

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-106940

(P2018-106940A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

| (51) Int.Cl.               | F I         | テーマコード (参考) |
|----------------------------|-------------|-------------|
| <b>H01M 2/20 (2006.01)</b> | H01M 2/20 A | 5H040       |
| <b>H01M 2/10 (2006.01)</b> | H01M 2/10 Y | 5H043       |
| <b>H01M 2/30 (2006.01)</b> | H01M 2/30 B |             |
| <b>H01M 2/34 (2006.01)</b> | H01M 2/34 B |             |

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 31 頁)

|           |                              |          |                      |
|-----------|------------------------------|----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-252630 (P2016-252630) | (71) 出願人 | 000153018            |
| (22) 出願日  | 平成28年12月27日 (2016.12.27)     |          | 株式会社日本マイクロニクス        |
|           |                              |          | 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号  |
|           |                              | (74) 代理人 | 100103894            |
|           |                              |          | 弁理士 冢入 健             |
|           |                              | (72) 発明者 | 佐野 雅規                |
|           |                              |          | 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号  |
|           |                              |          | 株式会社日本マイクロニクス内       |
|           |                              | (72) 発明者 | 植木 勲                 |
|           |                              |          | 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号  |
|           |                              |          | 株式会社日本マイクロニクス内       |
|           |                              | (72) 発明者 | 五十嵐 正之               |
|           |                              |          | 東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号  |
|           |                              |          | 株式会社日本マイクロニクス内       |
|           |                              | Fターム(参考) | 5H040 AA01 AY06 DD03 |
|           |                              |          | 最終頁に続く               |

(54) 【発明の名称】 積層電池

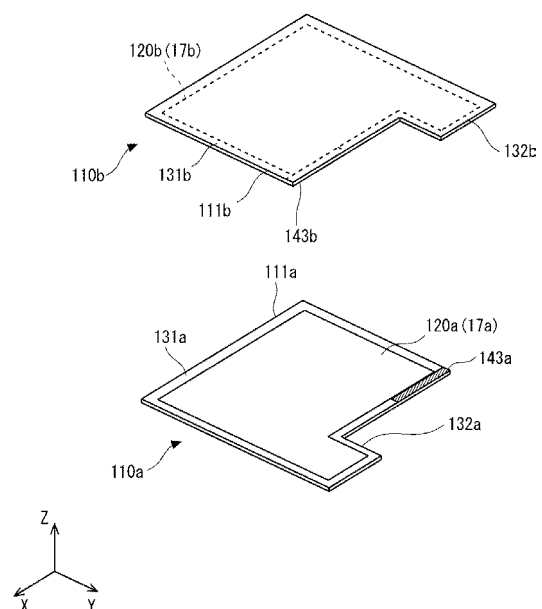
(57) 【要約】

【課題】 積層電池を簡素な構成にする技術を提供すること。

【解決手段】 本発明にかかる積層電池1は、第1のシート状電池110a、第2のシート状電池110b、第3のシート状電池210a、及び第4のシート状電池210bがこの順で積層された二次電池である。XY平面視において、第1のシート状電池のタブ部132aが、シート状電池110bの外側にはみ出すように配置され、第4のシート状電池210dのタブ部232dが、第3のシート状電池210cの外側にはみ出すように配置されている。第1タブ部132aの表面に設けられた第2電極17と、第4タブ部232dの表面に設けられた第2電極とが向かい合うように配置されて、接続されている。

【選択図】 図3

150



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シート状電池が複数枚積層された二次電池であって、

表面に第 1 電極が形成され且つ裏面に第 2 電極が形成されている第 1 のシート状電池、第 2 のシート状電池、第 3 のシート状電池、及び第 4 のシート状電池を備え、

前記第 1 のシート状電池、前記第 2 のシート状電池、前記第 3 のシート状電池、及び前記第 4 のシート状電池が積層された状態における平面視において、

前記第 1 のシート状電池の前記第 2 電極と前記第 2 のシート状電池の前記第 2 電極とが向かい合うように配置された状態で、第 1 のシート状電池が、前記第 2 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 1 タブ部を有し、且つ、第 2 のシート状電池が、前記第 1 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 2 タブ部を有し、

前記第 3 のシート状電池の前記第 2 電極と前記第 4 のシート状電池の前記第 2 電極とが向かい合うように配置された状態で、第 3 のシート状電池が、前記第 4 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 3 タブ部を有し、且つ、第 4 のシート状電池が、前記第 3 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 4 タブ部を有し、

前記第 1 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極と、前記第 4 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極とが向かい合うように配置されるよう、前記第 1 タブ部と前記第 4 タブ部とが重複している積層電池。

## 【請求項 2】

前記第 1 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極と、前記第 4 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極とが、導電性接着剤を介して接続されている請求項 1 に記載の積層電池。

## 【請求項 3】

前記導電性接着剤の厚さが、前記第 2 のシート状電池と前記第 3 のシート状電池の合計厚さと等しくなっている請求項 2 に記載の積層電池。

## 【請求項 4】

前記第 1 タブ部、前記第 2 タブ部、前記第 3 タブ部、及び前記第 4 タブ部を折り曲げないように、前記第 1 ～第 4 のシート状電池が積層された状態で、折り曲げられている請求項 1 ～3 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

## 【請求項 5】

前記第 1 のシート状電池、第 2 のシート状電池、第 3 のシート状電池、及び第 4 のシート状電池のそれぞれが前記第 1 電極となる基材を備え、

前記第 1 のシート状電池、第 2 のシート状電池、第 3 のシート状電池、及び第 4 のシート状電池の前記基材の周縁部同士が接合されている請求項 1 ～4 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

## 【請求項 6】

前記第 1 ～第 4 のシート状電池が積層された状態における平面視において、前記第 2 タブ部と前記第 3 タブ部とが重複するように配置されている請求項 1 ～5 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

## 【請求項 7】

表面に第 1 電極が形成され且つ裏面に第 2 電極が形成されている第 5 のシート状電池、及び第 6 のシート状電池をさらに備え、

前記第 1 ～前記第 6 のシート状電池が積層された状態における平面視において、前記第 5 のシート状電池の前記第 2 電極と前記第 6 のシート状電池の前記第 2 電極とが向かい合うように配置された状態で、第 5 のシート状電池が、前記第 6 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 5 タブ部を有し、且つ、第 6 のシート状電池が、前記第 5 のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第 6 タブ部を有し、

前記第 3 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極と、前記第 6 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極とが向かい合うように配置されて、接続されるよう、前記第 3 タブ部と前記第 6 タブ部とが重複している請求項 1 ～6 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

## 【請求項 8】

前記第 3 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極と、前記第 6 タブ部の表面に設けられた前記第 2 電極とが、導電性接着剤を介して接続されている請求項 7 に記載の積層電池。

【請求項 9】

前記第 2 のシート状電池の前記第 1 電極と前記第 3 のシート状電池の前記第 1 電極とが向かい合うように配置されて、接続されている請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

【請求項 10】

前記第 1 のシート状電池に第 1 絶縁材が形成され、  
前記第 2 のシート状電池に第 2 絶縁材が形成され、  
前記第 3 のシート状電池に第 3 絶縁材が形成され、  
前記第 4 のシート状電池に第 4 絶縁材が形成され、  
前記第 1 絶縁材が前記第 2 タブ部の近傍に形成され、  
前記第 2 絶縁材が前記第 1 タブ部の近傍に形成され、  
前記第 3 絶縁材が前記第 4 タブ部の近傍に形成され、  
前記第 4 絶縁材が前記第 3 タブ部の近傍に形成されている請求項 9 に記載の積層電池。

10

【請求項 11】

前記第 1 ～ 第 4 のシート状電池が、前記第 1 ～ 第 4 のシート状電池が積層された状態における平面視において、重複するように配置される矩形部を備え、

前記第 1 タブ部～第 4 タブ部が前記矩形部の一端辺から外側に突出している請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

20

【請求項 12】

前記第 1 ～ 第 4 のシート状電池が、前記第 1 ～ 第 4 のシート状電池が積層された状態における平面視において、重複するように配置される矩形部を備え、

前記第 1 タブ部、及び第 4 タブ部が前記矩形部の第 1 の端辺から外側に突出し、

前記第 2 タブ部、及び第 3 タブ部が前記矩形部の第 1 の端辺と対向する第 2 の端辺から外側に突出している請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

【請求項 13】

前記第 1 ～ 第 4 のシート状電池のそれぞれが、

前記第 1 電極となる基材を有し、

前記基材の両面に前記第 2 電極が形成され、

30

前記第 2 のシート状電池の前記第 2 電極と前記第 3 のシート状電池の前記第 2 電極が向かい合うように配置されて、接続されている請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の積層電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のシート状電池が積層された技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、リチウムイオン電池等の蓄電器における電極タブとタブリードとの接続構造が開示されている。特許文献 2 には、正極、及び負極にタブリードが接続された非水固体電解質電池が開示されている。特許文献 1、2 では、平面視において、正極のタブと負極のタブとがずれて配置されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014-38817 号公報

【特許文献 2】特開 2011-81925 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

電池を大容量化する場合、シート状電池を積層した積層構造とする。この場合、タブ部分が重なっていると、電池の厚みが増加してしまう。具体的には、2枚積層時の厚みは、シート、タブリード、絶縁材、導電性接合剤等の総厚となるため、積層構造の厚さが増加してしまう。

## 【0005】

また、厚さを薄くするために、タブリードの位置をずらすと、タブリード間を接合する工程が増加するため、生産性が低下してしまう。また、タブリードを櫛歯形状などになると、積層工程が複雑化してしまい、生産性が低下してしまう。

## 【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、積層電池の構成を簡素にする技術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】

## 【0007】

本実施形態の一態様に係る積層電池は、シート状電池が複数枚積層された二次電池であって、表面に第1電極が形成され且つ裏面に第2電極が形成されている第1のシート状電池、第2のシート状電池、第3のシート状電池、及び第4のシート状電池を備え、前記第1のシート状電池、前記第2のシート状電池、前記第3のシート状電池、及び前記第4のシート状電池が積層された状態における平面視において、前記第1のシート状電池の前記第2電極と前記第2のシート状電池の前記第2電極とが向かい合うように配置された状態で、第1のシート状電池が、前記第2のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第1タブ部を有し、且つ、第2のシート状電池が、前記第1のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第2タブ部を有し、前記第3のシート状電池の前記第2電極と前記第4のシート状電池の前記第2電極とが向かい合うように配置された状態で、第3のシート状電池が、前記第4のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第3タブ部を有し、且つ、第4のシート状電池が、前記第3のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第4タブ部を有し、前記第1タブ部の表面に設けられた前記第2電極と、前記第4タブ部の表面に設けられた前記第2電極とが向かい合うように配置されるよう、前記第1タブ部と前記第4タブ部とが重複しているものである。

## 【0008】

上記の積層電池において、前記第1タブ部の表面に設けられた前記第2電極と、前記第4タブ部の表面に設けられた前記第2電極とが、導電性接着剤を介して接続されていてもよい。

## 【0009】

上記の積層電池において、前記導電性接着剤の厚さが、前記第2のシート状電池と前記第3のシート状電池の合計厚さと等しくなってもよい。

## 【0010】

上記の積層電池において、前記第1タブ部、前記第2タブ部、前記第3タブ部、及び前記第4タブ部を折り曲げないように、前記第1のシート状電池、前記第2のシート状電池、前記第3のシート状電池、及び前記第4のシート状電池が積層された状態で、折り曲げられていてもよい。

## 【0011】

上記の積層電池において、前記第1のシート状電池、第2のシート状電池、第3のシート状電池、及び第4のシート状電池のそれぞれが前記第1電極となる基材を備え、前記第1のシート状電池、第2のシート状電池、第3のシート状電池、及び第4のシート状電池の前記基材の周縁部同士が接合されていてもよい。

## 【0012】

上記の積層電池において、前記第1～第4のシート状電池が積層された状態における平面視において、前記第2タブ部と前記第3タブ部とが重複するように配置されていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0013】

上記の積層電池において、

表面に第1電極が形成され且つ裏面に第2電極が形成されている第7のシート状電池、及び第6のシート状電池をさらに備え、前記第1～前記第6のシート状電池が積層された状態における平面視において、前記第5のシート状電池の前記第2電極と前記第6のシート状電池の前記第2電極とが向かい合うように配置された状態で、第5のシート状電池が、前記第6のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第5タブ部を有し、且つ、第6のシート状電池が、前記第5のシート状電池の外側にはみ出すように配置された第6タブ部を有し、前記第3タブ部の表面に設けられた前記第2電極と、前記第6タブ部の表面に設けられた前記第2電極とが向かい合うように配置されて、接続されるよう、前記第3タブ部と前記第6タブ部とが重複していてもよい。

10

## 【0014】

上記の積層電池において、前記第3タブ部の表面に設けられた前記第2電極と、前記第6タブ部の表面に設けられた前記第2電極とが、導電性接着剤を介して接続されていてもよい。

## 【0015】

上記の積層電池において、前記第2のシート状電池の前記第1電極と前記第3のシート状電池の前記第1電極とが向かい合うように配置されて、接続されていてもよい。

## 【0016】

上記の積層電池において、前記第1のシート状電池に第1絶縁材が形成され、前記第2のシート状電池に第2絶縁材が形成され、前記第3のシート状電池に第3絶縁材が形成され、前記第4のシート状電池に第4絶縁材が形成され、前記第1絶縁材が前記第2タブ部の近傍に形成され、前記第2絶縁材が前記第1タブ部の近傍に形成され、前記第3絶縁材が前記第4タブ部の近傍に形成され、前記第4絶縁材が前記第3タブ部の近傍に形成されていてもよい。

20

## 【0017】

上記の積層電池において、前記第1～第4のシート状電池が、前記第1～第4のシート状電池が積層された状態における平面視において、重複するように配置される矩形部を備え、前記第1タブ部～第4タブ部が前記矩形部の一端辺から外側に突出していてもよい。

## 【0018】

上記の積層電池において、前記第1～第4のシート状電池が、前記第1～第4のシート状電池が積層された状態における平面視において、重複するように配置される矩形部を備え、前記第1タブ部、及び第4タブ部が前記矩形部の第1の端辺から外側に突出し、前記第2タブ部、及び第3タブ部が前記矩形部の第1の端辺と対向する第2の端辺から外側に突出していてもよい。

30

## 【0019】

上記の積層電池において、前記第1～第4のシート状電池のそれぞれが、前記第1電極となる基材を有し、前記基材の両面に前記第2電極が形成され、前記第2のシート状電池の前記第2電極と前記第3のシート状電池の前記第2電極が向かい合うように配置されて、接続されていてもよい。

40

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明によれば、積層電池の構成を簡素にする技術を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】シート状電池の構成を示す断面図である。

【図2】タイプI、及びタイプIIのシート状電池の構成を示すXY平面図である。

【図3】タイプIのシート状電池を用いたシートペアの構成を示す分解斜視図である。

【図4】タイプIのシート状電池を用いたシートペアの側面構成を示すXZ平面図である。

50

【図 5】タイプ I のシート状電池を用いたシートペアの平面形状を示す X Y 平面図である。

【図 6】タイプ I I のシート状電池を用いたシートペアの平面形状を示す X Y 平面図である。

【図 7】実施の形態 1 にかかる積層電池の構成を示す模式図である。

【図 8】実施の形態 1 にかかる積層電池の側面構成を示す X Z 平面図である。

【図 9】実施の形態 1 にかかる積層電池の折り曲げ線を説明する X Y 平面図である。

【図 10】タイプ I I I のシート状電池の構成を示す X Y 平面図である。

【図 11】タイプ I I I のシート状電池を用いたシートペアの構成を示す分解斜視図である。

【図 12】タイプ I I I のシート状電池を用いたシートペアの側面構成を示す X Z 平面図である。

【図 13】タイプ I I I のシート状電池を用いたシートペアの平面形状を示す X Y 平面図である。

【図 14】タイプ I I I のシート状電池を用いた別のシートペアの平面形状を示す X Y 平面図である。

【図 15】実施の形態 2 にかかる積層電池の側面構成を示す X Z 平面図である。

【図 16】実施の形態 2 にかかる積層電池を折り曲げた線を説明する X Y 平面図である。

【図 17】シート状電池の構成を示す断面図である。

【図 18】タイプ I V、及びタイプ V のシート状電池の構成を示す X Y 平面図である。

【図 19】タイプ I V のシート状電池を用いたシートペアの側面構成を示す X Z 平面図である。

【図 20】タイプ I V のシート状電池を用いたシートペアの平面形状を示す X Y 平面図である。

【図 21】実施の形態 3 にかかる積層電池の構成を示す模式図である。

【図 22】絶縁材の配置が異なる変形例を示す平面図である。

【図 23】変形例のシート状電池を用いたシートペアを示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態の一例について図面を参照して説明する。以下の説明は、本発明の好適な実施形態を示すものであって、本発明の技術的範囲が以下の実施形態に限定されるものではない。

【0023】

実施の形態 1.

(シート状電池の積層構造)

図 1 は、本実施形態による酸化物半導体二次電池をシート状としたシート状電池 10 の断面構造を示す図である。

【0024】

図 1 において、シート状電池 10 は、基材 11 上に、n 型酸化物半導体層 13、充電層 14、p 型酸化物半導体層 16、及び第 2 電極 17 がこの順序で積層された積層構造を有している。なお、基材 11 の上に形成された積層構造体を積層体 20 とする。すなわち、積層体 20 は、n 型酸化物半導体層 13、充電層 14、p 型酸化物半導体層 16、及び第 2 電極 17 を有している。

【0025】

基材 11 は金属などの導電性物質などにより形成され、第 1 電極として機能する。本実施形態では、基材 11 が負極となっている。基材 11 としては、例えば、SUS シートやアルミニウムシートなどの金属箔シートを用いることができる。

【0026】

絶縁材料からなる基材 11 を用意して、基材 11 上に第 1 電極を形成することもできる。すなわち、基材 11 は第 1 電極を含む構成であればよい。基材 11 の上に、第 1 電極を

10

20

30

40

50

形成する場合、第1電極の材料として、クロム(Cr)又はチタン(Ti)等の金属材料を用いることができる。第1電極の材料として、アルミニウム(Al)、銀(Ag)等を含む合金膜を用いてもよい。第1電極を基材11上に形成する場合、後述する第2電極17と同様に形成することができる。

#### 【0027】

基材11の上には、n型酸化物半導体層13が形成されている。n型酸化物半導体層13はn型酸化物半導体材料(第2のn型酸化物半導体材料)を含んで構成される。n型酸化物半導体層13としては、例えば、二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )又は酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )等を使用することが可能である。例えば、n型酸化物半導体層13は、スパッタリング又は蒸着により、基材11上に成膜することができる。n型酸化物半導体層13の材料として、二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )を用いることが好ましい。

10

#### 【0028】

n型酸化物半導体層13の上には、充電層14が形成されている。充電層14は、絶縁材料とn型酸化物半導体材料とを混合した混合物により形成されている。例えば、充電層14のn型酸化物半導体材料(第1のn型酸化物半導体材料)として、微粒子のn型酸化物半導体を使用することが可能である。n型酸化物半導体は、紫外線照射により光励起構造変化して、充電機能を備えた層となる。充電層14の絶縁材料としては、シリコン樹脂を用いることができる。例えば、絶縁材料としては、シリコン酸化物などのシロキサン結合による主骨格を持つシリコン化合物(シリコン)を使用することが好ましい。

#### 【0029】

例えば、充電層14は、第1のn型酸化物半導体材料を二酸化チタンとして、酸化シリコンと二酸化チタンとによって形成される。この他に、充電層14で使用可能なn型酸化物半導体材料としては、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、又は酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )が好適である。二酸化チタン、酸化スズ、及び酸化亜鉛の2つ又は全てを組み合わせた材料を使用することも可能である。

20

#### 【0030】

充電層14の製造工程について説明する。まず、酸化チタン、酸化スズ、又は酸化亜鉛の前駆体と、シリコンオイルとの混合物に溶媒を混合した塗布液を用意する。脂肪酸チタンとシリコンオイルを溶媒に混合した塗布液を用意する。そして、スピン塗布法、スリットコート法などにより、塗布液がn型酸化物半導体層13上に塗布される。塗布膜に対して、乾燥、及び焼成を行うことで、n型酸化物半導体層13上に充電層14を形成することができる。なお、前駆体の一例として、例えば酸化チタンの前駆体であるチタニウムステアレートが使用できる。酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛は、金属酸化物の前駆体である脂肪酸酸塩から分解して形成される。乾燥、及び焼成した後の、充電層14に対して、紫外線照射を行いUV硬化させてもよい。

30

#### 【0031】

なお、酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛などについては、前駆体を用いずに、酸化物半導体の微細な粒子を用いることも可能である。酸化チタン、又は酸化亜鉛のナノ粒子をシリコンオイルと混合することで、混合液が生成される。さらに、混合液に溶媒を混合することで、塗布液が生成される。スピン塗布法、スリットコート法などにより、塗布液がn型酸化物半導体層13上に塗布される。塗布膜に対して、乾燥、焼成、及びUV照射を行うことで、充電層14を形成することができる。

40

#### 【0032】

充電層14に含まれる第1のn型酸化物半導体材料と、n型酸化物半導体層13に含まれる第2のn型酸化物半導体材料とは、同じであってもよく、異なってもよい。例えば、n型酸化物半導体層13に含まれるn型酸化物半導体材料が酸化スズである場合、充電層14のn型酸化物半導体材料は酸化スズであってもよいし、酸化スズ以外のn型酸化物半導体材料であってもよい。

#### 【0033】

充電層14の上には、p型酸化物半導体層16が形成されている。p型酸化物半導体層

50

16は、p型酸化物半導体材料を含んで構成される。p型酸化物半導体層16の材料としては、酸化ニッケル(NiO)、及び銅アルミ酸化物(CuAlO<sub>2</sub>)等を使用することが可能である。例えば、p型酸化物半導体層16は、厚さ400nmの酸化ニッケル膜となっている。p型酸化物半導体層16は、蒸着又はスパッタリング等の成膜方法によって、充電層14の上に成膜されている。

#### 【0034】

第2電極17は、導電膜によって形成されていればよい。また、第2電極17の材料としては、クロム(Cr)又は銅(Cu)等の金属材料を用いることができる。他の金属材料として、アルミニウム(Al)を含む銀(Ag)合金等がある。その形成方法としては、スパッタリング、イオンプレーティング、電子ビーム蒸着、真空蒸着、化学蒸着等の気相成膜法を挙げることができる。また、金属電極は電解メッキ法、無電解メッキ法等により形成することができる。メッキに使用される金属としては、一般に銅、銅合金、ニッケル、アルミ、銀、金、亜鉛又はスズ等を使用することが可能である。例えば、第2電極17は、厚さ300nmのAl膜となっている。

#### 【0035】

なお、上記の説明では、充電層14の下にn型酸化物半導体層13が配置され、充電層14の上にp型酸化物半導体層16が配置されている構成としたが、n型酸化物半導体層13とp型酸化物半導体層16とは反対の構成になっていてもよい。すなわち、充電層14の上にn型酸化物半導体層13が配置され、下にp型酸化物半導体層16が配置されている構成であってもよい。この場合、基材11が正極、第2電極17が負極となる。すなわち、充電層14がn型酸化物半導体層13とp型酸化物半導体層16に挟まれている構成であれば、充電層14の上にn型酸化物半導体層13が配置されていても、p型酸化物半導体層16が配置されていてもよい。換言すると、シート状電池10は、第1電極(基材11)、第1導電型酸化物半導体層(n型酸化物半導体層13、又はp型酸化物半導体層16)、充電層14、第2導電型半導体層(p型酸化物半導体層16、又はn型酸化物半導体層13)、第2電極17の順番で積層されている構成であればよい。

#### 【0036】

さらに、シート状電池10は第1電極(基材11)、第1導電型酸化物半導体層(n型酸化物半導体層13、又はp型酸化物半導体層16)、充電層14、第2導電型半導体層(p型酸化物半導体層16、又はn型酸化物半導体層13)、第2電極17以外の層を含む構成であってもよい。

#### 【0037】

このように、基材11の上にはn型酸化物半導体層13、充電層14、p型酸化物半導体層16、第2電極17を有する積層体20が設けられている。したがって、シート状電池10の最表面には、第2電極17が配置される。なお、シート状電池10の端部には、積層体20が設けられていない。積層体20は、端部を除いた基材11のほぼ全面に形成されている。したがって、シート状電池10の端部では、基材11が露出している。換言すると、積層体20の外側(つまり、基材11の周端部)は、基材11が露出した露出箇所となる。シート状電池10の周端部では、基材11がシート状電池10の最表面に配置される。

#### 【0038】

本実施形態にかかる二次電池は、図1で示したシート状電池10を積層した構成とすることで、大容量化を図ることができる。具体的には、複数のシート状電池10を並列接続することで、二次電池の大容量化を図ることができる。このため、本実施の形態では、シート状電池10を向かい合わせて積層している。

#### 【0039】

(シート状電池の平面形状)

本実施の形態では、2つのタイプのシート状電池を用意する。2つのタイプのシート状電池は、積層構造は同様であるが、平面形状が異なっている。図2に2つのタイプのシート状電池の平面形状を示す。図2では、2つのタイプのシート状電池の一方をタイプIの

10

20

30

40

50

シート状電池 110 とし、他方をタイプ I I のシート状電池 210 として示している。なお、図 2 では、シート状電池 110、210 が載置されている平面を XY 平面として示している。X 方向、及び Y 方向は互いに直交する方向である。また、図 2 は、積層体 20 側（図 1 の紙面中の上側）からシート状電池 110、210 を見た場合の平面形状を示している。

#### 【0040】

まず、XY 平面におけるタイプ I のシート状電池 110 の平面形状について説明する。図 2 に示すように、シート状電池 110 は、矩形部 131 とタブ部 132 とを有している。XY 平面において、矩形部 131 は、長方形状又は正方形状であって良い。ここでは、矩形部 131 の端辺が、X 方向及び Y 方向と平行であり且つ、X 方向を長手方向とする長方形となっている。タブ部 132 は、矩形部 131 から +Y 側に張り出している。すなわち、タブ部 132 が矩形部 131 の X 方向に延びる一端辺から外側に突出している。ここでは、XY 平面において、シート状電池 110 は逆 L 字形状になっている。タブ部 132 は、矩形部 131 の +X 側かつ +Y 側の端部に形成されている。

#### 【0041】

図 2 の基材 111 は、図 1 で示した基材 11 に対応する。同様に、図 2 の積層体 120 は、図 1 で示した積層体 20 に対応する。したがって、積層体 120 は、図 1 で示したように、n 型酸化物半導体層 13、充電層 14、p 型酸化物半導体層 16、及び第 2 電極 17 を有している。

#### 【0042】

積層体 120 の主要部は、矩形部 131、及びタブ部 132 に形成されている。すなわち、矩形部 131、及びタブ部 132 の大部分において、第 2 電極 17 が最表面に配置されている。積層体 120 が設けられていない箇所では、基材 111 が露出している。したがって、シート状電池 110 の周端部では、最表面が基材 111 となっている。

#### 【0043】

さらに、シート状電池 110 上には、絶縁材 143 が形成されている。図 2 に示すように、絶縁材 143 は、矩形部 131 の一部に形成されている。具体的には、矩形部 131 の +X 側かつ +Y 側の端部にはタブ部 132 が形成され、-X 側かつ +Y 側の端部には絶縁材 143 が形成されている。絶縁材 243 は X 方向に沿って配置されている。

#### 【0044】

絶縁材 143 は積層体 120 の外側に配置されている。すなわち、絶縁材 143 は、基材 111 が最表面となっている箇所に形成されている。絶縁材 143 は、基材 111 と接するように、基材 111 上に直接形成される。絶縁材 143 は基材 111 の一部を覆うように形成されている。絶縁材 143 は、蒸着又はスプレー塗布などにより、基材 111 上にコーティングされる。絶縁材 143 としては、例えば、ポリイミドなどの樹脂膜を用いることができる。絶縁材 143 は、弾性を有していることが好ましい。

#### 【0045】

次に、タイプ I I のシート状電池 210 の構成について説明する。シート状電池 210 は、シート状電池 110 と対称な平面形状を有している。具体的には、シート状電池 210 とシート状電池 110 とは、Y 方向と平行な直線に対して線対称となっている。

#### 【0046】

シート状電池 210 は、矩形部 231 とタブ部 232 とを有している。XY 平面において、矩形部 231 は、長方形状又は正方形状であって良い。ここでは、矩形部 231 の端辺が、X 方向及び Y 方向と平行であり、且つ、X 方向を長手方向とする長方形となっている。タブ部 232 は、矩形部 231 から +Y 側に張り出している。すなわち、タブ部 232 が矩形部 231 の X 方向に延びる一端辺から外側に突出している。ここでは、XY 平面において、シート状電池 210 は L 字形状になっている。タブ部 232 は、矩形部 231 の -X 側かつ +Y 側の端部に形成されている。

#### 【0047】

図 2 の基材 211 は図 1 で示した基材 11 に対応する。同様に、図 2 の積層体 220 は

10

20

30

40

50

、図1で示した積層体20に対応する。したがって、積層体220は、図1で示したように、n型酸化物半導体層13、充電層14、p型酸化物半導体層16、及び第2電極17を有している。積層体220の積層構成は、積層体120と同じである。

#### 【0048】

積層体220の主要部は、矩形部231、及びタブ部232に形成されている。矩形部231、及びタブ部232の大部分において、第2電極17が最表面に配置されている。積層体220が設けられていない箇所では、基材211が露出している。したがって、シート状電池210の周端部では、最表面が基材211となっている。

#### 【0049】

さらに、シート状電池210上には、絶縁材243が形成されている。図2に示すように、絶縁材243は、矩形部231の一部に形成されている。具体的には、矩形部231の-X側かつ+Y側の端部にはタブ部232が形成され、+X側かつ+Y側の端部には絶縁材143が形成されている。絶縁材243はX方向に沿って配置されている。

#### 【0050】

絶縁材243は積層体220の外側に配置されている。すなわち、絶縁材243は、基材211が最表面となっている箇所に形成されている。絶縁材243は、基材211と接するように、基材211上に直接形成される。絶縁材243は基材211の一部を覆うように形成されている。絶縁材243は、蒸着又はスプレー塗布などにより、基材211上にコーティングされる。絶縁材243としては、例えば、ポリイミドなどの樹脂膜を用いることができる。絶縁材243は、弾性を有していることが好ましい。

#### 【0051】

シート状電池110、210を積層した場合において、絶縁材143は、基材111が他のシート状電池110の第2電極17と短絡しないように設けられている。同様に、シート状電池210を積層した場合において、絶縁材243は、基材211が他のシート状電池210の第2電極17と短絡しないように設けられている。

#### 【0052】

なお、タイプIのシート状電池110とタイプIIのシート状電池210は、X方向におけるタブ部132、232及び絶縁材143、243の位置のみが異なっている。例えば、矩形部231は矩形部131と同じ大きさとなっている。また、タブ部232は、タブ部132と同じ大きさとなっている。

#### 【0053】

(2枚を積層した電池構造体)

2枚のシート状電池110を積層した電池構造体について、図3～図5を用いて説明する。以下、2枚のシート状電池110を積層した電池構造体をシートペア150として説明する。図3は、シートペア150の分解斜視図である。図4は、シートペア150の側面構成を示すXZ平面図である。図5は、シートペア150の平面構成を示すXY平面図である。

#### 【0054】

シートペア150は、対となる2枚のシート状電池110a、110bを有している。シートペア150では2枚のシート状電池110a、110bが接続される。なお、以下の図では、図2と同様に、シート状電池110a、110bが載置されている平面をXY平面とする。また、XY平面に直交する方向をZ方向として示している。シート状電池110a、110bの面内方向をX方向、及びY方向とし、シートペア150の厚さ方向をZ方向とするXYZ直交座標系を用いて説明する。

#### 【0055】

また、説明のため、+Z側を上側とし、-Z側を下側とする。シート状電池110aがシート状電池110bの上側に配置されている。

#### 【0056】

2つのシート状電池110a、110bの構成要素を識別するため、符号の後にa、又はbのアルファベットを付して説明する。例えば、シート状電池110aに設けられた絶

10

20

30

40

50

縁材 143、矩形部 131、タブ部 132、第 2 電極 17、及び積層体 20 を、絶縁材 143a、矩形部 131a、タブ部 132a、第 2 電極 17a、及び積層体 120a として示す。同様に、シート状電池 110b に設けられた絶縁材 143、矩形部 131、タブ部 132、第 2 電極 17、及び積層体 120 について、絶縁材 143b、矩形部 131b、タブ部 132b、第 2 電極 17b、及び積層体 120b として示す。なお、説明の明確化のため、図において、積層体 120a、120b と第 2 電極 17a、17b の符号を適宜併記して示している。また、2 つのシート状電池 110a、110b を区別しない場合、符号の後のアルファベット a、又は b を適宜省略する。

#### 【0057】

シートペア 150 は、第 1 のシート状電池であるシート状電池 110a と、第 2 のシート状電池であるシート状電池 110b を有している。シート状電池 110a のタブ部 132a が第 1 タブ部となり、シート状電池 110b のタブ部 132b が第 2 タブ部となる。同様に、シート状電池 110a に設けられた絶縁材 143a が第 1 絶縁材となり、シート状電池 110b に設けられた絶縁材 143b が第 2 絶縁材となる。

#### 【0058】

シート状電池 110a とシート状電池 110b とは、第 2 電極 17a、17b が向かい合うように配置されている。したがって、シート状電池 110b は、第 2 電極 17b が -Z 側を向くように、シート状電池 110a に対して反転した構成となっている。具体的には、Y 軸を回転軸として、図 2 のシート状電池 110 を 180° 回転させると、シート状電池 110b の向きとなる。シート状電池 110a は、図 2 のシート状電池 110 と同じ向きとなっている。

#### 【0059】

シート状電池 110a の第 2 電極 17a が上側を向くように配置され、シート状電池 110b の第 2 電極 17b が下側を向くように配置されている。したがって、図 4 に示すように、シート状電池 110a では積層体 120a が基材 111a の上側に配置されており、シート状電池 110b では積層体 120b が基材 111b の下側に配置されている。XY 平面視において、矩形部 131a と矩形部 131b とが重複するように、シート状電池 110a シート状電池 110b とが積層される。

#### 【0060】

シートペア 150 において、シート状電池 110a の第 2 電極 17a とシート状電池 110b の第 2 電極 17b とが向かい合うように配置されて、接続される。シート状電池 110a の上面では、第 2 電極 17a が露出し、シート状電池 110b の下面では、第 2 電極 17b が露出している。よって、シート状電池 110a の第 2 電極 17a とシート状電池 110b の第 2 電極 17b とが向かい合うように配置されることで、第 2 電極 17a と第 2 電極 17b とが接触する。これにより、シート状電池 110a の第 2 電極 17a とシート状電池 110b の第 2 電極 17b とが導通する。

#### 【0061】

シート状電池 110b がシート状電池 110a に対して反転されているため、XY 平面において、タブ部 132a とタブ部 132b とがずれて配置される。すなわち、タブ部 132a は、シート状電池 110a の +X 側の端部に配置され、タブ部 132b は、シート状電池 110b の -X 側の端部に配置されている。このように、X 方向におけるタブ部 132a の位置とタブ部 132b の位置が異なっている。XY 平面において、タブ部 132a とタブ部 132b がずれている。換言すると、XY 平面において、シート状電池 110a のタブ部 132a が、シート状電池 110b の外側にはみ出すように形成されている。同様に、XY 平面において、シート状電池 110b のタブ部 132b が、シート状電池 110a の外側にはみ出すように形成されている。

#### 【0062】

また、シート状電池 110b の下面には、絶縁材 143b が形成されている。絶縁材 143b は、タブ部 132a の近傍に配置されている。絶縁材 143b は、シート状電池 110b の端部に設けられている。ここで「近傍」とは、例えば、絶縁材 143b は、シー

10

20

30

40

50

ト状電池 110b の積層体 120b が設けられていない箇所であって、タブ部 132a に対応する箇所を示す。シート状電池 110a のタブ部 132a に延在する箇所において、シート状電池 110a とシート状電池 110b との間に絶縁材 143b が配置される。換言すると、XY 平面において、シート状電池 110a のタブ部 132a と矩形部 131a との境界部分であって、矩形部 131a 側の領域に絶縁材 143b が配置される。これにより、タブ部 132a 近傍の積層体 120a の最表面に設けられた第 2 電極 17a と、シート状電池 110b の基材 111b との間に、絶縁材 143b が介在することになる。よって、シート状電池 110a の第 2 電極 17a とシート状電池 110b の基材 111a との短絡を防ぐことができる。

#### 【0063】

10

また、シート状電池 110a の上面には、絶縁材 143a が形成されている。絶縁材 143a は、タブ部 132b の近傍に配置されている。絶縁材 143a は、シート状電池 110a の端部に設けられている。絶縁材 143a は、シート状電池 110a の基材 111a と、シート状電池 110b の積層体 120b との間に配置される。

#### 【0064】

具体的には、絶縁材 143a は、シート状電池 110a の積層体 120a が設けられていない箇所であって、タブ部 132b に対応する箇所に形成されている。シート状電池 110b のタブ部 132b に延在する箇所において、シート状電池 110a とシート状電池 110b との間に絶縁材 143a が配置される。換言すると、XY 平面において、シート状電池 110b のタブ部 132b と矩形部 131b との境界部分であって、矩形部 131b 側の領域に絶縁材 143a が配置される。

20

#### 【0065】

これにより、タブ部 132b 近傍の積層体 120b の最表面に設けられた第 2 電極 17b と、シート状電池 110a の基材 111a との間に、絶縁材 143a が介在することになる。よって、シート状電池 110a の第 2 電極 17a とシート状電池 110b の基材 111b との短絡を防ぐことができる。

#### 【0066】

このように、X 方向において、タブ部 132a とタブ部 132b との位置がずれている。このため、本実施の形態では、タブ部 132 と矩形部 131 との境界箇所において、一方のシート状電池 110 の第 2 電極 17 と、他方のシート状電池 110 の基材 11 が向かい合う領域が存在してしまう。そこで、本実施の形態では、この領域に絶縁材 143 を配置している。換言すると、基材 111 の露出箇所において、絶縁材 143 がシート状電池 110a とシート状電池 110b との間に配置される。この露出箇所に絶縁材 143 を設けることで、第 2 電極 17 が他のシート状電池 110 の第 1 電極との短絡を防ぐことができる。

30

#### 【0067】

なお、シート状電池 210 についても同様に積層することでシートペアを構成することができる。2 枚のシート状電池 210 において、第 2 電極同士が向かい合うように配置して、接続する。図 6 に、シート状電池 210c、210d を有するシートペア 250 の XY 平面形状を示す。なお、シートペア 250 の積層構成は、シートペア 150 と同様であるため、説明を省略する。

40

#### 【0068】

シートペア 250 では、図 2 に示したタイプ II のシート状電池 210c、210d が、積層体 220c と積層体 220d とが向かい合うように積層されている。具体的には、シート状電池 210c の積層体 220c が上側を向き、シート状電池 210c の積層体 220d が下側を向いている。すなわち、Y 軸を回転軸として、図 2 のシート状電池 210 を 180° 回転させると、シート状電池 210d となる。シート状電池 210c とシート状電池 210d では、第 2 電極 17 が向かい合うように配置されて、接続される。

#### 【0069】

シートペア 250 では、タブ部 232c、232d の X 方向位置が異なっている。タブ

50

部 2 3 2 c が - X 側の端部に配置され、タブ部 2 3 2 d が + X 側の端部に配置される。X Y 平面において、シート状電池 2 1 0 c のタブ部 1 3 2 c が、シート状電池 2 1 0 d の外側にはみ出すように形成されている。同様に、X Y 平面において、シート状電池 2 1 0 d のタブ部 2 3 2 d が、シート状電池 2 3 2 c の外側にはみ出すように形成されている。

#### 【0070】

このように、本実施の形態では、2 種類のシートペア 1 5 0、2 5 0 が用いられる。なお、同じタイプの 2 枚のシート状電池から構成されるシートペアでは、シート状電池を積層した状態における X Y 平面において、タブ部の位置が異なっている。すなわち、シートペアにおいて、一方のシート状電池のタブ部は、他方のシート状電池の外側にはみ出すように配置されている。シートペア 1 5 0 を第 1 のシートペア 1 5 0 と称し、シートペア 2 5 0 を第 2 のシートペア 2 5 0 と称する。

10

#### 【0071】

シートペア 1 5 0、2 5 0 を積層する場合、矩形部 1 3 1、2 3 1 が重複するように、シート状電池 1 1 0、2 1 0 を積層する。従って、X Y 平面において、シートペア 2 5 0 のタブ部 2 3 2 c は、シートペア 1 5 0 のタブ部 1 3 2 a と重複し、シートペア 2 5 0 のタブ部 2 3 2 d は、シートペア 1 5 0 のタブ部 1 3 2 b と重複する。なお、タブ部 1 3 2 a、及びタブ部 2 3 2 c は、積層体 1 2 0 a、2 2 0 c が + Z 側を向いて配置され、タブ部 1 3 2 b、及びタブ部 2 3 2 d は、積層体 1 2 0 b、2 2 0 d が - Z 側を向いて配置される。

#### 【0072】

20

##### (積層電池)

次に、複数のシートペアを有する積層電池の構成について、図 7、図 8 を用いて説明する。図 7 は、積層電池 1 の構成を示す模式図である。図 8 は、積層電池 1 の側面構成を示す X Z 平面図である。なお、積層電池 1 では、シート状電池 1 1 0、2 1 0 のほぼ全体が重複して積層されることになる。したがって、図 8 では、説明の明確化のため、シート状電池 1 1 0、2 1 0 を一部ずらして図示している。

#### 【0073】

図 7、図 8 では、積層電池 1 が 8 枚のシート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、2 1 0 c、2 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f、2 1 0 g、2 1 0 h を含んでいる状態を示している。シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 e、1 1 0 f は、図 2 に示したタイプ I のシート状電池 1 1 0 である。シート状電池 2 1 0 c、2 1 0 d、2 1 0 g、2 1 0 h は図 2 に示したタイプ II のシート状電池 2 1 0 である。

30

#### 【0074】

図 7、図 8 では、シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 e、1 1 0 f に設けられたタブ部をタブ部 1 3 2 a、1 3 2 b、1 3 2 e、1 3 2 f として示す。シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 e、1 1 0 f に設けられた積層体を積層体 1 2 0 a、1 2 0 b、1 2 0 e、1 2 0 f として示す。同様に、シート状電池 2 1 0 c、2 1 0 d、2 1 0 g、2 1 0 h に設けられたタブ部をタブ部 2 3 2 c、2 3 2 d、2 3 2 g、2 3 2 h として示す。シート状電池 2 1 0 c、2 1 0 d、2 1 0 g、2 1 0 h に設けられた積層体を積層体 2 2 0 c、2 2 0 d、2 2 0 g、2 2 0 h として示す。また、図 8 では、シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 e、1 1 0 f に設けられた基材を基材 1 1 1 a、1 1 1 b、1 1 1 e、1 1 1 f として示し、シート状電池 2 1 0 c、2 1 0 d、2 1 0 g、2 1 0 h に設けられた基材を基材 2 1 1 c、2 1 1 d、2 1 1 g、2 1 1 h として示す。

40

#### 【0075】

なお、以下の説明において、シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、2 1 0 c、2 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f、2 1 0 g、2 1 0 h を特に識別しない場合、a ~ h のアルファベットを省略してシート状電池 1 1 0、2 1 0 とし、他の構成要素について同様に記載する。

#### 【0076】

図 8 に示すように、シート状電池 1 1 0 a、1 1 0 b、2 1 0 c、2 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f、2 1 0 g、2 1 0 h はこの順番で積層されている。図 8 では、シート状電池

50

110aが最も下側に配置され、シート状電池210hが最も上側に配置されている。なお、シート状電池110a、110b、210c、210d、110e、110f、210g、210hを順番に第1のシート状電池110a～第8のシート状電池210hと称し、他の構成要素についても同様に称する。

#### 【0077】

図7、図8において、タイプIのシート状電池110で構成されるシートペアをシートペア150a、150eとする。第1のシートペア150aは、2枚のシート状電池110a、110bを備えている。シートペア150eは、2枚のシート状電池110e、110fを備えている。同様に、タイプIIのシート状電池210で構成されるシートペアをシートペア250c、250gとする。第2のシートペア250cは、2枚のシート状電池210c、210dを備えている。シートペア250gは、2枚のシート状電池210g、210hを備えている。

#### 【0078】

シートペア150aにおいて、積層体120aと積層体120bが向かい合うように配置されているため、図4で示したように、第2電極17（図7、図8では不図示）同士が接続される。同様にシートペア150eにおいて、積層体120eと積層体120fが向かい合うように配置されているため、第2電極17（図7、図8では不図示）同士が接続される。シートペア250cにおいて、積層体220cと220dが向かい合うように配置されているため、第2電極17（図7、図8では不図示）同士が接続される。同様にシートペア250gにおいて、積層体220gと積層体220hが向かい合うように配置されているため、第2電極17（図7、図8では不図示）同士が接続される。このように、それぞれのシートペア150a、150e、250c、250gにおいて、正極同士が接続される。

#### 【0079】

図8に示すように、シート状電池110b、210d、110f、210hは、積層体120b、220d、120f、220hが下側を向くように配置されている。例えば、第2のシート状電池110bでは、基材111bが積層体120bよりも上側に配置されている。第4のシート状電池210dについても、基材211dが積層体220dよりも上側に配置されている。第6のシート状電池110fについても、基材111fがそれぞれ積層体120fよりも上側に配置されている。第8のシート状電池210hについても、基材211hが積層体220hよりも上側に配置されている。

#### 【0080】

一方、シート状電池110a、210c、110e、210gは、図8に示すように、積層体120a、220c、120e、220gが上側を向くように配置されている。第1のシート状電池110aでは、基材111aが積層体120aよりも下側に配置されている。第3のシート状電池210cについても、基材211cが積層体220cよりも下側に配置されている。第5のシート状電池110eについても、基材111eが積層体120eよりも下側に配置されている。第7のシート状電池210gについても、基材211gが積層体220gよりも下側に配置されている。

#### 【0081】

図8に示すように、奇数番目のシート状電池110a、210c、110e、210gと偶数番目のシート状電池110b、210d、110f、210hとは基材と積層体の向きが上下反転して積層されている。

#### 【0082】

したがって、第2のシート状電池110bの基材111bと第3のシート状電池210cの基材211cとは向かい合うように配置されて、接続される。同様に、第4のシート状電池210dの基材211dと第5のシート状電池110eの基材111eとは向かい合うように配置されて、接続される。第6のシート状電池110fの基材111fと第7のシート状電池210gの基材211gとは向かい合うように配置されて、接続される。

#### 【0083】

ここで、シート状電池 110 a、110 b、110 e、110 f は図 2 で示したタイプ I のシート状電池 110 であり、シート状電池 210 c、210 d、210 g、210 h はタイプ II のシート状電池 210 である。そして、偶数番目のシート状電池と奇数番目のシート状電池で積層体の向きが異なる。

【0084】

よって、第 1 のシート状電池 110 a、第 4 のシート状電池 210 d、第 5 のシート状電池 110 e、第 8 のシート状電池 210 h のタブ部 132 a、232 d、132 e、232 h は、+X 側の端部に配置される。すなわち、XY 平面において、タブ部 132 a、232 d、132 e、232 h は重複するように配置される（図 9 を合わせて参照）。

【0085】

第 2 のシート状電池 110 b、第 3 のシート状電池 210 c、第 6 のシート状電池 110 f、第 7 のシート状電池 210 g のタブ部 132 b、232 c、132 f、232 g は、-X 側の端部に配置される。すなわち、XY 平面において、タブ部 132 b、232 c、132 f、232 g は重複するように配置される（図 9 を合わせて参照）。また、XY 平面において、タブ部 132 b、232 c、132 f、232 g は、タブ部 132 a、232 d、132 e、232 h とずれて配置される。

【0086】

ここで、第 1 のタブ部 132 a は、第 4 のタブ部 232 d と重複するため、第 1 のタブ部 132 a の第 2 電極 17 と第 4 のタブ部 232 d の第 2 電極 17 が向かい合うように配置される。したがって、第 1 のタブ部 132 a の第 2 電極 17 と第 4 のタブ部 232 d の第 2 電極 17 を容易に接続することができる。

【0087】

具体的には、第 1 のタブ部 132 a の第 2 電極 17 と第 4 のタブ部 232 d の第 2 電極 17 を接続するように、積層電池 1 には、導電性接着剤 45 a d が設けられている。すなわち、導電性接着剤 45 a d を介して、第 1 のタブ部 132 a と第 4 のタブ部 232 d とが接着されるとともに、第 1 のシート状電池 110 a の第 2 電極 17 と第 4 のシート状電池 210 d の第 2 電極 17 とが接続される。これにより、隣接する 2 つのシートペア 150 a、シートペア 250 c の第 2 電極 17 同士が接続される。第 1 のシート状電池 110 a と第 4 のシート状電池 210 d との間には、2 つのシート状電池 110 b、210 c が配置されているため、導電性接着剤 45 a d は 2 枚のシート状電池の厚さに相当する。

【0088】

同様に、第 3 のタブ部 232 c は、第 6 のタブ部 132 f と重複するため、第 3 のタブ部 232 c の第 2 電極 17 と第 6 のタブ部 132 f の第 2 電極 17 が向かい合うように配置される。したがって、第 3 のタブ部 232 c の第 2 電極 17 と第 6 のタブ部 132 f の第 2 電極 17 を容易に接続することができる。

【0089】

具体的には、第 3 のタブ部 232 c の第 2 電極 17 と第 6 のタブ部 132 f の第 2 電極 17 を接続するように、積層電池 1 には、導電性接着剤 45 c f が設けられている。すなわち、導電性接着剤 45 c f を介して、第 3 のタブ部 232 c と第 6 のタブ部 132 f とが接着されるとともに、第 3 のシート状電池 210 c の第 2 電極 17 と第 6 のシート状電池 110 f の第 2 電極 17 とが接続される。これにより、隣接する 2 つのシートペア 150 e、シートペア 250 c の第 2 電極 17 同士が接続される。第 3 のシート状電池 210 c と第 6 のシート状電池 110 f との間には、2 つのシート状電池 210 d、110 e が配置されているため、導電性接着剤 45 c f は 2 枚のシート状電池の厚さに相当する。

【0090】

さらに、第 5 のタブ部 132 e は、第 8 のタブ部 232 h と重複するため、第 5 のタブ部 132 e の第 2 電極 17 と第 8 のタブ部 232 h の第 2 電極 17 が向かい合うように配置される。したがって、第 5 のタブ部 132 e の第 2 電極 17 と第 8 のタブ部 232 h の第 2 電極 17 を容易に接続することができる。

【0091】

具体的には、第5のタブ部132eの第2電極17と第8のタブ部232hの第2電極17を接続するように、積層電池1には、導電性接着剤45ehが設けられている。すなわち、導電性接着剤45ehを介して、第5のタブ部132eと第8のタブ部232hとが接着されるとともに、第5のシート状電池110eの第2電極17と第8のシート状電池210hの第2電極17とが接続される。これにより、隣接する2つのシートペア150e、シートペア250cの第2電極17同士が接続される。第5のシート状電池110eと第8のシート状電池210hとの間には、2つのシート状電池110f、210gが配置されているため、導電性接着剤45ehは2枚のシート状電池の厚さに相当する。

#### 【0092】

このように、導電性接着剤45ad、45cf、45ehを用いることで、8枚のシート状電池110、210の全ての第2電極17を並列に接続することができる。このようにすることで、第2電極17を接続するタブリードや、櫛歯電極が不要になる。よって、部品点数を削減できるとともに、構成、及び製造工程を簡素化することができる。よって、積層電池の生産性を向上することができる。導電性接着剤45ad、45cf、45ehがシート状電池の2枚分の厚さ相当とすることで、薄型化を図ることができる。よって、省スペース化が可能になる。

#### 【0093】

導電性接着剤45の厚さが2枚のシート状電池の合計厚さと実質的に等しくなっている。このようにすることで、シート状電池110、210の積層数を多くした場合でも厚さの違いを小さくすることができる。シートペアの厚さを導電性接着剤との厚さと揃えることで、より簡便に積層することができる。

#### 【0094】

また、積層方法もシンプルなため、余分な工程を追加せずに、製造コストの削減が可能である。よって、簡便に薄型化することができる。さらに、複数のシート状電池110が並列接続されるため、大容量化が可能となる。

#### 【0095】

なお、本実施の形態では、4枚のシート状電池110と4枚のシート状電池210とを有する積層電池1について説明したが、積層電池1に含まれるシート状電池110、210の総数は8枚に限定されるものではない。積層電池1は少なくとも1つのシートペア150と1つのシートペア250とを備えていればよい。すなわち、積層電池1は、4枚以上のシート状電池110、210を備えていればよい。

#### 【0096】

また、積層電池1は、シートペア150とシートペア250を1セットとして、すなわち、4枚のシート状電池110、210を1セットとして、複数セット有していることが好ましい。例えば、積層電池1に含まれるシート状電池110、210の総数は、12枚、16枚であってもよい。この場合、シートペア150とシートペア250とが交互に配置されるように、シート状電池110、210を積層していけばよい。

#### 【0097】

さらに、積層電池1を折り曲げることも可能である。積層電池1を折り曲げる構成について、図9を用いて説明する。図9では、複数のシート状電池110、210が積層された積層電池1の構成を簡略化して示す平面図である。

#### 【0098】

図9に示すように、X方向と平行な折り曲げ線X1に沿って積層電池1を折り曲げることが可能となる。積層電池1を折り曲げることで、XY平面における面積を半分程度にすることができるため、積層電池1を簡便に小型化することができる。折り曲げ線X1はタブ部132、232を跨がないように配置される。よって、矩形部131、231のみが折り曲げられる。すなわち、タブ部132、232を折り曲げないように、積層電池1が折り曲げられている。

#### 【0099】

さらに、タブ部132、232において、積層体120が設けられている領域よりも+

10

20

30

40

50

Y側の領域を接合領域135、235とする。接合領域135、235は、基材111、211の周縁部の領域である。基材111、211の周縁部の領域では、積層体120が設けられておらず、基材111、211が露出している。すなわち、接合領域135、235では、シート状電池110、210の両方の表面において基材111、211が露出している。接合部46が接合領域135、235を接合する。このように、接合部46では、シート状電池110、シート状電池210の基材111、211の周縁部同士が接合されている。

#### 【0100】

接合部46は、例えば、抵抗溶接又は超音波溶接等の溶接によって形成される。このようにすることで、全てのシート状電池110、210の第1電極同士が接続される。よって、複数のシート状電池110、210を並列に接続することができる。さらに、接合部46において、全てのシート状電池110、210が固着される。積層電池1を簡便に小型化することができる。

#### 【0101】

実施の形態2.

(シート状電池の平面形状)

本実施の形態では、シート状電池が積層されている点で、実施の形態1と共通するが、シート状電池の平面形状が異なっている。図10を用いて、本実施の形態にかかるシート状電池310の平面形状について説明する。なお、本実施の形態では、全てのシート状電池310が同じ平面形状となっている。すなわち、全てのシート状電池が同じタイプI I Iとなっている。なお、実施の形態1と同様の内容については適宜説明を省略する

#### 【0102】

タイプI I Iのシート状電池310はタブ部332、及び絶縁材343の位置がタイプI、I Iのシート状電池110、210と異なっている。なお、タブ部332の位置以外は、実施の形態1のシート状電池110、210と同様であるため、説明を省略する。例えば、基材311、積層体320は、それぞれ基材111、積層体120と同様であるため、説明を省略する。

#### 【0103】

矩形部331は、XY平面において、長方形又は正方形となっている。矩形部331から、+Y方向にタブ部332が突出している。タブ部332は、X方向において、矩形部331の中央部分に設けられている。

#### 【0104】

矩形部331の-Y側の端部には絶縁材343が設けられている。絶縁材343は、X方向において、矩形部331の中央部分に設けられている。したがって、タブ部332と絶縁材343とのX方向位置は一致している。

#### 【0105】

(2枚を積層した電池構造体)

2枚のシート状電池310を積層した電池構造体について、図11～図13を用いて説明する。以下、2枚のシート状電池310a、310bを積層した電池構造体をシートペア350aとして説明する。図11は、シートペア350aの分解斜視図である。図12は、シートペア350aの側面構成を示すXZ平面図である。図13は、シートペア350aの平面構成を示すXY平面図である。

#### 【0106】

シート状電池310aとシート状電池310bとは、第2電極17a、17bが向かい合うように配置されている。したがって、シート状電池310bは、図10のシート状電池310が裏表反転した構成となっている。具体的には、X軸を回転軸として、図10のシート状電池310を回転させると、シート状電池310bの向きとなる。シート状電池310aは、図10のシート状電池310と同じ向きとなっている。

#### 【0107】

シート状電池310aの第2電極17aが上側を向くように配置され、シート状電池3

10

20

30

40

50

10 bの第2電極17 bが下側を向くように配置されている。したがって、図12に示すように、シート状電池310 aでは積層体320 aが基板311 aよりも上側に配置されており、シート状電池310 bでは積層体320 bが基板311 よりも下側に配置されている。XY平面において、矩形部331 aと矩形部331 bとが重複するように、シート状電池310 aシート状電池310 bとが積層される。

#### 【0108】

シートペア350 aにおいて、シート状電池310 aの第2電極17 aとシート状電池310 bの第2電極17 bとが向かい合うように配置されて、接続される。シート状電池310 aの上面では、第2電極17 aが露出し、シート状電池310 bの下面では、第2電極17 bが露出している。これにより、シート状電池310 aの第2電極17 aとシート状電池310 bの第2電極17 bとが導通する。

10

#### 【0109】

また、XY平面において、タブ部332 aとタブ部332 bとは異なる位置に配置されている。具体的には、タブ部332 aは、+Y側の端部に配置され、タブ部332 bは、-Y側の端部に配置されている。従って、実施の形態1と同様に、XY平面において、タブ部332 aは、シート状電池310 bの外側にはみ出すように配置される。XY平面において、タブ部332 bは、シート状電池310 aの外側にはみ出すように配置される。

#### 【0110】

タブ部332 aの近傍には、絶縁材343 bが設けられている。よって、基材311 bとシート状電池310 aの第2電極17 aとの間に、絶縁材343 bが配置される。基材311 bとシート状電池310 aの第2電極17 aの短絡を防ぐことができる。また、絶縁材343 aについても、同様に、基材311 aとシート状電池310 bの第2電極17 bとの間に配置されて、短絡を防止する。

20

#### 【0111】

次に、シートペア350 aと異なる平面構成のシートペア350 cの構成について、図14を用いて説明する。シートペア350 cはシート状電池310 cとシート状電池310 dを備えている。

#### 【0112】

シート状電池310 cとシート状電池310 dとは、第2電極17 c、17 d同士が向かい合うように配置されている。シート状電池310 cの第2電極17 cが上側を向くように配置され、シート状電池310 dの第2電極17 dが下側を向くように配置されている。したがって、Z軸を回転軸として、図13の平面形状を180°回転すると、図14に示す平面形状と一致する。この場合、シート状電池310 aがシート状電池310 cに対応し、シート状電池310 bがシート状電池310 dに対応する。

30

#### 【0113】

XY平面において、タブ部332 cとタブ部332 dとは異なる位置に配置されている。具体的には、タブ部332 dは、+Y側の端部に配置され、タブ部332 cは、-Y側の端部に配置されている。従って、実施の形態1と同様に、XY平面において、タブ部332 cは、シート状電池310 dの外側にはみ出すように配置される。XY平面において、タブ部332 dは、シート状電池310 cの外側にはみ出すように配置される。

40

#### 【0114】

シートペア350 aとシートペア350 cとを積層する場合、XY平面において、シート状電池310 aのタブ部332 aと、シート状電池310 dのタブ部332 dが重複するように配置される。同様に、XY平面において、シート状電池310 bのタブ部332 bと、シート状電池310 cのタブ部332 cが重複する。XY平面において、タブ部332 a、及びタブ部332 dは、タブ部332 b、及びタブ部332 cからずれて配置される。

#### 【0115】

(積層電池3)

次に、複数のシート状電池310を積層した積層電池3の構成について、図15を用い

50

て説明する。図 15 は、積層電池 3 の積層構造を示す X Z 平面図である。

【0116】

積層電池 3 は、8 枚のシート状電池 310 a ~ 積層電池 310 h を備えている。図 15 に示すように、下から順に、シート状電池 310 a、シート状電池 310 b、シート状電池 310 c、シート状電池 310 d、シート状電池 310 e、シート状電池 310 f、シート状電池 310 g、シート状電池 310 h の順番で積層されている。

【0117】

シートペア 350 a は、シート状電池 310 a、シート状電池 310 b を有しており、図 13 で示した平面形状となっている。シートペア 350 c は、シート状電池 310 c、シート状電池 310 d を有しており、図 14 で示した平面形状となっている。

10

【0118】

シートペア 350 e は、シート状電池 310 e、シート状電池 310 f を有しており、図 13 で示した平面形状となっている。すなわち、シート状電池 310 e は、シート状電池 310 a の平面形状と一致し、シート状電池 310 f は、シート状電池 310 d の平面形状と一致する。

【0119】

シートペア 350 g は、シート状電池 310 g、シート状電池 310 h を有しており、図 14 で示した平面形状となっている。すなわち、シート状電池 310 g は、シート状電池 310 c の平面形状と一致し、シート状電池 310 h は、シート状電池 310 f の平面形状と一致する。

20

【0120】

したがって、実施の形態 1 と同様に、タブ部において、第 2 電極同士が接続される。例えば、タブ部 332 a、332 d において、シート状電池 310 a の第 2 電極 17（図 15 では不図示）と、シート状電池 310 d の第 2 電極 17（図 15 では不図示）が、導電性接着剤 345 a d を介して接続される。また、タブ部 332 e、332 h において、シート状電池 310 e の第 2 電極 17（図 15 では不図示）と、シート状電池 310 h の第 2 電極 17（図 15 では不図示）が、導電性接着剤 345 e h を介して接続される。なお、図 15 では図示されていないが、タブ部 332 c、332 f において、シート状電池 310 c の第 2 電極 17（図 15 では不図示）と、シート状電池 310 f の第 2 電極 17（図 15 では不図示）が、導電性接着剤を介して接続される。

30

【0121】

このようにすることで、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。例えば、タブリードや櫛歯電極が不要となるため、部品点数を削減することができるとともに、構成、及び製造工程を簡素化することができる。また、実施の形態 1 と同様に、積層電池 3 の薄型化を図ることができる。本実施の形態では、シート状電池 310 のタイプが一つであるため、部品点数をより削減することができる。

【0122】

このような積層電池 3 についても、実施の形態 1 の積層電池 1 と同様に折り曲げることが可能となる。例えば、図 16 に示すように、Y 方向と平行な折り曲げ線 Y1、Y2 に沿って、積層電池 3 を折り曲げることができる。これにより、積層電池 3 を小型化することができる。折り曲げ線 Y1、Y2 はタブ部 332 を跨がないように配置される。よって、矩形部 331 のみが折り曲げられる。

40

【0123】

図 16 に示すようにタブ部 332 において、積層体 320 が設けられている領域よりも外側の領域を接合領域 335 とする。接合領域 335 では、積層体 320 が設けられていないため、基材 311 が露出している。すなわち、接合領域 335 では、シート状電池 310 の両方の表面において基材 311 が露出している。接合部 346 が接合領域 335 を接合する。

【0124】

接合部 346 は、例えば、抵抗溶接又は超音波溶接等の溶接によって形成される。この

50

ようにすることで、全てのシート状電池 3 2 0 の第 1 電極同士が接続される。よって、複数のシート状電池 3 1 0 を並列に接続することができる。さらに、接合部 3 4 6 において、全てのシート状電池 3 1 0 が固着される。積層電池 3 を簡便に小型化することができる。

#### 【0125】

実施の形態 3.

(シート状電池の積層構造)

本実施の形態に用いられるシート状電池の断面構成について、図 1 7 を用いて説明する。図 1 7 はシート状電池 6 0 の積層構成を示す断面図である。基材 6 1 の一方の面に積層体 7 0 が設けられ、他方の面に積層体 9 0 が設けられている。なお、実施の形態 1, 2 と同様の内容については適宜説明を省略する。

10

#### 【0126】

積層体 7 0 及び積層体 9 0 の積層構成は、実施の形態 1 で説明した積層体 2 0 と同様である。すなわち、積層体 2 0 の n 型酸化物半導体層 1 3、充電層 1 4、p 型酸化物半導体層 1 6、及び第 2 電極 1 7 が、それぞれ積層体 7 0 の n 型酸化物半導体層 6 3、充電層 6 4、p 型酸化物半導体層 6 6、及び第 2 電極 6 7 に対応する。同様に、積層体 2 0 の n 型酸化物半導体層 1 3、充電層 1 4、p 型酸化物半導体層 1 6、及び第 2 電極 1 7 が、それぞれ積層体 9 0 の n 型酸化物半導体層 8 3、充電層 8 4、p 型酸化物半導体層 8 6、及び第 2 電極 8 7 に対応する。

#### 【0127】

したがって、基材 6 1 の一方の面に第 2 電極 6 7 が設けられ、他方の面に第 2 電極 8 7 が設けられている。

20

#### 【0128】

本実施の形態では、2つのタイプのシート状電池が用いられている。具体的には、図 1 7 に示すように、基材 6 1 の両方の面に積層体が設けられているシート状電池 6 0 と、図 1 に示すように、基材 1 1 の一方の面のみに積層体 2 0 が設けられているシート状電池 1 0 である。

#### 【0129】

(シート状電池の平面形状)

図 1 8 に 2 つのタイプのシート状電池の平面形状を示す。ここで、両面に積層体が設けられているシート状電池 6 0 をタイプ I V のシート状電池 6 6 0 とし、一方の面のみに積層体 2 0 が設けられているシート状電池 1 0 をタイプ V のシート状電池 7 1 0 とする。なお、なお、シート状電池 6 6 0 を両面電池シート、シート状電池 7 1 0 を片面電池シートとも称する。

30

#### 【0130】

シート状電池 6 6 0 は、基材 6 6 1 の一方の面上に、積層体 6 7 0 が形成されている。なお、基材 6 6 1 の他方の面上に設けられた積層体を積層体 6 9 0 とする。積層体 6 7 0 は、図 1 7 の積層体 7 0 に対応する。積層体 6 9 0 は、図 1 7 の積層体 9 0 に対応する。X Y 平面において、積層体 6 7 0、及び積層体 6 9 0 の形状、大きさ、位置は同じである。

40

#### 【0131】

シート状電池 7 1 0 は、基材 7 1 1 上に、積層体 7 2 0 が形成されている。積層体 7 2 0 の大きさ、形状は、積層体 6 7 0、6 9 0 と同じである。

#### 【0132】

シート状電池 6 6 0 は、シート状電池 6 6 0 は、矩形部 6 3 1、及びタブ部 6 3 2 を有している。シート状電池 7 1 0 は、矩形部 7 3 1、及びタブ部 7 3 2 を有している。シート状電池 6 6 0 に第 1 電極と第 2 電極との短絡を防ぐ絶縁材 6 4 3 が設けられている。絶縁材 6 4 3 は、基材 6 1 1 の両面に設けられていてもよい、片面のみに設けられていてもよい。シート状電池 7 1 0 には、第 1 電極と第 2 電極との短絡を防ぐ絶縁材 7 4 3 が設けられている。絶縁材 6 4 3、7 4 3 の形状、位置、及び構成は、絶縁材 1 4 3 と同様であ

50

るため、説明を省略する。

【0133】

シート状電池660の基材661、及びシート状電池710の基材711は、タイプ1のシート状電池110の基材111と同じ形状となっている。タブ部632、732は、タブ部132と同様の位置にある。

【0134】

(2枚を積層した電池構造体)

2枚のシート状電池660を積層した電池構造体について、図19、図20を用いて説明する。以下、2枚のシート状電池660を積層した電池構造体をシートペア650として説明する。図19は、シートペア650の側面構成を示すXZ平面図である。図20は、シートペア650の平面形状を示すXY平面図である。

10

【0135】

シートペア650は、シート状電池660bとシート状電池660cを有している。シート状電池660cとシート状電池660bは、図18に示したタイプIVのシート状電池660である。シートペア650では、2枚のシート状電池660cとシート状電池660bが同じ向きのまま重ね合わされている。

【0136】

シート状電池660cとシート状電池660bが完全に重複するように配置される。実施の形態1、2とは異なり、X方向において、シート状電池660cのタブ部632cと、シート状電池660bのタブ部632bとが同じ位置になる。したがって、XY平面において、シート状電池660cのタブ部632cと、シート状電池660bのタブ部632bとが重複している。シート状電池660cの第2電極67cとシート状電池660bの第2電極87bとが向かい合って、接続されている。

20

【0137】

(積層電池6)

次に、複数のシート状電池660、710を積層した積層電池6の構成について、図21を用いて説明する。図21は、積層電池6の構成を模式的に示す図である。

【0138】

積層電池6は、シート状電池710a、シートペア650b、シートペア650d、シートペア650f、シートペア650h、及びシート状電池710jを備えている。シート状電池710a、シートペア650b、シートペア650d、シートペア650f、シートペア650h、及びシート状電池710jはこの順で積層されている。

30

【0139】

シート状電池710a、710jは、図18で示したタイプVのシート状電池710である。シートペア650b、650d、650f、650hは図19、図20で示したシートペア650である。シートペア650は2枚のシート状電池660を有している。したがって、積層電池6は、2枚のシート状電池710と、8枚のシート状電池660とを備えている。

【0140】

なお、シートペア650bを構成する2枚のシート状電池660を図19、図20に示したよう、シート状電池660b、660cとする。また、シートペア650dを構成する2枚のシート状電池660を、シート状電池660d、660eとする。また、シートペア650fを構成する2枚のシート状電池660を、シート状電池660f、660gとする。また、シートペア650hを構成する2枚のシート状電池660を、シート状電池660h、660iとする。

40

【0141】

シート状電池710aは、図18の構成のままとなっている。シート状電池710jは、図18の構成を表裏反転している。シートペア650d、650hは、図19、図20で示した構成のままとなっている。シートペア650b、650fは、図19、図20で示した構成を表裏反転している。

50

## 【0142】

したがって、シート状電池710j、及びシートペア650b、650fでは、タブ部732j、632が-X側の端部に配置されている。XY平面において、シート状電池710j、及びシートペア650b、650fのタブ部732j、632は重複している。シート状電池710a、及びシートペア650d、650gでは、タブ部732a、632が-X側の端部に配置されている。XY平面において、シート状電池710a、及びシートペア650d、650gのタブ部732a、632は重複している。

## 【0143】

実施の形態1、2で説明したように、2枚のシート状電池分の厚さを有する導電性接着剤（図21では不図示）を用いることで、第2電極同士を接続することができる。例えば、+X側の端部にあるタブ部において、シート状電池710aの第2電極17と、シートペア650dの第2電極87とが向かい合うように配置されて接続される。

10

## 【0144】

同様に、+X側の端部にあるタブ部において、シートペア650dの第2電極67とシートペア650hの第2電極87が向かい合うように配置されて接続される。また、-X側の端部にあるタブ部において、シートペア650bの第2電極87とシートペア650fの第2電極67とが向かい合うように配置されて、接続される。同様に、-X側の端部にあるタブ部において、シート状電池710jの第2電極17とシートペア650fの第2電極87とが向かい合うように配置されて、接続される。タブ部における第2電極17の接続には、実施の形態1、2で示したように導電性接着剤が用いられる。

20

## 【0145】

このようにすることで、実施の形態1、2と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施の形態では、絶縁材が不要となるため、部品点数をさらに削減することができる。よって、より生産性を向上することができる。さらに、両面電池シートが用いられているため、電池容量を向上することができる。

## 【0146】

また、実施の形態1で示したように、積層電池6を折り曲げてよい。さらに、シート状電池660、710の周縁部を接合領域として、溶接などで接合してもよい。

## 【0147】

実施の形態3では、厚さ方向における積層電池6の最も上側と最も下側のシート状電池を片面電池シートとし、それらの間のシート状電池を両面電池シートとしてもよい。また、積層電池6に含まれるシート状電池の数は、4枚以上であればよい。すなわち、積層電池6は、少なくとも2枚のシート状電池710と、2枚のシート状電池660を備えていればよい。

30

## 【0148】

その他の実施の形態.

実施の形態1、2において、絶縁材を形成する位置はタブ部の近傍に限定されるものではない。例えば、基材の全周に絶縁材を形成してもよい。基材の全周に絶縁材を形成した例を図22、図23に示す。

## 【0149】

図22、図23に示すように、絶縁材143a、143bがシート状電池110a、110bの外周全体に渡って形成されていてもよい。すなわち、XY平面視において、絶縁材143aがシート状電池110aの全周に連続して形成されており、積層体120aを囲んでいる。基材111aの周縁部では、最表面に絶縁材143aが配置され、中央部では、最表面に積層体120aが配置されている。このような構成においても、絶縁材143aがタブ部132aにおける積層体120aと、基材111bとの間に配置される。よって、電極間の短絡を防ぐことができる。また、絶縁材143aがタブ部132bにおける積層体120bと、基材111aとの間に配置される。よって、電極間の短絡を防ぐことができる。

40

## 【0150】

50

本実施の形態では、絶縁材 1 4 3 がシート状電池 1 1 0 の外周全体に設けられている。このようにすることで、より確実に短絡を防ぐことができる。なお、絶縁材 1 4 3 の構成は、上記の構成に限られるものではない。電極間の短絡を防ぐことができる構成であれば、実施の形態 1、2 で示したように、最小範囲の構成であってもよいし、図 2 2、図 2 3 のように、外周全体に連続して設けられていてもよい。もちろん、絶縁材 1 4 3 は、構成以外の構成を有していてもよい。また、積層電池の一部については、絶縁材 1 4 3 をシート状電池 1 1 0 の外周全体に設け、一部は絶縁材 1 4 3 を外周の一部のみに設けてもよい。実施の形態 2、3 においても図 2 2、図 2 3 に示すような、外周全周の絶縁材を用いてもよい。

#### 【0 1 5 1】

10

シート状電池において、タブ部を設ける位置は、上記の位置に限られるものではない。実施の形態 1、2 では、シートペアにおいて、タブ部が重複しない位置に設けられていればよい、実施の形態 3 では、シートペアにおいて、タブ部が重複する位置に設けられていればよい。

#### 【0 1 5 2】

また、上記の説明では、第 2 電極 1 7 が正極であり、基材 1 1（第 1 電極）が負極である例について説明したが、第 2 電極 1 7 が負極であり、基材が正極となってもよい。すなわち、第 1 電極（基材）が正極の場合、第 2 電極である負極が基材の表面に形成され、第 1 電極（基材）が負極の場合、第 2 電極である正極が基材の表面に形成される。

#### 【0 1 5 3】

20

以上、本発明の実施形態の一例を説明したが、本発明はその目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に、上記の実施形態による限定は受けない。

#### 【符号の説明】

#### 【0 1 5 4】

- 1 積層電池
- 3 積層電池
- 6 積層電池
- 1 0 シート状電池
- 1 1 基材（第 1 電極）
- 1 3 n 型酸化物半導体層
- 1 4 充電層
- 1 6 p 型酸化物半導体層
- 1 7 第 2 電極
- 2 0 積層体
- 3 1 矩形部
- 3 2 タブ部
- 1 2 0 積層体
- 2 2 0 積層体
- 3 2 0 積層体
- 1 4 3 絶縁材
- 4 5 導電性接着剤
- 3 4 5 導電性接着剤
- 1 1 0 シート状電池（タイプ I）
- 2 1 0 シート状電池（タイプ I I）
- 3 1 0 シート状電池（タイプ I I I）
- 6 6 0 シート状電池（タイプ I V）
- 7 1 0 シート状電池（タイプ V）
- 1 5 0 シートペア
- 2 5 0 シートペア
- 3 5 0 シートペア

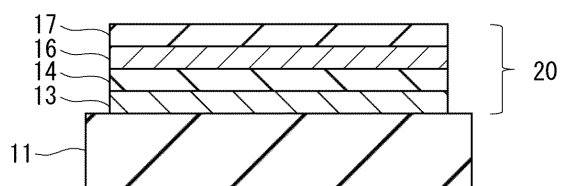
30

40

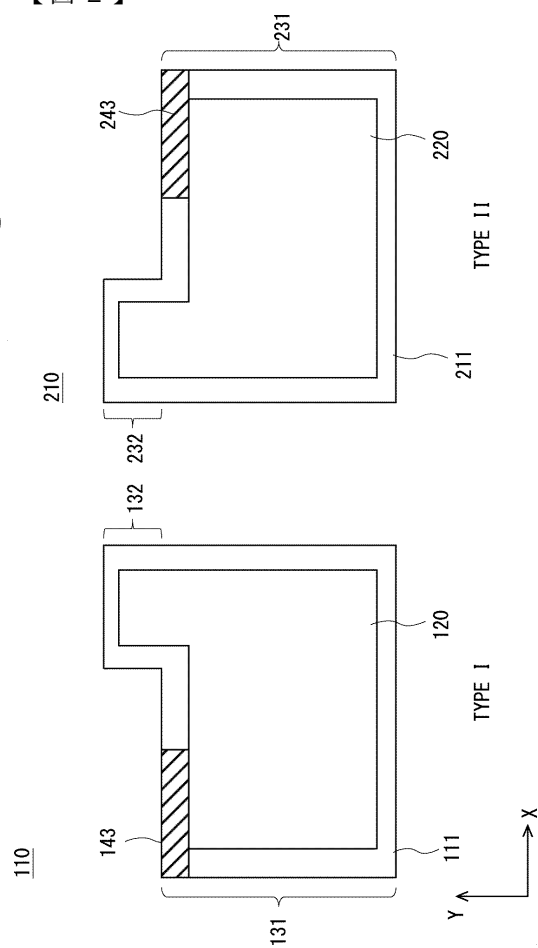
50

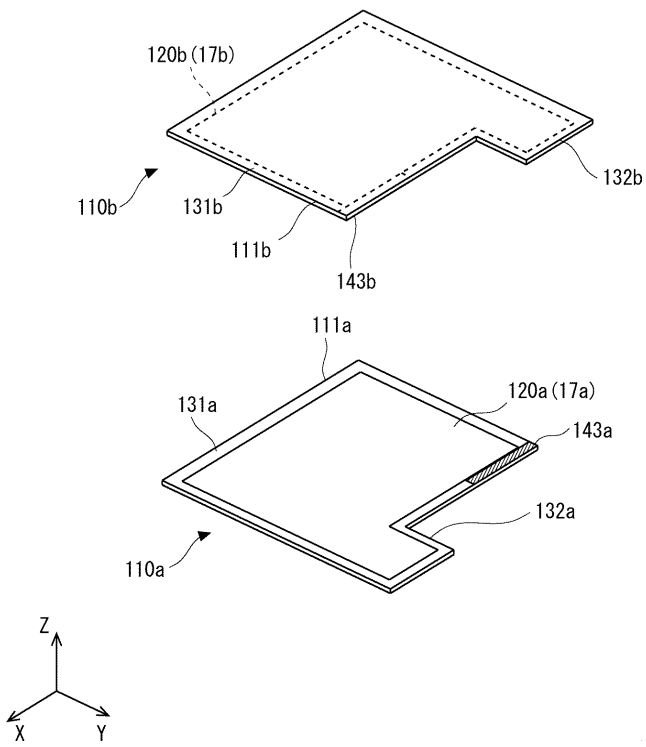
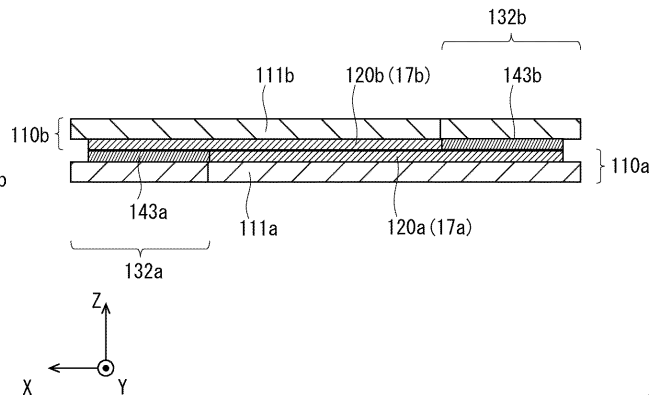
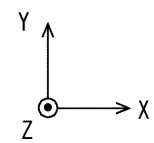
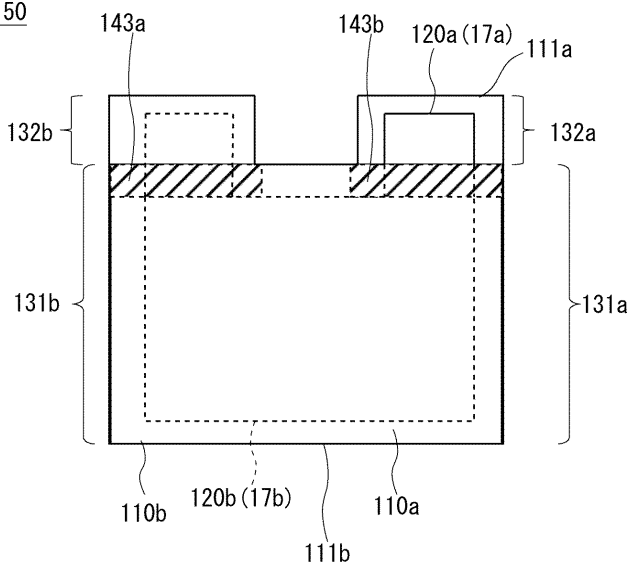
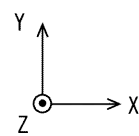
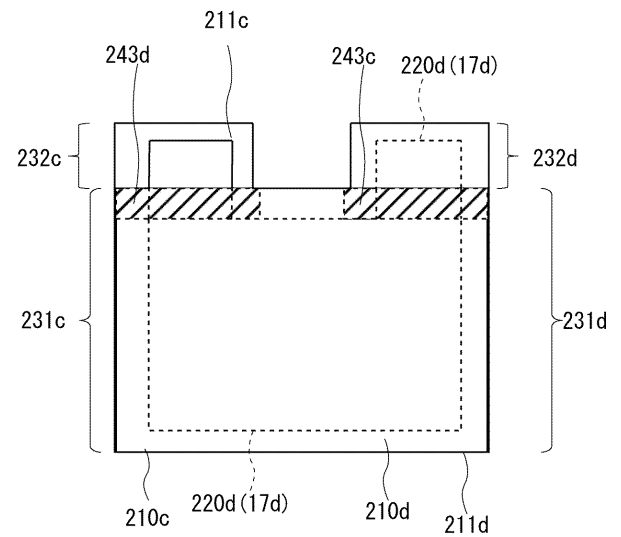
- 6 5 0 シートペア  
6 6 0 シート状電池

【図 1】  
10

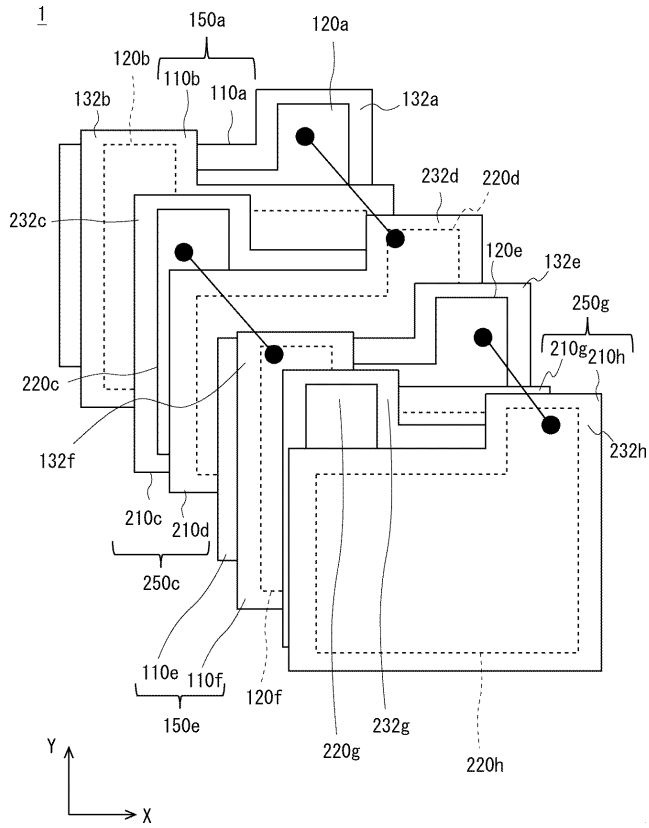


【図 2】

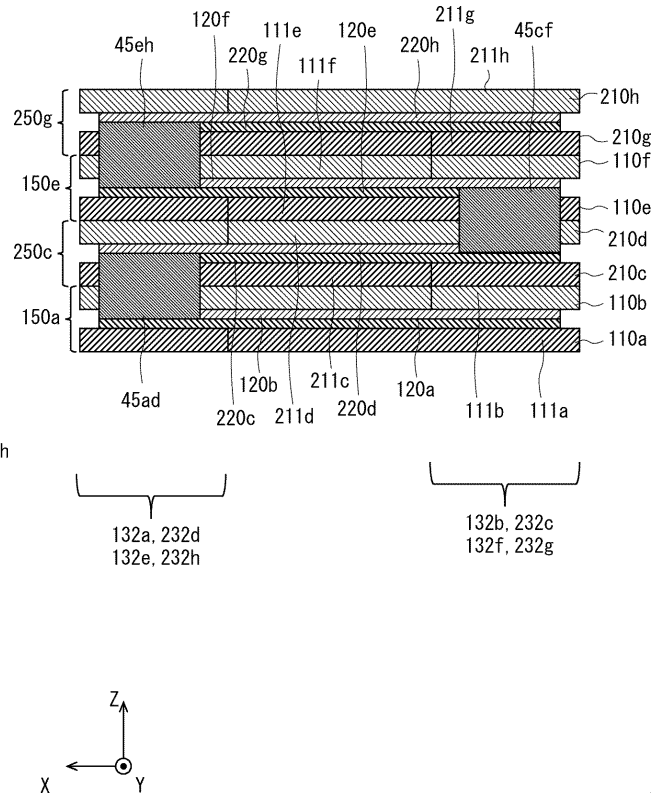


【図 3】  
150【図 4】  
150【図 5】  
150【図 6】  
250

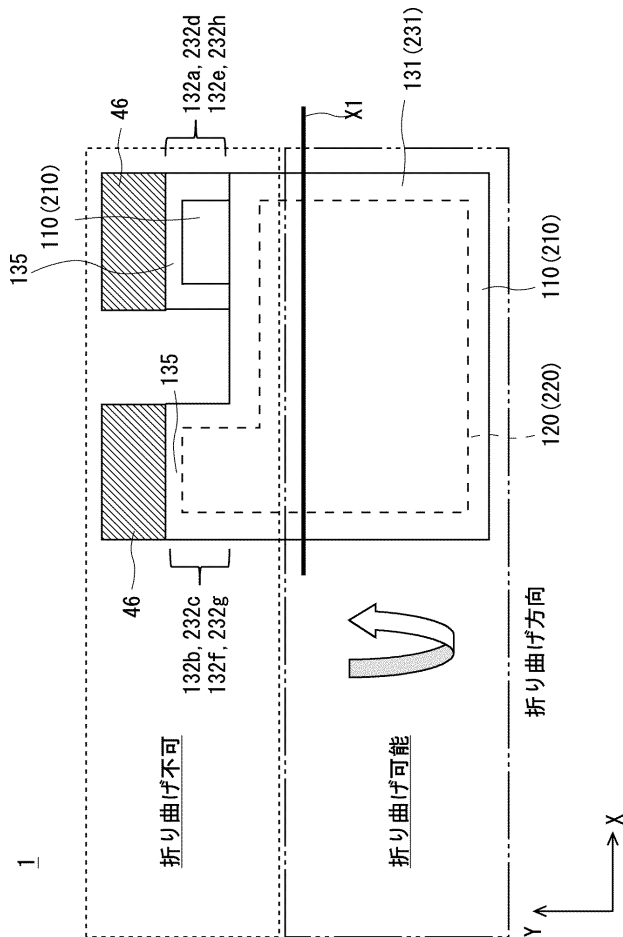
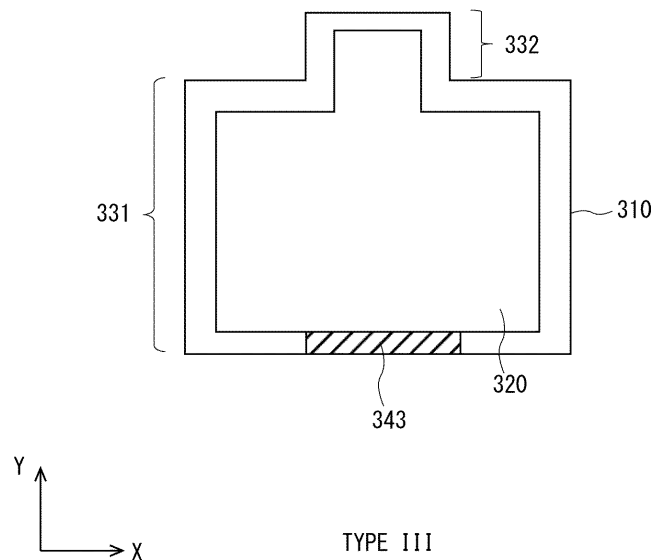
【図 7】



【図 8】

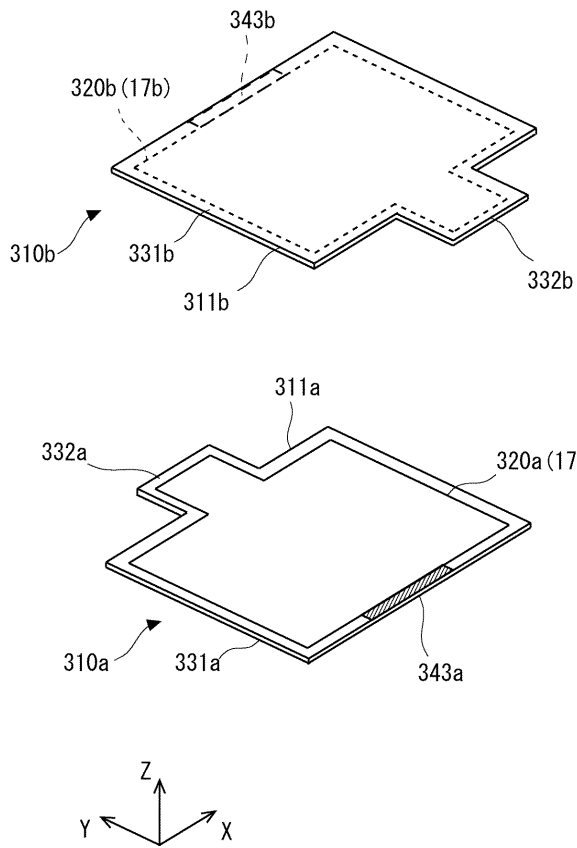


【図 9】

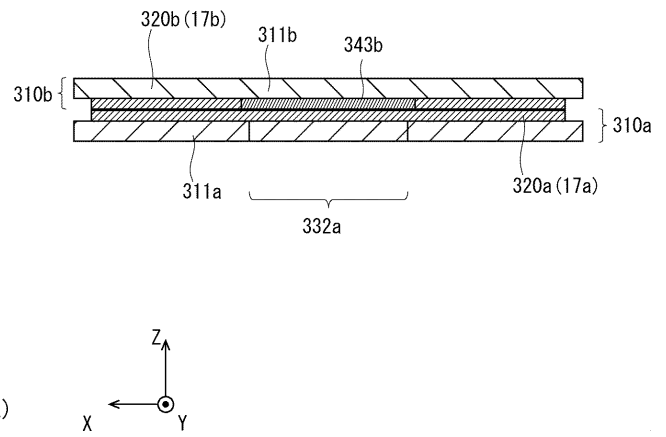
【図 10】  
310

TYPE III

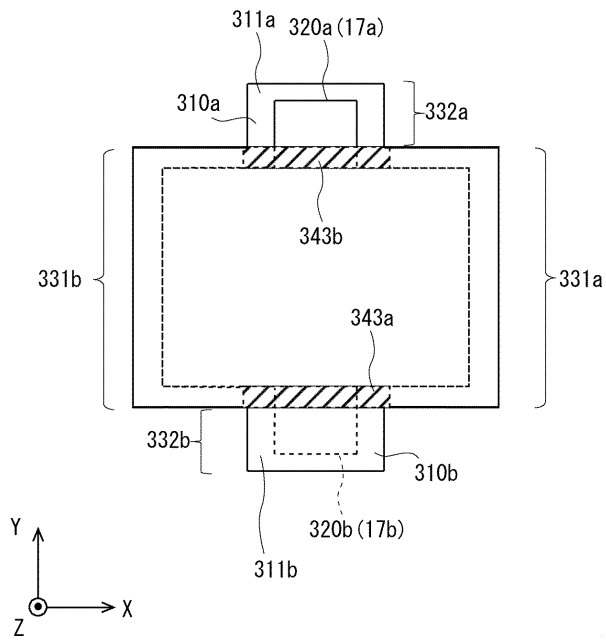
【図 1 1】  
350a



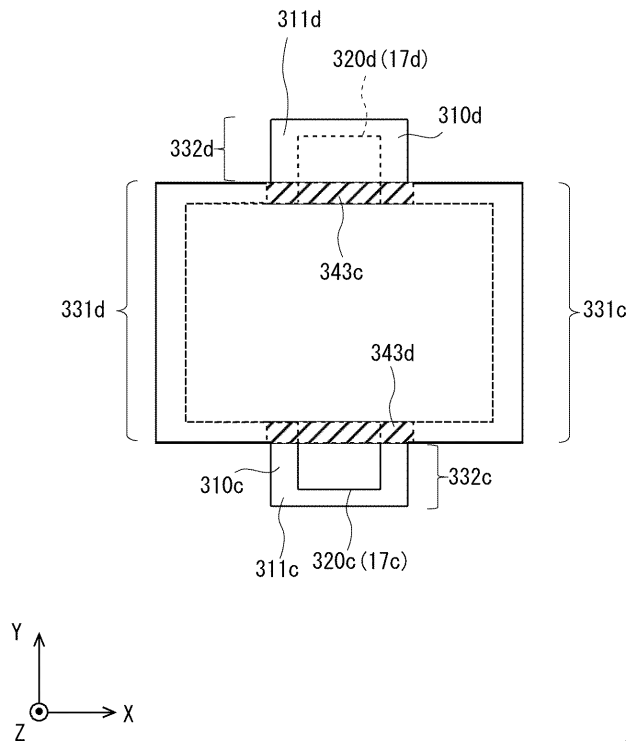
【図 1 2】  
350a



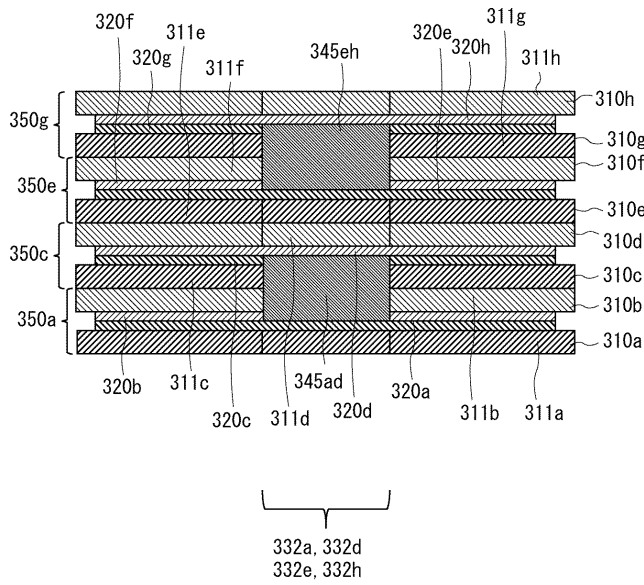
【図 1 3】  
350a



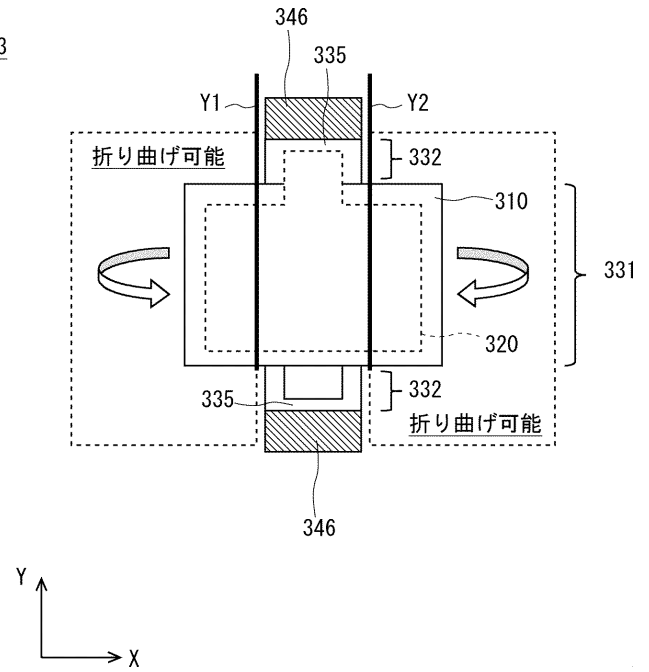
【図 1 4】  
350c



【図 15】

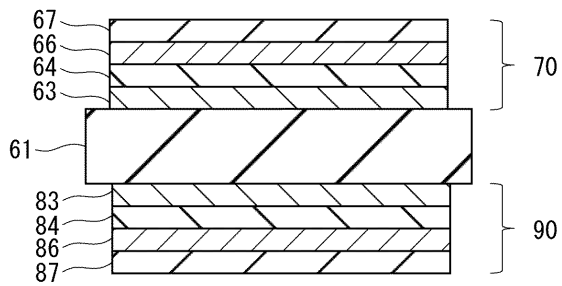


【図 16】

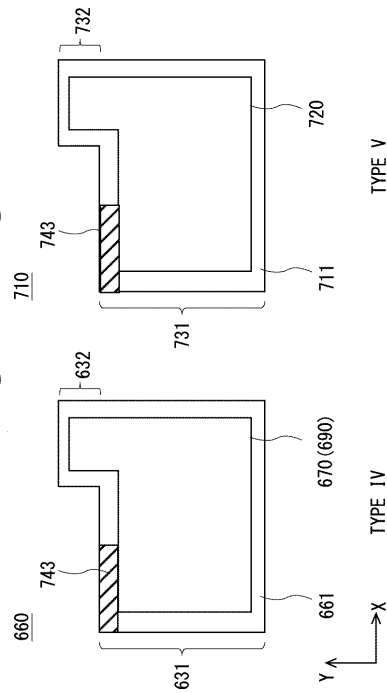


【図 17】

60

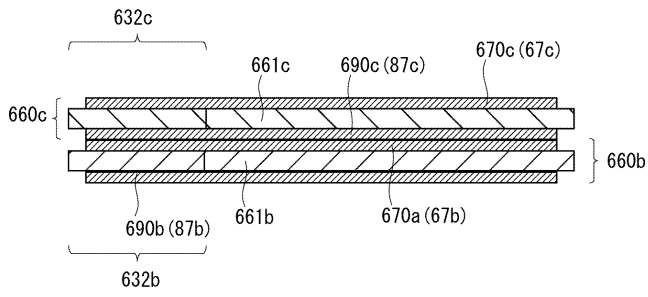


【図 18】



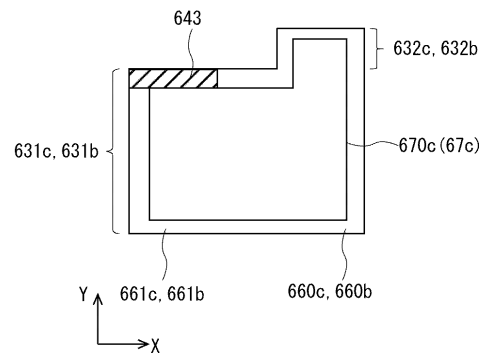
【図 19】

650



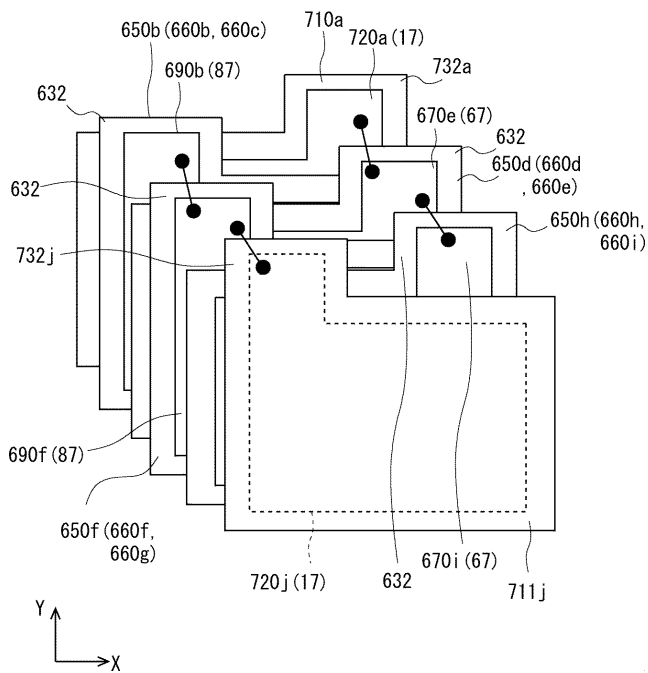
【図 20】

650



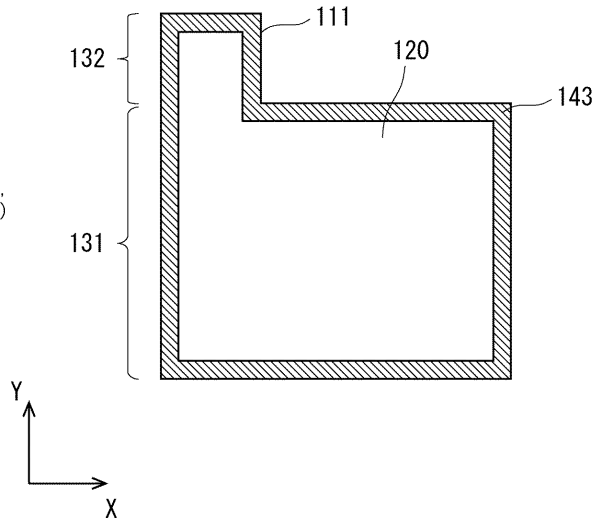
【図 21】

6



【図 22】

110





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H043 AA05 BA11 CA08 CA13 CA22 DA02 DA03 FA02 FA23 GA23  
JA13D JA15D KA27D