

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7540423号
(P7540423)

(45)発行日 令和6年8月27日(2024.8.27)

(24)登録日 令和6年8月19日(2024.8.19)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 M 10/0585(2010.01) H 0 1 M 10/0585
H 0 1 M 50/105(2021.01) H 0 1 M 50/105

請求項の数 2 (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-183785(P2021-183785)	(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
(22)出願日	令和3年11月11日(2021.11.11)	(74)代理人	100129838 弁理士 山本 典輝
(65)公開番号	特開2023-71191(P2023-71191A)	(74)代理人	100101203 弁理士 山下 昭彦
(43)公開日	令和5年5月23日(2023.5.23)	(74)代理人	100104499 弁理士 岸本 達人
審査請求日	令和5年6月23日(2023.6.23)	(72)発明者	永田 佑佳 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	梅野 太郎

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】

平面視で全体として四角形の外装体に電極体が収容された二次電池であって、前記四角形の辺のうち互いに反対側となる2つの辺に切り欠き部を有し、一方の前記切り欠き部に正極端子、他方の前記切り欠き部に負極端子が配置されており、前記収容された前記電極体にも切り欠き部が設けられ、その少なくとも一部に樹脂層が配置されている、

二次電池。

【請求項2】

前記切り欠き部は前記四角形の角部に設けられており、前記2つの切り欠き部は対角の位置に配置されている請求項1に記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、電極体を平面視で矩形状の外装体に収容した二次電池であって、外装体の一辺、又は、互いに反対側となる2辺に正極端子及び負極端子が設けられている構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2005-56815号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の二次電池を積層して、各端子を接続する場合、特許文献1のように平面視で矩形状の外装体から突出した端子同士の接続となり、無駄なスペースを形成してしまうため、構造効率の向上（二次電池が占有する空間の低減）が望まれる。

10

【0005】

そこで本開示では上記問題を鑑み、占有する空間を低減することができる構造を有する二次電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願は上記課題を解決するための手段の一つとして、平面視で全体として四角形の外装体に電極体が收容された二次電池であって、四角形の辺のうち互いに反対側となる2つの辺に切り欠き部を有し、一方の切り欠き部に正極端子、他方の切り欠き部に負極端子が配置されている、二次電池を開示する。

【0007】

切り欠き部は四角形の角部に設けられており、2つの切り欠き部は対角の位置に配置されてもよい。

20

【0008】

收容された電極体にも切り欠き部が設けられ、その少なくとも一部に樹脂層が配置されてもよい。

【発明の効果】

【0009】

本開示の二次電池によれば、電極端子が突出することによる無駄なスペースの発生を低減することができ、二次電池が占有する空間を減らすことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】図1は二次電池10の外観斜視図である。

【図2】図2は二次電池10の平面図である。

【図3】図3は二次電池10の分解斜視図である。

【図4】図4は電極体Aの外観斜視図である。

【図5】図5は図4のうち切り欠き部B'の部分に注目した図である。

【図6】図6は二次電池30の外観斜視図である。

【図7】図7は電池積層体100の外観斜視図である。

【図8】図8は従来二次電池を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0011】

以下、形態例により本開示について説明する。ただしここで説明する形態は例示であり、本開示はこれら形態に限定されるものではない。

【0012】

1. 二次電池

図1～図5には1つの形態にかかる二次電池10を説明する図を示した。図1は外観斜視図、図2は平面図（図1の矢印IIの方向から見た図）、図3は分解斜視図である。また、図4は二次電池10のうち外装体の内側に配置される積層体である電極体Aを表した外観斜視図、図5は図4のうち切り欠き部B'が形成された部位に注目して拡大した図である。

50

図1～図5よりわかるように本形態の二次電池10は、平面視(図2の視点)で、対角位置となる2つの角に切り欠き部Bが備えられた全体として四角形である。ここで全体として四角形であるとは、切り欠き部Bが切り欠かれていないとすれば四角形が形成されると認識でき、厳密な意味での四角形でなく、必要な部材によりその表面に凹凸を有してもよく、全体として四角形であると見なせる形態であることを意味する。

【0013】

二次電池10は、第一外装体11、第二外装体12、正極集電層13、正極活物質層14、セパレータ層15、負極活物質層16、負極集電層17、正極端子18、及び、負極端子19、を有しており、これら各層が積層されることにより構成されている。また、二次電池10には樹脂層20が設けられている(図5参照)。以下に各構成及びこれらの関係について説明する。

10

ここで、正極集電層13、正極活物質層14、セパレータ層15、負極活物質層16、負極集電層17による積層体部分を「電極体A」と表記することがある。

【0014】

1.1. 第一外装体、第二外装体

第一外装体11、第二外装体12は、外装材によるシート状の部材であり、第一外装体11と第二外装体12との間に、電極体A、並びに、正極端子18及び負極端子19の一部が内包され、その外周端部が接合されてなる。従ってこの外装体は袋状であり、その内側に電極体Aを内包するとともに封止する。

【0015】

20

第一外装体11は、一方の面が開口した凹部11aを有しており(開口は図3の視点で紙面下側面となり死角で見えない。)、この凹部11aの内側に電極体Aが収められる。凹部11aの外周の縁には、該縁から張り出すように接合部11bが設けられ、この接合部11bと第二外装体12の表面の外周端部とが接合される。

また、本形態で第一外装体11は、平面視で全体として四角形であり、切り欠き部Bを構成するために、対角となる2つの角部に切り欠き部11cを備えている。

【0016】

第二外装体12は、シート状であり、平面視で全体として四角形の部材である。この第二外装体12にも切り欠き部Bを構成するために、対角の2つの角部に切り欠き部12cを備えている。

30

上記したように第二外装体12の面のうち第一外装体11に向く面で、その外周端部が第一外装体11の接合部11bに重ね合わされて接合される。

【0017】

本形態で第一外装体11、第二外装体12は、ラミネートシートにより構成されている。ここで、ラミネートシートとは、金属層とシーラント材層を有するシートである。ラミネートシートに用いられる金属等としては、例えばアルミニウム、ステンレス鋼が挙げられ、シーラント材層に用いられる材料としては、例えば熱可塑性樹脂であるポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、又はポリ塩化ビニル等を挙げることができる。

第一外装体11と第二外装体12との接合、すなわちラミネートシートの接合の方法は特に限定されることはなく、公知の方法を用いることができる。具体的には、ラミネートシートのシーラント材層同士を溶着する方法(例えば熱板溶着、超音波溶着法、振動溶着法、又はレーザー溶着法等)や接着剤による接着を挙げることができる。

40

【0018】

1.2. 正極集電層

正極集電層13は、電極体Aに含まれる層であり、正極活物質層14に積層されて正極活物質層14から集電を行う。正極集電層13は平面視で全体として四角形の箔状であり、切り欠き部Bを構成するために、対角の2つの角部に切り欠き部13cを備えている。

ただし、正極集電層13には、2つの切り欠き部13cのうち一方の内側に正極端子18が接続される正極タブ13aが配置されている。正極タブ13aは正極集電層13と正極端子18とを電氣的に接続する部位である。

50

【 0 0 1 9 】

正極集電層 1 3 を構成する材料としては、例えばステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル、鉄、チタンおよびカーボン等を挙げることができる。

【 0 0 2 0 】

1 . 3 . 正極活物質層

正極活物質層 1 4 は、電極体 A に含まれる層であり、一方の面に上記正極集電層 1 3、他方の面にセパレータ層 1 5 が積層される。正極活物質層 1 4 は平面視で全体として四角形のシート状であり、切り欠き部 B を構成するために、対角の 2 つの角部に切り欠き部 1 4 c を備えている。

【 0 0 2 1 】

正極活物質層 1 4 は正極活物質を含有する層であり、必要に応じて、さらに固体電解質材、導電材及び結着材の少なくとも一つを含有していてもよい。

正極活物質は公知の活物質を用いればよい。例えば、コバルト系 (LiCoO_2 等)、ニッケル系 (LiNiO_2 等)、マンガン系 (LiMn_2O_4 、 $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_3$ 等)、リン酸鉄系 (LiFePO_4 、 $\text{Li}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ 等)、NCA 系 (ニッケル、コバルト、アルミニウムの化合物)、NMC 系 (ニッケル、マンガン、コバルトの化合物) 等が挙げられる。より具体的には $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ などがある。

正極活物質は表面が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酸化物層で被覆されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

固体電解質は無機固体電解質が好ましい。有機ポリマー電解質と比較してイオン伝導度が高く、耐熱性に優れるためである。無機固体電解質として例えば、硫化物固体電解質や酸化物固体電解質等が挙げられる。

Li イオン伝導性を有する硫化物固体電解質材としては、例えば、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5 - \text{LiI}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5 - \text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5 - \text{Li}_2\text{O} - \text{LiI}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{LiI}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{LiBr}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{LiCl}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{B}_2\text{S}_3 - \text{LiI}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{P}_2\text{S}_5 - \text{LiI}$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{B}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5 - \text{Z}_m\text{S}_n$ (ただし、 m 、 n は正の数。Z は、Ge、Zn、Ga のいずれか。)、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{GeS}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{Li}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{Li}_2\text{S} - \text{SiS}_2 - \text{Li}_x\text{MO}_y$ (ただし、 x 、 y は正の数。M は、P、Si、Ge、B、Al、Ga、In のいずれか。) 等を挙げることができる。なお、上記「 $\text{Li}_2\text{S} - \text{P}_2\text{S}_5$ 」の記載は、 Li_2S および P_2S_5 を含む原料組成物を用いてなる硫化物固体電解質材を意味し、他の記載についても同様である。

【 0 0 2 3 】

一方、Li イオン伝導性を有する酸化物固体電解質材としては、例えば、NASICON 型構造を有する化合物等を挙げることができる。NASICON 型構造を有する化合物の一例としては、一般式 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ge}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ ($0 < x < 2$) で表される化合物 (LAGP)、一般式 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ ($0 < x < 2$) で表される化合物 (LATP) 等を挙げることができる。また、酸化物固体電解質材の他の例としては、 LiLaTiO (例えば、 $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_3$)、LiPON (例えば、 $\text{Li}_{2.9}\text{PO}_3.3\text{NO}_{0.46}$)、 LiLaZrO (例えば、 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$) 等を挙げることができる。

【 0 0 2 4 】

結着材は、化学的、電氣的に安定なものであれば特に限定されるものではないが、例えばポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) 等のフッ素系結着材、スチレンブタジエンゴム (SBR) 等のゴム系結着材、ポリプロピレン (PP)、ポリエチレン (PE) 等のオレフィン系結着材、カルボキシメチルセルロース (CMC) 等のセルロース系結着材等を挙げることができる。

導電材としてはアセチレンブラック (AB)、ケッチェンブラック、カーボンファイバ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を用いることができ

10

20

30

40

50

る。

【0025】

正極活物質層14における各成分の含有量は従来と同様とすればよい。また、正極活物質層14の厚みは、例えば0.1 μm 以上1mm以下であることが好ましく、1 μm 以上150 μm 以下であることがより好ましい。

【0026】

1.4.セパレータ層

セパレータ層(固体電解質層)15は、正極活物質層14と負極活物質層16との間に配置され、固体電解質材を含んでなる層である。セパレータ層15は、少なくとも固体電解質材を含有する。固体電解質材としては、正極活物質層14で説明した固体電解質材と同様に考えることができる。

10

【0027】

セパレータ層15は、電極体Aに含まれる層で、平面視で全体として四角形のシート状であり、切り欠き部Bを構成するために、対角の2つの角部に切り欠き部15cを備えている。

【0028】

1.5.負極活物質層

負極活物質層16は、電極体Aに含まれ、少なくとも負極活物質を含有する層である。負極活物質層16には必要に応じて結着材、導電材、及び、固体電解質材を含んでもよい。結着材、導電材、及び、固体電解質材については正極活物質層14と同様に考えることができる。

20

【0029】

負極活物質は特に限定されることはないが、リチウムイオン電池を構成する場合は、負極活物質としてグラファイトやハードカーボン等の炭素材料や、チタン酸リチウム等の各種酸化物、SiやSi合金、或いは、金属リチウムやリチウム合金等を挙げることができる。

【0030】

負極活物質層16は、平面視で全体として四角形のシート状であり、一方の面に上記セパレータ層15、他方の面に負極集電層17が積層される。負極活物質層16は、切り欠き部Bを構成するために対角の2つの角部に切り欠き部16cを備えている。

30

【0031】

負極活物質層16における各成分の含有量は従来と同様とすればよい。また、負極活物質層16の厚みは、例えば0.1 μm 以上1mm以下であることが好ましく、1 μm 以上150 μm 以下であることがより好ましい。

【0032】

1.6.負極集電層

負極集電層17は、電極体Aに含まれる層であり、負極活物質層16に積層されて負極活物質層16から集電を行う。負極集電層17は平面視で全体として四角形の箔状であり、切り欠き部Bを構成するために対角の2つの角部に切り欠き部17cを備えている。

ただし、負極集電層17には、2つの切り欠き部17cのうち一方の内側には負極端子19が接続される負極タブ17aが配置されている。負極タブ17aは負極集電層17と負極端子19とを電氣的に接続する部位である。ここで、負極タブ17aは、図1~図3よりわかるように、2つの切り欠き部17cのうち、電極体Aにおいて、正極集電層13の正極タブ13aが配置される切り欠き部Bとは反対側の切り欠き部Bに配置される。

40

【0033】

負極集電層17を構成する材料としては、例えばステンレス鋼、銅、ニッケルおよびカーボン等を挙げることができる。

【0034】

1.7.正極端子、負極端子

正極端子18、負極端子19は、導電性を有する部材であり、それぞれ各極を電氣的に

50

外部に接続するための端子となる。

従って、正極端子 18 はその一端が正極タブ 13 a に電氣的に接続され、他端は第一外装体 11 と第二外装体 12 との接合部を貫通して外部に露出している。このとき、正極端子 18 は二次電池 10 の 2 つの切り欠き部 B のうちの一方側の切り欠き部 B に配置される。

負極端子 19 はその一端が負極タブ 17 a に電氣的に接続され、他端は第一外装体 11 と第二外装体 12 との接合部を貫通して外部に露出している。このとき、負極端子 19 は二次電池 10 の 2 つの切り欠き部 B のうち正極端子 18 が配置されていない他方側の切り欠き部 B に配置される。

【0035】

1.8. 樹脂層

樹脂層 20 は、図 5 に表れているように、電極体 A において各層に具備された切り欠き部 (13 c、14 c、15 c、16 c、17 c) が重なることにより形成された切り欠き部 B' に表れる面に積層された樹脂層である。この樹脂層 20 により短絡を防止することができる。従って樹脂層 20 を構成する材料は電気絶縁性を有しているものが適用され、例えば、ウレタンアクリレート樹脂、エポキシ樹脂、オレフィン樹脂が挙げられる。各種硬化性樹脂又は各種熱可塑性樹脂を採用し得る。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。樹脂層は一種類の樹脂から構成されていてもよいし、複数種類の樹脂から構成されていてもよい。

【0036】

樹脂層 20 が配置される範囲は特に限定されることはなく、短絡の防止が可能であれば切り欠き部 B' に表れる面の一部のみに配置しても良いし、全部に配置してもよい。また、このような樹脂層 20 は硬化前の樹脂を対象とする面に塗布し、適切な方法により硬化させることで形成することが可能である。

【0037】

1.9. 他の形態

図 6 には他の形態にかかる二次電池 30 の外観斜視図を表した。この形態では切り欠き部 B が角ではなく、平面視で全体として四角形である形態で、互いに反対側となる辺の中央に設けられている点で二次電池 10 と異なる。このような二次電池であっても本開示の二次電池として効果を奏するものとなる。

【0038】

2. 二次電池の積層体

図 7 に示したように、二次電池 10 を単位電池とし、これを複数積層することで二次電池の積層体 100 を得ることができる。このとき、図 7 のように積層方向に隣り合う二次電池 10 同士で、対向する電極端子 (正極端子又は負極端子) の極が異なるように配置し、対向する端子同士を接続することで直列的に二次電池を接続することができる。

なお、隣り合う二次電池 10 同士で、対向する端子の極が同じとなるように配置し、対向する端子同士を接続することで並列的に二次電池を接続することができる。

また、二次電池 30 についても同様に考えることができる。

【0039】

3. 効果等

本開示の二次電池によれば、図 2 等からよくわかるように正極端子 18、負極端子 19 の全部又は大部分を、切り欠き部 B の内側に収めることができ、端子だけの突出した部位を有しないため、無駄な空間が生じることを抑制することができる。例えば、図 8 に示した従来の二次電池のように、電極端子が突出していると点線で示した空間の利用が難しく、実質的に電極端子が電極端子に隣接する空間も占有していることになる。従って、切り欠き部 B の形状や大きさは特に限定されることはないが、平面視で正極端子、負極端子の全部又はその大部分を当該切り欠き部 B の内側に収めることができるように構成されていることが好ましい。

このように本開示の二次電池によれば無駄な空間が生じることを抑制し、装置内における二次電池の占める割合を低下させ、構造的に効率の良い配置が可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

また、2つの切り欠き部を平面視で対称となる位置（二次電池10では四角形の中央について点对称位置、二次電池30では四角形の四角形の中央線に対して線対称位置）に配置することで、電極の反応ムラ（偏り）を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

また、二次電池の外観をみれば、切り欠き部Bに対応する切り欠き部は外装体にのみ設けられ、電極体に切り欠き部が設けられていなくても上記効果を奏するものとなる。ただし、外装体に収められる電極体Aにも切り欠き部Bに対応する切り欠き部B'が設けられることで、外装体の内側形状と電極体の外形とが近くなるため、外装体の内側空間に占める電極体の割合を大きくすることができ、無駄な空間を抑制して空間を効率よく利用することができる。従って、電極体に切り欠き部B'を備えることで、さらに二次電池に無駄な空間が生じることを抑制し、装置内における二次電池の占める割合を低下させ、構造的に効率の良い配置が可能となる。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

- 10 二次電池
- 11 外装体（第一外装体）
- 12 外装体（第二外装体）
- 13 正極集電層
- 13 a 正極タブ
- 13 c 切り欠き部
- 14 正極活物質層
- 14 c 切り欠き部
- 15 セパレータ層（固体電解質層）
- 15 c 切り欠き部
- 16 負極活物質層
- 16 c 切り欠き部
- 17 負極集電層
- 17 c 切り欠き部
- 18 正極タブ
- 19 負極タブ
- 20 樹脂層

20

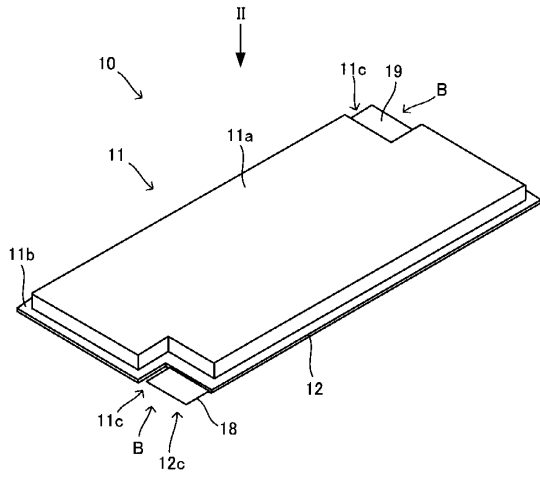
30

40

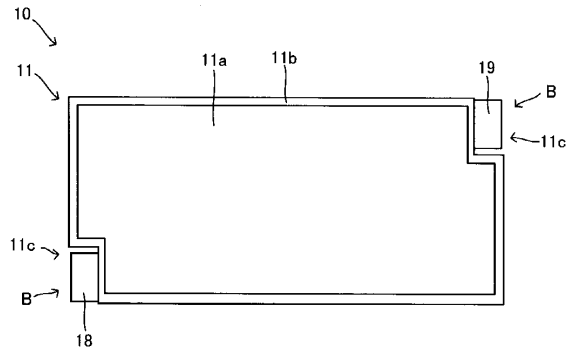
50

【図面】

【図 1】

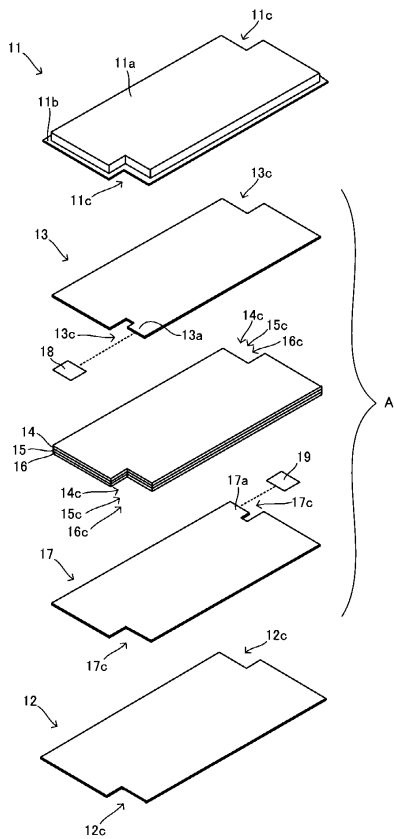


【図 2】

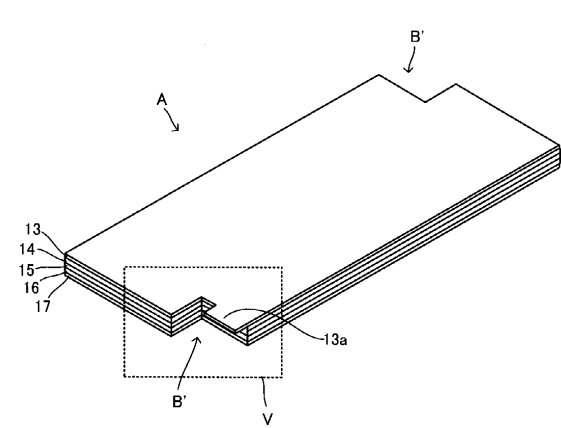


10

【図 3】



【図 4】



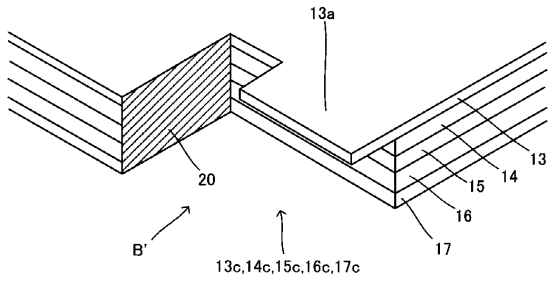
20

30

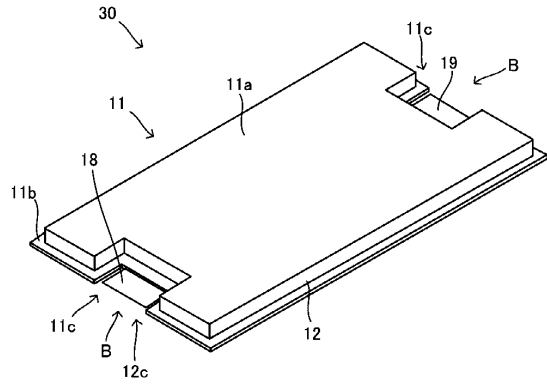
40

50

【図5】

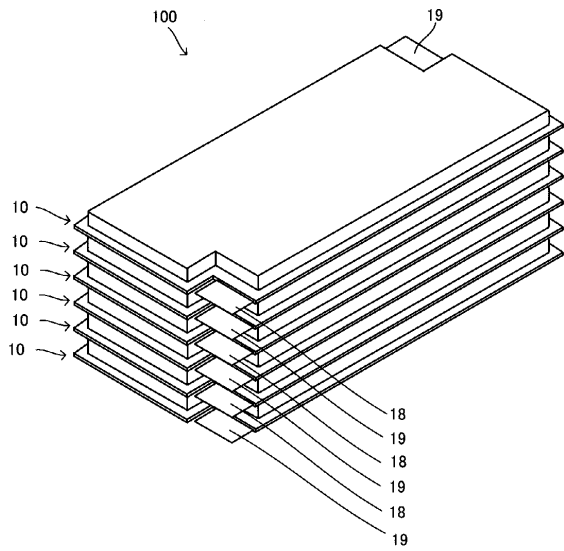


【図6】

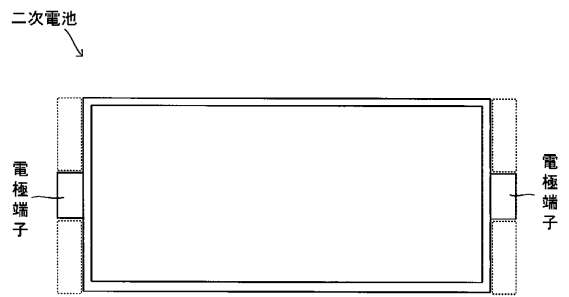


10

【図7】



【図8】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-069207(JP,A)
特開2012-018795(JP,A)
国際公開第2019/186932(WO,A1)
特開平11-007983(JP,A)
特開2016-046197(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M10/05-10/0587; 10/36-10/39
H01M50/10