

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7347384号
(P7347384)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M	50/533 (2021.01)	H 0 1 M	50/533
H 0 1 M	50/557 (2021.01)	H 0 1 M	50/557
H 0 1 M	50/105 (2021.01)	H 0 1 M	50/105
H 0 1 M	50/178 (2021.01)	H 0 1 M	50/178
H 0 1 M	50/55 (2021.01)	H 0 1 M	50/55 3 0 1

請求項の数 10 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-159666(P2020-159666)
 (22)出願日 令和2年9月24日(2020.9.24)
 (65)公開番号 特開2022-53064(P2022-53064A)
 (43)公開日 令和4年4月5日(2022.4.5)
 審査請求日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(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 100099759
弁理士 青木 篤
 (74)代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
 (74)代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
 (74)代理人 100147555
弁理士 伊藤 公一
 (74)代理人 100123593
弁理士 関根 宣夫
 (74)代理人 100133835
弁理士 河野 努

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】

二次電池であって、外装体と電極積層体と第1端子と第2端子とホルダとを備え、
 前記外装体が、前記電極積層体を収容し、
 前記電極積層体が、積層部と集電部とを有し、
 前記積層部が、積層された複数の電極体を有し、
 前記集電部が、前記積層部から突出する、少なくとも一つの正極集電体と少なくとも一つの負極集電体とを有し、
 前記第1端子が、第1接続部と第1クランク状部と第1突出部とを有し、
 前記第2端子が、第2接続部と第2突出部とを有し、
 前記第1接続部が、前記正極集電体及び前記負極集電体のうちの一方に接続され、
 前記第2接続部が、前記正極集電体及び前記負極集電体のうちの他方に接続され、
 前記第1接続部が、前記第2接続部よりも、前記複数の電極体の積層方向の一方側に設けられ、
 前記第2接続部が、前記第1接続部よりも、前記複数の電極体の積層方向の他方側に設けられ、
 前記第1クランク状部が、前記第1接続部と前記第1突出部とを連結し、
 前記第1クランク状部が、前記第1接続部から、前記積層方向の他方側へと屈折し、
 前記第1突出部と前記第2突出部とが、前記外装体の外部へと突出し、
 前記第1突出部と前記第2突出部とが、前記積層方向において、互いに対向せず、

10

20

前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 1 接続部を横切る第 1 平面と、前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 2 接続部を横切る第 2 平面と、を仮定した場合に、

前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に前記第 1 突出部が位置するか、又は、前記第 2 平面が前記第 1 突出部を横切り、

前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に前記第 2 突出部が位置するか、又は、前記第 2 平面が前記第 2 突出部を横切り、

前記ホルダが、前記第 1 端子と前記第 2 端子とに接触して、前記第 1 端子と前記第 2 端子とを支持する、

二次電池。

【請求項 2】

前記第 2 端子が、第 2 クランク状部を有し、

前記第 2 クランク状部が、前記第 2 接続部と前記第 2 突出部とを連結し、

前記第 2 クランク状部が、前記第 2 接続部から、前記積層方向の一方側へと屈折し、

前記第 1 クランク状部と前記第 2 クランク状部とが、前記積層方向において、互いに対向せず、

前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に位置する、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記外装体がラミネートフィルムからなり、

前記外装体がシール部を備え、

前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記シール部を通して、前記外装体の外部に突出する、

請求項 1 又は 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記集電部が、前記積層部から突出する、複数の前記正極集電体と複数の前記負極集電体とを有し、

前記複数の正極集電体が、互いに接合されて、第 1 端子接続部が形成され、

前記複数の負極集電体が、互いに接合されて、第 2 端子接続部が形成され、

前記第 1 接続部が、前記第 1 端子接続部及び前記第 2 端子接続部のうちの一方に接続され、

前記第 2 接続部が、前記第 1 端子接続部及び前記第 2 端子接続部のうちの他方に接続される、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記第 1 接続部の少なくとも一部と前記第 2 接続部の少なくとも一部とが、前記積層方向において、互いに対向する、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 1 突出部を横切る第 3 平面を仮定した場合、前記第 3 平面が、前記第 2 突出部を横切る、

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記ホルダが、前記外装体の内部であって、前記電極積層体と前記外装体の内表面との間に設けられる、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 8】

前記ホルダが、少なくとも前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に存在し、

前記ホルダが、前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とに接触する、

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記ホルダが、熱可塑性樹脂又は硬化性樹脂からなる、
請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 10】

全固体電池である、
請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は二次電池を開示する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、複数の電極体を積層してなる二次電池において、集電体にリードを溶接する技術が開示されている。特許文献 1 において、正極集電体に溶接される正極リードと、負極集電体に溶接される負極リードとは、実質的に同一の形状であり、いずれも平板状である。特許文献 2 には、パウチ型の二次電池において、正極端子及び負極端子を同じ形状に折り曲げてパウチ内に収容する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5550805 号公報
特表 2014 - 531111 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の電極体を積層してなる二次電池においては、電池の充放電時、例えば、電極体の積層方向に膨張や収縮が生じ易い。本発明者の新たな知見によると、電池が膨張又は収縮すると、電極体に接続された端子が電極体の積層方向へと変位し易く、端子から外装体や集電体へと力が印加され易い。端子から外装体や集電体へと力が印加されると、外装体や集電体の傷付きや破損が懸念される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願は上記課題を解決するための手段の一つとして、
二次電池であって、外装体と電極積層体と第 1 端子と第 2 端子とホルダとを備え、
前記外装体が、前記電極積層体を収容し、
前記電極積層体が、積層部と集電部とを有し、
前記積層部が、積層された複数の電極体を有し、
前記集電部が、前記積層部から突出する、少なくとも一つの正極集電体と少なくとも一つの負極集電体とを有し、
前記第 1 端子が、第 1 接続部と第 1 クランク状部と第 1 突出部とを有し、
前記第 2 端子が、第 2 接続部と第 2 突出部とを有し、
前記第 1 接続部が、前記正極集電体及び前記負極集電体のうちの一方に接続され、
前記第 2 接続部が、前記正極集電体及び前記負極集電体のうちの他方に接続され、
前記第 1 接続部が、前記第 2 接続部よりも、前記複数の電極体の積層方向の一方側に設けられ、
前記第 2 接続部が、前記第 1 接続部よりも、前記複数の電極体の積層方向の他方側に設けられ、
前記第 1 クランク状部が、前記第 1 接続部と前記第 1 突出部とを連結し、
前記第 1 クランク状部が、前記第 1 接続部から、前記積層方向の他方側へと屈折し、
前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記外装体の外部へと突出し、
前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記積層方向において、互いに対向せず、

10

20

30

40

50

前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 1 接続部を横切る第 1 平面と、前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 2 接続部を横切る第 2 平面と、を仮定した場合に、

前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に前記第 1 突出部が位置するか、又は、前記第 2 平面が前記第 1 突出部を横切り、

前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に前記第 2 突出部が位置するか、又は、前記第 2 平面が前記第 2 突出部を横切り、

前記ホルダが、前記第 1 端子と前記第 2 端子とに接触して、前記第 1 端子と前記第 2 端子とを支持する、

二次電池

を開示する。

10

【 0 0 0 6 】

本開示の二次電池において、

前記第 2 端子が、第 2 クランク状部を有してもよく、

前記第 2 クランク状部が、前記第 2 接続部と前記第 2 突出部とを連結してもよく、

前記第 2 クランク状部が、前記第 2 接続部から、前記積層方向の一方側へと屈折してもよく、

前記第 1 クランク状部と前記第 2 クランク状部とが、前記積層方向において、互いに対向していなくてもよく、

前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に位置してもよい。

20

【 0 0 0 7 】

本開示の二次電池において、

前記外装体がラミネートフィルムからなり、

前記外装体がシール部を備え、

前記第 1 突出部と前記第 2 突出部とが、前記シール部を通過して、前記外装体の外部に突出してもよい。

【 0 0 0 8 】

本開示の二次電池において、

前記集電部が、前記積層部から突出する、複数の前記正極集電体と複数の前記負極集電体とを有してもよく、

30

前記複数の正極集電体が、互いに接合されて、第 1 端子接続部が形成されてもよく、

前記複数の負極集電体が、互いに接合されて、第 2 端子接続部が形成されてもよく、

前記第 1 接続部が、前記第 1 端子接続部及び前記第 2 端子接続部のうちの一方に接続されてもよく、

前記第 2 接続部が、前記第 1 端子接続部及び前記第 2 端子接続部のうちの他方に接続されてもよい。

【 0 0 0 9 】

本開示の二次電池において、

前記第 1 接続部の少なくとも一部と前記第 2 接続部の少なくとも一部とが、前記積層方向において、互いに対向してもよい。

40

【 0 0 1 0 】

本開示の二次電池において、

前記積層方向に対して直交し、且つ、前記第 1 突出部を横切る第 3 平面を仮定した場合、前記第 3 平面が、前記第 2 突出部を横切ってもよい。

【 0 0 1 1 】

本開示の二次電池において、

前記ホルダが、前記外装体の内部であって、前記電極積層体と前記外装体の内表面との間に設けられてもよい。

【 0 0 1 2 】

本開示の二次電池において、

50

前記ホルダが、少なくとも前記第 1 平面と前記第 2 平面との間に存在してもよく、前記ホルダが、前記第 1 接続部と前記第 2 接続部とに接触してもよい。

【0013】

本開示の二次電池において、前記ホルダが、熱可塑性樹脂又は硬化性樹脂からなってもよい。

【0014】

本開示の二次電池は、全固体電池であってもよい。

【発明の効果】

【0015】

本開示の二次電池は、第 1 端子と第 2 端子とがホルダによって支持されているため、第 1 端子からの力と、第 2 端子からの力とが、ホルダを介して互いに相殺され易い。また、電極体の積層方向において第 1 端子が第 2 端子側に屈折する形状を有していることから、積層方向における第 1 突出部の位置と第 2 突出部の位置とを近付けることができ、外装体のシールがし易く、シール部における強度を高め易い。このように、本開示の二次電池によれば、電池が膨張又は収縮した場合においても、端子の形状やホルダの存在によって、外装体や集電体の傷付きや破損が抑制され易い。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】二次電池の形状の一例を概略的に示している。

【図 2】図 1 の I I - I I 矢視断面の構造であって、端子と集電体とが接続されている部分近傍の構造の一例を概略的に示している。

20

【図 3】二次電池における端子と集電体とホルダとの位置関係の一例を概略的に示している。図 1 の二次電池を上方から見た図であり、外装体については省略している。

【図 4】電極積層体の断面の構成の一例を概略的に示している。

【図 5】電極積層体の断面の構成の一例を概略的に示している。

【図 6】バイポーラ構造を有する二次電池の断面構造の一例を概略的に示している。

【図 7】ホルダによって支持された端子の構造の一例を概略的に示している。図 7 (A) が斜視概略図であり、図 7 (B) が図 7 (A) の上方から見た場合の平面概略図である。

【図 8】ホルダによって支持された端子の構造の一例を概略的に示している。図 8 (A) が斜視概略図であり、図 8 (B) が図 8 (A) の上方から見た場合の平面概略図である。

30

【図 9】ホルダによって支持された端子の構造の一例を概略的に示している。図 9 (A) が斜視概略図であり、図 9 (B) が図 9 (A) の上方から見た場合の平面概略図である。

【図 10】従来技術に係る二次電池に生じる課題を示している。図 10 (A) が二次電池の断面概略図であり、図 10 (B) が図 10 (A) の上方から見た場合の二次電池の平面概略図であって外装体を省略して示したものである。

【図 11】本開示の二次電池による課題解決メカニズムを示している。図 11 (A) が二次電池の断面概略図であり、図 11 (B) が図 11 (A) の上方から見た場合の二次電池の平面概略図であって外装体を省略して示したものである。

【図 12】本開示の二次電池による課題解決メカニズムを示している。図 12 (A) が二次電池の断面概略図であり、図 12 (B) が図 12 (A) の上方から見た場合の二次電池の平面概略図であって外装体を省略して示したものである。

40

【図 13】組電池の構成の一例を概略的に示している。図 13 (A) は、二次電池同士が電氣的に並列に接続された形態を示し、図 13 (B) は、二次電池同士が電氣的に直列に接続された形態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 ~ 9 に示されるように、二次電池 100 は、外装体 10 と電極積層体 20 と第 1 端子 30 と第 2 端子 40 とホルダ 50 とを備える。外装体 10 は、電極積層体 20 を収容する。電極積層体 20 は、積層部 20 a と集電部 20 b とを有する。積層部 20 a は、積層された複数の電極体 21 を有し、集電部 20 b は、積層部 20 a から突出する、少なくとも

50

も一つの正極集電体 2 2 と少なくとも一つの負極集電体 2 3 とを有する。第 1 端子 3 0 は、第 1 接続部 3 0 a と第 1 クランク状部 3 0 b と第 1 突出部 3 0 c とを有し、第 2 端子 4 0 は、第 2 接続部 4 0 a と第 2 突出部 4 0 c とを有する。第 1 接続部 3 0 a は、正極集電体 2 2 及び負極集電体 2 3 のうちの一方に接続され、第 2 接続部 4 0 a は、正極集電体 2 2 及び負極集電体 2 3 のうちの他方（第 1 接続部 3 0 a が接続されていない方の集電体）に接続される。第 1 接続部 3 0 a は、第 2 接続部 4 0 a よりも、複数の電極体 2 1 の積層方向の一方側に設けられ、第 2 接続部 4 0 a は、第 1 接続部 3 0 a よりも、複数の電極体 2 1 の積層方向の他方側に設けられる。第 1 クランク状部 3 0 b は、第 1 接続部 3 0 a と第 1 突出部 3 0 c とを連結する。第 1 クランク状部 3 0 b は、第 1 接続部 3 0 a から、積層方向の他方側へと屈折する。第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とは、外装体 1 0 の外部へと突出する。第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とは、積層方向において、互いに対向しない。積層方向に対して直交し、且つ、第 1 接続部 3 0 a を横切る第 1 平面 P 1 と、積層方向に対して直交し、且つ、第 2 接続部 4 0 a を横切る第 2 平面 P 2 と、を仮定した場合に、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 1 突出部 3 0 c が位置するか、又は、第 2 平面 P 2 が第 1 突出部 3 0 c を横切る。また、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 2 突出部 4 0 c が位置するか、又は、第 2 平面 P 2 が第 2 突出部 4 0 c を横切る。ホルダ 5 0 は、第 1 端子 3 0 と第 2 端子 4 0 とに接触して、第 1 端子 3 0 と第 2 端子 4 0 とを支持する。

10

【 0 0 1 8 】

1 . 外装体

20

図 1 及び 2 に示されるように、外装体 1 0 は、電極積層体 2 0 を收容する。外装体 1 0 は、二次電池の外装体として公知のものをいずれも採用可能である。外装体 1 0 は、例えば、金属箔と樹脂フィルムとを積層したラミネートフィルムからなるものであってもよいし、金属ケース等の筐体であってもよい。ラミネートフィルムや筐体への電極積層体 2 0 の收容方法は特に限定されるものではない。外装体 1 0 の形状は電極積層体 2 0 の形状と対応し得る。

【 0 0 1 9 】

端子の変位に起因する外装体 1 0 の傷付きや破損に係る課題は、外装体 1 0 の種類によらず生じ得るが、特に、外装体 1 0 としてラミネートフィルムを用いた場合に、当該課題が生じ易い。すなわち、本開示の二次電池 1 0 0 においては、外装体 1 0 がラミネートフィルムからなってもよく、図 1 及び 2 に示されるように、外装体 1 0 がシール部 1 0 a を備えていてもよく、第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とが、シール部 1 0 a を通って、外装体 1 0 の外部に突出してもよい。ラミネートフィルムからなる外装体は剛性が低く、電池の膨張や収縮によって端子が変位すると、シール部の剥がれや破損が生じ易い。これに対し、本開示の二次電池 1 0 0 においては、ホルダ 5 0 によって第 1 端子 3 0 や第 2 端子 4 0 の変位が抑制されることから、シール部 1 0 a の剥がれや破損を抑制することができる。また、本開示の二次電池 1 0 0 においては、電極体 2 1 の積層方向において第 1 端子 3 0 が第 2 端子 4 0 側に屈折する形状を有していることから、積層方向における第 1 突出部 3 0 c の位置と第 2 突出部 4 0 c の位置とを近付けることができ、外装体のシールがし易い。すなわち、例えば、シール部 1 0 a がより強固なものとなり、シール部 1 0 a の剥がれや破損を一層抑制することができる。

30

40

【 0 0 2 0 】

2 . 電極積層体

図 2 ~ 5 に示されるように、電極積層体 2 0 は、積層部 2 0 a と集電部 2 0 b とを有する。図 4 及び 5 に示されるように、積層部 2 0 a は、積層された複数の電極体 2 1 を有する。また、図 2 ~ 5 に示されるように、集電部 2 0 b は、積層部 2 0 a から突出する、少なくとも一つの正極集電体 2 2 と少なくとも一つの負極集電体 2 3 とを有する。

【 0 0 2 1 】

2 . 1 積層部

図 4 及び 5 に示されるように、積層部 2 0 a は、互いに積層された集電体 2 2 、 2 3 と

50

活物質層 24、25 と電解質層 26 とを含む。また、図 3 ~ 5 に示されるように、積層部 20a は、積層方向一端側の一端面 20ax と、積層方向他端側の他端面 20ay と、一端面 20ax 及び他端面 20ay を連結する側面 20az とを有していてもよい。図 3 ~ 5 に示されるように、側面 20az は、積層部 20a を構成する各層 22 ~ 26 の外縁によって構成され得る。図 4 及び 5 に示されるように、積層部 20a においては、各層 22 ~ 26 の積層面積が異なることによって、側面 20az が凹凸や隙間を有していてもよい。また、図 3 ~ 5 に示されるように、側面 20az は、電極積層体 20 における各層の積層方向に沿った面を有していてもよい。

【0022】

積層部 20a においては、集電体 22、23、活物質層 24、25 及び電解質層 26 が積層されることで、発電要素（単電池）である電極体 21 が少なくとも一つ構成され得る。積層部 20a における電極体 21 の数は特に限定されるものではない。積層部 20a が複数の電極体 21 を備える場合、当該複数の電極体 21 は互いに直列に接続されていてもよいし、並列に接続されていてもよい。或いは、積層部 20a において、一の電極体 21 と他の電極体 21 との間に絶縁層が設けられる等して、電極体 21 同士が互いに絶縁されていてもよい。ただし、この場合も、集電部 20b において複数の電極体 21 同士が互いに電氣的に接続され得る。図 4 及び 5 に示される積層部 20a においては、集電体 22 の両面に各々、活物質層 24、電解質層 26、活物質層 25 及び集電体 23 がこの順に積層され（2つの発電要素が1つの集電体 22 を共用し）、或いは、集電体 23 の両面に各々、活物質層 25、電解質層 26、活物質層 24 及び集電体 22 がこの順に積層され（2つの発電要素が1つの集電体 23 を共用し）ているが、本開示の電池において積層部 20a の構成はこれに限定されるものではない。

【0023】

2.1.1 集電体

集電体 22、23 は、電池の集電体として一般的なものをいずれも採用可能である。二次電池 100 においては、集電体 22 が正極集電体であり、集電体 23 が負極集電体であってもよいし、その逆であってもよい。以下、便宜上、集電体 22 が正極集電体であり、集電体 23 が負極集電体であるものとして説明する。或いは、積層部 20a は、正極集電体及び負極集電体を兼ねるバイポーラ集電体を備えていてもよい。例えば、集電体 22 がバイポーラ集電体である場合、集電体 22 の一面側に活物質層 24 が設けられ他面側に活物質層 25 が設けられる。集電体 22、23 は、金属箔や金属メッシュ等により構成すればよい。取扱い性等に優れる観点からは、集電体 22、23 を金属箔としてもよい。集電体 22、23 は複数枚の金属箔からなってもよい。集電体 22、23 を構成する金属としては、Cu、Ni、Cr、Au、Pt、Ag、Al、Fe、Ti、Zn、Co、ステンレス鋼等が挙げられる。集電体 22、23 は、その表面に、抵抗を調整すること等を目的として、何らかのコート層を有していてもよい。また、集電体 22、23 が複数枚の金属箔からなる場合、当該複数枚の金属箔間に何らかの層を有していてもよい。集電体 22、23 の厚みは特に限定されるものではない。例えば、0.1 μm 以上であってもよいし、1 μm 以上であってもよく、1 mm 以下であってもよいし、100 μm 以下であってもよい。

【0024】

2.1.2 活物質層

活物質層 24、25 は、電池の活物質層として一般的なものをいずれも採用可能である。二次電池 100 においては、活物質層 24 が正極活物質層であり、活物質層 25 が負極活物質層であってもよいし、その逆であってもよい。

【0025】

正極活物質層は、少なくとも正極活物質を含む。二次電池 100 を全固体電池とする場合、正極活物質層は、正極活物質に加えて、さらに任意に固体電解質、バインダー及び導電助剤等を含んでいてもよい。また、二次電池 100 を電解液系の電池とする場合、正極活物質層は、正極活物質に加えて、さらに任意にバインダー及び導電助剤等を含んでいて

10

20

30

40

50

もよい。正極活物質は公知の活物質を用いればよい。公知の活物質のうち、所定のイオンを吸蔵放出する電位（充放電電位）の異なる2つの物質を選択し、貴な電位を示す物質を正極活物質とし、卑な電位を示す物質を後述の負極活物質として、それぞれ用いることができる。例えば、リチウムイオン電池を構成する場合は、正極活物質としてコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、マンガン酸リチウム、スピネル系リチウム化合物等の各種のリチウム含有複合酸化物を用いることができる。二次電池100を全固体電池とする場合、正極活物質と固体電解質との接触による反応を抑制するために、正極活物質の表面にニオブ酸リチウム層やチタン酸リチウム層やリン酸リチウム層等の被覆層が設けられていてもよい。また、二次電池100を全固体電池とする場合、固体電解質は無機固体電解質であってもよい。無機固体電解質は、有機ポリマー電解質と比較してイオン伝導度が高い。また、有機ポリマー電解質と比較して、耐熱性に優れる。無機固体電解質としては、例えば、ランタンジルコン酸リチウム、 LiPO_4 、 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ge}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ 、 Li-SiO 系ガラス、 Li-Al-S-O 系ガラス等の酸化物固体電解質； $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S-SiS}_2$ 、 $\text{LiI-Li}_2\text{S-SiS}_2$ 、 $\text{LiI-Si}_2\text{S-P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5\text{-LiI-LiBr}$ 、 $\text{LiI-Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{LiI-Li}_2\text{S-P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{LiI-Li}_3\text{PO}_4\text{-P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5\text{-GeS}_2$ 等の硫化物固体電解質を例示することができる。特に、硫化物固体電解質、中でも $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5$ を含む硫化物固体電解質の性能が高い。正極活物質層に含まれ得るバインダーとしては、例えば、ブタジエンゴム（BR）系バインダー、ブチレンゴム（IIR）系バインダー、アクリレートブタジエンゴム（ABR）系バインダー、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）系バインダー、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）系バインダー等が挙げられる。正極活物質層に含まれ得る導電助剤としてはアセチレンブラックやケッチェンブラック等の炭素材料やニッケル、アルミニウム、ステンレス鋼等の金属材料が挙げられる。正極活物質層における各成分の含有量は従来と同様とすればよい。正極活物質層の形状も従来と同様とすればよい。二次電池100をより容易に構成できる観点から、シート状の正極活物質層であってもよい。正極活物質層の厚みは、特に限定されるものではない。例えば、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 2mm 以下としてもよい。下限は $1\mu\text{m}$ 以上であってもよく、上限は 1mm 以下であってもよい。

【0026】

負極活物質層は、少なくとも負極活物質を含む。二次電池100を全固体電池とする場合、負極活物質層は、負極活物質に加えて、さらに任意に固体電解質、バインダー及び導電助剤等を含んでいてもよい。また、二次電池100を電解液系の電池とする場合、負極活物質層は、負極活物質に加えて、さらに任意にバインダー及び導電助剤等を含んでいてもよい。負極活物質は公知の活物質を用いればよい。例えば、リチウムイオン電池を構成する場合は、負極活物質としてSiやSi合金や酸化ケイ素等のシリコン系活物質；グラファイトやハードカーボン等の炭素系活物質；チタン酸リチウム等の各種酸化物系活物質；金属リチウムやリチウム合金等を用いることができる。固体電解質、バインダー及び導電助剤は正極活物質層に用いられるものとして例示したものの中から適宜選択して用いることができる。負極活物質層における各成分の含有量は従来と同様とすればよい。負極活物質層の形状も従来と同様とすればよい。二次電池100をより容易に構成できる観点から、シート状の負極活物質層であってもよい。負極活物質層の厚みは、特に限定されるものではない。例えば、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 2mm 以下としてもよい。下限は $1\mu\text{m}$ 以上であってもよく、上限は 1mm 以下であってもよい。負極の容量が正極の容量よりも大きくなるように、負極活物質層の厚みや積層面積（電極面積）が調整されてもよい。

【0027】

2.1.3 電解質層

電解質層26は、電池の電解質層として一般的なものをいずれも採用可能である。電解質層26は、少なくとも電解質を含む。二次電池100を全固体電池とする場合、電解質層26は、固体電解質と任意にバインダーとを含んでいてもよい。固体電解質は上述した無機固体電解質、特に硫化物固体電解質であってもよい。バインダーは正極活物質層に用

10

20

30

40

50

いられるバインダーと同様のものを適宜選択して用いることができる。固体電解質層における各成分の含有量は従来と同様とすればよい。固体電解質層の形状も従来と同様とすればよい。二次電池100をより容易に構成できる観点から、シート状の固体電解質層であってもよい。固体電解質層の厚みは、例えば、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $2\ \text{mm}$ 以下としてもよい。下限は $1\ \mu\text{m}$ 以上であってもよく、上限は $1\ \text{mm}$ 以下であってもよい。一方で、二次電池100を電解液系電池とする場合、電解質層26は電解液とセパレータとを含み得る。電解液やセパレータは公知のものをいれればよい。尚、電解質層26が液系電解質層である場合と固体電解質層である場合とを比較した場合、電解質層26が固体電解質層である場合、すなわち、二次電池100が全固体電池である場合のほうが、二次電池100を構成することがより容易となるものと考えられる。また、二次電池100が全固体電池である場合のほうが、電池の膨張や収縮に係る課題が生じ易く、本開示の技術による効果がより顕著となる。

10

【0028】

2.1.4 その他

図4及び5に示されるように、積層部20aの側面20azにおいて集電体22、23、活物質層24、25及び電解質層26のうちの少なくとも1つが突出し、側面20azに凹凸や隙間が形成されていてもよい。例えば、正極集電体及び正極活物質層の積層面積よりも、負極集電体及び負極活物質層の積層面積を大きくすることで、負極集電体及び負極活物質層が、積層部20aの側面20azにおいて突出していてもよい。また、正極集電体及び正極活物質層の積層面積よりも、電解質層の積層面積を大きくすることで、電解質層が、積層部20aの側面20azにおいて突出していてもよい。

20

【0029】

図4及び5に示されるように、積層部20aの側面20azは、樹脂層27によって封止されていてもよい。これにより、電池の耐水性や機械強度等が向上する。樹脂層27はホルダ50と一体とされていてもよいし、別体で構成されていてもよい。特に、ホルダ50と樹脂層27とが別体で構成されることで、ホルダ50によって第1端子30と第2端子40とがより適切に支持され易くなり、第1端子30からの力と、第2端子40からの力とが、ホルダ50を介して互いに相殺され易くなる。

【0030】

2.2 集電部

図2～6に示されるように、集電部20bは、積層部20aの側面20azから突出する集電体22、23によって構成される。本開示の技術による効果は、正極集電体22と負極集電体23とが、積層部20aの異なる側面20azから突出している場合であっても発揮され得るものの、正極集電体22及び負極集電体23が積層部20aの一つの側面20azから突出している場合に、より高い効果が期待できる。例えば、積層部20aの平面形状（電極体の積層面の形状）が矩形状である場合、当該矩形状の一辺から正極集電体22及び負極集電体23の双方が突出して集電部20bを構成していてもよい。

30

【0031】

図3及び4に示されるように、集電部20bにおいて、正極集電体22と負極集電体23とは、電極体21の積層方向において互いに対向していなくてもよい。或いは、図5（及び図12）に示されるように、集電体の集箔の仕方や端子の接続構造によっては、集電部20bにおいて、正極集電体22と負極集電体23とを電極体21の積層方向において互いに対向させることも可能である。尚、図5に示される形態においては、図示された側面20azに設けられた集電部20bのほか、不図示の側面20azにも集電部20bが設けられてよい。

40

【0032】

図4及び5に示されるように、二次電池100においては、集電部20bが、積層部20aから突出する、複数の正極集電体22と複数の負極集電体23とを有してもよく、複数の正極集電体22が、互いに接合されて、第1端子接続部22xが形成されてもよく、複数の負極集電体23が、互いに接合されて、第2端子接続部23xが形成されてもよい

50

。この場合、第1端子30の第1接続部30aが、第1端子接続部22x及び第2端子接続部23xのうちの一方に接続されてもよく、第2端子40の第2接続部40aが、第1端子接続部22x及び第2端子接続部23xのうちの他方(第1端子30が接続されていない方の接合部)に接続されてもよい。従来技術においては、複数の集電体を束ねて(集箔して)一つの端子に接続した場合、電池の膨張又は収縮によって当該端子から複数の集電体へと力が印加されると、集箔に伴う集電体の突っ張りとも相まって、複数の集電体の少なくとも一部に傷付きや破損が生じ易いものと考えられる。これに対し、本開示の二次電池100においては、電池が膨張又は収縮した場合においても、端子30、40の形状やホルダ50の存在によって、端子30、40から集電体22、23へと伝わる力を小さくすることができ、集電体22、23の傷付きや破損が抑制され易い。

10

【0033】

或いは、図6に示されるように、二次電池100においては、集電部20bが、積層部20aから突出する正極集電体22と負極集電体23とが、各々、一つずつであってもよい。すなわち、電極積層体20がバイポーラ構造を有していてもよい。この場合、第1端子30の第1接続部30aが、当該一つの正極集電体22及び一つの負極集電体23のうちの一方に接続されてもよく、第2端子40の第2接続部40aが、当該一つの正極集電体22及び一つの負極集電体23のうちの他方(第1端子30が接続されていない方の集電体)に接続されてもよい。

【0034】

3. 第1端子

図1~6に示されるように、第1端子30は、第1接続部30aと第1クランク状部30bと第1突出部30cとを有する。第1端子30は、積層部20aにおける電気化学反応によって生じた電力を、集電部20bを介して外部へと取り出すことが可能な形状及び材質からなる。第1端子30の形状は、第1クランク状部30bを有して所定の方向に折り曲げられていること以外は、板状であってもよい。例えば、平面形状が矩形状である板を折り曲げることで、第1端子30を形成することができる。第1端子30は、例えば、金属からなるものであってよい。第1端子30を構成する金属としては、Cu、Ni、Cr、Au、Pt、Ag、Al、Fe、Ti、Zn、Co、ステンレス鋼等が挙げられる。第1端子30は、剛性の高い金属からなってもよく、例えば、Cu、Al又はこれらの合金からなるものであってもよい。後述するように、第1端子30が厚い(例えば1mm以上)の場合、第1端子30は、導電性に優れた純銅や純アルミニウムからなるものであってもよい。第1端子30を構成する金属は、第2端子40を構成する金属と同じであっても異なってもよい。また、第1端子30を構成する金属は、第1端子30が接続される集電体22又は23を構成する金属と同じであっても異なってもよい。第1端子30を構成する金属と、第1端子30が接続される集電体22又は23を構成する金属とが同じである場合、第1端子30と集電体22又は23との接続がより容易となる。

20

30

【0035】

二次電池100においては、剛性を有する第1端子30を採用し得る。例えば、第1端子30は、0.5mm以上、1.0mm以上又は1.5mm以上の厚みを有していてもよい。厚みの上限は特に限定されず、例えば、10.0mm以下、7.0mm以下又は5.0mm以下であってもよい。第1端子30を厚くすることで、例えば、端子に大電流を流すことが可能となり、急速充電が可能となる。従来二次電池において高い剛性を有する端子を採用した場合、電池が膨張又は収縮した際、当該端子から外装体や集電体へと大きな力が印加されて外装体や集電体の傷付きや破損に繋がり易い。これに対し、二次電池100では、電池が膨張又は収縮した場合であっても、端子30、40の形状やホルダ50の存在によって、外装体10や集電体22、23の傷付きや破損が抑制され易い。

40

【0036】

3.1 第1接続部

図2~6に示されるように、第1接続部30aは、正極集電体22及び負極集電体23のうちの一方に接続される。第1接続部30aと集電体22、23との接続方法は特に限

50

定されるものではなく、接着剤による接続、溶接による接続等、種々の方法を採用し得る。

【 0 0 3 7 】

図 2 ~ 6 に示されるように、第 1 接続部 3 0 a は、第 2 接続部 4 0 a よりも、複数の電極体 2 1 の積層方向の一方側に設けられる。すなわち、第 1 接続部 3 0 a と第 2 接続部 4 0 a との間には、当該積層方向において一定の間隔が設けられている。これにより、例えば、積層方向における第 1 接続部 3 0 a と第 2 接続部 4 0 a との間に、ホルダ 5 0 を容易に配置することができ、第 1 端子 3 0 から積層方向他方側へと向かう力と、第 2 端子 4 0 から積層方向一方側へと向かう力とを、ホルダ 5 0 によって一層相殺し易くなる。

【 0 0 3 8 】

図 2 ~ 6 に示されるように、第 1 接続部 3 0 a は、ホルダ 5 0 と接触していてもよい。第 1 接続部 3 0 a がホルダ 5 0 と接触することで、電池が膨張又は収縮した際、第 1 端子 3 0 の変位を一層抑制し易くなる。具体的には、第 1 接続部 3 0 a は、電極体 2 1 の積層方向の一方側に配置された集電体 2 2 又は 2 3 (端子接続部 2 2 x 又は 2 3 x) と、当該積層方向の他方側に配置されたホルダ 5 0 との間に配置されてもよく、第 1 接続部 3 0 a の表面のうち当該積層方向の一方側の表面が集電体 2 2 又は 2 3 (端子接続部 2 2 x 又は 2 3 x) と接触し、当該積層方向の他方側の表面がホルダ 5 0 と接触していてもよい。

【 0 0 3 9 】

図 2 ~ 6 に示されるように、第 1 接続部 3 0 a と集電体 2 2 又は 2 3 との接続面は、電極体 2 1 の積層方向に対して交差していてもよいし、当該積層方向に対して実質的に直交していてもよい。これにより、積層部 2 0 a から突出した集電体 2 2 又は 2 3 に対して第 1 接続部 3 0 a をより容易に接続できる。

【 0 0 4 0 】

3 . 2 第 1 クランク状部

図 2 及び 3 等に示されるように、第 1 クランク状部 3 0 b は、第 1 接続部 3 0 a と第 1 突出部 3 0 c とを連結する。また、第 1 クランク状部 3 0 b は、第 1 接続部 3 0 a から、積層方向の他方側へと屈折する。すなわち、第 1 クランク状部 3 0 b の存在によって、電極体 2 1 の積層方向における第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c との距離が縮まり、外装体 1 0 のシールがより容易となる。すなわち、例えば、シール部 1 0 a における接着がより強固となり、端子からの力によるシール部 1 0 a の破損等が一層抑制され易い。

【 0 0 4 1 】

図 2 に示されるように、第 1 クランク状部 3 0 b は、電極体 2 1 の積層方向に対して平行な面を有していてもよい。すなわち、第 1 クランク状部 3 0 b は、第 1 接続部 3 0 a から第 1 突出部 3 0 c へと、電極体 2 1 の積層方向に沿って延在していてもよい。或いは、第 1 クランク状部 3 0 b は、当該積層方向に対して交差する面を有していてもよい。

【 0 0 4 2 】

二次電池 1 0 0 においては、第 1 クランク状部 3 0 b によって端子が折り曲げられることで、電極体 2 1 の積層方向において、第 1 突出部 3 0 c が、第 1 接続部 3 0 a の位置とは異なる所定の位置に配置される。例えば、図 7 (A) 及び (B) や図 9 (A) 及び (B) に示されるように、電極体 2 1 の積層方向に対して直交し、且つ、第 1 接続部 3 0 a を横切る第 1 平面 P 1 と、積層方向に対して直交し、且つ、第 2 接続部 4 0 a を横切る第 2 平面 P 2 と、を仮定した場合に、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 1 突出部 3 0 c が位置してもよいし、或いは、図 8 (A) 及び (B) に示されるように、第 2 平面 P 2 が第 1 突出部 3 0 c を横切ってもよい。

【 0 0 4 3 】

第 1 接続部 3 0 a と第 1 クランク状部 3 0 b との間の屈折角度や、第 1 クランク状部 3 0 b と第 1 突出部 3 0 c との間の屈折角度は、特に限定されるものではない。例えば、図 2 等に示されるように、各々の屈折角度が実質的に直角であってもよいし、或いは、鋭角であっても鈍角であってもよい。また、図 7 ~ 9 に示されるように、ホルダ 5 0 の形状に沿って第 1 端子 3 0 が折り曲げられるように、第 1 接続部 3 0 a と第 1 クランク状部 3 0 b との間の屈折角度が、ホルダ 5 0 の外形と対応する角度を有していてもよい。また、図

7～9に示されるように、第1クランク状部30bは、ホルダ50に接触していてもよい。これにより、第1端子30がホルダ50に強固に固定され易くなり、第1端子30がホルダ50によってより適切に支持され易くなる。

【0044】

3.3 第1突出部

図1及び2等に示されるように、第1突出部30cは、外装体10の外部へと突出する。これにより、積層部20aにおける電気化学反応によって生じた電力を、第1突出部30cを介して外部へと取り出すことができる。第1突出部30cの突出方向は、例えば、電極体21の積層方向と交差する方向であってもよいし、当該積層方向と実質的に直交する方向であってもよい。第1突出部30cの突出方向は、第2突出部40cの突出方向と同じであってもよい。また、電池を構成する一つの面から、第1突出部30cと第2突出部40cとが突出していてもよい。第1突出部30cにおける突出長さは特に限定されるものではなく、電池の設計に応じた適切な長さを有し得る。

【0045】

図1～3等に示されるように、第1突出部30cは、積層方向において、第2突出部40cに対向しない。これにより、第1突出部30cと第2突出部40cとの電氣的な接触が回避され易くなり、電池の短絡が生じ難くなる。

【0046】

4. 第2端子

図1～6に示されるように、第2端子40は、第2接続部40aと第2突出部40cとを有する。また、第2端子40は、第2クランク状部40bを有していてもよい。第2端子40は、積層部20aにおける電気化学反応によって生じた電力を、集電部20bを介して外部へと取り出すことが可能な形状及び材質からなる。第2端子40の形状は板状であってもよい。例えば、平面形状が矩形である板状の端子を第2端子40として用いてもよい。或いは、第2端子40が、第2クランク状部40bを有する場合、第2端子40の形状は、第1端子30の形状と同様であってもよいし、異なってもよい。ただし、後述するように、第1端子30と第2端子40とで、クランク状部の向きを互いに逆向きとする。例えば、平面形状が矩形である板を折り曲げることで、第2端子40を形成してもよい。第2端子40は、例えば、金属からなるものであってよい。第2端子40を構成する金属としては、Cu、Ni、Cr、Au、Pt、Ag、Al、Fe、Ti、Zn、Co、ステンレス鋼等が挙げられる。第2端子40は、剛性の高い金属からなってもよく、例えば、Cu、Al又はこれらの合金からなるものであってよい。後述するように、第2端子40が厚い(例えば1mm以上)の場合、第2端子40は、例えば、導電性に優れた純銅や純アルミニウムからなるものであってよい。第2端子40を構成する金属は、第1端子30を構成する金属と同じであっても異なってもよい。また、第2端子40を構成する金属は、第2端子40が接続される集電体22又は23を構成する金属と同じであっても異なってもよい。第2端子40を構成する金属と、第2端子40が接続される集電体22又は23を構成する金属とが同じである場合、第2端子40と集電体22又は23との接続がより容易となる。

【0047】

二次電池100においては、剛性を有する第2端子40を採用し得る。例えば、第2端子40は、0.5mm以上、1.0mm以上又は1.5mm以上の厚みを有していてもよい。厚みの上限は特に限定されず、例えば、10.0mm以下、7.0mm以下又は5.0mm以下であってもよい。第2端子40を厚くすることで、例えば、端子に大電流を流すことが可能となり、急速充電が可能となる。従来の二次電池において高い剛性を有する端子を採用した場合、電池が膨張又は収縮した際、当該端子から外装体や集電体へと大きな力が印加されて外装体や集電体の傷付きや破損に繋がり易い。これに対し、二次電池100では、電池が膨張又は収縮した場合であっても、端子30、40の形状やホルダ50の存在によって、外装体10や集電体22、23の傷付きや破損が抑制され易い。

【0048】

10

20

30

40

50

4.1 第2接続部

図2～6に示されるように、第2接続部40aは、正極集電体22及び負極集電体23のうち他方（第1接続部30aが接続されていない方の集電体）に接続される。第2接続部40aと集電体22、23との接続方法は特に限定されるものではなく、接着剤による接続、溶接による接続等、種々の方法を採用し得る。

【0049】

図2～6に示されるように、第2接続部40aは、第1接続部30aよりも、複数の電極体21の積層方向の他方側に設けられる。これにより、例えば、積層方向における第1接続部30aと第2接続部40aとの間に、ホルダ50を容易に配置することができ、第1端子30から積層方向他方側へと向かう力と、第2端子40から積層方向一方側へと向かう力とを、ホルダ50によって一層相殺し易くなる。

10

【0050】

図2～6に示されるように、第2接続部40aは、ホルダ50と接触していてもよい。第2接続部40aがホルダ50と接触することで、電池が膨張又は収縮した際、第2端子40の変位を一層抑制し易くなる。具体的には、第2接続部40aは、電極体21の積層方向の他方側に配置された集電体22又は23（端子接続部22x又は23x）と、当該積層方向の一方側に配置されたホルダ50との間に配置されてもよく、第2接続部40aの表面のうち当該積層方向の他方側の表面が集電体22又は23（端子接続部22x又は23x）と接触し、当該積層方向の一方側の表面がホルダ50と接触していてもよい。

【0051】

図2～6に示されるように、第2接続部40aと集電体22又は23との接続面は、電極体21の積層方向に対して交差していてもよいし、当該積層方向に対して実質的に直交していてもよい。これにより、積層部20aから突出した集電体22又は23に対して第2接続部40aをより容易に接続できる。

20

【0052】

4.2 第2クランク状部

図2～5に示されるように、第2端子40が第2クランク状部40bを備える場合、当該第2クランク状部40bは、第2接続部40aと第2突出部40cとを連結する。第2クランク状部40bは、第2接続部40aから、積層方向の一方側へと屈折する。すなわち、第2クランク状部40bの屈折の向きは、第1クランク状部30bの屈折の向きとは逆向きである。第1クランク状部30bと第2クランク状部40bとは、積層方向において、互いに対向しない。このように、第2端子40が第2クランク状部40bを有する場合、第1突出部30cと第2突出部40cとは、第1平面P1と第2平面P2との間に位置し得る。第2クランク状部40bの存在によって、電極体21の積層方向における第1突出部30cと第2突出部40cとの距離が縮まり、外装体10のシールがより容易となる。すなわち、例えば、シール部10aにおける接着がより強固となり、端子からの力によるシール部10aの破損等が一層抑制され易い。

30

【0053】

図2に示されるように、第2クランク状部40bは、電極体21の積層方向に対して平行な面を有していてもよい。すなわち、第2クランク状部40bは、第2接続部40aから第2突出部40cへと、電極体21の積層方向に沿って延在していてもよい。或いは、第2クランク状部40bは、当該積層方向に対して交差する面を有していてもよい。

40

【0054】

二次電池100においては、第2クランク状部40bが存在しないことで、第2突出部40cが、電極体の積層方向において、第2接続部40aの位置と実質的に同じ位置に配置されてもよいし、第2クランク状部40bによって端子が折り曲げられることで、第2突出部40cが、電極体21の積層方向において、第2接続部40aの位置とは異なる所定の位置に配置されてもよい。例えば、図7(A)及び(B)や図9(A)及び(B)に示されるように、電極体21の積層方向に対して直交し、且つ、第1接続部30aを横切る第1平面P1と、積層方向に対して直交し、且つ、第2接続部40aを横切る第2平面

50

P 2 と、を仮定した場合に、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 2 突出部 4 0 c が位置してもよいし、或いは、図 8 (A) 及び (B) に示されるように、第 2 平面 P 2 が第 2 突出部 4 0 c を横切ってもよい。

【 0 0 5 5 】

第 2 端子 4 0 が第 2 クランク状部 4 0 b を有する場合、第 2 接続部 4 0 a と第 2 クランク状部 4 0 b との間の屈折角度や、第 2 クランク状部 4 0 b と第 2 突出部 4 0 c との間の屈折角度は、特に限定されるものではない。例えば、図 2 等に示されるように、各々の屈折角度が実質的に直角であってもよいし、或いは、鋭角であっても鈍角であってもよい。或いは、図 7 及び 9 に示されるように、ホルダ 5 0 の形状に沿って第 2 端子 4 0 が折り曲げられるように、第 2 接続部 4 0 a と第 2 クランク状部 4 0 b との間の屈折角度が、ホルダ 5 0 の外形と対応する角度を有していてもよい。また、図 7 及び 9 に示されるように、第 2 クランク状部 4 0 b は、ホルダ 5 0 に接触していてもよい。これにより、第 2 端子 4 0 がホルダ 5 0 に強固に固定され易くなり、第 2 端子 4 0 がホルダ 5 0 によってより適切に支持され易くなる。

10

【 0 0 5 6 】

4 . 3 第 2 突出部

図 1 及び 2 等に示されるように、第 2 突出部 4 0 c は、外装体 1 0 の外部へと突出する。これにより、積層部 2 0 a における電気化学反応によって生じた電力を、第 2 突出部 4 0 c を介して外部へと取り出すことができる。第 2 突出部 4 0 c の突出方向は、例えば、電極体 2 1 の積層方向と交差する方向であってもよいし、当該積層方向と実質的に直交する方向であってもよい。第 2 突出部 4 0 c の突出方向は、第 1 突出部 3 0 c の突出方向と同じであってもよい。また、電池を構成する一つの面から、第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とが突出していてもよい。第 2 突出部 4 0 c における突出長さは特に限定されるものではなく、電池の設計に応じた適切な長さを有し得る。

20

【 0 0 5 7 】

図 1 ~ 3 等に示されるように、第 2 突出部 4 0 c は、積層方向において、第 1 突出部 3 0 c に対向しない。これにより、第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c との電氣的な接触が回避され易くなり、電池の短絡が生じ難くなる。

【 0 0 5 8 】

5 . 第 1 端子と第 2 端子との位置関係についての補足

第 1 接続部 3 0 a と第 2 接続部 4 0 a とは、上述したように、電極体 2 1 の積層方向において異なる位置に配置されるほか、以下の位置関係を有していてもよい。すなわち、図 9 に示されるように、二次電池 1 0 0 においては、第 1 接続部 3 0 a の少なくとも一部と第 2 接続部 4 0 a の少なくとも一部とが、積層方向において、互いに対向してもよい。これにより、電池が膨張又は収縮した際、第 1 端子 3 0 からの力と、第 2 端子 4 0 からの力とが、ホルダ 5 0 を介して、互いに相殺され易くなる。また、第 1 端子 3 0 からの力と第 2 端子 4 0 からの力とによってホルダ 5 0 が回転する事態が生じ難い。

30

【 0 0 5 9 】

上述したように、二次電池 1 0 0 においては、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 1 突出部 3 0 c が位置するか、又は、第 2 平面 P 2 が第 1 突出部 3 0 c を横切る。また、第 1 平面 P 1 と第 2 平面 P 2 との間に第 2 突出部 4 0 c が位置するか、又は、第 2 平面 P 2 が第 2 突出部 4 0 c を横切る。図 7 ~ 9 に示されるように、第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とは、電極体 2 1 の積層方向と直交する一つの面が横切るように、横並びに配置されていてもよいし、或いは、第 1 突出部 3 0 c と第 2 突出部 4 0 c とは、当該積層方向において間隔を有していてもよい。特に、図 7 ~ 9 に示されるように、電極体 2 1 の積層方向に対して直交し、且つ、第 1 突出部 3 0 c を横切る第 3 平面 P 3 を仮定した場合において、第 3 平面 P 3 が第 2 突出部 4 0 c を横切る場合に、外装体 1 0 のシールが一層容易となる。

40

【 0 0 6 0 】

6 . ホルダ

50

ホルダ50は、第1端子30と第2端子40とに接触して、第1端子30と第2端子40とを支持する。ホルダ50は、第1端子30及び第2端子40に対して固定されていてもよい。また、ホルダ50は、第1端子30及び第2端子40に対して、単に当接していてもよいし、接着されていてもよい。

【0061】

ホルダ50は、第1端子30と第2端子40とを支持可能な形状を有するものであればよい。例えば、図2～9に示されるように、ホルダ50は、電極体21の積層方向と交差する方向に延在していてもよく、積層部20aの側面20azの面方向に沿って延在していてもよい。また、図2～9に示されるように、ホルダ50は、電極体21の積層方向と交差する方向に延在する板状部材又は棒状部材であってもよい。また、図2～9に示されるように、ホルダ50は、矩形状の断面形状を有していてもよいし、矩形状以外の断面形状を有していてもよい。さらに、ホルダ50の形状は、図7～9に示されるように、長手方向において真っ直ぐな形状であってもよいし、曲がりやを有する形状であってもよい。ホルダ50の長手方向は、電極体21の積層方向と交差していてもよいし、実質的に直交していてもよく、また、側面20azの面方向に沿っていてもよい。

【0062】

ホルダ50の材質についても、第1端子30と第2端子40との短絡を防止できる程度の絶縁性を有し、且つ、第1端子30と第2端子40とを支持可能な材質であればよい。例えば、ホルダ50は、熱可塑性樹脂又は硬化性樹脂からなるものであってもよい。また、硬化性樹脂は、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂（例えば、UV硬化性樹脂）又は電子線硬化性樹脂であってもよい。より具体的には、ホルダ50は、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂、ポリフェニレンサルファイド（PPS）樹脂及びポリイミド（PI）樹脂から選ばれる少なくとも1種の樹脂からなるものであってもよい。PEEK、PPS、PIは、いずれも剛性及び絶縁性に優れる。或いは、ホルダ50は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂等から選ばれる少なくとも1種の樹脂からなるものであってもよい。

【0063】

二次電池100において、ホルダ50が設けられる位置についても、第1端子30と第2端子40とを支持可能な位置であればよい。例えば、図2～6に示されるように、ホルダ50は、外装体10の内部であって、電極積層体20と外装体10の内表面との間に設けられてもよい。外装体10の外部にホルダ50を設けることも可能ではあるが、外装体10の内部にホルダ50を設けたほうが、ホルダ50の固定等がより容易となり、より高い効果が期待できる。また、電池の小型化も容易となる。

【0064】

また、図7～9に示されるように、ホルダ50は、少なくとも第1平面P1と第2平面P2との間に存在していてもよく、また、ホルダ50は、第1接続部30aと第2接続部40aとに接触していてもよい。これにより、ホルダ50によって第1端子30及び第2端子40をより効果的に支持することができる。また、図7～9に示されるように、ホルダ50は、第1端子30及び第2端子40によって挟み込まれていてもよい。

【0065】

図2～9においては、ホルダ50が、電極体21の積層方向において、第1端子30と第2端子40との間にのみ設けられる形態を図示したが、ホルダ50の位置はこれに限定されるものではない。例えば、ホルダ50は、外装体10に接触していてもよいし、接触していなくてもよい。また、ホルダ50は、電極積層体20に接触していてもよいし、接触していなくてもよい。また、ホルダ50は、端子30、40に固定されていてもよいし、端子30、40以外の部材（例えば、外装体10や電極積層体20）に固定されていてもよい。また、ホルダ50は、外装体10の内部において、外装体10と積層部20aとの間の空間全体に存在していてもよい。

【0066】

10

20

30

40

50

二次電池 100 を製造する際、ホルダ 50 を設置するタイミングは特に限定されるものではない。例えば、電極積層体 20 を作製して樹脂層 27 による封止を行った後で、集電部 20b に第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を接続し、さらにその後で、第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 に対してホルダ 50 を接触させて第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を支持してもよい。或いは、第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 に対してホルダを接触させて第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を支持した後に、第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を集電部 20b に接続してもよい。また、第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を集電部 20b に接続し、且つ、ホルダ 50 によって第 1 端子 30 及び第 2 端子 40 を支持した後で、外装体 10 内に電極積層体 20 等を収容して封止してもよい。

【0067】

7. その他の部材

二次電池 100 は、上記した部材に加えて、何らかの部材を備えていてもよい。例えば、二次電池 100 は拘束部材（不図示）によって拘束されていてもよい。拘束部材による拘束圧の方向は、電極体 21 の積層方向と一致させてもよい。これにより、電極積層体 20 における界面抵抗を低減することができ、より性能の高い組電池が得られる。

【0068】

8. 従来技術における課題及び本開示の二次電池による課題解決メカニズム

図 10 に示されるように、従来の二次電池においては、例えば、電池が膨張又は収縮した場合に、電極積層体に接続された端子が電極体の積層方向に変位し易い。ここで、本発明者の知見によると、図 10 に示されるように、正極端子の変位の方向と、負極端子の変位の方向とは互いに逆向きである。二次電池において端子の位置に変位が生じると、図 10 に示される端子と外装体との接触部 X（特にシール部）や、端子と集電体との接続部 Y に力が印加され、外装体や集電体の傷付きや破損が生じ易い。

【0069】

これに対し、本開示の二次電池 100 においては、例えば、図 11（A）及び（B）に示されるように、電池の膨張によって第 1 端子 30 と第 2 端子 40 とが互いに逆向きに変位しようとしても、ホルダ 50 からの反力によって端子 30、40 の変位が抑えられる。より具体的には、第 1 端子 30 が変位しようとする力 F_1 が、ホルダ 50 を介して第 2 端子 40 へと伝わり、且つ、第 2 端子 40 が変位しようとする力 F_2 が、ホルダ 50 を介して第 1 端子 30 へと伝わる結果、力 F_1 と力 F_2 とが互いに相殺され、結果として端子 30、40 の変位が生じ難い。すなわち、端子 30、40 による逆位相の変位負荷が、ホルダ 50 を介して互いに打ち消され、外装体 10 や集電体 22、23 の構造信頼性が向上する。この効果は、図 12（A）及び（B）に示されるように、第 1 接続部 30a の少なくとも一部と、第 2 接続部 40a の少なくとも一部とが、電極体 21 の積層方向において、互いに対向している場合に一層高まるものと考えられる。

【0070】

また、上述の通り、本開示の二次電池 100 においては、第 1 端子 30 が第 1 クランク状部 30b を有することで、積層方向における第 1 突出部 30c の位置と第 2 突出部 40c の位置とを近付けることができ、外装体 10 のシールがし易く、シール部 10a における強度を高め易い。この点からも、外装体 10 の構造信頼性が向上し、外装体 10 の傷付きや破損が抑制され易い。

【0071】

8. 組電池

本開示の二次電池 100 を複数積層し、且つ、複数の二次電池 100 同士を電氣的に接続することで、組電池を構成することもできる。例えば、組電池において、複数の二次電池 100 の積層方向と、電極体 21 の積層方向とが一致するようにし、且つ、複数の二次電池 100 同士を互いに並列に接続してもよいし（図 13（A））、或いは、互いに直列に接続してもよい（図 13（B））。いずれの場合においても、図 13（A）及び（B）に示されるように、電池内のホルダ 50 が第 1 端子 30 から受け取る反力 F_1 の方向と、第 2 端子 40 から受け取る反力 F_2 の方向とが互いに逆向きで、反力 F_1 及び F_2 が互い

10

20

30

40

50

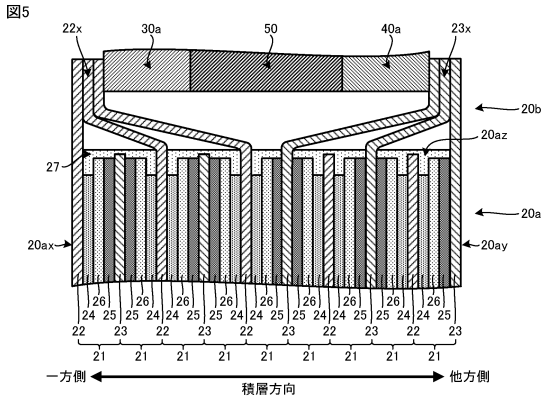
に相殺され易い。結果として、組電池における集電体や外装体の構造信頼性を向上することができる。組電池は、複数の二次電池 1 0 0 を拘束する拘束部材（不図示）を備えていてもよい。これにより、電極積層体 2 0 における界面抵抗を低減することができ、より性能の高い組電池が得られる。

【符号の説明】

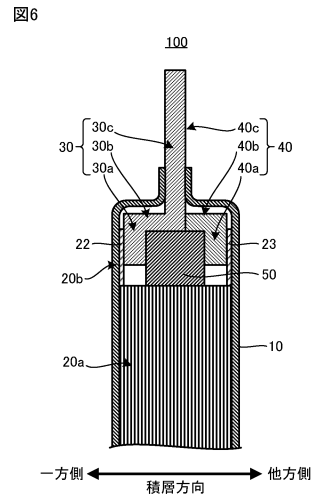
【 0 0 7 2 】

P 1	第 1 平面	
P 2	第 2 平面	
P 3	第 3 平面	
1 0	外装体	10
2 0	電極積層体	
2 0 a	積層部	
2 0 b	集電部	
2 1	電極体	
2 2	正極集電体	
2 2 x	第 1 端子接続部	
2 3	負極集電体	
2 3 x	第 2 端子接続部	
2 4	正極活物質層	
2 5	負極活物質層	20
2 6	電解質層	
2 7	封止樹脂層	
3 0	第 1 端子	
3 0 a	第 1 接続部	
3 0 b	第 1 クランク状部	
3 0 c	第 1 突出部	
4 0	第 2 端子	
4 0 a	第 2 接続部	
4 0 b	第 2 クランク状部	
4 0 c	第 2 突出部	30
5 0	ホルダ	
1 0 0	二次電池	

【 図 5 】

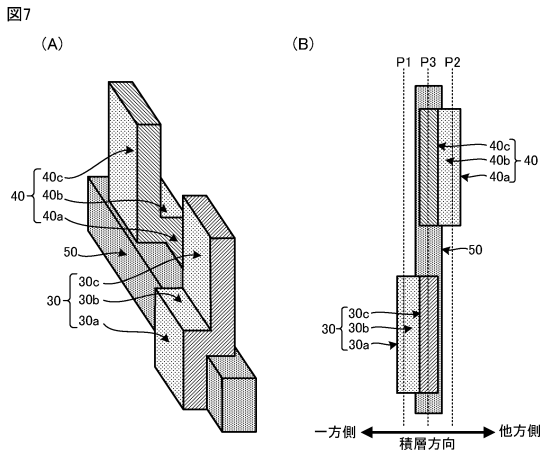


【 図 6 】



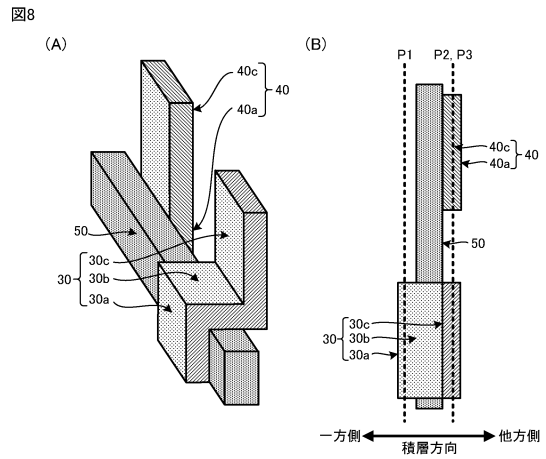
10

【 図 7 】



20

【 図 8 】

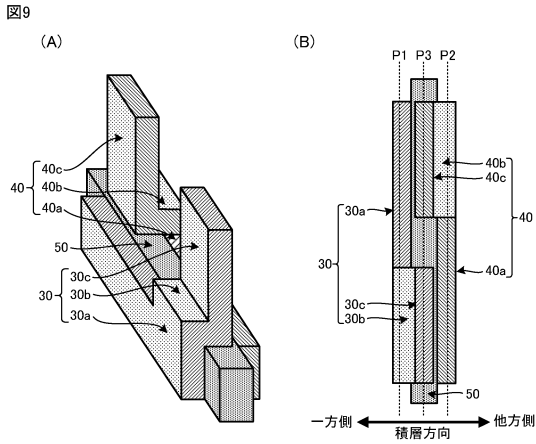


30

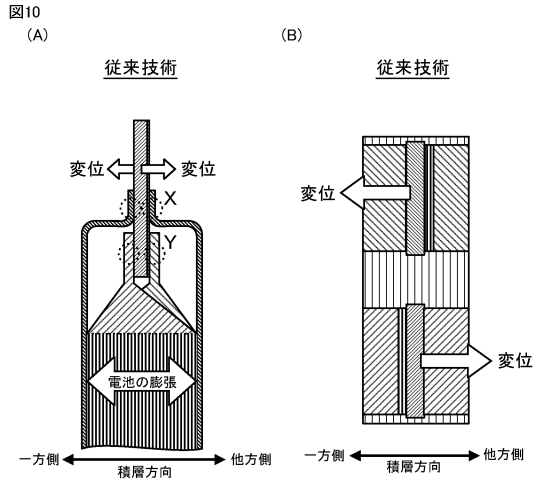
40

50

【図9】

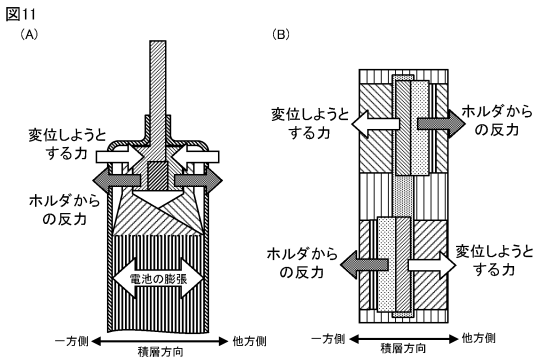


【図10】

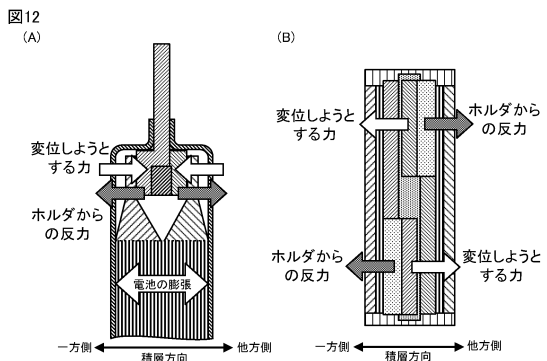


10

【図11】



【図12】



20

30

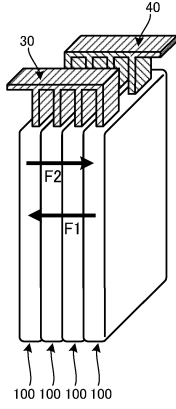
40

50

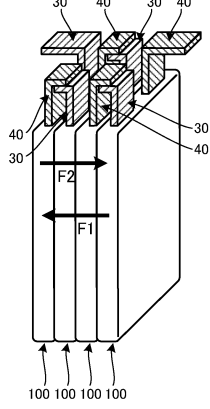
【 図 13 】

図13

(A)



(B)



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 0 1 M</i>	<i>10/04 (2006.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>10/04</i>	<i>Z</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0585(2010.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0585</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/534 (2021.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>50/534</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0562(2010.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0562</i>	
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/052 (2010.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	<i>10/052</i>	

(74)代理人 100202441

弁理士 岩田 純

(72)発明者 各務 僚

東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社
社内

審査官 前田 寛之

(56)参考文献 特開2004-265761(JP,A)

特表2020-518095(JP,A)

特開2002-329493(JP,A)

特開2003-092132(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 1 M 5 0 / 5 0 - 5 0 / 5 9 8

H 0 1 M 5 0 / 1 0 - 5 0 / 1 9 8

H 0 1 M 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 9