

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5348144号
(P5348144)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 4/70 (2006.01)

H O 1 M 4/70 A

H O 1 M 10/0583 (2010.01)

H O 1 M 10/0583

H O 1 M 10/0587 (2010.01)

H O 1 M 10/0587

請求項の数 4 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2010-545299 (P2010-545299)
 (86) (22) 出願日 平成22年3月11日 (2010.3.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/054087
 (87) 国際公開番号 W02011/111200
 (87) 国際公開日 平成23年9月15日 (2011.9.15)
 審査請求日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100129838
 弁理士 山本 典輝
 (74) 代理人 100101203
 弁理士 山下 昭彦
 (74) 代理人 100104499
 弁理士 岸本 達人
 (72) 発明者 川岡 広和
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 岸 智之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集電体及びその製造方法並びに電池及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性基板と、該絶縁性基板の一方の面上及び他方の面上にそれぞれ配設された電子伝導部とを有する集電体であって、

前記一方の面上に、少なくとも2以上の前記電子伝導部が平面方向に間隔を開けて配設され、

前記他方の面上に配設されている前記電子伝導部は、前記絶縁性基板を挟んで、前記一方の面上に配設されている少なくとも1つの前記電子伝導部と対向するように配設され、

前記絶縁性基板を挟んで対向するように配設されている、前記一方の面上に配設された前記電子伝導部及び前記他方の面上に配設されている前記電子伝導部が、前記絶縁性基板を貫通する孔に配設された電子伝導体を介して接続されていることを特徴とする、集電体

【請求項 2】

請求項1に記載の集電体、該集電体の電子伝導部と接触するように配設された正極層及び負極層、並びに、前記正極層及び前記負極層と接触するように配設された電解質層を備え、

前記絶縁性基板の一方の面上に配設された隣接する前記電子伝導部の間が折り曲げられて積層された、又は、捲回された、前記集電体、前記正極層、前記負極層、及び、前記電解質層を備えることを特徴とする、電池。

【請求項 3】

貫通孔を有する絶縁性基板の前記貫通孔に電子伝導体を配設する工程と、

前記貫通孔に配設された前記電子伝導体と接触するように、前記絶縁性基板の一方の面の一部へ少なくとも 2 以上の電子伝導部を平面方向に間隔を開けて配設する工程と、

前記貫通孔に配設された前記電子伝導体と接触するように、前記絶縁性基板の他方の面の一部へ電子伝導部を配設する工程と、

を有することを特徴とする、集電体の製造方法。

【請求項 4】

絶縁性基板と該絶縁性基板の一方の面上及び他方の面上にそれぞれ配設された電子伝導部とを有する集電体、該集電体と接触するように配設された正極層及び負極層、並びに、前記正極層及び前記負極層と接触するように配設された電解質層を備える電池を製造する方法であって、

10

請求項 3 に記載の集電体の製造方法によって、前記集電体を製造する工程と、

前記絶縁性基板の面上に配設された前記電子伝導部と接触するように、前記正極層及び前記負極層を配設する工程と、

前記正極層及び / 又は前記負極層と接触するように、前記電解質層を配設する工程と、

前記絶縁性基板の一方の面上に配設された隣接する前記電子伝導部の間を折り曲げる過程又は捲き取る過程を経て、前記集電体、前記正極層、前記負極層、及び、前記電解質層を積層又は捲回する工程と、

を有することを特徴とする、電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、集電体及びその製造方法並びに電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池は、他の二次電池よりもエネルギー密度が高く、高電圧での動作が可能という特徴を有している。そのため、小型軽量化を図りやすい二次電池として携帯電話等の情報機器に使用されており、近年、電気自動車やハイブリッド自動車用等、大型の動力用としての需要も高まっている。

【0003】

30

リチウムイオン二次電池には、正極層及び負極層と、これらの間に配置される電解質とが備えられ、電解質は、非水系の液体又は固体によって構成される。電解質に非水系の液体（以下において、「電解液」という。）が用いられる場合には、電解液が正極層の内部へと浸透する。そのため、正極層の正極活物質と電解質との界面が形成されやすく、性能を向上させやすい。ところが、広く用いられている電解液は可燃性であるため、安全性を確保するためのシステムを搭載する必要がある。一方、固体の電解質は不燃性であるため、上記システムを簡素化できる。それゆえ、不燃性である固体の電解質を含有する層（以下において、「固体電解質層」ということがある。）が備えられる形態のリチウムイオン二次電池（以下において、「固体電池」という。）が提案されている。

【0004】

40

リチウムイオン二次電池に関する技術として、例えば特許文献 1 には、複数の平面状の蓄電体を整列させて配置し、各蓄電体を電氣的に接続してなる蓄電体の平面整列構造において、複数の蓄電体の整列構造に対応して、複数の蓄電体間に曲げ自由度を有して懸架される補強部材を設けたことを特徴とする蓄電体の平面整列構造が開示されている。また、特許文献 2 には、活物質又はリチウムイオンを吸蔵放出可能なホスト物質を含む合剤層を備え、集電体は、絶縁性の基体と、基体の両面を連通する連通孔と、基体の両面に設けられた電子伝導性の導体とを有しており、基体両面に位置するそれぞれの導体が連通孔を介して電氣的に接続されたことを特徴とする電池用集電体が開示されている。また、特許文献 3 には、発電要素を容器本体に縦横に配列、収納し、隣り合う発電要素同士をリード端子により電氣的に接続しつつ全体を直列接続して、その一端より延びる正極端子及び他端

50

より延びる負極端子を容器本体周縁部から突出させている電池モジュールが開示されている。また、特許文献４には、一方の面が正極用集電体層であり他方の面が負極用集電体層である複合集電体の正極用集電体層の上に正極活物質層を有し、負極用集電体層の上に負極活物質層を有するバイポーラ電極ユニットと、固体電解質とを有するシート電池が開示されており、バイポーラ電極ユニットと固体電解質とが交互に積層された形態が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００５－２６８１３８号公報

10

【特許文献２】特開平１０－２４１６９９号公報

【特許文献３】特開２００７－９５５９７号公報

【特許文献４】特開２０００－１００４７１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１に開示されている技術によれば、複数の蓄電体間に曲げ自由度を有して補強部材が懸架されているので、曲げ自由度を確保することが可能になると考えられる。しかしながら、特許文献１に開示されている技術では、補強部材を別途取り付ける工程が必要とされるため、生産性が低下しやすいという問題があった。また、特許文献２に開示されている技術のように、絶縁性基体の表面全体に導体を設けると、絶縁性基体が曲がり難くなるため、生産性が低下しやすいという問題があった。また、特許文献３に開示されている技術は、充電や放電に寄与しないデッドスペースを低減し難いほか、発電要素の周囲部分とこれに対向する蓋材の下面とを熱接着しているため接触抵抗の安定性に欠けるという問題があった。また、特許文献４に開示されている技術は、シート電極と固体電解質を積層するため、捲回等に比べ生産性が低下しやすいという問題があった。

20

【０００７】

そこで本発明は、生産性や安定性を高めることが可能な、集電体及び該集電体を備えた電池、並びに、集電体の製造方法及び電池の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【０００８】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段をとる。すなわち、

本発明の第１の態様は、絶縁性基板と、該絶縁性基板の一方の面上及び他方の面上にそれぞれ配設された電子伝導部とを有する集電体であって、上記一方の面上に、少なくとも２以上の電子伝導部が平面方向に間隔を開けて配設され、上記他方の面上に配設されている電子伝導部は、絶縁性基板を挟んで、一方の面上に配設されている少なくとも１つの電子伝導部と対向するように配設され、絶縁性基板を挟んで対向するように配設されている、一方の面上に配設された電子伝導部及び他方の面上に配設されている電子伝導部が、絶縁性基板を貫通する孔に配設された電子伝導体を介して接続されていることを特徴とする、集電体である。

40

【０００９】

本発明の第２の態様は、上記本発明の第１の態様にかかる集電体、該集電体の電子伝導部と接触するように配設された正極層及び負極層、並びに、正極層及び負極層と接触するように配設された電解質層を備え、絶縁性基板の一方の面上に配設された隣接する電子伝導部の間が折り曲げられて積層された、又は、捲回された、集電体、正極層、負極層、及び、電解質層を備えることを特徴とする、電池である。

【００１０】

本発明の第３の態様は、貫通孔を有する絶縁性基板の貫通孔に電子伝導体を配設する工程と、貫通孔に配設された電子伝導体と接触するように、絶縁性基板の一方の面の一部へ少なくとも２以上の電子伝導部を平面方向に間隔を開けて配設する工程と、貫通孔に配設

50

された電子伝導体と接触するように、絶縁性基板の他方の面の一部へ電子伝導部を配設する工程と、を有することを特徴とする、集電体の製造方法である。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の態様は、絶縁性基板と該絶縁性基板の一方の面上及び他方の面上にそれぞれ配設された電子伝導部とを有する集電体、該集電体と接触するように配設された正極層及び負極層、並びに、正極層及び負極層と接触するように配設された電解質層を備える電池を製造する方法であって、上記本発明の第 3 の態様にかかる集電体の製造方法によって集電体を製造する工程と、絶縁性基板の面上に配設された電子伝導部と接触するように正極層及び負極層を配設する工程と、正極層及び / 又は負極層と接触するように電解質層を配設する工程と、絶縁性基板の一方の面上に配設された隣接する電子伝導部の間を折り曲げる過程又は捲き取る過程を経て、集電体、正極層、負極層、及び、電解質層を積層又は捲回する工程と、を有することを特徴とする、電池の製造方法である。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 の態様にかかる集電体は、平面方向に間隔を開けて配設された 2 以上の電子伝導部を有している。このような形態とすることにより、集電体を備える電池の作製時に、複数の電極と集電体の複数の電子伝導部とを一度に接触させることが可能になるので、電池の生産性を高めることが可能になる。また、本発明の集電体は、2 以上の電子伝導部が間隔を開けて配設されているので、電子伝導部の間に存在する絶縁性基板によって、本発明の集電体を備える電池の電極間の短絡を防止することが可能になる。したがって、本発明の第 1 の態様によれば、電池の生産性や安定性を高めることが可能な、集電体を提供することができる。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の第 2 の態様にかかる電池は、電池の生産性や安定性を高めることが可能な、本発明の第 1 の態様にかかる集電体を備えている。したがって、本発明の第 2 の態様によれば、生産性や安定性を高めることが可能な、電池を提供することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 3 の態様にかかる集電体の製造方法によれば、本発明の第 1 の態様にかかる集電体を製造することができる。したがって、本発明の第 3 の態様によれば、電池の生産性や安定性を高め得る集電体を製造することが可能な、集電体の製造方法を提供することができる。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の第 4 の態様にかかる電池の製造方法によれば、本発明の第 2 の態様にかかる電池を製造することができる。したがって、本発明の第 4 の態様によれば、生産性や安定性を高め得る電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】集電体 1 の断面図である。

【図 2】集電体 1 の正面図である。

【図 3】集電体の製造方法を説明するフローチャートである。

40

【図 4】積層体 8 の断面図である。

【図 5】積層体 8 の正面図である。

【図 6】捲回体 9 の正面図である。

【図 7】電池の製造方法を説明するフローチャートである。

【図 8】電極体 5 の断面図である。

【図 9】電極体 6 の断面図である。

【図 10】構造体 10 の断面図である。

【図 11】構造体 11 の断面図である。

【図 12】構造体 10' の断面図である。

【図 13】構造体 11' の断面図である。

50

- 【図 1 4】捲回体 9 の正面図である。
 【図 1 5】積層体 1 6 の断面図である。
 【図 1 6】捲回体 1 7 の断面図である。
 【図 1 7】電池の製造方法を説明するフローチャートである。
 【図 1 8】電極体 1 8 の断面図である。
 【図 1 9】捲回体 1 7 ' の断面図である。
 【図 2 0】積層体 2 0 の断面図である。
 【図 2 1】捲回体 2 1 の断面図である。
 【図 2 2】電池の製造方法を説明するフローチャートである。
 【図 2 3】電極体 2 3 の断面図である。
 【図 2 4】捲回体 2 1 ' の断面図である。
 【図 2 5】捲回体 2 1 ' の断面図である。
 【図 2 6】積層体 2 4 の断面図である。
 【図 2 7】構造体 2 5 の断面図である。
 【図 2 8】電池の製造方法を説明するフローチャートである。
 【図 2 9】構造体 2 6 の断面図である。

10

【符号の説明】

【 0 0 1 7 】

- 1、1 2 ... 集電体
 1 a ... 絶縁性基板
 1 b ... 孔
 1 x、1 2 x ... 電子伝導部
 1 y、1 2 y ... 電子伝導部
 1 z ... 電子伝導体
 2、1 3 ... 正極層
 3、1 4 ... 負極層
 4、1 5 ... 電解質層
 5、6、1 8 ... 電極体
 7、1 9 ... 端子
 8、1 6、2 0 ... 積層体
 9、1 7、2 1 ... 捲回体
 1 0、1 1 ... 構造体
 2 2 ... 軸心
 2 3 ... 電極体
 2 4 ... 積層体
 2 5、2 6 ... 構造体

20

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

エネルギー密度や出力密度を高めるため、集電体、電極（正極層、負極層）、及び、電解質層等を積層して構成した積層体を捲回又は折り畳むことによって作製した構造体を有する電池が開発されてきている。しかしながら、これまでに提案されている形態の電池では、積層体を構成する層（シート）の数が増大しやすい。シート数が増大すると、捲回速度又は折り畳む速度が低減しやすいため、電池の生産性が低下しやすい。また、上記の構造体を有する電池は、捲回又は折り畳んで構造体を作製する際に、電極等の滑落が生じやすく、短絡が懸念されるため、電池の安定性が低下しやすい。それゆえ、生産性及び安定性を高めた電池を得るためには、シート数の増大及び電極等の滑落を低減する必要がある。

40

【 0 0 1 9 】

本発明者は、鋭意研究の結果、絶縁性基板の表裏面それぞれの一部に、間隔を開けて電子伝導部を形成し、表面側の電子伝導部と裏面側の電子伝導部とを、絶縁性基板を貫通す

50

る孔に配置した導電性物質で接続した構造の集電体を用いることにより、電池の生産性及び安定性を高めることが可能になることを知見した。

【 0 0 2 0 】

本発明は、かかる知見に基づいてなされたものである。本発明は、生産性や安定性を高めることが可能な、集電体及び該集電体を備えた電池、並びに、集電体の製造方法及び電池の製造方法を提供することを、主な要旨とする。

【 0 0 2 1 】

以下、図面を参照しつつ、本発明について説明する。図面では、一部符号の記載を省略することがある。なお、以下に示す形態は本発明の例示であり、本発明は以下に示す形態に限定されるものではない。本発明における絶縁性基板の形態には、シート状形態やフィルム状形態が含まれる。

10

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の集電体 1 の断面図であり、図 2 は、集電体 1 の正面図である。図 1 及び図 2 に示すように、集電体 1 は、絶縁性基板 1 a と、該絶縁性基板 1 a の一方の面上へ間隔を開けて形成された電子伝導部 1 x、1 x、... と、絶縁性基板 1 a の他方の面上へ間隔を開けて形成された電子伝導部 1 y、1 y、... と、を有し、電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... は、絶縁性基板 1 a を挟んで対向するように形成されている。絶縁性基板 1 a は、該絶縁性基板 1 a を貫通する複数の孔 1 b、1 b、... を有し、それぞれの孔 1 b、1 b、... には電子伝導体 1 z、1 z、... が配設されている。そして、絶縁性基板 1 a を介して対向する電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... は、電子伝導体 1 z、1 z、... を介して接続されている。

20

【 0 0 2 3 】

集電体 1 は、平面方向（図 1 及び図 2 の紙面左右方向。集電体 1 の説明において以下同じ。）に間隔を開けて配設された電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... を有している。そのため、集電体 1 を備える電池の作製時に、複数の電極と、集電体 1 の複数の電子伝導部 1 x、1 x、... 又は電子伝導部 1 y、1 y、... とを一度に接触させることができる。したがって、集電体 1 を用いることにより、電池の生産性を高めることが可能になる。また、集電体 1 は、電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... が平面方向に間隔を開けて配設されているので、隣接する電子伝導部間に存在する絶縁性基板 1 a によって、集電体 1 を有する電池の電極間の短絡を防止することが可能になる。

30

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明の集電体の製造方法を説明するフローチャートである。図 3 に示すように、本発明の集電体の製造方法は、被覆工程（S 1）と、孔形成工程（S 2）と、電子伝導部配設工程（S 3）と、電子伝導部配設工程（S 4）と、除去工程（S 5）と、を有している。以下、図 1 ～ 図 3 を参照しつつ、集電体 1 の製造方法の一例を説明する。

【 0 0 2 5 】

被覆工程（以下において、「S 1」ということがある。）は、絶縁性基板 1 a の表面のうち、電子伝導部を配設したくない箇所にめっきレジスト層を形成する工程である。S 1 で絶縁性基板 1 a の表面の一部に形成されるめっきレジスト層は、電子伝導部の形成が終了するまで絶縁性基板 1 a の表面を被覆し続けることが可能な材料によって構成されていれば、その形態は特に限定されるものではない。また、S 1 は、電子伝導部を配設したくない絶縁性基板 1 a の一部にめっきレジスト層を形成可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 1 は、例えば、公知の方法で、厚さ 10 μm のポリプロピレンシートによって構成される絶縁性基板 1 a の一方の面及び他方の面の全面へめっきレジスト層の構成材料を塗布し、電子伝導部を配設したい箇所にのみ光を照射して溶解性を変化させた後、現像することによって、複数のめっきレジスト層を間隔を開けて形成する工程、とすることができる。

40

【 0 0 2 6 】

孔形成工程（以下において、「S 2」ということがある。）は、上記 S 1 でめっきレジ

50

スト層が形成されなかった絶縁性基板 1 a の部位に、絶縁性基板 1 a を貫通する孔 1 b、1 b、...を形成する工程である。S 2 は、電子伝導部を配設したい箇所孔 1 b、1 b、...を形成可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 2 は、例えば、絶縁性基板 1 a の、電子伝導部を配設したい箇所へ、パンチングプレスにより孔 1 b、1 b、...を形成する工程、とすることができる。S 2 で形成される孔 1 b、1 b、...の直径は、孔 1 b、1 b、...に電子伝導体 1 z を配設可能であれば特に限定されるものではなく、例えば 10 μ m とすることができる。また、隣接する孔 1 b、1 b の間隔も特に限定されるものではなく、例えば 100 μ m 以上 500 μ m 以下とすることができる。なお、ここでは、S 1 の後に S 2 が行われる形態を示したが、本発明は、被覆工程の後に孔形成工程が行われる形態に限定されるものではなく、孔形成工程の後に被覆工程が行われても良い。

10

【0027】

電子伝導体配設工程（以下において、「S 3」という。）は、上記 S 2 で形成された孔 1 b、1 b、...に電子伝導体 1 z、1 z、...を配設する工程である。S 3 は、孔 1 b、1 b、...に電子伝導体 1 z、1 z、...を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 3 は、例えば、無電解めっきにより、孔 1 b、1 b、...へ金属 Ni を配設する工程、とすることができる。S 3 が、無電解めっきにより孔 1 b、1 b、...へ金属 Ni を配設する工程である場合、無電解めっきの形態は特に限定されるものではなく、公知の無電解めっき法を適宜用いることができる。

【0028】

電子伝導部配設工程（以下において、「S 4」という。）は、上記 S 3 で孔 1 b、1 b、...に配設された電子伝導体 1 z、1 z、...と接触するように、上記 S 1 でめっきレジスト層が形成されなかった絶縁性基板 1 a の一方の面へ電子伝導部 1 x、1 x、...を配設し、さらに、電子伝導体 1 z、1 z、...と接触するように、上記 S 1 でめっきレジスト層が形成されなかった絶縁性基板 1 a の他方の面へ電子伝導部 1 y、1 y、...を配設する工程である。S 4 は、電子伝導体 1 z、1 z、...と接触するように電子伝導部 1 x、1 x、...及び、電子伝導部 1 y、1 y、...を形成可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 4 は、孔 1 b、1 b、...に配設された金属 Ni と接触するように、例えば、蒸着法、スパッタ法、又は、ガスデポジション法等の公知の方法でステンレス鋼（以下において、「SU S」ということがある。）層を形成することにより、電子伝導部を配設したい箇所へ電子伝導部 1 x、1 x、...及び電子伝導部 1 y、1 y、...を形成する工程、とすることができる。S 4 で形成される電子伝導部 1 x、1 x、...及び電子伝導部 1 y、1 y、...の厚さは特に限定されるものではないが、例えば、1 μ m とすることができる。本発明において、S 4 は、例えばめっきで、表面ともう一方の面に同時に電子伝導部を形成する形態とすることも可能である。

20

30

【0029】

除去工程（以下において、「S 5」という。）は、上記 S 4 の終了後に、上記 S 1 で形成しためっきレジスト層を除去する工程である。S 5 は、上記 S 4 で形成した電子伝導部 1 x、1 x、...及び電子伝導部 1 y、1 y、...を除去せずに、上記 S 1 で形成しためっきレジスト層を除去可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 5 は、例えば、公知のアルカリ性処理液を用いてめっきレジスト層を除去する工程、とすることができる。

40

【0030】

このように、本発明の集電体の製造方法によれば、集電体 1 を製造することができる。上述のように、集電体 1 によれば、電池の生産性や安定性を高めることが可能になるので、本発明によれば、電池の生産性や安定性を高め得る集電体 1 を製造することが可能な、集電体の製造方法を提供することができる。

【0031】

本発明の集電体の製造方法に関する上記説明では、S 5 を有する形態について言及したが、本発明の集電体の製造方法は当該形態に限定されるものではない。本発明の集電体の製造方法は、S 5 を有しない形態とすることも可能である。

50

【 0 0 3 2 】

本発明の集電体及びその製造方法に関する上記説明では、孔 1 b、1 b、... に配設された電子伝導部 1 x、1 x、... と、絶縁性基板 1 a の表裏面にそれぞれ配設された電子伝導部 1 y、1 y、... とが、異なる材料によって構成される形態について言及したが、本発明は当該形態に限定されるものではない。本発明では、絶縁性基板を貫通する孔に配設された電子伝導部と、絶縁性基板の表裏面に配設された電子伝導部とが、同一の材料によって構成されていてもよい。孔に配設した電子伝導部と絶縁性基板の表裏面に配設した電子伝導部とを同一材料によって構成する場合、その同一材料は、例えば、SUS とすることができる。この場合、孔や絶縁性基板の表裏面に SUS を配設する方法は特に限定されるものではない。本発明では、例えば、蒸着法やスパッタ法により SUS を孔に充填するとともに絶縁性基板の表裏面に間隔を開けて電子伝導部を形成する形態や、ガスデポジション法により平均粒径数 μm (例えば、 $3\mu\text{m}$ 程度) の SUS 粉末を孔に充填するとともに絶縁性基板の表裏面に間隔を開けて電子伝導部を形成する形態等、公知の方法を適宜用いることができる。

10

【 0 0 3 3 】

図 4 は、積層された本発明の集電体 1、電極 (正極層 2、負極層 3)、及び、電解質層 4 を有する積層体 8 の断面図であり、図 5 は、図 4 に示す積層体 8 の正面図である。また、図 6 は、本発明の電池に備えられる捲回体 9 の正面図である。捲回体 9 は、積層体 8 を捲回する過程を経て作製されており、図 6 では、最外周に配設されている電解質層 4 の記載を省略している。

20

【 0 0 3 4 】

積層体 8 は、図 4 の紙面上下方向 (図 5 の紙面手前 / 奥方向) へ交互に配設された電解質層 4、電極体 6、電解質層 4、及び、電極体 5 を有している。電極体 5、6 は、集電体 1、正極層 2、2、...、及び、負極層 3、3、... を有しており、積層体 8 の 2 つの電極体 5、6 のうち、電極体 5 は、右端の電子伝導部 1 x に端子 7 が接続されており、電極体 6 は、左端の電子伝導部 1 y に端子 7 が接続されている。積層体 8 は、すべての電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... に、正極層 2 及び / 又は負極層 3 が接触している。そして、正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... は、集電体 1 を挟んで一对の正極層 2、2 同士又は一对の負極層 3、3 同士が対向するように配設され、2 つの電極体 5、6 の間に配設された電解質層 4 を挟んで一对の正極層 2 及び負極層 3 が対向するように配設されている。積層体 8 において、正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... は、電子伝導部 1 x、電子伝導部 1 y、電解質層 4 と接触する一方、絶縁性基板 1 a とは接触していない。

30

【 0 0 3 5 】

捲回体 9 は、例えば、図 5 の紙面奥側が凸となるように積層体 8 を捲回する過程を経て作製される。この捲回体 9 では、1 組の正極層 2、電解質層 4、及び、負極層 3 によって構成される単電池が、図 4 の紙面上下方向に並列に接続され、且つ、図 4 の紙面左右方向に直列に接続されている。

【 0 0 3 6 】

本発明の電池に備えられる捲回体 9 は集電体 1、1 を有している。そして、集電体 1、1 の一方の面側に形成されている電子伝導部 1 x、1 x、... は、図 4 の右端に配設されている電子伝導部 1 x を除いて、複数の電極 (正極層 2 及び負極層 3。集電体 1 の説明において以下同じ。) と接触しており、集電体 1、1 の他方の面側に形成されている電子伝導部 1 y、1 y、... も、図 4 の左端に配設されている電子伝導部 1 y を除いて、複数の電極と接触している。かかる形態とすることにより、捲回体 9 を備える電池の作製時には、複数の電極と電子伝導部 1 x、1 x、... 又は電子伝導部 1 y、1 y、... とを一度に接触させることが可能になるので、捲回体 9 を備える電池の生産性を高めることができる。また、電子伝導部 1 x、1 x、... 及び電子伝導部 1 y、1 y、... は平面方向に間隔を開けて形成されているので、電子伝導部 1 x、1 x、... や電子伝導部 1 y、1 y、... の間に存在する絶縁性基板 1 a により、当該絶縁性基板 1 a によって平面方向に隔てられた電極間の短絡

40

50

を防止することが可能になる。したがって、捲回体 9 が備えられる形態とすることにより、本発明によれば、生産性や安定性を高めることが可能な、電池を提供することができる。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、本発明の電池の製造方法を説明するフローチャートである。図 7 に示すように、本発明の電池の製造方法は、集電体作製工程 (S 1 1) と、電極配設工程 (S 1 2) と、電解質配設工程 (S 1 3) と、プレス工程 (S 1 4) と、スリット工程 (S 1 5) と、端子接続工程 (S 1 6) と、捲回工程 (S 1 7) と、挿入封止工程 (S 1 8) と、を有している。また、図 8 ~ 図 1 4 は、捲回体 8 を備える本発明の電池の製造工程を説明する図である。図 8 は電極配設工程によって作製された電極体 5 の断面図、図 9 は電極配設工程によって作製された電極体 6 の断面図、図 1 0 は電解質層 4 及び電極体 5 を有する構造体 1 0 の断面図、図 1 1 は電解質層 4 及び電極体 6 を有する構造体 1 1 の断面図である。また、図 1 2 は端子接続工程で端子 7 が接続された構造体 1 0 ' の断面図、図 1 3 は端子接続工程で端子 7 が接続された構造体 1 1 ' の断面図、図 1 4 は捲回工程で作製された捲回体 9 を示す正面図である。以下、図 4 ~ 図 1 4 を参照しつつ、本発明の電池の製造方法の一例を説明する。

10

【 0 0 3 8 】

集電体作製工程 (以下において、「 S 1 1 」という。) は、集電体 1 を作製する工程である。より具体的に、 S 1 1 は、上記 S 1 ~ S 5 により、集電体 1 を作製する工程である。

20

【 0 0 3 9 】

電極配設工程 (以下において、「 S 1 2 」という。) は、上記 S 1 1 で作製した集電体 1 の電子伝導部 1 x、1 x、... や電子伝導部 1 y、1 y、... と接触するように正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... を配設して、図 8 に示す電極体 5 及び図 9 に示す電極体 6 を作製する工程である。 S 1 2 は、電子伝導部 1 x、1 x、... や電子伝導部 1 y、1 y、... と接触するように正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。 S 1 2 では、例えば、まず、ダイコート法で、すべての電子伝導部 1 x、1 x、... の表面へ、正極用組成物と負極用組成物とを間隔を開けて交互に塗工し乾燥することにより、集電体 1 の一方の面側に正極層 2、2、... を一度に形成し、負極層 3、3、... を一度に形成することができる。その後、集電体 1 を挟んで一対の正極層 2、2 又は一対の負極層 3、3 が対向するように、ダイコート法で、すべての電子伝導部 1 y、1 y、... の表面へ、正極用組成物と負極用組成物とを間隔を開けて交互に塗工し乾燥する。かかる過程を経ることにより、集電体 1 の一方の面側及び他方の面側に、正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... をそれぞれ一度に形成することができるので、電極体 5、6 を容易に作製することができる。

30

【 0 0 4 0 】

S 1 2 で電子伝導部 1 x、1 x、... や電子伝導部 1 y、1 y、... の表面に塗工される正極用組成物は、電池の正極作製時に用いられるものであれば特に限定されるものではない。 S 1 2 では、例えば、質量比で、正極活物質 : 電解質 : 導電助剤 : 結着材 = 4 5 : 4 5 : 9 : 1 となるように配合した混合物を溶媒に入れて混ぜ合わせることで作製した組成物を正極用組成物とすることができる。 S 1 2 において、正極活物質としては、例えば、コバルト酸リチウムを用いることができ、電解質としては、例えば、質量比で、 $Li_2S : P_2S_5 = 50 : 50 \sim 100 : 0$ となるように Li_2S 及び P_2S_5 を混合して作製した硫化物固体電解質のほか、公知の有機固体電解質を用いることができる。また、 S 1 2 において、導電助剤としては、例えば、アセチレンブラックを用いることができ、結着材としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) を用いることができる。 S 1 2 で電子伝導部 1 x、1 x、... や電子伝導部 1 y、1 y、... の表面に形成される正極 2 の幅は、例えば 5 0 m m とすることができ、捲回体 8 に備えられる正極層 2、2、... の厚さは、例えば 3 0 μ m とすることができ。

40

【 0 0 4 1 】

50

また、S 1 2で電子伝導部 1 x、1 x、...や電子伝導部 1 y、1 y、...の表面に塗工される負極用組成物は、電池の負極作製時に用いられるものであれば特に限定されるものではない。S 1 2では、例えば、質量比で、負極活物質：電解質：導電助剤：結着材 = 4 7 : 4 7 : 5 : 1 となるように配合した混合物を溶媒に入れて混ぜ合わせるにより作製した組成物を負極用組成物とすることができる。S 1 2において、負極活物質としては、例えば、グラファイトカーボンを用いることができ、電解質としては、例えば、質量比で、 $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5 = 50 : 50 \sim 100 : 0$ となるように Li_2S 及び P_2S_5 を混合して作製した硫化物固体電解質のほか、公知の有機固体電解質を用いることができる。また、導電助剤としては、例えば、アセチレンブラックを用いることができ、結着材としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) を用いることができる。S 1 2で電子伝導部 1 x、1 x、...や電子伝導部 1 y、1 y、...の表面に形成される負極 3 の幅は、例えば 5 2 mm とすることができる、捲回体 8 に備えられる負極層 3、3、...の厚さは、例えば 3 5 μm とすることができる。

10

【 0 0 4 2 】

電解質配設工程 (以下において、「S 1 3」という。) は、上記 S 1 2 で作製した電極体 5 の片側に配設されている正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... を覆うように電解質層 4 を配設し、上記 S 1 2 で作製した電極体 6 の片側に配設されている正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... を覆うように電解質層 4 を配設する工程である。S 1 3 は、電極体 5 及び電極体 6 の片側に配設されている正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... のすべてと電解質層 4 とが接触するように電解質層 4、4 を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 1 3 は、例えば、グラビア印刷法により、電極体 5 及び電極体 6 の片側に配設されている正極層 2、2、... 及び負極層 3、3、... を覆うように電解質用組成物を塗工し乾燥させることにより、電解質層 4、4 をそれぞれ配設する工程、とすることができる。

20

【 0 0 4 3 】

S 1 3 で正極層 2、2、... や負極層 3、3、... の表面に塗工される電解質用組成物は、電池の電解質層作製時に用いられるものであれば特に限定されるものではない。S 1 3 では、例えば、質量比で、電解質：結着材 = 9 9 : 1 となるように配合した混合物を溶媒に入れて混ぜ合わせるにより作製した組成物を電解質用組成物とすることができる。S 1 3 において、電解質としては、例えば、質量比で、 $\text{Li}_2\text{S} : \text{P}_2\text{S}_5 = 50 : 50 \sim 100 : 0$ となるように Li_2S 及び P_2S_5 を混合して作製した硫化物固体電解質のほか、公知の有機固体電解質を用いることができ、結着材としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) を用いることができる。捲回体 8 に備えられる電解質層 4、4 の厚さは、例えば 2 0 μm とすることができる。

30

【 0 0 4 4 】

プレス工程 (以下において、「S 1 4」という。) は、上記 S 1 3 で電解質層 4 が配設された電極体 5、6 をプレスする工程である。S 1 4 は、電解質同士の接触面積を拡大してエネルギー密度や出力密度を高めた電池を製造するため正極活物質と電解質、負極活物質と電解質に行われる工程であり、例えば、ロールプレスにより、電解質層 4 が配設された電極体 5 及び電解質層 4 が配設された電極体 6 をプレスする工程、とすることができる。

40

【 0 0 4 5 】

スリット工程 (以下において、「S 1 5」という。) は、上記 S 1 4 でプレスされた、電解質層 4 が配設されている電極体 5、6 のそれぞれに備えられている正極層 2、2、... や負極層 3、3、... のうち、設計上、正極用組成物や負極用組成物を塗工すべきではないと考えられる未塗工部へとはみ出してしまった正極層 2、2、... 及び / 又は負極層 3、3、... の一部を除去する工程である。S 1 5 は、例えば、シャーカット方式スリッターによって電極を塗工していない集電体部 7、7 の一部を除去することにより、図 1 0 に示す構造体 1 0 及び図 1 1 に示す構造体 1 1 を作製する工程、とすることができる。

【 0 0 4 6 】

50

端子接続工程（以下において、「S 1 6」という。）は、上記 S 1 5 で未塗工部が画定された構造体 1 0 及び構造体 1 1 に備えられる電子伝導部に、端子 7 を接続して、図 1 2 に示す構造体 1 0 ' 及び図 1 3 に示す構造体 1 1 ' を作製する工程である。S 1 6 は、例えば、構造体 1 0 の右端の電子伝導部 1 x に Ni リード端子 7 を溶接し、構造体 1 1 の左端の電子伝導部 1 y に Ni リード端子 7 を溶接した後、短絡保護のために Ni リード端子 7、7 の表面に絶縁テープ（不図示）を貼ることにより、構造体 1 0 ' 及び構造体 1 1 ' を作製する工程、とすることができる。

【 0 0 4 7 】

捲回工程（以下において、「S 1 7」という。）は、上記 S 1 6 で作製した構造体 1 0 '、1 1 ' を積層することにより積層体 8 を作製した後、積層体 8 を捲回することにより、図 1 4 に示される捲回体 9 を作製する工程である。S 1 7 は、例えば、電解質層 4 を挟んで構造体 1 0 ' の正極層 2、2、... と構造体 1 1 ' の負極層 3、3、... とが対向し、且つ、電解質層 4 を挟んで構造体 1 0 ' の負極層 3、3、... と構造体 1 1 ' の正極層 2、2、... とが対向するように構造体 1 0 '、1 1 ' を積層することにより積層体 8 を作製した後、積層体 8 を円筒状に捲回することにより、捲回体 9 を作製する工程、とすることができる。

【 0 0 4 8 】

挿入封止工程（以下において、「S 1 8」という。）は、上記 S 1 7 で作製した捲回体 9 をケースに挿入して封止することにより、捲回体 9 を備える電池を作製する工程である。S 1 8 は、例えば、上記 S 1 7 で作製した捲回体 9 の端子 7、7 を、円筒型のケースに溶接し、捲回体 9 を当該円筒型のケースへと挿入した後、捲回体 9 を収容したケースをかしめて封止することにより、捲回体 9 を備える電池を作製する工程、とすることができる。

【 0 0 4 9 】

このように、本発明の電池の製造方法によれば、捲回体 9 を備える電池を製造することができる。上述のように、捲回体 9 が備えられる形態とすることにより、電池の生産性や安定性を高めることが可能になるので、本発明によれば、生産性や安定性を高めた電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

【 0 0 5 0 】

本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、集電体 1 を挟んで一对の正極層 2、2 同士又は一对の負極層 3、3 同士が対向するように配設された電極体 5、6 が備えられる形態を例示したが、本発明は当該形態に限定されるものではない。そこで、集電体 1 を挟んで正極層 2 及び負極層 3 が対向するように配設されている電極体が備えられる本発明の電池、及び、当該電池の製造方法について、以下に説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 5 は、積層された本発明の集電体 1 2、電極（正極層 1 3、負極層 1 4）、及び、電解質層 1 5 を有する積層体 1 6 の断面図であり、図 1 6 は、積層体 1 6 を捲回することによって作製される捲回体 1 7 を簡略化して示す断面図である。集電体 1 2 は、電子伝導部 1 2 x、1 2 x、... 及び電子伝導部 1 2 y、1 2 y、... の平面方向（図 1 5 の紙面左右方向。集電体 1 2 並びに正極層 1 3 及び負極層 1 4 の説明において、以下同じ。）の幅が集電体 1 と異なっており、構成材料や製造方法は集電体 1 と同一である。また、正極層 1 3 は、図 1 5 及び図 1 6 の紙面奥ノ手前方向の長さが正極層 2 と異なっており、構成材料は正極層 2 と同一である。また、負極層 1 4 は、図 1 5 及び図 1 6 の紙面奥ノ手前方向の長さが負極層 3 と異なっており、構成材料は負極層 3 と同一である。また、電解質層 1 5 は、図 1 5 及び図 1 6 の紙面奥ノ手前方向の長さ、並びに、図 1 5 及び図 1 6 の紙面左右方向の長さが電解質層 4 と異なっており、構成材料は電解質層 4 と同一である。図 1 5 及び図 1 6 において、集電体 1 と同様に構成されるものには、図 1 ~ 図 1 4 にて使用した符号と同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。

【 0 0 5 2 】

積層体 1 6 は、集電体 1 2 と、正極層 1 3、1 3、... と、負極層 1 4、1 4、... と、電

10

20

30

40

50

解質層 15、15、...と、を有している。集電体 12 は、絶縁性基板 1a と、該絶縁性基板 1a の一方の面側へ平面方向に間隔を開けて配設された電子伝導部 12x、12x、...と、絶縁性基板 1a の他方の面側へ平面方向に間隔を開けて配設された電子伝導部 12y、12y、...とを有している。絶縁性基板 1a は、複数の孔 1b、1b、...を有し、集電体 12 を挟んで対向している電子伝導部 12x、12x、...及び電子伝導部 12y、12y、...は、孔 1b、1b、...に配設されている電子伝導体 1z、1z、...を介して接続されている。それぞれの電子伝導部 12x、12x、...及び電子伝導部 12y、12y、...の表面には、正極層 13、13、...又は負極層 14、14、...が平面方向に交互に配設されており、集電体 12 の一方の面側に配設されている正極層 13、13、...及び負極層 14、14、...の表面には、電解質層 15、15、...が配設されている。そして、電子伝導部 12x の表面に配設されている正極層 13 は、集電体 12 を挟んで、電子伝導部 12y の表面に配設されている負極層 14 と対向しており、電子伝導部 12x の表面に配設されている負極層 14 は、集電体 12 を挟んで、電子伝導部 12y の表面に配設されている正極層 13 と対向している。積層体 16 において、正極層 12、12、...及び負極層 13、13、...は、電子伝導部 12x 及び電解質層 15、又は、電子伝導部 12y と接触する一方、絶縁性基板 1a とは接触していない。

【0053】

捲回体 17 は、積層体 16 の正極層 13 が電解質層 15 を挟んで負極層 14 と対向するように捲回されることによって作製される。この捲回体 17 では、1 組の正極層 13、電解質層 15、及び、負極層 14 によって構成される単電池が、図 16 の紙面上下方向に直列に接続されている。

【0054】

図 16 に示すように、本発明の電池に備えられる捲回体 17 は、本発明の集電体 12 を有している。そして、集電体 12 の一方の面側に形成されている電子伝導部 12x、12x、...は、それぞれ、正極層 13 又は負極層 14 と接触しており、集電体 12、12 の他方の面側に形成されている電子伝導部 12y、12y、...も、それぞれ、正極層 13 又は負極層 14 と接触している。かかる形態とすることにより、捲回体 17 の作製時には、複数の電極と電子伝導部 12x、12x、...又は電子伝導部 12y、12y、...とを一度に接触させることが可能になるので、捲回体 17 を備える電池の生産性を高めることができる。また、電子伝導部 12x、12x、...及び電子伝導部 12y、12y、...は平面方向に間隔を開けて形成されているので、電子伝導部 12x、12x、...や電子伝導部 12y、12y、...の間に存在する絶縁性基板 1a により、当該絶縁性基板 1a によって平面方向に隔てられていた電極間の短絡を防止することが可能になる。したがって、捲回体 17 が備えられる形態であっても、本発明によれば、生産性や安定性を高めることが可能な、電池を提供することができる。

【0055】

また、捲回体 17 によれば、捲回される積層体 16 の捲回方向（図 15 の紙面左右方向）の長さを長くすることによって、直列接続される単電池の数を容易に増大することができるため、電圧設計が容易な電池を提供することもできる。さらに、捲回体 17 は、湾曲している捲回体 17 の左端部及び右端部（以下において、「湾曲部」という。）に、電極及び電解質 15 が配設されていない。かかる形態とすることにより、捲回体 17 を備える電池の作製時や使用時に、湾曲部から電極や電解質が滑落する事態を防止することが可能になるほか、発電に寄与しない湾曲部の体積を低減することができるので、捲回体 17 を備える電池のエネルギー密度や出力密度を高めることも可能になる。加えて、捲回体 17 は捲回の機構が単純であるため、製造速度を高めることが可能になる。

【0056】

図 17 は、本発明の電池の製造方法を説明するフローチャートである。図 17 に示す本発明の電池の製造方法は、集電体作製工程（S21）と、電極配設工程（S22）と、電解質配設工程（S23）と、スリット工程（S24）と、捲回工程（S25）と、端子接続工程（S26）と、挿入封止工程（S27）と、を有している。また、図 18 及び図 1

10

20

30

40

50

9 は、本発明の電池の製造工程を説明する図である。図 18 は電極配設工程によって作製された電極体 18 を示す断面図、図 19 は端子接続工程で端子 19、19 が接続された捲回体 17' を示す断面図である。以下、図 15 ~ 図 19 を参照しつつ、本発明の電池の製造方法の一例を説明する。

【0057】

集電体作製工程（以下において、「S21」という。）は、集電体 12 を作製する工程である。より具体的に、S21 は、上記 S1 ~ S5 により、集電体 12 を作製する工程である。

【0058】

電極配設工程（以下において、「S22」という。）は、上記 S21 で作製した集電体 12 の電子伝導部 12x、12x、... や電子伝導部 12y、12y、... と接触するように正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... を配設して、図 18 に示す電極体 18 を作製する工程である。S22 は、電子伝導部 12x、12x、... や電子伝導部 12y、12y、... と接触するように正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S22 では、例えば、まず、すべての電子伝導部 12x、12x、... の表面へ、グラビア印刷法で正極用組成物と負極用組成物とを間隔を開けて交互に塗工し乾燥することにより、集電体 12 の一方の面側に正極層 13、13、... を一度に形成し、負極層 14、14、... を一度に形成することができる。その後、集電体 12 を挟んで正極層 13 と負極層 14 とが対向するように、グラビア印刷法で、すべての電子伝導部 12y、12y、... の表面へ、正極用組成物と負極用組成物とを間隔を開けて交互に塗工し乾燥する。かかる過程を経ることにより、集電体 12 の一方の面側及び他方の面側に、正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... をそれぞれ一度に形成することができるので、電極体 18 を容易に作製することができる。

【0059】

S22 で電子伝導部 12x、12x、... や電子伝導部 12y、12y、... の表面に形成される正極層 13 の大きさは、例えば 50 mm × 50 mm とすることができ、捲回体 17 に備えられる正極層 13、13、... の厚さは、例えば 30 μm とすることができ、また、S22 で電子伝導部 12x、12x、... や電子伝導部 12y、12y、... の表面に形成される負極層 14 の大きさは、例えば 52 mm × 52 mm とすることができ、捲回体 17 に備えられる負極層 14、14、... の厚さは、例えば 35 μm とすることができ、

【0060】

電解質配設工程（以下において、「S23」という。）は、上記 S22 で作製した電極体 18 の片側に配設されている正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... の表面にのみ電解質層 15、15、... を配設する工程である。S23 は、電極体 18 の片側に配設されている正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... の表面にのみ電解質層 15、15、... を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S23 は、例えば、グラビア印刷法により、電極体 18 の片側に配設されている正極層 13、13、... 及び負極層 14、14、... の表面に電解質用組成物を塗工し乾燥させることにより、電解質層 15、15、... を配設して図 15 に示す積層体 16 を作製する工程、とすることができる。

【0061】

スリット工程（以下において、「S24」という。）は、積層体 16 の奥行き方向長さ（図 15 の紙面奥 / 手前方向の長さ）を短くする工程である。

【0062】

捲回工程（以下において、「S25」という。）は、上記 S24 で奥行き方向長さが整えられた積層体 16 における、未塗工部の絶縁性基板 1a を折り畳みながら捲回することにより、図 16 に示される捲回体 17 を作製する工程である。S25 は、例えば、電解質層 15 を挟んで正極層 13 と負極層 14 とが対向するように、未塗工部の絶縁性基板 1a を折り畳みながら捲回することにより、捲回体 17 を作製する工程、とすることができる。このような S25 を経て作製される捲回体 17 は、電解質層 15 を挟んで対向する正極

層 1 3 及び負極層 1 4 の、図 1 6 における右側端面及び左側端面の位置が、すべて揃っていることが好ましい。かかる形態の捲回体 1 7 は、捲回体 1 7 の外周側に位置する未塗工部ほど長さを長くしておくことにより、作製することが可能になる。

【 0 0 6 3 】

端子接続工程（以下において、「S 2 6」という。）は、上記 S 2 5 で作製された捲回体 1 7 に備えられる電子伝導部 1 2 y、1 2 y に、端子 1 9、1 9 を接続する工程である。S 2 6 は、単電池の積層方向一端側に配設されている正極層 1 3 と接触している電子伝導部 1 2 y に端子 1 9 を接続し、かつ、単電池の積層方向他端側に配設されている負極層 1 4 と接触している電子伝導部 1 2 y に端子 1 9 を接続可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 2 6 は、例えば、捲回体 1 7 の上端及び下端へ、大きさが 5 3 m m × 8 0 m m であり表面に凹凸を有するステンレス鋼箔によって構成される端子 1 9、1 9 を配設し、捲回体 1 7 の上端に配設されている正極層 1 3 を突き破って電子伝導部 1 2 y と端子 1 9 とを接続し、捲回体 1 7 の下端に配設されている負極層 1 4 を突き破って電子伝導部 1 2 y と端子 1 9 とを接続することにより、図 1 9 に示される捲回体 1 7 ' を作製する工程、とすることができる。

10

【 0 0 6 4 】

挿入封止工程（以下において、「S 2 7」という。）は、上記 S 2 6 で作製した捲回体 1 7 ' をケースに挿入して封止することにより、捲回体 1 7 ' を備える電池を作製する工程である。S 2 7 は、例えば、上記 S 2 6 で作製した捲回体 1 7 ' の端子 1 9、1 9 を筐体に溶接し、捲回体 1 7 ' を当該筐体へと挿入した後、捲回体 1 7 ' を収容した筐体をラミネート封入することにより、捲回体 1 7 ' を備える電池を作製する工程、とすることができる。

20

【 0 0 6 5 】

このように、本発明の電池の製造方法によれば、集電体 1 2 を備える電池を製造することができる。上述のように、集電体 1 2 が備えられる形態とすることにより、電池の生産性や安定性を高めることが可能になるので、本発明によれば、生産性や安定性を高めた電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

【 0 0 6 6 】

捲回体 1 7 ' を備える本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、表面に凹凸を有するステンレス鋼箔によって構成される端子 1 9、1 9 を捲回体 1 7 の上端及び下端へと配設し、端子 1 9、1 9 の凹凸で正極層 1 3 や負極層 1 4 を突き破ることにより、電子伝導部 1 2 y、1 2 y と端子 1 9、1 9 とを接続する形態の S 2 6 について説明したが、捲回された集電体 1 2 を備える本発明の電池の製造方法における端子接続工程は当該形態に限定されるものではない。端子接続工程は、捲回体 1 7 の上端に配設されている正極層 1 3 及び下端に配設されている負極層 1 4 を除去した後、除去された正極層 1 3 と接触していた電子伝導部 1 2 y 及び除去された負極層 1 4 と接触していた電子伝導部 1 2 y のそれぞれに、公知のリード端子を接続する形態とすることも可能である。このほか、除去された正極層 1 3 と接触していた電子伝導部 1 2 y 及び除去された負極層 1 4 と接触していた電子伝導部 1 2 y のそれぞれに、端子としても機能する外装材を直接接触させる形態とすることも可能である。

30

40

【 0 0 6 7 】

また、捲回体 1 7 ' を備える本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、集電体 1 2 の一方の面側に配設されている正極層 1 3、1 3、... 及び負極層 1 4、1 4、... の表面にのみ電解質層 1 5、1 5、... が配設されている形態について言及したが、本発明は当該形態に限定されるものではなく、集電体 1 2 の一方の面側に配設されている正極層 1 3、1 3、... と負極層 1 4、1 4、... との間にも電解質層 1 5、1 5、... が配設されていても良い。ただし、エネルギー密度や出力密度を高めやすい電池を提供可能にする等の観点からは、集電体 1 2 の一方の面側に配設されている正極層 1 3、1 3、... 及び負極層 1 4、1 4、... の表面にのみ電解質層 1 5、1 5、... が配設された形態とすることが好ましい。

50

【 0 0 6 8 】

図 2 0 は、集電体 1 2、電極（正極層 1 3、負極層 1 4）、及び、電解質層 1 5 を有する積層体 2 0 の断面図であり、図 2 1 は、積層体 2 0 を軸心 2 2 の周囲に捲回することによって作製される捲回体 2 1 を簡略化して示す断面図である。図 2 0 及び図 2 1 において、図 1 5 ~ 図 1 9 と同様に構成されるものには、これらの図で使用した符号と同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。

【 0 0 6 9 】

積層体 2 0 は、集電体 1 2 と、正極層 1 3、1 3、... と、負極層 1 4、1 4、... と、電解質層 1 5、1 5、... と、を有している。集電体 1 2 の電子伝導部 1 2 x、1 2 x、... の表面には正極層 1 3、1 3、... が配設されており、電子伝導部 1 2 y、1 2 y、... の表面には負極層 1 4、1 4、... が配設されている。正極層 1 3、1 3、... の表面には電解質層 1 5、1 5、... が配設されており、電子伝導部 1 2 x の表面に配設されている正極層 1 3 は、集電体 1 2 を挟んで、電子伝導部 1 2 y の表面に配設されている負極層 1 4 と対向している。積層体 2 0 において、正極層 1 3、1 3、... 及び負極層 1 4、1 4、... は、絶縁性基板 1 a とは接触していない。

【 0 0 7 0 】

捲回体 2 1 は、断面が長方形である軸心 2 2 の周囲に積層体 2 0 を捲回することによって構成されている。捲回体 2 1 において、軸心 2 2 の上側に配置されている複数の単電池は直列に接続され、軸心 2 2 の下側に配置されている複数の単電池は直列に接続されている。これに対し、軸心 2 2 の上面及び下面は、負極層 1 4、1 4 と接触しているので、軸心 2 2 の上側で直列接続された複数の単電池によって構成される単電池群と軸心 2 2 の下側で直列接続された複数の単電池によって構成される単電池群とは、並列に接続されている。

【 0 0 7 1 】

図 2 1 に示すように、捲回体 2 1 も集電体 1 2 を有している。そのため、捲回体 2 1 が備えられる形態であっても、本発明によれば、生産性や安定性を高めることが可能な、電池を提供することができる。また、上述のように、捲回体 2 1 によれば、単電池同士を直列に接続すること及び並列に接続することができる。したがって、捲回体 2 1 が備えられる形態とすることにより、モジュール設計の自由度を高めた電池を提供することができる。

【 0 0 7 2 】

また、捲回体 2 1 も捲回体 1 7 と同様に、捲回される積層体 2 0 の捲回方向（図 2 0 の紙面左右方向）の長さを長くすることによって、直列接続される単電池の数を容易に増大することができるため、電圧設計が容易な電池を提供することもできる。さらに、捲回体 2 1 も捲回体 1 7 と同様に、捲回体 2 1 の湾曲している部位（湾曲部）に、正極層 1 3、1 3、...、負極層 1 4、1 4、...、及び、電解質層 1 5、1 5、... が配設されていない。かかる形態とすることにより、捲回体 2 1 を備える電池の作製時や使用時に、湾曲部から電極や電解質が滑落する事態を防止することが可能になるほか、発電に寄与しない湾曲部の体積を低減することができるので、捲回体 2 1 を備える電池のエネルギー密度や出力密度を高めることも可能になる。加えて、捲回体 2 1 も捲回の機構が単純であるため、製造速度を高めることが可能になる。

【 0 0 7 3 】

図 2 2 は、本発明の電池の製造方法を説明するフローチャートである。図 2 2 に示す本発明の電池の製造方法は、集電体作製工程（S 3 1）と、電極配設工程（S 3 2）と、電解質配設工程（S 3 3）と、スリット工程（S 3 4）と、捲回工程（S 3 5）と、端子接続工程（S 3 6）と、挿入封止工程（S 3 7）と、を有している。また、図 2 3 ~ 図 2 5 は、本発明の電池の製造工程を説明する図である。図 2 3 は電極配設工程によって作製された電極体 2 3 を示す断面図、図 2 4 は端子接続工程で端子 1 9、1 9 が接続された捲回体 2 1' を示す断面図、図 2 5 は図 2 4 の紙面右側から見た場合の捲回体 2 1' を示す断面図である。捲回体 2 1' の理解を容易にするため、図 2 5 では絶縁性基板 1 a の記載を

一部省略している。以下、図 20 ~ 図 25 を参照しつつ、本発明の電池の製造方法の一例を説明する。

【0074】

集電体作製工程（以下において、「S31」という。）は、集電体12を作製する工程である。より具体的に、S31は、上記S1~S5により、集電体12を作製する工程である。

【0075】

電極配設工程（以下において、「S32」という。）は、上記S31で作製した集電体12の電子伝導部12x、12x、...と接触するように正極層13、13、...を配設し、電子伝導部12y、12y、...と接触するように負極層14、14、...を配設することにより、図23に示す電極体23を作製する工程である。S32は、電子伝導部12x、12x、...と接触するように正極層13、13、...を配設し、且つ、電子伝導部12y、12y、...と接触するように負極層14、14、...を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S32では、例えば、まず、すべての電子伝導部12x、12x、...の表面へ、グラビア印刷法で正極用組成物を塗工し乾燥することにより、集電体12の一方の面側に正極層13、13、...を一度に形成し、その後、すべての電子伝導部12y、12y、...の表面へ、グラビア印刷法で負極用組成物を塗工し乾燥することにより、集電体12の他方の面側に負極層14、14、...を一度に形成することができる。かかる過程を経ることにより、集電体12の一方の面側に正極層13、13、...を、他方の面側に負極層14、14、...を、それぞれ一度に形成することができるので、電極体23を容易に作製することができる。

【0076】

電解質配設工程（以下において、「S33」という。）は、上記S32で作製した電極体23の片側に配設されている電極の表面にのみ電解質層15、15、...を配設する工程である。S33は、電極体23の片側に配設されている電極の表面にのみ電解質層15、15、...を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S33は、例えば、グラビア印刷法により、電極体23の片側に配設されている正極層13、13、...の表面に電解質用組成物を塗工し乾燥させて図20に示す積層体20を作製する工程、とすることができる。

【0077】

スリット工程（以下において、「S34」という。）は、積層体20の奥行き方向長さ（図20の紙面奥/手前方向の長さ）を短くする工程である。

【0078】

捲回工程（以下において、「S35」という。）は、上記S34で奥行き方向長さが整えられた積層体20における、未塗工部の絶縁性基板1aを折り畳みながら、幅53mm×奥行き65mm×厚さ1mmである表裏面に凹凸を有するステンレス鋼によって構成される軸心22の周囲に積層体20を捲回することにより、図21に示される捲回体21を作製する工程である。S35は、例えば、軸心22の上面及び裏面に負極層14、14が接触するように、未塗工部の絶縁性基板1aを折り畳みながら軸心22の周囲に積層体20を捲回することにより、捲回体21を作製する工程、とすることができる。本実施形態において、軸心22は、端子としても機能し、軸心22の表裏面に存在する凹凸が負極層14、14を突き破って電子伝導部12y、12yに接触する。このようなS35を経て作製される捲回体21は、電解質層15を挟んで対向する正極層13及び負極層14の、図21における右側端面及び左側端面の位置が、すべて揃っていることが好ましい。かかる形態の捲回体21は、捲回体21の外周側に位置する未塗工部ほど長さを長くしておくことにより、作製することが可能になる。

【0079】

端子接続工程（以下において、「S36」という。）は、上記S35で作製された捲回体21に備えられる電子伝導部12x、12xに、端子19、19を接続する工程である。S36は、単電池の積層方向両端側にそれぞれ配設されている正極層13、13と接触

している電子伝導部 12x、12x に端子 19、19 を接続可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S36 は、例えば、表面に凹凸を有するステンレス鋼箔によって構成される端子 19、19 を捲回体 21 の上端及び下端へと配設し、端子 19、19 の凹凸で正極層 13 を突き破ることにより、電子伝導部 12x、12x と端子 19、19 とを接続することにより、図 24 及び図 25 に示される捲回体 21' を作製する工程、とすることができる。

【0080】

挿入封止工程（以下において、「S37」という。）は、上記 S36 で作製した捲回体 21' をケースに挿入して封止することにより、捲回体 21' を備える電池を作製する工程である。S37 は、例えば、上記 S36 で作製した捲回体 21' の端子 19、19 を筐体 10 に溶接し、捲回体 21' を当該筐体へと挿入した後、捲回体 21' を収容した筐体をラミネート封入することにより、捲回体 21' を備える電池を作製する工程、とすることができる。

【0081】

このように、かかる形態であっても、集電体 12 を備える電池を製造することができる。上述のように、集電体 12 が備えられる形態とすることにより、電池の生産性や安定性を高めることが可能になるので、本発明によれば、生産性や安定性を高めた電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

【0082】

捲回体 21' を備える本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、表面に凹凸を有するステンレス鋼箔によって構成される端子 19、19 を捲回体 21 の上端及び下端へと配設し、端子 19、19 の凹凸で正極層 13 を突き破ることにより、電子伝導部 12x、12x と端子 19、19 とを接続する形態の S36 について説明したが、軸心を用いる本発明の電池の製造方法における端子接続工程は、当該形態に限定されるものではない。端子接続工程は、捲回体 21 の上端及び下端にそれぞれ配設されている正極層 13、13 を公知の方法で除去した後、正極 13、13 が除去されることによって剥き出しになった電子伝導部 12x、12x の表面へ端子 19、19 を接続する形態とすることも可能である。また、除去された正極 13 と接触していた電子伝導部 12x、12x に、端子としても機能する外装材を直接接触させる形態や公知のリード端子を接続する形態とすることも可能である。このほか、ドーナツ型ケースに捲回体を挿入し、端子としても機能するケース 30 に接触する捲回体の内周面及び外周面をそれぞれ接触させる形態、とすることも可能である。

【0083】

また、捲回体 21' を備える本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、断面が長方形である軸心 22 が用いられる形態について言及したが、本発明で用いられる軸心は、当該形態に限定されるものではない。本発明で軸心が用いられる場合、その軸心の断面形状は、円形や楕円形のほか、三角形、五角形、六角形等の多角形状とすることができる。

【0084】

また、捲回体 21' を備える本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、集電体 12 の一方の面側に配設されている正極層 13、13、... の表面にのみ電解質層 15、15、... が配設されている形態について言及したが、本発明は当該形態に限定されるものではない。正極層 13、13、... の表面のみならず、正極層 13、13、... の間にも電解質層 15、15、... が配設されていても良い。また、集電体 12 の他方の面側に配設されている負極層 14、14、... の表面にのみ電解質層 15、15、... が配設されていても良く、集電体 12 の他方の面側に配設されている負極層 14、14、... の表面のみならず、負極層 14、14、... の間にも電解質層 15、15、... が配設されていても良い。ただし、エネルギー密度や出力密度を高めやすい電池を提供可能にする等の観点からは、集電体 12 の一方の面側に配設されている正極層 13、13、...、又は、他方の面側に配設されている負極層 14、14、... の表面にのみ電解質層 15、15、... が配設された形態と

することが好ましい。

【0085】

また、捲回体21'を備える本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、集電体12の一方の面側に正極層13、13、...が配設され、集電体12の他方の面側に負極層14、14、...が配設される形態について言及したが、本発明は当該形態に限定されるものではない。本発明において、軸心が用いられる場合、集電体の一方の面側並びに他方の面側には、それぞれ、積層体16のように、正極層13及び負極層14が交互に配設される形態とすることも可能である。

【0086】

図26は、集電体12、電極（正極層13、負極層14）、及び、電解質層15を有する積層体24の断面図であり、図27は積層体24をジグザグに折り畳むことによって作製される構造体25を簡略化して示す断面図である。図26及び図27において、図15～図19と同様に構成されるものには、これらの図で使用した符号と同一の符号を付し、その説明を適宜省略する。

【0087】

積層体24は、集電体12と、正極層13、13、...と、負極層14、14、...と、電解質層15、15、...と、を有している。集電体12の電子伝導部12x、12x、...及び電子伝導部12y、12y、...の表面には、正極層13、13、...及び負極層14、14、...が平面方向に交互に配設されており、集電体12の一方の面側及び他方の面側に配設されている正極層13、13、...の表面には電解質層15、15、...が配設されている。電子伝導部12xの表面に配設されている正極層13は、集電体12を挟んで、電子伝導部12yの表面に配設されている負極層14と対向している。積層体24において、正極層13、13、...及び負極層14、14、...は、絶縁性基板1aとは接触していない。

【0088】

構造体25は、積層体24の絶縁性基板1aを曲げながら、正極層13が電解質層15を挟んで負極層14と対向するように積層体24をジグザグに折り畳むことによって作製されている。この構造体25では、1組の正極層13、電解質層15、及び、負極層14によって構成される単電池が、図27の紙面上下方向に直列に接続されている。

【0089】

図27に示すように、本発明の電池に備えられる構造体25は、本発明の集電体12を有している。したがって、構造体25が備えられる形態であっても、本発明によれば、生産性や安定性を高めることが可能な、電池を提供することができる。また、構造体25によれば、折り畳まれる積層体24の長さ（図26の紙面左右方向の長さ）を長くすることによって、直列接続される単電池の数を容易に増大することができるため、電圧設計が容易な電池を提供することもできる。さらに、構造体25は、湾曲している構造体25の左端部及び右端部（湾曲部）に、電極及び電解質層15が配設されていない。かかる形態とすることにより、構造体25を備える電池の作製時や使用時に、湾曲部から電極や電解質が滑落する事態を防止することが可能になるほか、発電に寄与しない湾曲部の体積を低減することができるので、構造体25を備える電池のエネルギー密度や出力密度を高めることも可能になる。加えて、構造体25は捲回の機構が単純であるため、製造速度を高めることが可能になる。

【0090】

図28は、本発明の電池の製造方法を説明するフローチャートである。図28に示す本発明の電池の製造方法は、集電体作製工程（S41）と、電極配設工程（S42）と、電解質配設工程（S43）と、スリット工程（S44）と、折り畳み工程（S45）と、端子接続工程（S46）と、挿入封止工程（S47）と、を有している。また、図29は、本発明の電池の製造工程を説明する図であり、端子接続工程で端子7、7が接続された構造体26を示す断面図である。以下、図18、及び、図26～図29を参照しつつ、本発明の電池の製造方法の一例を説明する。

【0091】

集電体作製工程（以下において、「S 4 1」という。）は、集電体 1 2 を作製する工程である。より具体的に、S 4 1 は、上記 S 1 ～ S 5 により、集電体 1 2 を作製する工程である。

【0092】

電極配設工程（以下において、「S 4 2」という。）は、上記 S 4 1 で作製した集電体 1 2 の電子伝導部 1 2 x、1 2 x、... や電子伝導部 1 2 y、1 2 y、... と接触するように正極層 1 3、1 3、... 及び負極層 1 4、1 4、... を配設して、図 1 8 に示す電極体 1 8 を作製する工程である。S 4 2 は、電子伝導部 1 2 x、1 2 x、... や電子伝導部 1 2 y、1 2 y、... と接触するように正極層 1 3、1 3、... 及び負極層 1 4、1 4、... を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 4 2 は、上記 S 2 2 と同様の形態と

10

【0093】

電解質配設工程（以下において、「S 4 3」という。）は、上記 S 4 2 で作製した電極体 1 8 の一方の面側並びに他方の面側にそれぞれ配設されている正極層 1 3、1 3、... の表面にのみ電解質層 1 5、1 5、... を配設する工程である。S 4 3 は、正極層 1 3、1 3、... の表面にのみ電解質層 1 5、1 5、... を配設可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 4 3 は、上記 S 2 3 と同様の形態とすることができる。

【0094】

スリット工程（以下において、「S 4 4」という。）は、上記 S 4 3 で電解質層 1 5、1 5、... が配設された電極体 1 8 に備えられる正極層 1 3、1 3、...、負極層 1 4、1 4、...、及び、電解質層 1 5、1 5、... のうち、設計上、正極用組成物や負極用組成物や電解質組成物を塗工すべきではないと考えられる未塗工部へとはみ出してしまった正極層 1 3、1 3、...、負極層 1 4、1 4、...、電解質層 1 5、1 5、... の一部を除去する工程である。S 4 4 は、上記 S 1 5 と同様の過程によって、図 2 6 に示す積層体 2 4 を作製する工程、とすることができる。

20

【0095】

折り畳み工程（以下において、「S 4 5」という。）は、上記 S 4 4 で未塗工部が画定された積層体 2 4 における、未塗工部の絶縁性基板 1 a をジグザグに折り畳むことにより、図 2 7 に示される構造体 2 5 を作製する工程である。S 4 5 は、電解質層 1 5 を挟んで正極層 1 3 と負極層 1 4 とが対向するように、未塗工部の絶縁性基板 1 a をジグザグに折り畳むことにより、構造体 2 5 を作製する工程、とすることができる。このような S 4 5 を経て作製される構造体 2 5 は、電解質層 1 5 を挟んで対向する正極層 1 3 及び負極層 1 4 の、図 2 6 における右側端面及び左側端面の位置が、すべて揃っていることが好ましい。かかる形態の構造体 2 5 は、積層体 2 4 の未塗工部の長さを一定にしておくことにより、作製することが可能になる。

30

【0096】

端子接続工程（以下において、「S 4 6」という。）は、上記 S 4 5 で作製された構造体 2 5 に備えられる電子伝導部 1 2 x、1 2 y に、端子 7、7 を接続する工程である。S 4 6 は、単電池の積層方向一端側に配設されている正極層 1 3 と接触している電子伝導部 1 2 x に端子 7 を接続し、かつ、単電池の積層方向他端側に配設されている負極層 1 4 と接触している電子伝導部 1 2 y に端子 7 を接続可能であれば、その形態は特に限定されるものではない。S 4 6 は、例えば、上記 S 1 6 と同様の過程で端子 7、7 を接続することにより、図 2 9 に示す構造体 2 6 を作製する工程、とすることができる。

40

【0097】

挿入封止工程（以下において、「S 4 7」という。）は、上記 S 4 6 で作製した構造体 2 6 をケースに挿入して封止することにより、構造体 2 6 を備える電池を作製する工程である。S 4 7 は、例えば、上記 S 4 6 で作製した構造体 2 6 の端子 7、7 を筐体に溶接し、構造体 2 6 を当該筐体へと挿入した後、構造体 2 6 を収容した筐体をラミネート封入することにより、構造体 2 6 を備える電池を作製する工程、とすることができる。

【0098】

50

このように、かかる形態であっても、集電体 12 を備える電池を製造することができる。上述のように、集電体 12 が備えられる形態とすることにより、電池の生産性や安定性を高めることが可能になるので、本発明によれば、生産性や安定性を高めた電池を製造することが可能な、電池の製造方法を提供することができる。

【0099】

構造体 25 を備える本発明の電池及びその製造方法に関する上記説明では、集電体 12 の一方の面側及び他方の面側に配設されている正極層 13、13、...の表面にのみ電解質層 15、15、...が配設されている形態について言及したが、本発明は当該形態に限定されるものではない。集電体 12 をジグザグに折り畳む過程を経て作製される構造体を有する本発明の電池は、集電体 12 の一方の面側及び他方の面側に配設されている負極層 14、14、...の表面にのみ電解質層 15、15、...が配設されていても良い。また、すべての正極層 13、13、...及び負極層 14、14、...の表面に電解質 15、15、...が配設されていても良く、さらに、正極層 13、13、...と負極層 14、14、...の間にも電解質 15、15、...が配設されていても良い。ただし、エネルギー密度や出力密度を高めやすい電池を提供可能にする等の観点からは、集電体 12 の一方の面側並びに他方の面側に配設されている正極層 13、13、...及び/又は負極層 14、14、...の表面にのみ電解質層 15、15、...が配設された形態とすることが好ましい。

【0100】

また、本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、S 16 と同様の過程で端子 7、7 が接続される形態の S 46 について言及したが、ジグザグに折り畳まれた集電体 12 を備える本発明の電池の製造方法における端子接続工程は、当該形態に限定されるものではない。端子接続工程は、例えば、構造体 25 の上端に配設されている電解質層 15 及び正極層 13 を除去し、構造体 25 の下端に配設されている負極層 14 を除去してから、剥き出しになった電子伝導部 12x、12y に端子 7、7 を接続する形態とすることも可能である。また、表面に凹凸を有するステンレス鋼箔によって構成される端子を構造体 25 の上端及び下端へと配設し、端子の凹凸で正極層 13 及び電解質層 15 や負極層 14 を突き破ることにより、電子伝導部 12x、12y と端子とを接続する形態とすることも可能である。このほか、除去された正極層 13 と接触していた電子伝導部 12x や除去された負極層 14 と接触していた電子伝導部 12y に、端子としても機能する外装材を直接接触させる形態とすることも可能である。

【0101】

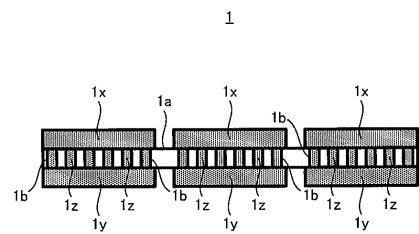
また、本発明の電池の製造方法に関する上記説明では、集電体に配設されている電子伝導部の表面に正極層及び/又は負極層が形成される形態について言及したが、本発明の電池の製造方法は当該形態に限定されるものではない。本発明の電池の製造方法では、公知の基板又は電解質層の表面に正極層や負極層を形成することも可能であり、形成されている正極層及び/又は負極層の表面に本発明の集電体を配設する過程を経て、本発明の電池を製造する形態とすることも可能である。かかる形態であっても、集電体に配設されている電子伝導部と複数の電極とを一度に接触させることが可能になるので、生産性を向上させることが可能になる。

【産業上の利用可能性】

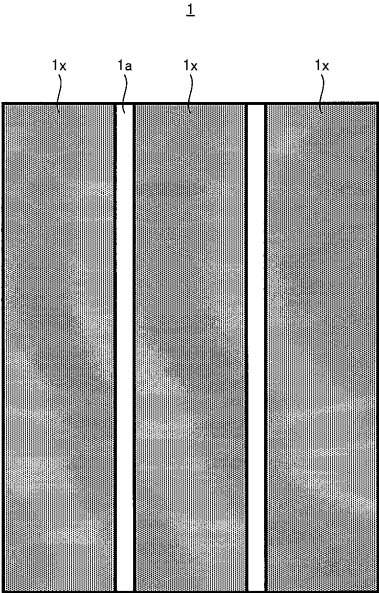
【0102】

本発明の集電体及び電池は、電気自動車やハイブリッド自動車用等に利用することができる。本発明の集電体の製造方法及び電池の製造方法は、電気自動車やハイブリッド自動車用等に利用される電池を製造する際に利用することができる。

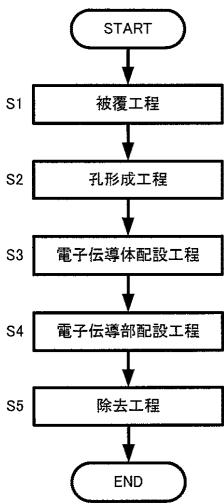
【図 1】



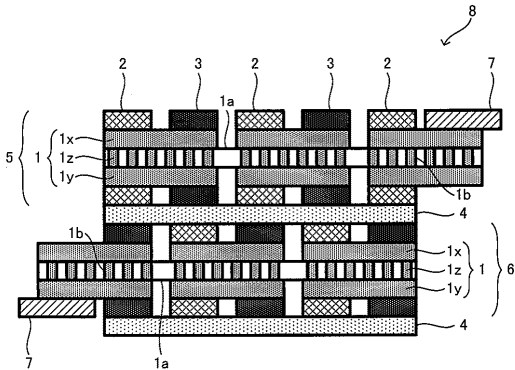
【図 2】



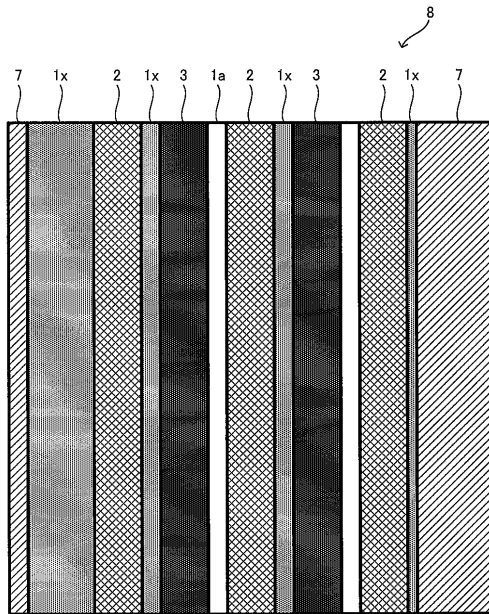
【図 3】



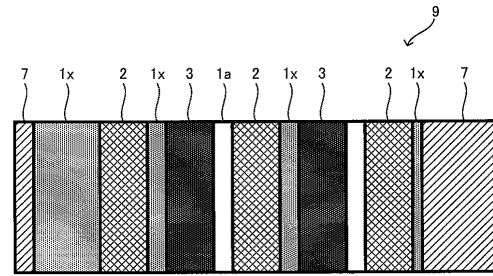
【図 4】



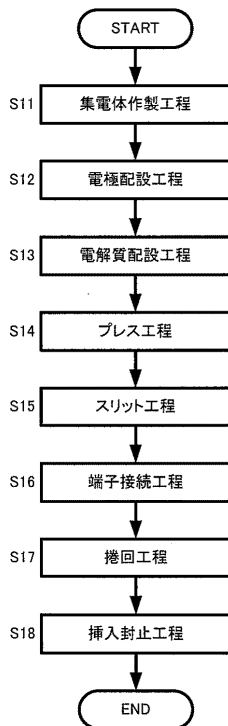
【図 5】



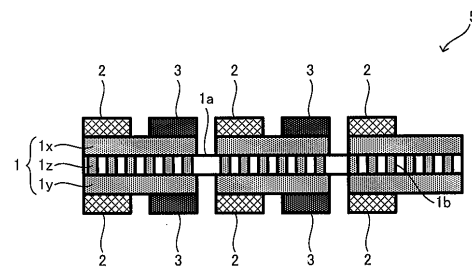
【図 6】



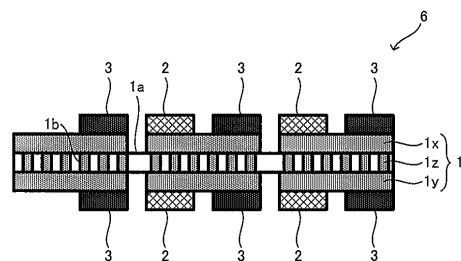
【図 7】



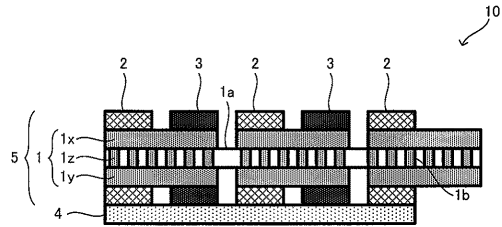
【図 8】



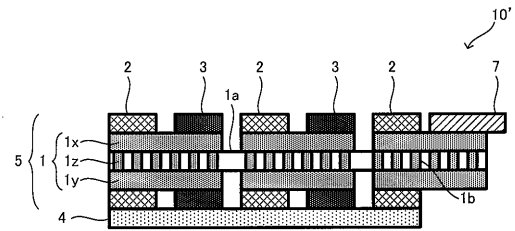
【図 9】



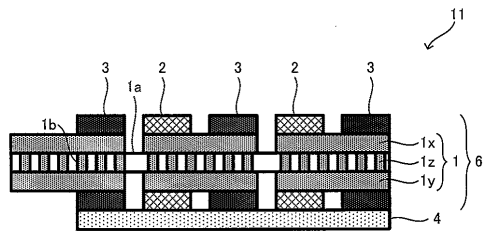
【図 10】



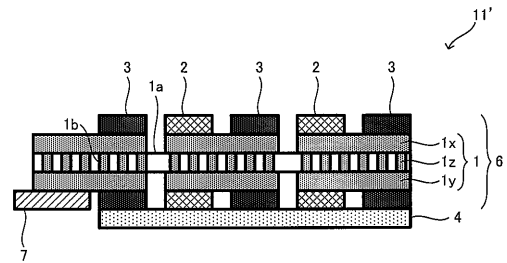
【図 12】



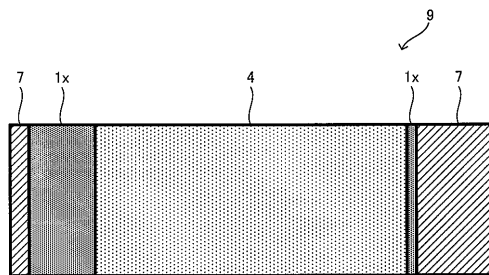
【図 11】



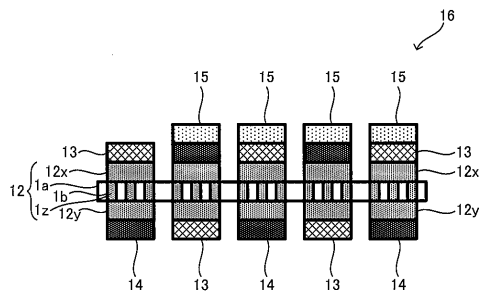
【図 13】



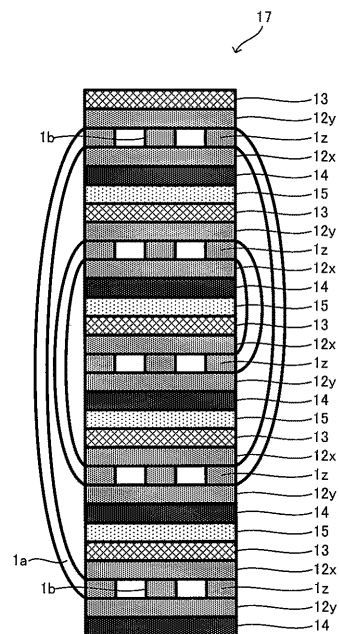
【図 14】



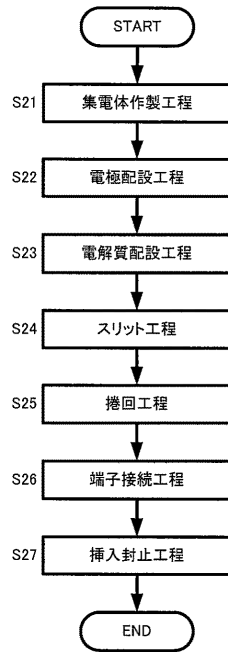
【図 15】



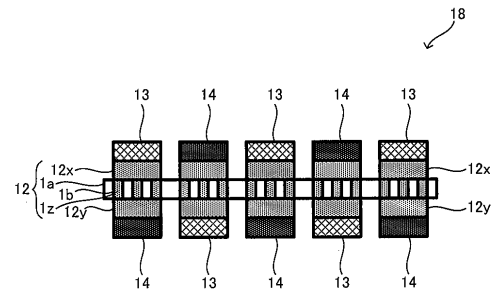
【図 16】



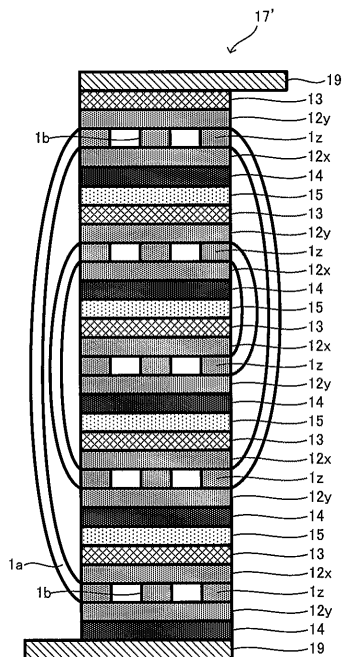
【図 17】



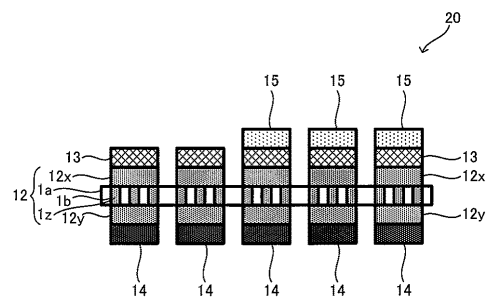
【図 18】



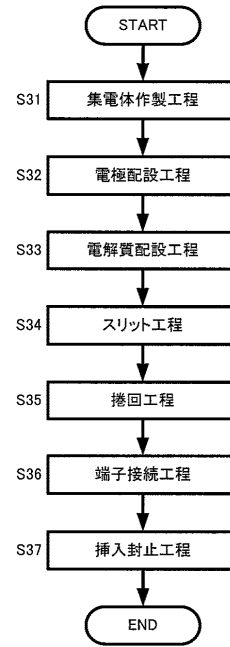
【図 19】



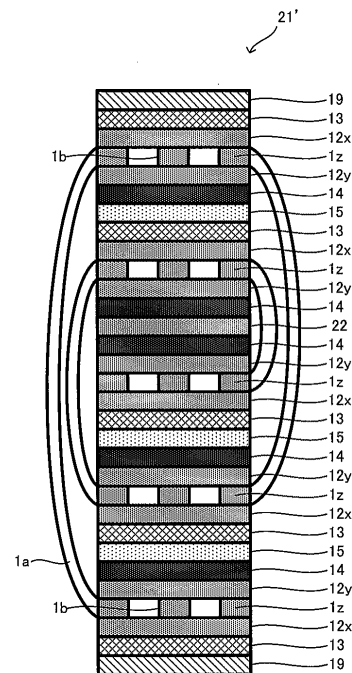
【図 20】



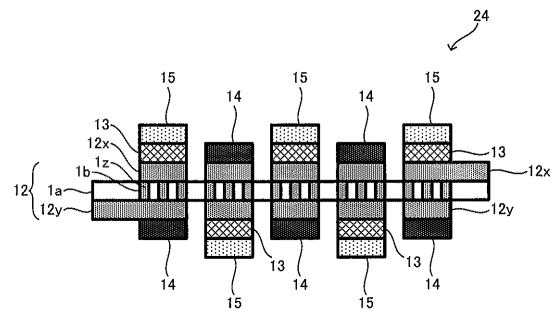
【圖 2 2】



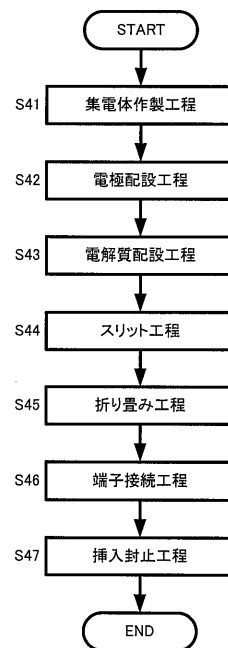
【 図 2 4 】



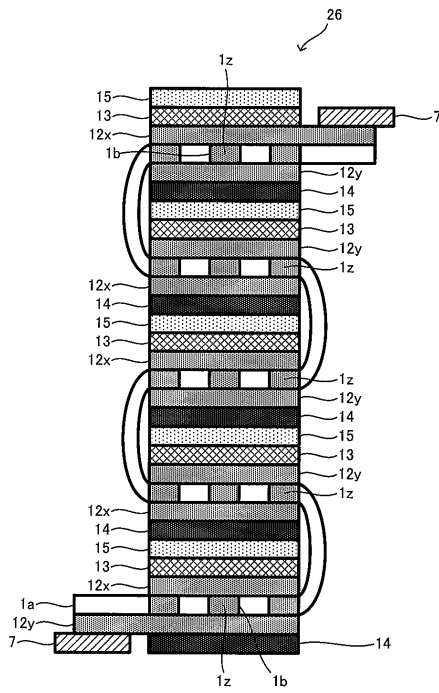
【 図 2 6 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 6 - 1 8 7 9 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 8 2 0 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 4 2 8 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 3 5 2 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 4 / 7 0
H 0 1 M 1 0 / 0 5 8 3
H 0 1 M 1 0 / 0 5 8 7