内 秀治

(74) 代理人 100136548

弁理士 仲宗根 康晴

(74) 代理人 100136641

弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セパレータを介して対向する正極及び負極を有する電極体が電解液とともに容器に収容された二次電池であって、

前記容器の内部に設けられる検知部と、前記容器の外部に設けられる端子部と、シール部材を介して前記容器の内部から外部に延在し、前記検知部及び前記端子部を接続する接続部と、を有する樹脂フィルムと、

前記検知部に設けられる少なくとも1つの参照電極及び少なくとも1つの温度センサと、

一端側が前記参照電極に電気的に接続され、他端側が前記接続部を通じて前記端子部まで延在するフィルム状の参照電極用配線と、

一端側が前記温度センサに電気的に接続され、他端側が前記接続部を通じて前記端子部まで延在し、且つ前記参照電極用配線と電気的に絶縁されたフィルム状の温度センサ用配線と、

前記温度センサ、前記参照電極用配線、前記温度センサ用配線を被覆し、且つ前記参照電極を露出させるように前記検知部及び前記接続部に設けられる絶縁性の樹脂カバー層と、

を備えることを特徴とする二次電池。

【請求項 2】

請求項1記載の二次電池において、

10

20

前記電極体は、前記正極と前記負極と前記セパレータとが複数積層された部位を有し、前記検知部は、一方の面が前記セパレータに臨む本体部と、前記本体部から延在して、前記本体部が臨む層とは異なる層を形成する前記セパレータに一方の面が臨むように前記電極体の層間に介在する少なくとも1つの延在部と、を有し、

前記延在部に前記参照電極及び前記温度センサの少なくとも何れか一方が配置されることを特徴とする二次電池。

【請求項3】

請求項1又は2記載の二次電池において、

前記接続部は、前記容器に設けられたスリットを介して、前記容器の内部から外部へと延在し、

前記シール部材は、前記スリットの内面と前記接続部との間に圧入される弾性材料からなり、

前記スリット内の前記シール部材を覆う押さえ板が前記容器に固定されていることを特徴とする二次電池。

【請求項4】

請求項1又は2記載の二次電池において、

前記容器は、ラミネートフィルムからなり、

前記シール部材は、前記容器の外周縁部の内面と、前記接続部とを接着する樹脂からなることを特徴とする二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、参照電極及び温度センサを備える二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池等の二次電池の長寿命化を図るためにには、正極及び負極の各々の電位や二次電池の内部の温度に基づいて、運転条件を適切に制御することが求められる。そこで、特許文献1には、温度センサとしての機能と参照電極としての機能とを有する温度計機能付き参照極を備える二次電池が提案されている。この温度計機能付き参照極は、金属線に対して、参照電極及び温度センサを直列に接続することによって、又は金属線に接続された温度センサに参照電極を接着することによって構成される。

【0003】

また、温度計機能付き参照電極は、正極、セパレータ、負極、セパレータをこの順に複数積層してなる電極体を電解液とともに収容する容器の内部に、正極及び負極と電気的に絶縁された状態で設けられる。具体的には、正極と負極の間にさらにセパレータを介在させ、互いに対向する二枚のセパレータ同士の間に温度計機能付き参照電極が挿入されるか、又は正極及び負極の互いに対向する部位を避けて温度計機能付き参照極が配設される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2015/040684号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

参照電極及び温度センサが直列に接続された温度計機能付き参照電極、及び温度センサに参照電極が直接接着された温度機能付き参照電極では、参照電極及び温度センサの測定結果が共通の金属線を介して検出される。このように、参照電極及び温度センサの各々の測定結果を独立して検出することができない場合、温度計機能付き参照電極の検出値に電気的なノイズが含まれ易くなるため、正極及び負極の電位や、二次電池の内部の温度を正確に測定することが困難になる。

10

20

30

40

50

【0006】

また、上記のように、温度計機能付き参照電極と正極及び負極とを電気的に絶縁するべく、正極と負極の間に余分にセパレータを配置した場合、該セパレータの分、正極と負極との距離が増大して過電圧が大きくなる。一方、正極及び負極の互いに対向する部位を避けて温度計機能付き参照極を配置した場合、正極及び負極の各々と参照電極との距離が増大して過電圧が大きくなったり、二次電池内の温度変化が生じやすい部位から温度センサが大きく離間してしまったりする。従って、これらによつても、前記電位や前記温度を正確に測定することが困難になる。

【0007】

さらに、正極と負極の間に配置した2枚のセパレータ同士の間に温度計機能付き参照電極を挿入した場合、金属線とセパレータとが線接触することになる。このため、金属線からセパレータに付与される荷重が大きくなり易く、該荷重により、例えば、セパレータが損傷すると、結局、温度計機能付き参照電極と正極又は負極とが短絡して、前記電位や前記温度を測定できなくなる懸念がある。

10

【0008】

さらにまた、上記の温度計機能付き参照極では、参照電極及び温度センサの測定結果を検出するべく、一組の参照電極及び温度センサにつき2本の金属線が、容器の内部から外部へ取り出されることになる。これらの金属線の取り出し口には、容器内を液密に維持するべく、金属線と容器との間をシールするシール部材を設ける必要がある。しかしながら、略円柱形状の金属線と容器との間をシールすることは容易ではなく、容器の液密性を維持することが困難となる懸念がある。

20

【0009】

ところで、容器内の温度計機能付き参照電極の個数を増やすべく、測定箇所を増やすほど、二次電池の前記電位及び前記温度を高精度に測定することが可能になる。しかしながら、温度計機能付き参照電極の個数を増やすと、取り出し口及びシール部材の個数も多くなるため、容器の液密性を維持することが一層困難になつたり、二次電池の構成が複雑となる分、二次電池の生産効率が低下したりする懸念がある。

【0010】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、正極及び負極の各々の電位、及び二次電池の内部の温度を高精度に測定でき、しかも、簡素な構成で容器の液密性を良好に維持できる二次電池を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】**【0011】**

前記の目的を達成するために、本発明は、セパレータを介して対向する正極及び負極を有する電極体が電解液とともに容器に収容された二次電池であつて、前記容器の内部に設けられる検知部と、前記容器の外部に設けられる端子部と、シール部材を介して前記容器の内部から外部に延在し、前記検知部及び前記端子部を接続する接続部と、を有する樹脂フィルムと、前記検知部に設けられる少なくとも1つの参照電極及び少なくとも1つの温度センサと、一端側が前記参照電極に電気的に接続され、他端側が前記接続部を通じて前記端子部まで延在するフィルム状の参照電極用配線と、一端側が前記温度センサに電気的に接続され、他端側が前記接続部を通じて前記端子部まで延在し、且つ前記参照電極用配線と電気的に絶縁されたフィルム状の温度センサ用配線と、前記温度センサ、前記参照電極用配線、前記温度センサ用配線を被覆し、且つ前記参照電極を露出させるように前記検知部及び前記接続部に設けられる絶縁性の樹脂カバー層とを備えることを特徴とする。

40

【0012】

本発明に係る二次電池では、上記の通り、参照電極に接続されたフィルム状の参照電極用配線と、温度センサに接続されたフィルム状の温度センサ用配線とが、絶縁性の樹脂フィルムに設けられる。このため、参照電極用配線と温度センサ用配線とを電気的に絶縁した状態で容易に配設することができる。これによつて、参照電極及び温度センサによる測定結果を、互いに干渉させることなく、それぞれ独立して検出することができる。すなわ

50

ち、参照電極と正極又は負極との電位差を、参照電極用配線を用いて電気的なノイズを含まない状態で検出することができる。同様に、温度センサで測定される二次電池の内部の温度を、温度センサ用配線を用いて電気的なノイズを含まない状態で検出することができる。

【0013】

上記の通り、樹脂フィルムの検知部及び接続部には、温度センサ、参照電極用配線、及び温度センサ用配線を被覆し、参照電極を露出させる絶縁性の樹脂カバー層が設けられる。このため、セパレータに対して参照電極を露出させた側の一方の面が臨むように検知部を配置するのみで参照電極や温度センサ等を、正極及び負極と電気的に絶縁した状態で容器に容易に配設することができる。

10

【0014】

従って、例えば、正極と負極の間に余分に配置したセパレータ同士の間に参照電極や温度センサ等を配置する場合とは異なり、正極と負極の距離が増大して過電圧が大きくなることを抑制できる。また、例えば、正極及び負極の互いに対向する部位を避けて参照電極及び温度センサ等を配置する場合とは異なり、正極又は負極と参照電極との距離が増大して過電圧が大きくなったり、二次電池内部の温度変化が生じやすい部位と温度センサとの距離が増大したりすることを抑制できる。

【0015】

上記の通り、樹脂フィルムに設けられる参照電極用配線及び温度センサ用配線はフィルム状であり、且つ樹脂カバー層で覆われている。このような、参照電極用配線や温度センサ用配線等は、正極又は負極やセパレータに対して樹脂カバー層を介して面接触する。従って、例えば、金属線からなり、正極又は負極やセパレータに対して線接触する配線とは異なり、正極、負極、セパレータに過度な荷重が付与されることを回避できる。これによつて、正極、負極、セパレータ等が損傷することを抑制できるため、参照電極用配線や温度センサ用配線等と、正極や負極とが短絡して、前記電位や前記温度の測定が困難となる懸念がない。

20

【0016】

上記の通り、フィルム状の参照電極用配線及び温度センサ用配線と、これらを覆う樹脂カバー層とが設けられたフィルム状の接続部では、該接続部を容器の内部から外部に取り出すための取り出し口に臨む部位が略平面状となる。また、測定精度を向上させるべく、参照電極や温度センサの個数を増やすと、接続部に設けられる参照電極用配線や温度センサ用配線の個数も増える。この場合であつても、接続部自体の個数は変わらないため、取り出し口の個数を増やす必要がない。しかも、接続部が取り出し口に臨む部位も略平面状のままである。このため、参照電極や温度センサの個数に関わらず、接続部と容器との間を容易にシールして、容器の内部を良好に液密に維持することができる。

30

【0017】

以上から、この二次電池によれば、正極及び負極の電位、及び二次電池の内部の温度を高精度に測定することができ、しかも、簡素な構成で容器の液密性を良好に維持することができる。

【0018】

40

上記の二次電池において、前記電極体は、前記正極と前記負極と前記セパレータとが複数積層された部位を有し、前記検知部は、一方の面が前記セパレータに臨む本体部と、前記本体部から延在して、前記本体部が臨む層とは異なる層を形成する前記セパレータに一方の面が臨むように前記電極体の層間に介在する少なくとも1つの延在部と、を有し、前記延在部に前記参照電極及び前記温度センサの少なくとも何れか一方が配置されることが好ましい。この場合、電極体内の所望の箇所に延在部を容易に配設することができる。このため、延在部や本体部の適切な箇所に適切な個数の参照電極や温度センサを配設することによって、前記電位及び前記温度の測定精度を容易に向上させることができる。

【0019】

上記の二次電池において、前記接続部は、前記容器に設けられたスリットを介して、前

50

記容器の内部から外部へと延在し、前記シール部材は、前記スリットの内面と前記接続部との間に圧入される弾性材料からなり、前記スリット内の前記シール部材を覆う押さえ板が前記容器に固定されていてもよい。この場合、容器に設けられたスリットが、該容器の内部から外部へ接続部を取り出すための取り出し口となる。このスリットの内面に臨む接続部の部位は、上記の通り略平面状であるため、該内面と接続部との間に弾性材料からなるシール部材を圧入することにより、容器の液密性を容易且つ良好に維持できる。また、スリット内に圧入されたシール部材が押さえ板によって覆われるため、容器のシールの信頼性を一層向上させることができる。

【0020】

上記の二次電池において、前記容器は、ラミネートフィルムからなり、前記シール部材は、前記容器の外周縁部の内面と、前記接続部とを接着する樹脂からなってもよい。この場合、ラミネートフィルムからなる容器の外周縁部同士の間に、略平面状の接続部を介在させて、該縁部と接続部とを積層し、互いの間を樹脂からなるシール部材で接着するのみで、容器の液密性を容易且つ良好に維持できる。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る二次電池では、参照電極に接続された参照電極用配線と、温度センサに接続された温度センサ用配線とが互いに電気的に絶縁された状態で樹脂フィルムに設けられる。これによって、参照電極及び温度センサによる測定結果を、互いに干渉させることなく、それぞれ独立して検出することができる。

20

【0022】

また、参照電極を樹脂カバー層から露出させた側の一方の面がセパレータに臨むように検知部を配置するのみで参照電極や温度センサ等を、正極及び負極と電気的に絶縁した状態で容器内に容易に設けることができる。このため、正極と負極の距離や、正極又は負極と参照電極との距離が増大して過電圧が大きくなったり、二次電池内部の温度変化が生じやすい部位と温度センサとの距離が増大したりすることを抑制できる。

【0023】

さらに、参照電極用配線や温度センサ用配線等は、正極又は負極やセパレータに対して樹脂カバー層を介して面接触するため、正極、負極、セパレータに過度な荷重が付与されることを回避できる。これによって、正極、負極、セパレータ等が損傷することを抑制できるため、参照電極用配線や温度センサ用配線等と、正極や負極とが短絡して、前記電位や前記温度の測定が困難となる懸念がない。

30

【0024】

さらにまた、フィルム状の参照電極用配線及び温度センサ用配線と、これらを覆う樹脂カバー層とが設けられたフィルム状の接続部では、該接続部を容器の内部から外部に取り出すための取り出し口に臨む部位が略平面状となる。また、接続部に設けられる参照電極用配線や温度センサ用配線の個数を増やしても、取り出し口の個数を増やす必要がなく、接続部が取り出し口に臨む部位も略平面状のままである。このため、接続部と容器との間をシールすることが容易であり、容器の内部を良好に液密に維持することができる。

40

【0025】

以上から、この二次電池によれば、正極及び負極の電位、及び二次電池の内部の温度を高精度に測定することができ、しかも、簡素な構成で容器の液密性を良好に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の実施形態に係る二次電池の外観斜視図である。

【図2】積層体から電極体を作製する過程を説明する概略図である。

【図3】電極体の外観斜視図である。

【図4】図3の電極体に正極集電板及び負極集電板と、正極端子及び負極端子と、封口体とを設けた斜視図である。

50

【図5】図4の電極体と、樹脂フィルムと、取り出し部との分解斜視図である。

【図6】樹脂フィルムの一方の面の図である。

【図7】図6のVII-VII線矢視断面図である。

【図8】図5の電極体及び取り出し部に樹脂フィルムを装着した図である。

【図9】図8のIX-IX線矢視断面図である。

【図10】図8の電極体を外装缶に収容する途中の図である。

【図11】他の実施形態に係る樹脂フィルムの一方の面の図である。

【図12】また他の実施形態に係る樹脂フィルムの一方の面の図である。

【図13】他の実施形態に係る二次電池の外観斜視図である。

【図14】図13の二次電池の分解斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明に係る二次電池につき好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0028】

この二次電池を構成可能な電池の種類としては、例えば、リチウム、ナトリウム等の金属イオン二次電池、ニッケル・水素電池、アルカリ・マンガン電池、及び金属イオン空気電池、金属イオン全固体電池等、又は固体高分子型等の燃料電池等が挙げられる。以下では、図1～図10を参照しつつ、本実施形態に係る二次電池10がリチウムイオン二次電池である例について説明する。

20

【0029】

図1及び図10に示すように、二次電池10は、電極体12が、電解液(不図示)及び樹脂フィルム14の一部とともに容器16に収容された構成を有する。図2及び図3に示すように、電極体12は、それぞれ長尺帯状のセパレータ18と、負極20と、セパレータ22、正極24とをこの順で積層して得られる積層体26から形成される。

【0030】

具体的には、図2及び図9に示すように、正極24は、長尺帯状のアルミニウム等からなる正極集電体フィルム30と、該正極集電体フィルム30の両面に設けられる正極合剤層32とを有する。正極合剤層32は、幅が正極集電体フィルム30より小さく、長さが正極集電体フィルム30と略同じである。つまり、正極合剤層32は、正極集電体フィルム30の幅方向の一端側(図2の矢印A側)を、長さ方向の全体に渡って露出させる。

30

【0031】

また、正極合剤層32は、正極活物質、導電助剤、バインダ(何れも不図示)をそれぞれ適切な割合で含む。正極活物質の材料としては、 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 LiCoO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 、 LiFePO_4 、 $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{F}$ 、 $\text{Li}(\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_y\text{Co}_z)\text{O}_2$ 等が挙げられる。導電助剤の材料としては、カーボンブラック等が挙げられ、バインダの材料としては、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)等が挙げられる。

【0032】

負極20は、長尺帯状の銅等からなる負極集電体フィルム34と、該負極集電体フィルム34の両面に設けられる負極合剤層36とを有する。負極集電体フィルム34は、正極集電体フィルム30より厚さが小さく、幅が同じであり、長さが大きい。負極合剤層36は、幅が負極集電体フィルム34より小さく、長さが負極集電体フィルム34と略同じである。このため、負極合剤層36は、負極集電体フィルム34の幅方向の他端側(矢印B側)を、長さ方向の全体に渡って露出させる。

40

【0033】

また、負極合剤層36は、負極活物質、バインダ(何れも不図示)をそれぞれ適切な割合で含む。負極活物質の材料としては、カーボン(C)、Li及びLi合金、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 、Si、Ge、Sn及びSn合金、Al及びAl合金、Si酸化物、Sn酸化物、Al酸化物、等が挙げられる。バインダは、正極合剤層32に含まれるバインダと同種のも

50

のを用いることができる。

【0034】

セパレータ18、22のそれぞれは、例えば、微多孔性ポリエチレン等からなり、幅が正極集電体フィルム30及び負極集電体フィルム34よりも小さく、長さが負極集電体フィルム34よりも大きい。このため、図2に示すように、積層体26では、セパレータ18、22が正極集電体フィルム30及び負極集電体フィルム34より長さ方向の両端側(矢印C、D側)に延在し、且つ負極集電体フィルム34が正極集電体フィルム30より長さ方向の両端側(矢印C、D側)に延在する。

【0035】

この積層体26を長さ方向の一端側(矢印C側)から、図2の矢印X方向に、芯材38を中心として扁平状に巻回して巻回体とする。そして、図2及び図3に示すように、積層体26の長さ方向の他端側(矢印D側)のセパレータ18の端部を、巻回体の外周面を形成する該セパレータ18の面に対し、例えば、ポリフェニレンサルファイド(PPS)からなるテープ40で固定する。これによって、正極24と負極20とセパレータ18、22とが複数積層された部位を有する電極体12が形成される。10

【0036】

このようにして得られる電極体12では、図3に示すように、幅方向の一端側(矢印A側)にセパレータ18、22から露出する正極集電体フィルム30の積層部30aが設けられ、幅方向の他端側(矢印B側)にセパレータ18、22から露出する負極集電体フィルム34の積層部34aが設けられる。20

【0037】

図4に示すように、負極集電体フィルム34の積層部34aには、負極集電板42が電気的に接続される。負極集電板42は、板状部44と、筒状凸部46と、突片48とから一体に形成される。板状部44は、積層部34aの端面に沿って延在する。筒状凸部46は、板状部44から突出して積層部34aの積層面同士の間に挿入される。突片48は、板状部44から筒状凸部46と同方向に突出して、電極体12の短径側の外周面の一部に沿う。

【0038】

積層部34aでは、積層面同士の間に筒状凸部46を介在させた部位に対して、例えば、超音波溶接等が施されることで、負極集電体フィルム34と筒状凸部46とが接合される。これによって、負極集電板42が電極体12に固定される。また、突片48に対しては、負極端子50と、後述するように容器16を構成する板状の封口体52とがナット54を用いたボルト止め等によって固定される。これによって、電極体12の負極20は、負極集電板42を介して、負極端子50と電気的に接続される。負極端子50は、封口体52に形成された貫通孔に挿通されることで、封口体52の正面から突出する。この負極端子50の突出部がナット54に挿通され、該ナット54と封口体52の正面との間に介在するシールリング56a等により、貫通孔と負極端子50との間がシールされる。30

【0039】

上記のように、負極20が負極集電板42を介して負極端子50と電気的に接続される構成と同様に、正極集電体フィルム30の積層部30aに電気的に接続される正極集電板60を介して、正極24が正極端子62と電気的に接続される。すなわち、正極集電板60は、板状部64と、筒状凸部(不図示)と、突片66とから一体に形成され、該筒状凸部が正極集電体フィルム30と接着されることで電極体12に固定される。また、突片66に、正極端子62と封口体52とがナット68を用いたボルト止め等によって固定される。この際、正極端子62は、封口体52に形成された貫通孔に挿通され、該貫通孔と正極端子62との間がシールリング56b等によってシールされる。40

【0040】

電解液としては、例えば、プロピレンカーボネート(PC)、エチレンカーボネート(EC)、ジメチルカーボネート(DMC)、ジエチルカーボネート(DEC)、エチルメチルカーボネート(EMC)、ビニレンカーボネート(VC)等に1M程度のヘキサフル
50

オロリン酸リチウム(LiPF_6)等の支持塩を加えたものを好適に用いることができる。

【0041】

図5及び図8に示すように、扁平状の巻回体からなる電極体12の長径側の外周面の一部に沿って、樹脂フィルム14が設けられる。樹脂フィルム14は、例えば、ポリイミドや、ポリプロピレン(PP)等の絶縁性及び耐熱性を備える樹脂からなる。

【0042】

また、樹脂フィルム14は、容器16の内部に設けられる検知部70と、容器16の外部に設けられる端子部72と、容器16の内部から外部に延在し、検知部70及び端子部72を接続する接続部74とを有する。また、図6に示すように、樹脂フィルム14には、例えば2つの参照電極76a、76bと、例えば3つの温度センサ78a、78b、78cと、参照電極76a、76bのそれぞれに電気的に接続されるフィルム状の参照電極用配線80a、80bと、温度センサ78a～78cのそれぞれに電気的に接続されるフィルム状の温度センサ用配線82a、82b、82cと、樹脂カバー層84とが設けられている。

10

【0043】

検知部70は、本体部90と延在部92とを有する。本体部90は、電極体12の形状に応じた矩形状からなり、電極体12の最外層を形成するセパレータ18及びテープ40に対して、一方の面が臨む。図5、図8、図9に示すように、延在部92は、本体部90から延在して、該本体部90が臨む層とは異なる層を形成するセパレータ(例えば、セパレータ22)に、延在部92の一方の面が臨むように電極体12の層間に介在する。

20

【0044】

図6に示すように、本実施形態では、検知部70は、矩形状の本体部90のうち、矢印F側の長辺に沿って、矢印B側の短辺から突出するように1つの延在部92が設けられている。また、本体部90の前記一方の面には、1つの参照電極76aと、2つの温度センサ78a、78bとが設けられている。また、延在部92の前記一方の面には、参照電極76b及び温度センサ78cがそれぞれ1つずつ設けられている。すなわち、図9に示すように、延在部92に設けられた参照電極76b及び温度センサ78cは、例えば、電極体12の正極24とセパレータ22との間に配設される。

30

【0045】

参照電極76a、76bは、例えば、チタン酸リチウム(LTO)等からなり、例えば、銅やニッケル等からなる参照電極用配線80a、80b上にそれぞれ積層されている。温度センサ78a～78cとしては、例えば、熱電対やサーミスタ等を用いることができる。なお、温度センサ78a～78cが熱電対からなる場合、温度センサ用配線82a～82cとしては、補償導線等が好適に用いられる。

【0046】

図8及び図10に示すように、接続部74は、検知部70の本体部90から封口体52に向かって延在し、その一部が、後述するように封口体52に設けられた取り出し部94を介して容器16の外部に露出する。

40

【0047】

参照電極用配線80a、80bは、検知部70の参照電極76a、76bのそれぞれから接続部74を通って端子部72まで延在する。また、温度センサ用配線82a～82cは、検知部70の温度センサ78a～78cのそれぞれから接続部74を通って端子部72まで延在する。この際、参照電極用配線80a、80bと温度センサ用配線82a～82cとは互いに電気的に絶縁されるように配設される。

【0048】

樹脂カバー層84は、樹脂フィルム14と同様に、例えば、ポリイミドやポリプロピレン等の絶縁性及び耐熱性を備える樹脂からなる。また、図6及び図7に示すように、樹脂カバー層84は、温度センサ78a～78c、参照電極用配線80a、80b、温度センサ用配線82a～82cを被覆し、且つ参照電極76a、76bを露出させるように検知

50

部 7 0 及び接続部 7 4 に設けられる。

【 0 0 4 9 】

このように、検知部 7 0 の、樹脂カバー層 8 4 で被覆された部位は、容器 1 6 内において、電極体 1 2 等と電気的に絶縁される。この際、参照電極 7 6 a、7 6 b は、樹脂カバー層 8 4 から露出するため、該参照電極 7 6 a、7 6 b と正極 2 4 又は負極 2 0 との間の電位差を測定可能となっている。

【 0 0 5 0 】

また、樹脂カバー層 8 4 は、端子部 7 2 には設けられないため、参照電極用配線 8 0 a、8 0 b 及び温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c のうち、端子部 7 2 に設けられる部位は樹脂カバー層 8 4 から露出する。従って、端子部 7 2 に外部計測機器（不図示）等が接続されることによって、参照電極 7 6 a、7 6 b 及び温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c で得られた測定結果を検出することが可能となっている。10

【 0 0 5 1 】

図 1 及び図 1 0 に示すように、容器 1 6 は、例えば、アルミニウムやアルミニウム合金等からなり、開口を有する矩形状の筐体である外装缶 1 0 0 と、該外装缶 1 0 0 の開口を封口する封口体 5 2 とから構成される。図 5 及び図 1 0 に示すように、封口体 5 2 には、樹脂フィルム 1 4 の接続部 7 4 を容器 1 6 の内部から外部に取り出すための取り出し口としてスリット 1 0 2 が形成され、該スリット 1 0 2 の近傍に、例えばボルト止め等によって取り出し部 9 4 が固定されている。

【 0 0 5 2 】

図 8 及び図 1 0 に示すように、取り出し部 9 4 は、厚板部材 1 0 4 と、シール部材 1 0 6 と、押さえ板 1 0 8 とを有する。厚板部材 1 0 4 は、封口体 5 2 のスリット 1 0 2 と略同じ大きさのスリット 1 1 0 が形成され、これらのスリット 1 0 2、1 1 0 同士が連通するように封口体 5 2 と厚板部材 1 0 4 とが重ね合わされる。シール部材 1 0 6 は、スリット 1 0 2、1 1 0 に挿通された接続部 7 4 と、スリット 1 0 2、1 1 0 の内面との間に圧入される弾性材料からなる。つまり、シール部材 1 0 6 にも、該シール部材 1 0 6 と接続部 7 4 とが密着した状態で、該接続部 7 4 を挿通させることができた大きなスリット 1 1 2 が形成されている。20

【 0 0 5 3 】

押さえ板 1 0 8 は、接続部 7 4 を挿通させることができた大きなスリット 1 1 4 が形成されている。また、スリット 1 0 2、1 1 0 内に圧入されたシール部材 1 0 6 を覆うように、厚板部材 1 0 4 に重ね合わされる。このようにして形成された封口体 5 2 と厚板部材 1 0 4 と押さえ板 1 0 8 とからなる積層体の長手方向の両端側に挿通されたボルト 1 1 6 の各々にナット 1 1 8 が締結されることで、取り出し部 9 4 が封口体 5 2 に固定される。30

【 0 0 5 4 】

上記のようにして樹脂フィルム 1 4 及び封口体 5 2 が設けられた電極体 1 2 が、電解液とともに、外装缶 1 0 0 に収容されると、該外装缶 1 0 0 の開口が封口体 5 2 により閉塞される。この状態で、外装缶 1 0 0 と封口体 5 2 とが液密に接着される。また、封口体 5 2 のスリット 1 0 2 と接続部 7 4 との間も、シール部材 1 0 6 等によってシールされている。従って、容器 1 6 の内部を液密に維持することができる。なお、封口体 5 2 には、容器 1 6 の内圧が所定の値に達すると開放するように調整された安全弁（不図示）等がさらに設けられてもよい。40

【 0 0 5 5 】

基本的には以上のように構成される二次電池 1 0 では、正極端子 6 2 及び負極端子 5 0 を外部負荷（不図示）と接続することによって放電が行われ、正極端子 6 2 及び負極端子 5 0 を外部電源（不図示）と接続することによって充電が行われる。また、端子部 7 2 に設けられた参照電極用配線 8 0 a、8 0 b を介して参照電極 7 6 a、7 6 b と正極端子 6 2 又は負極端子 5 0 とを接続することができるため、正極 2 4 及び負極 2 0 の各々の電位を測定することができる。さらに、容器 1 6 の内部の温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c が設けら50

れた複数箇所の温度を端子部 7 2 に設けられた温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c を介して検出することができる。

【 0 0 5 6 】

この二次電池 1 0 では、上記の通り、フィルム状の参照電極用配線 8 0 a、8 0 b と、フィルム状の温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c とが、絶縁性の樹脂フィルム 1 4 に設けられる。このため、参照電極用配線 8 0 a、8 0 b と温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c とを電気的に絶縁した状態で容易に配設することができる。これによって、参照電極 7 6 a、7 6 b 及び温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c による測定結果を、互いに干渉させることなく、それぞれ独立して検出することができる。すなわち、参照電極 7 6 a、7 6 b と正極 2 4 又は負極 2 0 との電位差を、参照電極用配線 8 0 a、8 0 b を用いて電気的なノイズを含まない状態で検出することができる。同様に、温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c で測定される容器 1 6 の内部の温度を、温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c を用いて電気的なノイズを含まない状態で検出することができる。10

【 0 0 5 7 】

また、樹脂カバー層 8 4 から参照電極 7 6 a、7 6 b を露出させた一方の面がセパレータ 1 8 又はセパレータ 2 2 に臨むように検知部 7 0 を配置するのみで参照電極 7 6 a、7 6 b や温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c 等を、正極 2 4 及び負極 2 0 と電気的に絶縁した状態で容器 1 6 内に容易に配設できる。

【 0 0 5 8 】

従って、例えば、正極 2 4 と負極 2 0 の間に余分に配置したセパレータ（不図示）同士の間に参照電極 7 6 a、7 6 b や温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c 等を配置する場合とは異なり、正極 2 4 と負極 2 0 の距離が増大して過電圧が大きくなることを抑制できる。また、例えば、正極 2 4 及び負極 2 0 の互いに対向する部位を避けて参照電極 7 6 a、7 6 b 及び温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c 等を配置する場合とは異なり、正極 2 4 又は負極 2 0 と参照電極 7 6 a、7 6 b との距離が増大して過電圧が大きくなったり、容器 1 6 内部の温度変化が生じやすい部位と温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c との距離が増大したりすることを抑制できる。20

【 0 0 5 9 】

さらに、樹脂フィルム 1 4 に設けられる参照電極用配線 8 0 a、8 0 b 及び温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c はフィルム状であり、且つ樹脂カバー層 8 4 で覆われている。このような参照電極用配線 8 0 a、8 0 b や温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c 等は、正極 2 4 又は負極 2 0 やセパレータ 1 8、2 2 に対して樹脂カバー層 8 4 を介して面接触する。従って、例えば、金属線（不図示）からなり、正極 2 4 又は負極 2 0 やセパレータ 1 8、2 2 に対して線接触する配線とは異なり、正極 2 4、負極 2 0、セパレータ 1 8、2 2 に過度な荷重が付与されることを回避できる。これによって、正極 2 4、負極 2 0、セパレータ 1 8、2 2 等が損傷することを抑制できるため、参照電極用配線 8 0 a、8 0 b や温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c 等と、正極 2 4 や負極 2 0 とが短絡して、前記電位や前記温度の測定が困難となる懸念がない。30

【 0 0 6 0 】

さらにまた、フィルム状の参照電極用配線 8 0 a、8 0 b 及び温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c と、これらを覆う樹脂カバー層 8 4 とが設けられたフィルム状の接続部 7 4 では、該接続部 7 4 を容器 1 6 の内部から外部に取り出すためのスリット 1 0 2 の内面等に臨む部位が略平面状となる。40

【 0 0 6 1 】

また、測定精度を向上させるべく、参照電極 7 6 a、7 6 b や温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c の個数を増やすと、接続部 7 4 に設けられる参照電極用配線 8 0 a、8 0 b や温度センサ用配線 8 2 a ~ 8 2 c の個数も増える。この場合であっても、接続部 7 4 自体の個数は変わらないため、スリット 1 0 2 や取り出し部 9 4 の個数を増やす必要がない。しかも、接続部 7 4 がスリット 1 0 2 の内面等に臨む部位も略平面状のままである。このため、参照電極 7 6 a、7 6 b や温度センサ 7 8 a ~ 7 8 c の個数に関わらず、接続部 7 4 と容器50

16との間を容易にシールして、容器16の内部を良好に液密に維持することができる。

【0062】

以上から、二次電池10によれば、正極24及び負極20の電位、及び容器16の内部の温度を高精度に測定することができ、しかも、簡素な構成で容器16の液密性を良好に維持することができる。

【0063】

また、この二次電池10では、電極体12内の所望の箇所に延在部92を容易に配設することができる。このため、延在部92や本体部90の適切な箇所に適切な個数の参照電極76a、76bや温度センサ78a～78cを配設することによって、前記電位及び前記温度の測定精度を容易に向上させることができる。

10

【0064】

さらに、この二次電池10では、封口体52に設けられたスリット102と、スリット102内等に圧入されるシール部材106と、押さえ板108という簡単な構成によって、容易に容器16内を液密に維持することができる。この際、スリット102内等に圧入されたシール部材106を押さえ板108によって覆うことで、容器16のシールの信頼性を一層向上させることができる。

【0065】

本発明は、上記した実施形態に特に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0066】

20

上記の実施形態における検知部70では、図6に示すように、矩形状の本体部90を構成する矢印F側の長辺に沿って、矢印B側の短辺から突出する1つの延在部92が設けられることとした。また、検知部70では、本体部90及び延在部92にそれぞれ1個ずつ合計2個の参照電極76a、76bが設けられることとした。また、本体部90に2個の温度センサ78a、78bが設けられ、延在部92に1個の温度センサ78cが設けられることとした。

【0067】

しかしながら、検知部70に設けられる延在部92の個数及び箇所や、参照電極76a、76b、温度センサ78a～78cの個数及び箇所は、特にこれらに限定されるものではない。

30

【0068】

例えば、図11に示す検知部120のように、矩形状の本体部90を構成する矢印E側の長辺に沿って、矢印B側の短辺から突出する1つの延在部92が設けられるようにしてもよい。なお、図11と、後述する図12及び図13に示す構成要素のうち、図1～図10に示す構成要素と同一又は同様の機能及び効果を奏するものに対しては同一の参照符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0069】

また、図12に示す検知部122のように、矩形状の本体部90を構成する矢印E側及び矢印F側の両方の長辺に沿って、矢印B側の短辺からそれぞれ突出する2つの延在部92、124が設けられてもよい。図12に示す検知部122では、2つの延在部92、124のそれぞれに対して、参照電極76b、76c及び温度センサ78c、78dが設けられている。つまり、検知部122には、合計3つの参照電極76a～76cと、合計4つの温度センサ78a～78dが設けられている。この場合、樹脂フィルム14には、参照電極76a～76c及び温度センサ78a～78dに応じた個数の参照電極用配線80a、80b、80c及び温度センサ用配線82a、82b、82c、82dがそれぞれ設けられこととなる。

40

【0070】

上記の実施形態に係る二次電池10は、扁平状の巻回体からなる電極体12と、該電極体12を収容可能な形状の外装缶100及び封口体52からなる容器16とを備えることとしたが、特にこれに限定されるものではない。例えば、図13及び図14に示す二次電

50

池 130 のように、それぞれ矩形状の正極及び負極（何れも不図示）とセパレータ 132 とが複数積層された積層型の電極体 134 と、該電極体 134 を挟んで配置されたラミネートフィルム 136、138 からなる容器 140 とを備えててもよい。この二次電池 130 であっても、上記の二次電池 10 と同様の作用効果を奏することができる。

【0071】

具体的には、二次電池 130 の電極体 134 に対しても、上記の電極体 12 と同様に、積層方向の一端側のセパレータ 132 に、一方の面が沿うように樹脂フィルム 14 が設けられる。樹脂フィルム 14 の接続部 74 は、ラミネートフィルム 136、138 の外周縁部同士の間に設けられた熱溶着樹脂からなるシール部材 142 を介して、容器 140 の内部から外部に延在する。

10

【0072】

また、電極体 134 の正極は、正極集電板 144 を介して、フィルム状の正極端子 146 と電気的に接続される。また電極体 134 の負極は、負極集電板 148 を介して、フィルム状の負極端子 150 と電気的に接続される。これらの正極端子 146 及び負極端子 150 も、ラミネートフィルム 136、138 の外周縁部同士の間に設けられた熱溶着樹脂からなるシール部材 152 を介して、容器 140 の内部から外部に延在する。

【0073】

つまり、例えば、樹脂フィルム 14 と、電極体 134 と、電解液とを挟んで配置された 2 枚のラミネートフィルム 136、138 の外周縁部同士をヒートシールして容器 140 を形成するのみで、該外周縁部の内面と接続部 74 との間をシール部材 142 により容易にシールすることができる。同時に、外周縁部の内面と、正極端子 146 及び負極端子 150 の各々との間もシール部材 152 により容易にシールすることができる。その結果、容器 140 の液密性を容易且つ良好に維持することが可能となる。

20

【実施例】

【0074】

実施例に係る二次電池 10 の試験体を作製した。具体的には、正極集電体フィルム 30 は、アルミニウムとし、厚さを 0.015 mm、幅を 100 mm、長さを 4000 mm とした。正極合剤層 32 は、正極活物質と導電助剤とバインダとを 90 : 5 : 5 の比となるように混合したものとし、幅を 80 mm、長さを 4200 mm とした。正極活物質、導電助剤、バインダとしては、それぞれ、 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、アセチレンブラック、ポリフッ化ビニリデンを選定した。

30

【0075】

負極集電体フィルム 34 は、銅とし、厚さを 0.010 mm、幅を 110 mm、長さを 4500 mm とした。負極合剤層 36 は、負極活物質とバインダとを 90 : 10 の比となるように混合したものとし、幅を 90 mm、長さを 4500 mm とした。負極活物質、バインダとしては、それぞれ、黒鉛、ポリフッ化ビニリデンを選定した。

【0076】

セパレータ 18、22 は、微多孔性ポリエチレンとし、幅を 100 mm、長さを 4800 mm とした。電解液としては、1 M のヘキサフルオロリン酸リチウム (LiPF_6) 支持塩を加えた DMC : EMC : PC の 1 : 1 : 1 で混合した電解液を用いた。樹脂フィルム 14 は、ポリイミドとし、厚さを 50.0 μm とした。樹脂フィルム 14 には、1 つの参照電極 76 b のみを設けた。参照電極 76 b は、チタン酸リチウムとした。なお、参照電極 76 b については、リチウム (Li) を対極とする電池（不図示）を別途作成し、該電池を用いて充放電を行うことで、電池容量に対する充電量の比率 (SOC) が 50 % となるように予め調整した後、試験体に組み込んだ。このため、 Li 電極に対する参照電極 76 b の電位（以下、 V_{ref} ともいう）は 1.56 V でプラトーを示す。

40

【0077】

参照電極用配線 80 b は、ニッケルとし、厚さを 0.3 μm とした。温度センサ 78 a ~ 78 c としては、クロメル線及びアルメル線からなる熱電対を用い、該クロメル線及びアルメル線の厚さをそれぞれ 1.0 μm とした。

50

【0078】

以上の構成要素からなる二次電池10の試験体について、充放電試験を行った。この際、所定の放電容量ごとに、正極24と参照電極76bとの電位差（以下、 $V_{cat} - V_{ref}$ ともいう）、及び正極24と負極20の間の電位差（以下、 $V_{cat} - V_{ano}$ ともいう）を測定した。

【0079】

ここで、Li電極に対する正極24の電位を V_{cat} とし、Li電極に対する負極20の電位を V_{ano} とするとき、 $V_{cat} - V_{ano} = V_{cat} - V_{ref}$ 、及び、 $V_{cat} - V_{ref} = V_{cat} - V_{ano}$ の関係が成り立つ。

【0080】

すなわち、 $V_{cat} = V_{cat} - V_{ref} + V_{ref}$ 、及び、 $V_{ano} = V_{cat} - V_{cat} - V_{ano}$ の関係が成り立つ。

【0081】

上記の通り、 V_{ref} は1.56Vである。このため、二次電池10では、参照電極76b及び正極端子62を用いて $V_{cat} - V_{ref}$ を測定し、正極端子62及び負極端子50を用いて $V_{cat} - V_{ano}$ を測定することによって、放電容量ごとの正極24及び負極20の各々の電位（ V_{SLi} ）をそれぞれ求めることができた。

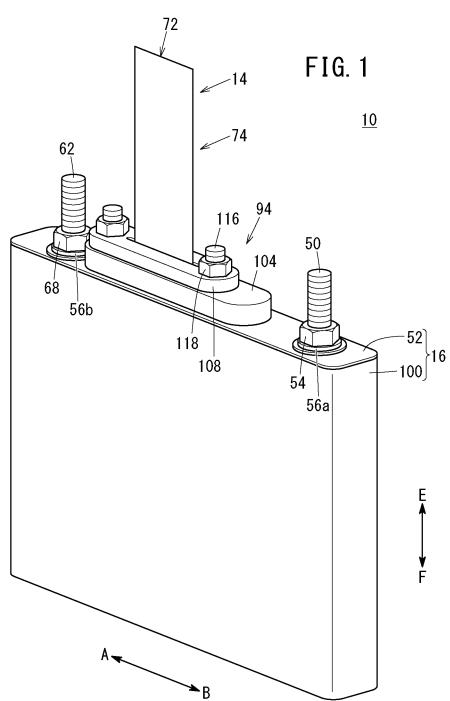
【0082】

また、充放電試験の際、充電及び放電に応じた二次電池10の温度変化を、全ての温度センサ78a～78cにおいて良好に測定可能であることが確認された。

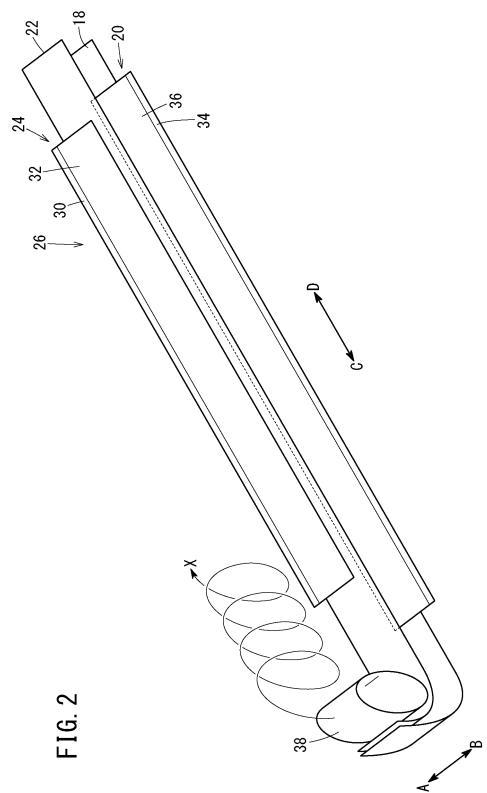
【符号の説明】**【0083】**

10、130…二次電池	12、134…電極体
14…樹脂フィルム	16、140…容器
18、22、132…セパレータ	20…負極
24…正極	30a、34a…積層部
70、120、122…検知部	72…端子部
74…接続部	76a、76b、76c…参照電極
78a、78b、78c、78d…温度センサ	
80a、80b、80c…参照電極用配線	
82a、82b、82c、82d…温度センサ用配線	
84…樹脂カバー層	90…本体部
92、124…延在部	102…スリット
106、142…シール部材	136、138…ラミネートフィルム

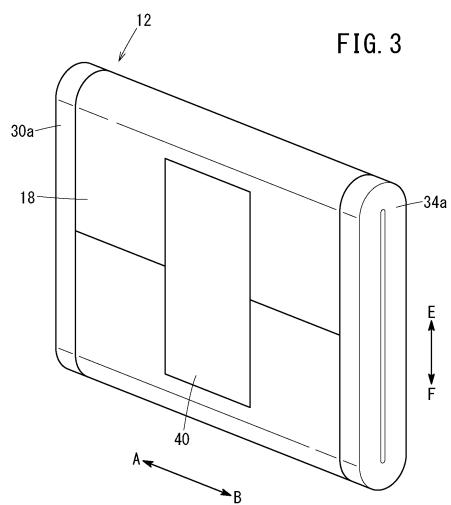
【図1】



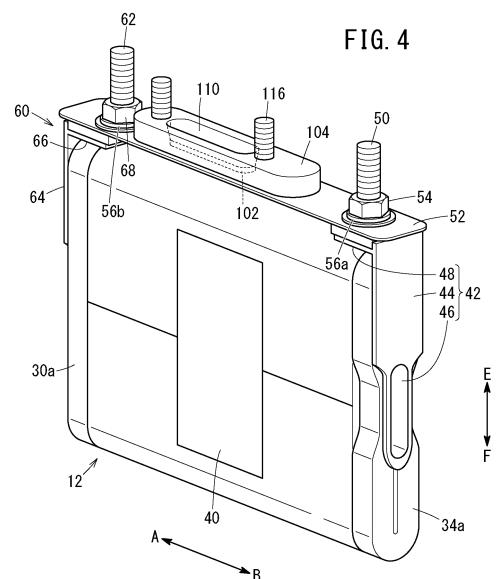
【図2】



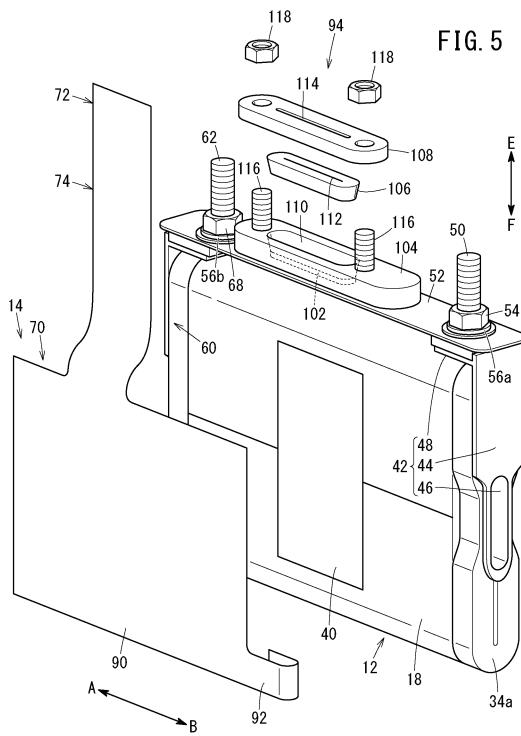
【図3】



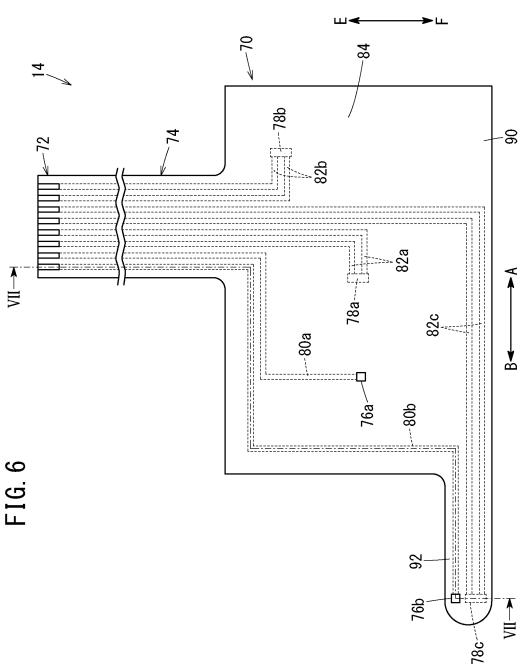
【図4】



【 図 5 】



【 四 6 】



【図7】

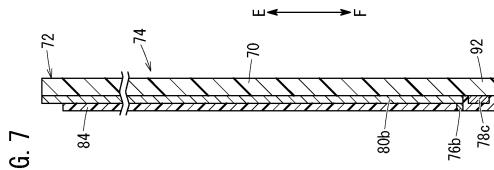
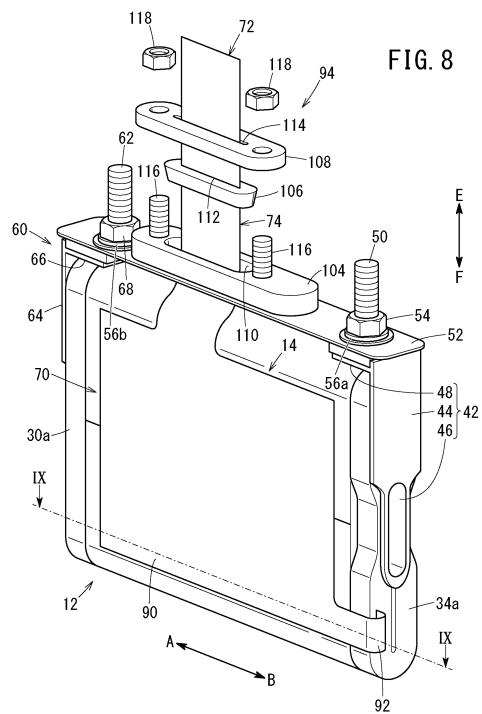
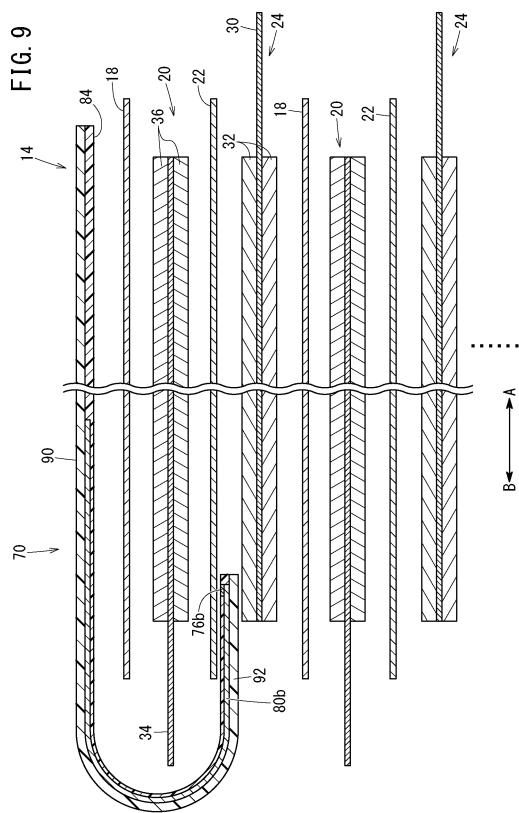


FIG. 7

【 四 8 】



【図9】



【図10】

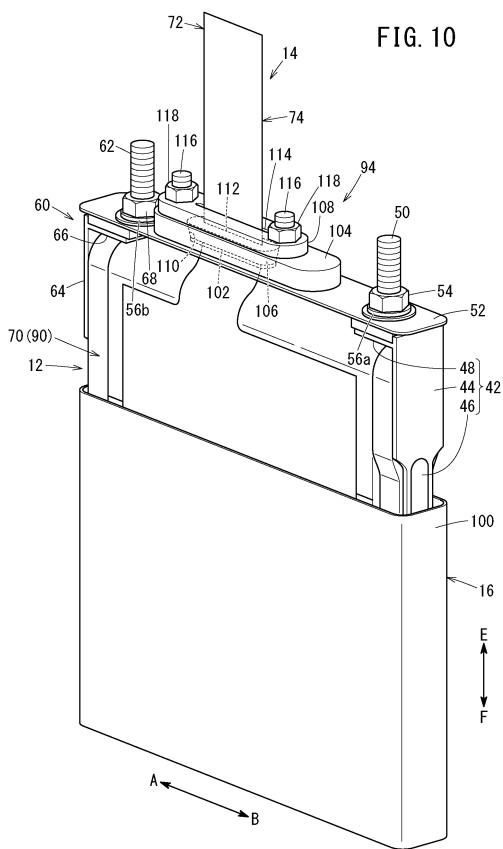


FIG. 10

【図11】

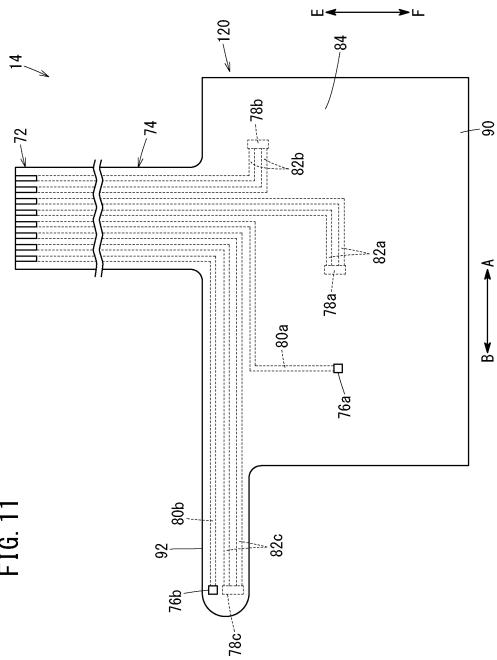


FIG. 11

【図12】

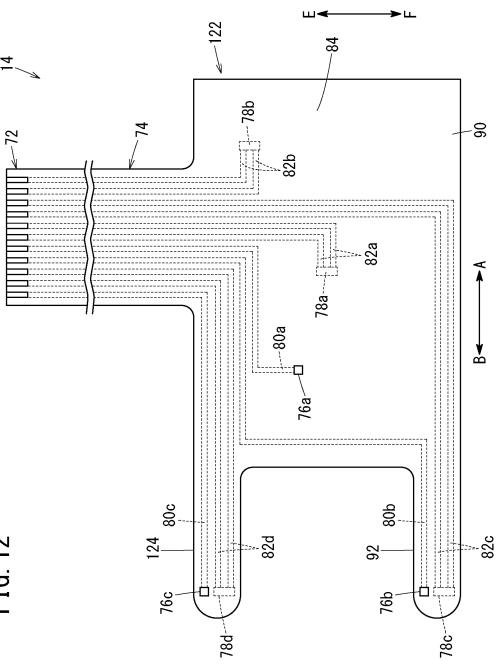


FIG. 12

【図13】

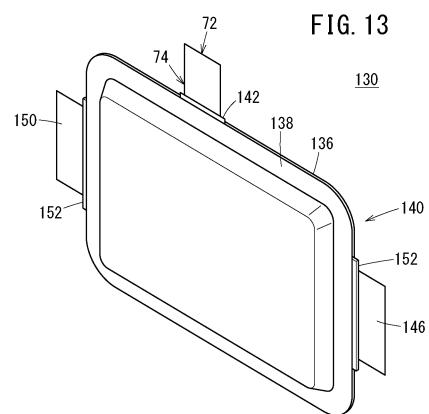


FIG. 13

【図14】

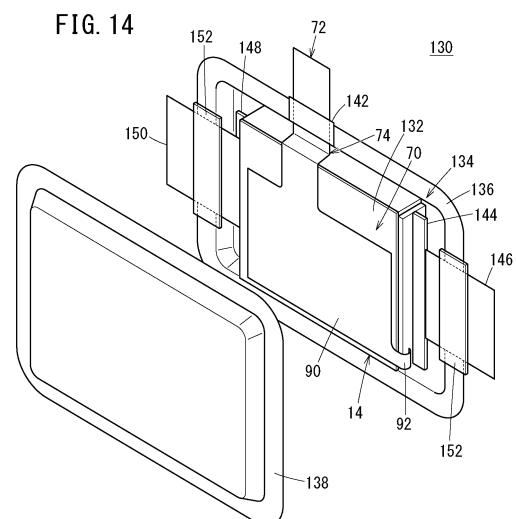


FIG. 14

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 01M	2/06 (2006.01)	H 01M	2/02 K
H 01M	2/30 (2006.01)	H 01M	2/06 K
		H 01M	2/30 Z

(74)代理人 100180448
弁理士 関口 亨祐
(72)発明者 伊藤 慶一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 安田 順司
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 宮田 透

(56)参考文献 國際公開第2015/040684 (WO, A1)
特開2010-015914 (JP, A)
特開2013-191532 (JP, A)
特表2016-510485 (JP, A)
米国特許出願公開第2015/0064525 (US, A1)
特開2013-089426 (JP, A)
特開2013-054939 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01M	10/04
H 01M	10/05 - 10/0587
H 01M	10/42 - 10/48
H 01M	2/20 - 2/34
H 01M	2/02 - 2/08