

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7329538号
(P7329538)

(45)発行日 令和5年8月18日(2023.8.18)

(24)登録日 令和5年8月9日(2023.8.9)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 M 50/538 (2021.01) H 0 1 M 50/538
H 0 1 M 50/533 (2021.01) H 0 1 M 50/533

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-561399(P2020-561399)	(73)特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(86)(22)出願日	令和1年12月16日(2019.12.16)	(74)代理人	110001210 弁理士法人Y K I 国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/049116	(72)発明者	山田 智之 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/129880	(72)発明者	井町 直希 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開日	令和2年6月25日(2020.6.25)	(72)発明者	池田 大輔 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和4年7月8日(2022.7.8)	(72)発明者	田村 和明
(31)優先権主張番号	特願2018-236847(P2018-236847)		
(32)優先日	平成30年12月19日(2018.12.19)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二次電池及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なる間隔を有して設けられた複数の第1電極タブを有する帯状の第1電極板と、
複数の第2電極タブを有する帯状の第2電極板と、
前記第1電極板と前記第2電極板を、帯状のセパレータを介して巻回した偏平状の巻回電極体と、
前記複数の第1電極タブが積層された状態で接続された集電体と、を備える二次電池であって、

前記複数の第1電極タブのうちの一部の第1電極タブに識別部が形成された二次電池。

【請求項2】

前記第1電極板の長手方向において、前記識別部が形成された前記第1電極タブは、前記第1電極板の巻き始め端部よりも前記第1電極板の巻き終わり端部に近い位置に配置された請求項1に記載の二次電池。

【請求項3】

前記識別部は、前記第1電極タブに形成された切り欠き、開口、ないしマークである請求項1又は2に記載の二次電池。

【請求項4】

前記識別部は、前記第1電極タブに形成された開口又は切り欠きであり、
前記開口又は切り欠きの縁部における前記第1電極タブの厚みは、前記第1電極タブの
前記縁部よりも前記第1電極タブの中央側における前記第1電極タブの厚みよりも大きい

請求項 3 に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記識別部は、積層された前記複数の第 1 電極タブのうち、前記第 1 電極タブの積層方向における最外面に位置する前記第 1 電極タブに形成された請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 6】

前記第 1 電極タブの積層方向において、積層された前記複数の第 1 電極タブの最外面であって、前記集電体側とは反対側の最外面に配置された前記第 1 電極タブに前記識別部が形成された請求項 5 に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記複数の第 1 電極タブと前記集電体が接合された接合部を有し、
前記第 1 電極タブの突出方向において、前記接合部よりも前記第 1 電極タブの先端側に前記識別部が形成された請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 8】

異なる間隔において設けられた複数の第 1 電極タブを有する帯状の第 1 電極板と、
複数の第 2 電極タブを有する帯状の第 2 電極板と、
前記第 1 電極板と前記第 2 電極板を、帯状のセパレータを介して巻回した偏平状の巻回電極体と、

前記異なる間隔において設けられた複数の第 1 電極タブが積層された状態で接続された集電体と、を備える二次電池の製造方法であって、

異なる間隔において設けられた複数の第 1 電極タブを有する第 1 電極原板を作製すると共に、前記異なる間隔において設けられた複数の第 1 電極タブのうちの一部の第 1 電極タブに識別部を形成する原板作製工程と、

前記原板作製工程の後、前記第 1 電極原板を切断し、第 1 電極板を作製する電極板作製工程と、

前記異なる間隔において設けられた複数の第 1 電極タブを積層して集電体に接続する接続工程と、を有する二次電池の製造方法。

【請求項 9】

前記識別部は、前記第 1 電極タブに形成された開口又は切り欠きであり、
前記接続工程において、前記複数の第 1 電極タブと前記集電体を超音波接合により接合して接合部を形成し、

前記識別部は、前記接合部よりも前記第 1 電極タブの先端側に配置された請求項 8 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 10】

前記接続工程において、アンビルとホーンにより前記複数の第 1 電極タブと前記集電体を挟み込んで、前記ホーンを前記第 1 電極タブの幅方向において振動させることにより超音波接合を行う請求項 9 に記載の二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は二次電池及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV、PHEV）等の駆動用電源において、アルカリ二次電池や非水電解質二次電池等の二次電池が使用されている。

【0003】

これらの二次電池では、開口を有する有底筒状の外装体と、その開口を封口する封口板により電池ケースが構成される。電池ケース内には、正極板、負極板及びセパレータからなる電極体が電解質と共に収容される。封口板には正極端子及び負極端子が取り付けられる。正極端子は正極集電体を介して正極板に電氣的に接続され、負極端子は負極集電体を

10

20

30

40

50

介して負極板に電氣的に接続される。

【0004】

このような二次電池として、複数の正極タブを有する帯状の正極板と、複数の負極タブを有する帯状の負極板とを、帯状のセパレータを解して巻回した偏平状の巻回電極体を備えた二次電池が提案されている（下記特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2016-115409号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

複数のタブを有する電極板を含む偏平状の巻回電極体を備えた二次電池においては、電極板に設けられる複数のタブの間隔は均一ではなく、異なる間隔を置いてタブが設けられている。それぞれ異なる間隔を置いて複数のタブが設けられた帯状の電極板を製造する場合、電極板原板の切断工程の途中で不具合が生じて電極体における電極板の巻き始め端部となる部分の位置が分からなくなる虞がある。このような場合、生産性が低下し、場合によっては電極板の廃棄ロスが多く生じる虞がある。

【0007】

本発明は、生産性の高い二次電池を提供することを一つの目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一形態に係る二次電池は、

複数の第1電極タブを有する帯状の第1電極板と、

複数の第2電極タブを有する帯状の第2電極板と、

前記第1電極板と前記第2電極板を、帯状のセパレータを介して巻回した偏平状の巻回電極体と、

前記複数の第1電極タブが積層された状態で接続された集電体と、を備える二次電池であって、

前記複数の第1電極タブのうちの一部の第1電極タブに識別部が形成されている。

30

【0009】

上述の構成によると、第1電極原板を切断する工程の途中で不具合が生じて巻回電極体における第1電極板の巻き始め端部となる部分の位置が分からなくなった場合でも、タブに設けられた識別部にに基づき、巻回電極体における第1電極板の巻き始め端部を特定することが可能となる。よって、生産性の低下を効果的に抑制できる。

【0010】

前記第1電極板の長手方向において、前記識別部が形成された前記第1電極タブは、前記第1電極板の巻き始め端部よりも前記第1電極板の巻き終わり端部に近い位置に配置されることが好ましい。

【0011】

40

前記識別部は、前記第1電極タブに形成された切り欠き、開口、ないしマークであることが好ましい。

【0012】

前記識別部は前記第1電極タブに形成された切り欠き又は開口であり、

前記開口又は切り欠きの縁部における前記第1電極タブの厚みは、前記第1電極タブ部の前記縁部よりも前記第1電極タブの中央側における前記第1電極タブの厚みよりも大きいことが好ましい。

【0013】

前記識別部は、積層された前記複数の第1電極タブのうち、前記第1電極タブの積層方向における最外面に位置する前記第1電極タブに形成されることが好ましい。

50

【 0 0 1 4 】

前記第 1 電極タブの積層方向において、積層された前記複数の第 1 電極タブの最外面であって、前記集電体側とは反対側の最外面に配置された前記第 1 電極タブに前記識別部が形成されることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

前記複数の第 1 電極タブと前記集電体が接合された接合部を有し、

前記第 1 電極タブの突出方向において、前記接合部よりも前記第 1 電極タブの先端側に前記識別部が形成されることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の一形態に係る二次電池の製造方法は、

複数の第 1 電極タブを有する帯状の第 1 電極板と、

複数の第 2 電極タブを有する帯状の第 2 電極板と、

前記第 1 電極板と前記第 2 電極板を、帯状のセパレータを介して巻回した偏平状の巻回電極体と、

前記複数の前記第 1 電極タブが積層された状態で接続された集電体と、を備える二次電池の製造方法であって、

複数の第 1 電極タブを有する第 1 電極原板を作製すると共に、複数の第 1 電極タブのうちの一部の第 1 電極タブに識別部を形成する原板作製工程と、

前記原板作製工程の後、前記第 1 電極原板を切断し、第 1 電極板を作製する電極板作製工程と、

前記複数の第 1 電極タブを積層して集電体に接続する接続工程と、を有する。

【 0 0 1 7 】

上述の構成によると、第 1 電極原板を切断する工程の途中で不具合が生じて巻回電極体における第 1 電極板の巻き始め端部となる部分の位置が分からなくなった場合でも、タブに設けられた識別部にに基づき、巻回電極体における第 1 電極板の巻き始め端部を特定することが可能となる。よって、生産性の低下を効果的に抑制できる。

【 0 0 1 8 】

前記識別部は、第 1 電極タブに形成された開口又は切り欠きであり、

前記接続工程において、前記複数の第 1 電極タブと前記集電体を超音波接合により接合して接合部を形成し、

前記識別部は、前記接合部よりも前記第 1 電極タブの先端側に配置されることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

前記接続工程において、アンビルとホーンにより前記複数の第 1 電極タブと前記集電体を挟み込んで、前記ホーンを前記第 1 電極タブの幅方向において振動させることにより超音波接合を行うことが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によると、生産性の高い二次電池を提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 実施形態に係る二次電池の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 における I I - I I 線に沿った断面図である。

【 図 3 】 (a) は正極原板の平面図である。(b) はタブ形成後の正極原板の平面図である。(c) は最終正極原板の平面図である。(d) は正極板の平面図である。

【 図 4 】 (a) は負極原板の平面図である。(b) はタブ形成後の負極原板の平面図である。(c) は最終負極原板の平面図である。(d) は負極板の平面図である。

【 図 5 】 実施形態に係る巻回電極体の平面図である。

【 図 6 】 第 2 正極集電体に正極タブ群を接続し、第 2 負極集電体に負極タブ群を接続した状態を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 7】正極タブ群と第 2 正極集電体の接合部近傍の平面図である。

【図 8】図 7 の V I I I - V I I I 断面の断面図である。

【図 9】第 1 正極集電体及び第 1 負極集電体を取り付けた後の封口板の電極体側の面を示す図である。

【図 10】第 1 正極集電体に第 2 正極集電体を取り付け、第 1 負極集電体に第 2 負極集電体を取り付けた後の封口板の電極体側の面を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

実施形態に係る二次電池としての角形二次電池 20 の構成を以下に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されない。

10

【0023】

図 1 及び図 2 に示すように角形二次電池 20 は、開口を有する有底角筒状の角形外装体 1 と、角形外装体 1 の開口を封口する封口板 2 からなる電池ケース 100 を備える。角形外装体 1 及び封口板 2 は、それぞれ金属製であることが好ましい。角形外装体 1 内には、正極板と負極板を含む巻回電極体 3 が電解質と共に収容されている。

【0024】

巻回電極体 3 の封口板 2 側の端部には、複数の正極タブ 40 からなる正極タブ群 40 A と、複数の負極タブ 50 からなる負極タブ群 50 A が設けられている。正極タブ群 40 A は第 2 正極集電体 6 b 及び第 1 正極集電体 6 a を介して正極端子 7 に電氣的に接続されている。負極タブ群 50 A は第 2 負極集電体 8 b 及び第 1 負極集電体 8 a を介して負極端子 9 に電氣的に接続されている。

20

【0025】

第 1 正極集電体 6 a、第 2 正極集電体 6 b 及び正極端子 7 は金属製であることが好ましく、アルミニウム又はアルミニウム合金製であることがより好ましい。正極端子 7 と封口板 2 の間には樹脂製の外部側絶縁部材 10 が配置されている。第 1 正極集電体 6 a 及び第 2 正極集電体 6 b と封口板 2 の間には樹脂製の内部側絶縁部材 11 が配置されている。

【0026】

第 1 負極集電体 8 a、第 2 負極集電体 8 b 及び負極端子 9 は金属製であることが好ましく、銅又は銅合金製であることがより好ましい。また、負極端子 9 は、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる部分と、銅又は銅合金からなる部分を有するようになることが好ましい。この場合、銅又は銅合金からなる部分を第 1 負極集電体 8 a に接続し、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる部分を封口板 2 よりも外部側に突出するようにすることが好ましい。負極端子 9 と封口板 2 の間には樹脂製の外部側絶縁部材 12 が配置されている。第 1 負極集電体 8 a 及び第 2 負極集電体 8 b と封口板 2 の間には樹脂製の内部側絶縁部材 13 が配置されている。

30

【0027】

巻回電極体 3 と角形外装体 1 の間には樹脂製の樹脂シートからなる電極体ホルダー 14 が配置されている。電極体ホルダー 14 は、樹脂製の絶縁シートを袋状又は箱状に折り曲げ成形されたものであることが好ましい。封口板 2 には電解液注液孔 15 が設けられており、電解液注液孔 15 は封止部材 16 で封止されている。封口板 2 には、電池ケース 100 内の圧力が所定値以上となったときに破断し電池ケース 100 内のガスを電池ケース 100 外に排出するガス排出弁 17 が設けられている。

40

【0028】

次に角形二次電池 20 の製造方法及び各構成の詳細を説明する。

【0029】

[正極板]

まず、正極板の製造方法を説明する。

[正極活物質合材層スラリーの作製]

正極活物質としてのリチウムニッケルコバルトマンガン複合酸化物、結着材としてのポリフッ化ビニリデン (PVdF)、導電材としての炭素材料、及び分散媒としての N - メ

50

チル - 2 - ピロリドン (N M P) をリチウムニッケルコバルトマンガン複合酸化物 : P V d F : 炭素材料の質量比が 9 7 . 5 : 1 : 1 . 5 となるように混練し、正極活物質合材層スラリーを作製する。

【 0 0 3 0 】

[正極保護層スラリーの作製]

アルミナ粉末、導電材としての炭素材料、結着材としてのポリフッ化ビニリデン (P V d F) と分散媒としての N - メチル - 2 - ピロリドン (N M P) を、アルミナ粉末 : 炭素材料 : P V d F の質量比が 8 3 : 3 : 1 4 となるように混練し、保護層スラリーを作製する。

【 0 0 3 1 】

[正極活物質合材層及び正極保護層の形成]

正極芯体としての厚さ 1 5 μ m のアルミニウム箔の両面に、上述の方法で作製した正極活物質合材層スラリー及び正極保護層スラリーをダイコータにより塗布する。このとき、正極芯体の幅方向の中央に正極活物質合材層スラリーが塗布される。また、正極活物質合材層スラリーが塗布される領域の幅方向の両端に正極保護層スラリーが塗布されるようにする。

【 0 0 3 2 】

正極活物質合材層スラリー及び正極保護層スラリーが塗布された正極芯体を乾燥させ、正極活物質合材層スラリー及び正極保護層スラリーに含まれる N M P を除去する。これにより正極活物質合材層及び正極保護層が形成される。その後、一對のプレスローラの間を通過させることにより、正極活物質合材層を圧縮して正極原板 4 0 0 とする。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) は、上述の方法で作製された正極原板 4 0 0 の平面図である。帯状の正極芯体 4 a の両面には、正極芯体 4 a の長手方向に沿って正極活物質合材層 4 b が形成されている。正極芯体 4 a において、正極活物質合材層 4 b が形成された領域の幅方向の両端部近傍には正極保護層 4 c が形成されている。そして、正極原板 4 0 0 の幅方向の両端部には、正極原板 4 0 0 の長手方向に沿って正極芯体露出部 4 e が形成されている。なお、正極活物質合材層 4 b の厚みは、正極保護層 4 c の厚みよりも大きいことが好ましい。

【 0 0 3 4 】

[タブの形成]

図 3 (b) は、タブ形成後の正極原板 4 0 1 の平面図である。正極原板 4 0 0 の正極芯体露出部 4 e を所定形状に切断することにより、タブ形成後の正極原板 4 0 1 を作製する。正極原板 4 0 0 の切断は、レーザー等のエネルギー線の照射、金型、あるいはカッター等により行うことができる。タブ形成後の正極原板 4 0 1 においては、タブ形成後の正極原板 4 0 1 の幅方向の両端に複数の正極タブ 4 0 が形成される。なお、正極タブ 4 0 は正極芯体露出部 4 e からなる。図 3 (b) に示すように、正極タブ 4 0 の根元、及び隣接する正極タブ 4 0 同士の間形成されるタブ形成後の正極原板 4 0 1 の端部に、正極保護層 4 c が残るように正極原板 4 0 0 を切断することが出来る。なお、正極保護層 4 c は必須の構成ではなく、省略することもできる。また、正極活物質合材層 4 b が形成された部分を切断し、隣接する正極タブ 4 0 同士の間形成されるタブ形成後の正極原板 4 0 1 の端部に、正極保護層 4 c が残らないようにしてもよい。なお、正極原板 4 0 0 をエネルギー線の照射により切断し、正極タブ 4 0 を形成することが好ましい。

【 0 0 3 5 】

複数の正極タブ 4 0 において、その一部には、識別部 8 0 が形成されている。角形二次電池 2 0 においては、識別部 8 0 は正極タブ 4 0 の外周縁に形成された切り欠き部である。この識別部 8 0 は、正極タブ 4 0 を形成する際に設けることが好ましい。但し、正極タブ 4 0 を形成した後、正極タブ 4 0 に識別部 8 0 を形成してもよい。

【 0 0 3 6 】

図 3 (c) は、最終正極原板 4 0 2 の平面図である。タブ形成後の正極原板 4 0 1 の長手方向に沿って、タブ形成後の正極原板 4 0 1 を幅方向における中央部で切断する。これ

10

20

30

40

50

により、幅方向の大きさが正極板 4 の大きさである最終正極原板 4 0 2 となる。即ち最終正極原板 4 0 2 は、長さ方向について正極板 4 の長さに切断する前の状態である。

【 0 0 3 7 】

図 3 (d) は、正極板 4 の平面図である。最終正極原板 4 0 2 を所定長さに切断することにより、正極板 4 とする。このとき、一部の正極タブ 4 0 に形成された識別部 8 0 を基点とし、識別部 8 0 から所定距離にある位置で最終正極原板 4 0 2 を切断することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

なお、生産性をより向上させるためには、後述する巻回電極体の作製工程において最終正極原板 4 0 2 を切断することが好ましい。即ち、巻回電極体を巻回しながら、あるいは

10

巻回した後に、巻き終り端部（次の正極板 4 においては巻き初め端部）となる部分を切断することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

ここで、部分的な不良等が原因で最終正極原板 4 0 2 の一部を除去することが考えられる。その場合、最終正極原板 4 0 2 の一部を除去した後、正極板 4 の巻き始め端部となる部分（最終正極原板 4 0 2 の切断部）を特定する際、正極タブ 4 0 に設けられた識別部 8 0 を読み取ることによって、正極板 4 の巻き始め端部となる部分を特定することができ、生産性の低下を効果的に抑制できる。

【 0 0 4 0 】

より高出力な二次電池とするため、巻回電極体 3 においては、正極板 4 の各層毎に正極タブ 4 0 が設けられることが好ましい。即ち、正極板 4 の積層数と正極タブ 4 0 の積層数が同じ、あるいは略同じであることが好ましい。したがって、図 3 (d) に示すように、正極板 4 においては、正極タブ 4 0 同士が近い距離 (D 1) をおいて配置された部分と、正極タブ 4 0 同士が遠い距離 (D 2) をおいて配置された部分が存在する。そして、巻回電極体 3 では、巻回中心から外側に向かって正極板 4 の巻回径が大きくなる。したがって、正極タブ 4 0 を積層した場合に、それぞれの正極タブ 4 0 の位置が揃うようにするため、正極板 4 の巻き始め端部から巻き終わり端部に向かって、距離 D 1 及び距離 D 2 はそれぞれ徐々に大きくなるように設定することが好ましい。なお、後述する負極タブ 5 0 についても同様である。

20

【 0 0 4 1 】

識別部 8 0 が設けられた正極タブ 4 0 の位置から、正極板 4 の巻き終わり端部（切断部）までの距離はより近い方が好ましい。識別部 8 0 を読み取ってから、正極板 4 の巻き終わり端部（切断部）までの距離が大きい場合、識別部 8 0 が形成されている正極タブ 4 0 から正極板 4 の巻き終わり端部（切断部）までに配置される正極タブ 4 0 の数や距離に基づき正極板 4 の巻き終わり端部（切断部）を特定し、最終正極原板 4 0 2 を切断する場合、正極板 4 の長さの精度を確保することが難しくなる。

30

したがって、正極板 4 の長手方向において、識別部 8 0 が形成された正極タブ 4 0 は、正極板 4 の巻き始め端部よりも正極板 4 の巻き終わり端部に近い位置に配置されることが好ましい。

また、正極板 4 の巻き終わり端部から最も近い位置にある正極タブ 4 0 に識別部 8 0 が設けられていることがより好ましい。

40

あるいは、正極板 4 の巻き終わり端部から最も近い位置にある正極タブ 4 0 及び正極板 4 の巻き終わり端部から 2 番目に近い位置にある正極タブの少なくとも一方の正極タブ 4 0 に識別部 8 0 が設けられていることがより好ましい。

なお、正極板 4 の巻き終わり端部から最も近い位置にある正極タブ 4 0 及び正極板 4 の巻き終わり端部から 2 番目に近い位置にある正極タブのそれぞれに識別部 8 0 が設けられていてもよい。

なお、後述する負極タブ 5 0 に設けられる識別部 8 1 についても同様である。

【 0 0 4 2 】

一枚の正極板 4 は、複数の正極タブ 4 0 を有する。この複数の正極タブ 4 0 のうちの

50

部のみ識別部 80 を設ける。即ち、全ての正極タブ 40 には識別部 80 を設けない。

【0043】

[負極板]

次に、負極板の製造方法を説明する。

[負極活物質合材層スラリーの作製]

負極活物質としての黒鉛、結着材としてのスチレンブタジエンゴム (SBR) 及びカルボキシメチルセルロース (CMC)、及び分散媒としての水を、黒鉛 : SBR : CMC の質量比が 98 : 1 : 1 となるように混練し、負極活物質合材層スラリーを作製する。

【0044】

[負極活物質合材層の形成]

負極芯体としての厚さ 8 μm の銅箔の両面に、上述の方法で作製した負極活物質合材層スラリーをダイコータにより塗布する。

【0045】

負極活物質合材層スラリーが塗布された負極芯体を乾燥させ、負極活物質合材層スラリー中の水を除去する。これにより負極活物質合材層が形成される。その後、一对のプレスローラの間を通過させることにより、負極活物質合材層を圧縮して負極原板 500 とする。

【0046】

図 4 (a) は、上述の方法で作製された負極原板 500 の平面図である。帯状の負極芯体 5a の両面には、負極芯体 5a の長手方向に沿って負極活物質合材層 5b が形成されている。そして、負極原板 500 の幅方向の両端部には、負極原板 500 の長手方向に沿って負極芯体露出部 5c が形成されている。

【0047】

[タブの形成]

図 4 (b) は、タブ形成後の負極原板 501 の平面図である。タブ形成後の負極原板 501 の負極芯体露出部 5c を所定形状に切断することにより、タブ形成後の負極原板 501 を作製する。負極原板 500 の切断は、レーザー等のエネルギー線の照射、金型、あるいはカッター等により行うことができる。タブ形成後の負極原板 501 においては、タブ形成後の負極原板 501 の幅方向の両端に複数の負極タブ 50 が形成される。なお、負極タブ 50 は負極芯体露出部 5c からなる。なお、負極原板 500 をエネルギー線の照射により切断し、負極タブ 50 を形成することが好ましい。

【0048】

複数の負極タブ 50 において、その一部には、識別部 81 が形成されている。角形二次電池 20 においては、識別部 81 は負極タブ 50 の外周縁に形成された切り欠き部である。この識別部 81 は、負極タブ 50 を形成する際に設けることが好ましい。但し、負極タブ 50 を形成した後、負極タブ 50 に識別部 81 を形成してもよい。

【0049】

図 4 (c) は、最終負極原板 502 の平面図である。タブ形成後の負極原板 501 の長手方向に沿って、タブ形成後の負極原板 501 を幅方向における中央部で切断する。これにより、幅方向の大きさが負極板 5 の大きさである最終負極原板 502 となる。即ち最終負極原板 502 は、長さ方向について負極板 5 の長さに切断する前の状態である。

【0050】

図 4 (d) は、負極板 5 の平面図である。最終負極原板 502 を所定長さに切断することにより、負極板 5 とする。このとき、一部の負極タブ 50 に形成された識別部 81 を基点とし、識別部 81 から所定距離にある位置で最終負極原板 502 を切断することが好ましい。

【0051】

なお、生産性をより向上させるためには、後述する巻回電極体の作製工程において最終負極原板 502 を切断することが好ましい。即ち、巻回電極体を巻回しながら、あるいは巻回した後に、巻き終り端部となる部分を切断することが好ましい。

【0052】

10

20

30

40

50

ここで、部分的な不良等が原因で最終負極原板 502 の一部を除去することが考えられる。その場合、最終負極原板 502 の一部を除去した後、負極板 5 の巻き始め端部となる部分（最終負極原板 502 の切断部）を特定する際、負極タブ 50 に設けられた識別部 81 を読み取ることによって、負極板 5 の巻き始め端部となる部分を特定することができ、生産性の低下を効果的に抑制できる。

【0053】

一枚の負極板 5 は、複数の負極タブ 50 を有する。この複数の負極タブ 50 のうちの一部分のみに識別部 81 を設ける。即ち、全ての負極タブ 50 には識別部 81 を設けない。

【0054】

[巻回電極体の作製]

上述の方法で作製した正極板 4 及び負極板 5 を、帯状のセパレータを介して巻回し、扁平状の巻回電極体 3 を製造する。なお、上述の通り、最終正極原板 402 の一方端と、最終負極原板 502 の一方端を巻き取り機に供給し、巻回中あるいは巻回後に、最終正極原板 402 と最終負極原板 502 を所定の位置で切断することが好ましい。図 5 は、巻回電極体 3 の平面図である。巻回電極体 3 において、巻回軸が延びる方向における一つの端部には、複数の正極タブ 40 からなる正極タブ群 40A と、複数の負極タブ 50 からなる負極タブ群 50A が設けられる。

【0055】

巻回電極体 3 では、正極タブ群 40A において、正極タブ 40 の積層方向における最外面に位置する正極タブ 40 に識別部 80 が形成されている。このため、正極タブ群 40A において、どの部分に識別部 80 が位置するかが容易に確認できる。

【0056】

巻回電極体 3 では、負極タブ群 50A において、負極タブ 50 の積層方向における最外面に位置する負極タブ 50 に識別部 81 が形成されている。このため、負極タブ群 50A において、どの部分に識別部 81 が位置するかが容易に確認できる。

【0057】

識別部 80 は、正極板 4 の長手方向において、巻回電極体 3 となった状態における巻き始め端部よりも、巻き終り端部に近い位置に形成されることが好ましい。また、識別部 81 は、負極板 5 の長手方向において、巻回電極体 3 となった状態における巻き始め端部よりも、巻き終り端部に近い位置に形成されることが好ましい。

【0058】

巻回電極体 3 において、正極板 4 の積層数を N_1 (層) としたとき、積層される正極タブ 40 の枚数は $0.8 \times N_1$ 以上であることが好ましく、 $0.9 \times N_1$ 以上であることがより好ましい。

巻回電極体 3 において、負極板 5 の積層数を N_2 (層) としたとき、積層される負極タブ 50 の枚数は $0.8 \times N_2$ 以上であることが好ましく、 $0.9 \times N_2$ 以上であることがより好ましい。

【0059】

[集電体とタブの接続]

図 6 に示すように、二つの巻回電極体 3 の正極タブ群 40A を第 2 正極集電体 6b に接続すると共に、二つの巻回電極体 3 の負極タブ群 50A を第 2 負極集電体 8b に接続する。正極タブ群 40A は第 2 正極集電体 6b に接合されて接合部 60 が形成される。負極タブ群 50A は第 2 負極集電体 8b に接合されて接合部 61 が形成される。接合方法としては、超音波溶接（超音波接合）、抵抗溶接、レーザ溶接等を用いることができる。

【0060】

第 2 正極集電体 6b には、薄肉部 6c が形成され、薄肉部 6c 内には集電体開口 6d が形成されている。この薄肉部 6c において、第 2 正極集電体 6b は第 1 正極集電体 6a に接合される。第 2 正極集電体 6b には、封口板 2 の電解液注液孔 15 と対向する位置に集電体貫通穴 6e が形成されている。

【0061】

10

20

30

40

50

第2負極集電体8bには、薄肉部8cが形成され、薄肉部8c内には集電体開口8dが形成されている。この薄肉部8cにおいて、第2負極集電体8bは第1負極集電体8aに接合される。

【0062】

図7は、図6における正極タブ群40Aと第2正極集電体6bの接合部近傍の平面図である。積層された複数の正極タブ40からなる正極タブ群40Aにおいて、積層方向における最外面に位置する正極タブ40に識別部80が形成されている。このため、接合部60が形成される位置に識別部80が配置されることを確実に防止できる。特に、正極タブ40の積層方向における最外面であり、且つ、第2正極集電体6b側とは反対側の最外面に位置する正極タブ40に識別部80が形成されていることにより、接合部60が形成される位置に識別部80が配置されることをより確実に防止できる。よって、正極タブ群40Aと第2正極集電体6bの接合部60の強度にバラツキが生じることを効果的に抑制できるため、信頼性がより高い二次電池となる。

10

【0063】

なお、正極タブ40の積層方向における第2正極集電体6b側の最外面に位置する正極タブ40に識別部80が形成されている場合でも、正極タブ群40Aを第2正極集電体6b上に配置する前に、識別部80の位置を確認することができる。

【0064】

正極タブ群40Aにおいて、複数の正極タブ40をズレなく積層することは困難である。このため、正極タブ40の積層方向における中央部に位置する正極タブ40に識別部80が設けられている場合、識別部80の位置を正確に把握することは困難である。そのため、場合によっては、識別部80が形成された部分に接合部60が形成され、正極タブ群40Aと第2正極集電体6bの接続部の信頼性が低下する虞がある。このような課題を解決するためには、正極タブ群40Aにおいて、正極タブ40の積層方向における最外面に位置する正極タブ40に識別部80が設けられていることが好ましい。更には、正極タブ群40Aにおいて、第2正極集電体6b側とは反対側の最外面に位置する正極タブ40に識別部80が設けられていることが好ましい。

20

【0065】

正極タブ40において識別部80が形成される位置は、正極タブ40の正極板4の本体部（正極活物質合材層4bが形成されている領域）からの突出方向において、接合部60よりも、正極タブ40の先端側に設けられていることが好ましい。これにより、正極タブ群40Aと第2正極集電体6bを接合する際、正極タブ40が識別部80を基点として破損、損傷しても、正極板4の本体部から第2正極集電体6bへの導電性の低下を防止できる。このような効果は、正極タブ群40Aにおいて、積層方向の中央部に位置する正極タブ40に識別部80を設ける場合も効果が得られる。

30

【0066】

正極タブ群40Aと第2正極集電体6bを超音波溶接する場合は、正極タブ群40Aと第2正極集電体6bをアンビルとホーンで挟み込み、ホーンを振動させることにより超音波溶接を行う。この場合、ホーンは、正極タブ40の幅方向（図7においては左右方向）において振動させることが好ましい。このような場合、識別部80が、接合部60となる部分よりも、正極タブ40の先端側（図7においては上端側）に形成されていることにより、正極タブ40の損傷や破損を効果的に抑制できる。即ち、超音波溶接時の振動により正極タブ40が破損・損傷することを効果的に抑制できる。

40

【0067】

図8は、図7におけるV I I I - V I I I断面の正極タブ40の断面図である。正極タブ40に設けられた識別部80としての切り欠きの縁部には、正極タブ40の中央部の厚みよりも厚みの大きい肉厚部4xが形成されている。この肉厚部4xが形成されていることにより、識別部80を基点として、正極タブ40が破損や損傷することを効果的に防止できる。肉厚部4xの厚みは、正極タブ40の中央部の厚みの1.1倍以上であることが好ましく、1.2倍以上であることがより好ましい。

50

【 0 0 6 8 】

なお、正極タブ群 4 0 A に関して説明を行った構成およびその効果については、負極タブ群 5 0 A についても同様である。また、識別部が切り欠きの場合について説明を行ったが、識別部が開口の場合も同様である。なお、生産性や信頼性を考慮した場合、識別部は開口よりも切り欠きであることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

[封口板への各部品取り付け]

図 9 は、各部品を取り付けた封口板 2 の電池内部側の面を示す図である。封口板 2 への各部品取り付けは次のように行われる。

【 0 0 7 0 】

封口板 2 の正極端子挿入孔 2 a の周囲の電池外面側に外部側絶縁部材 1 0 を配置する。封口板 2 の正極端子挿入孔 2 a の周囲の電池内面側に内部側絶縁部材 1 1 及び第 1 正極集電体 6 a を配置する。そして、正極端子 7 を電池外部側から、外部側絶縁部材 1 0 の貫通孔、封口板 2 の正極端子挿入孔 2 a、内部側絶縁部材 1 1 の貫通孔及び第 1 正極集電体 6 a の貫通孔に挿入し、正極端子 7 の先端を第 1 正極集電体 6 a 上にカシメる。これにより、正極端子 7 及び第 1 正極集電体 6 a が封口板 2 に固定される。なお、正極端子 7 においてカシメられた部分と第 1 正極集電体 6 a を溶接することが好ましい。

【 0 0 7 1 】

封口板 2 の負極端子挿入孔 2 b の周囲の電池外面側に外部側絶縁部材 1 2 を配置する。封口板 2 の負極端子挿入孔 2 b の周囲の電池内面側に内部側絶縁部材 1 3 及び第 1 負極集電体 8 a を配置する。そして、負極端子 9 を電池外部側から、外部側絶縁部材 1 2 の貫通孔、封口板 2 の負極端子挿入孔 2 b、内部側絶縁部材 1 3 の貫通孔及び第 1 負極集電体 8 a の貫通孔に挿入し、負極端子 9 の先端を第 1 負極集電体 8 a 上にカシメる。これにより、負極端子 9 及び第 1 負極集電体 8 a が封口板 2 に固定される。なお、負極端子 9 においてカシメられた部分と第 1 負極集電体 8 a を溶接することが好ましい。

【 0 0 7 2 】

内部側絶縁部材 1 1 において、封口板 2 に設けられた電解液注液孔 1 5 と対向する部分には、注液開口 1 1 a が設けられている。また、注液開口 1 1 a の縁部には筒状部 1 1 b が設けられている。

【 0 0 7 3 】

[第 1 集電体と第 2 集電体の接続]

図 1 0 は、第 1 正極集電体 6 a に第 2 正極集電体 6 b を取り付け、第 1 負極集電体 8 a に第 2 負極集電体 8 b を取り付けた後の封口板 2 の電池内部側の面を示す図である。正極タブ群 4 0 A が接続された第 2 正極集電体 6 b を、その一部が第 1 正極集電体 6 a と重なるようにして、内部側絶縁部材 1 1 上に配置する。そして、薄肉部 6 c にレーザー照射することにより、第 2 正極集電体 6 b と第 1 正極集電体 6 a を接合する。これにより接合部 6 2 が形成される。また、負極タブ群 5 0 A が接続された第 2 負極集電体 8 b を、その一部が第 1 負極集電体 8 a と重なるようにして、内部側絶縁部材 1 3 上に配置する。そして、薄肉部 8 c にレーザー照射することにより、第 2 負極集電体 8 b と第 1 負極集電体 8 a を接合する。これにより接合部 6 3 が形成される。

【 0 0 7 4 】

[二次電池の作製]

図 1 0 における一方の巻回電極体 3 の上面と他方の巻回電極体 3 の上面とが直接ないし他の部材を介して接するように二つの正極タブ群 4 0 A 及び二つの負極タブ群 5 0 A を湾曲させる。これにより、二つの巻回電極体 3 を一つに纏める。そして、二つの巻回電極体 3 を、箱状ないし袋状に成形した絶縁シートからなる電極体ホルダー 1 4 内に配置する。

【 0 0 7 5 】

一方の正極タブ群 4 0 A と他方の正極タブ群 4 0 A とは、それぞれ異なる向きに湾曲した状態となる。また、一方の負極タブ群 5 0 A と他方の負極タブ群 5 0 A とは、それぞれ異なる向きに湾曲した状態となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

電極体ホルダー 1 4 で包まれた二つの巻回電極体 3 を角形外装体 1 に挿入する。そして、封口板 2 と角形外装体 1 を溶接し、角形外装体 1 の開口を封口板 2 により封口する。そして、封口板 2 に設けられた電解液注液孔 1 5 を通じて角形外装体 1 内に電解液を注液する。その後、電解液注液孔 1 5 をブラインドリベット等の封止部材 1 6 により封止する。これにより角形二次電池 2 0 が完成する。

【 0 0 7 7 】

<その他>

上述の実施形態においては、電池ケース内に二つの巻回電極体を配置する例を示したが、巻回電極体は一つであっても良いし、三つ以上であってもよい。

10

【 0 0 7 8 】

上述の実施形態においては、正極タブ及び負極タブの両方に識別部を設ける例を示したが、いずれか一方側のみに識別部を設けることもできる。

【 0 0 7 9 】

上述の実施形態においては、正極集電体及び負極集電体がそれぞれ二つの部品からなる例を示したが、正極集電体及び負極集電体はそれぞれ一つの部品から構成されてもよい。正極集電体と負極集電体がそれぞれ一つの部品である場合、正極集電体と負極集電体にそれぞれ正極タブ群と負極タブ群を接続した後、正極集電体と負極集電体を封口板に取り付けられた正極端子と負極端子にそれぞれ接続することが好ましい。なお、正極板と正極端子の間の導電経路に電流遮断機構を設けることもできる。

20

【 0 0 8 0 】

上述の実施形態においては、識別部として、タブに切り欠きを設ける例を示したが、これに限定されない。識別部は、タブに形成された開口であっても良い。また、識別部として、タブにマークを形成してもよい。マークの形成方法としては、印字、塗料の塗布や、レーザーマーカ等を用いることができる。タブに、テープ等の別の部品を接続し、識別部とすることもできる。

【 0 0 8 1 】

複数のタブのうち、一部に切り欠きや開口等が形成されていないタブを設け、切り欠きや開口等が形成されていない部分を識別部とすることも考えられる。但し、そのような場合、識別部を設けるタブの数が多くなり生産性を低下させる虞があるため、あまり好ましくない。

30

【 0 0 8 2 】

正極板、負極板、セパレータ、及び電解質等に関しては、公知の材料を用いることができる。

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

- 2 0 . . . 角形二次電池
- 1 . . . 角形外装体
- 2 . . . 封口板
 - 2 a . . . 正極端子挿入孔
 - 2 b . . . 負極端子挿入孔
- 1 0 0 . . . 電池ケース
- 3 . . . 巻回電極体
- 4 . . . 正極板
 - 4 a . . . 正極芯体
 - 4 b . . . 正極活物質合材層
 - 4 c . . . 正極保護層
 - 4 e . . . 正極芯体露出部
 - 4 x . . . 肉厚部
- 4 0 . . . 正極タブ

40

50

- 4 0 A . . . 正極タブ群
- 4 0 0 . . . 正極原板
- 4 0 1 . . . タブ形成後の正極原板
- 4 0 2 . . . 最終正極原板
- 5 . . . 負極板
 - 5 a . . . 負極芯体
 - 5 b . . . 負極活物質合材層
 - 5 c . . . 負極芯体露出部
- 5 0 . . . 負極タブ
 - 5 0 A . . . 負極タブ群
 - 5 0 0 . . . 負極原板
 - 5 0 1 . . . タブ形成後の負極原板
 - 5 0 2 . . . 最終負極原板
- 6 a . . . 第 1 正極集電体
- 6 b . . . 第 2 正極集電体
- 6 c . . . 薄肉部
- 6 d . . . 集電体開口
- 6 e . . . 集電体貫通穴
- 7 . . . 正極端子
 - 8 a . . . 第 1 負極集電体
 - 8 b . . . 第 2 負極集電体
 - 8 c . . . 薄肉部
 - 8 d . . . 集電体開口
- 9 . . . 負極端子
- 1 0 . . . 外部側絶縁部材
- 1 1 . . . 内部側絶縁部材
 - 1 1 a . . . 注液開口
 - 1 1 b . . . 筒状部
- 1 2 . . . 外部側絶縁部材
- 1 3 . . . 内部側絶縁部材
- 1 4 . . . 電極体ホルダー
- 1 5 . . . 電解液注液孔
- 1 6 . . . 封止部材
- 1 7 . . . ガス排出弁
- 6 0、6 1、6 2、6 3 . . . 接合部
- 8 0、8 1 . . . 識別部

10

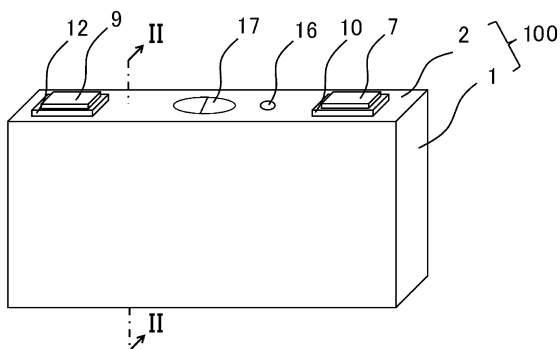
20

30

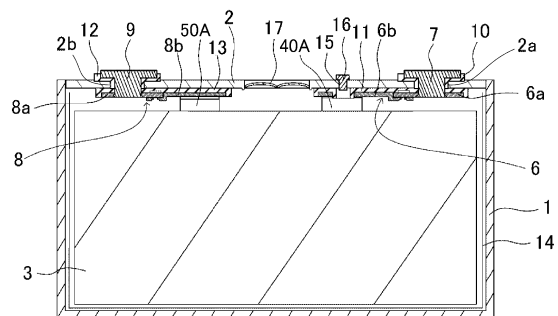
【図面】

【図 1】

20



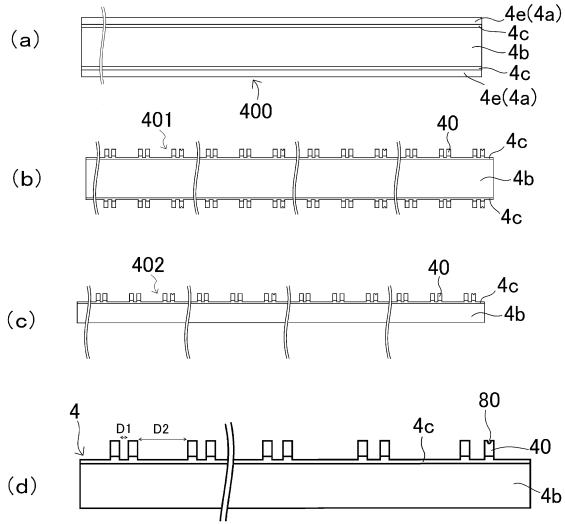
【図 2】



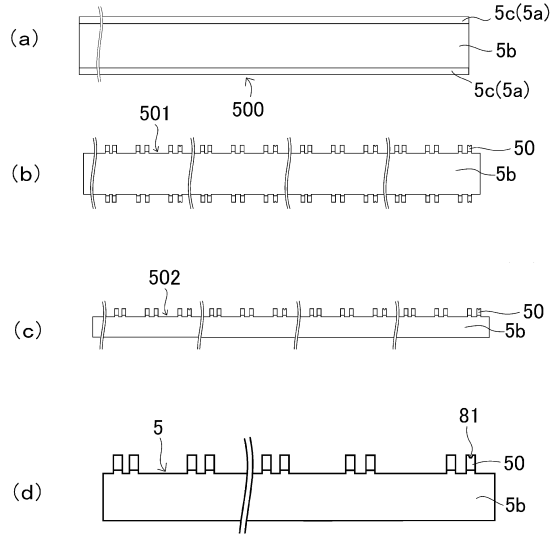
40

50

【 図 3 】



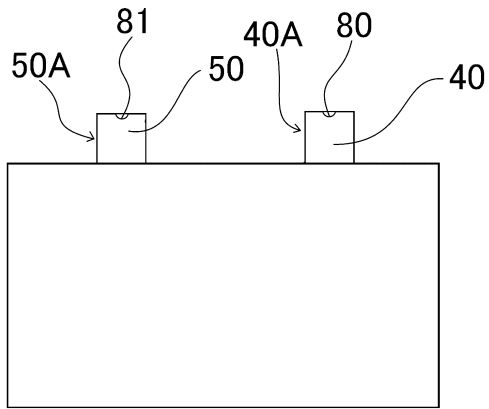
【 図 4 】



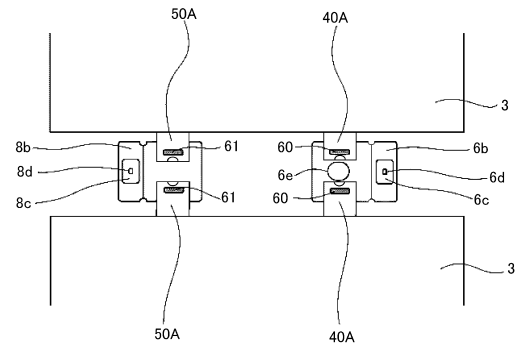
10

【 図 5 】

3



【 図 6 】



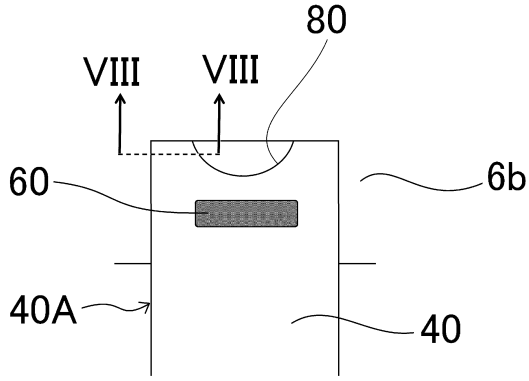
20

30

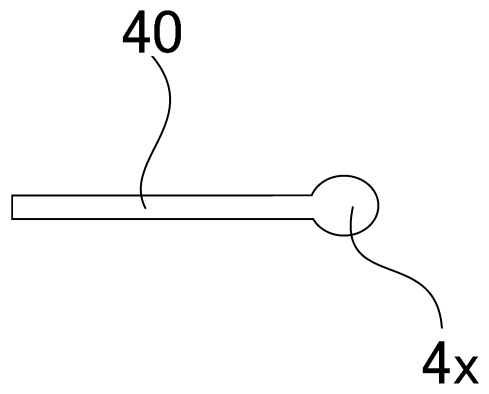
40

50

【 図 7 】

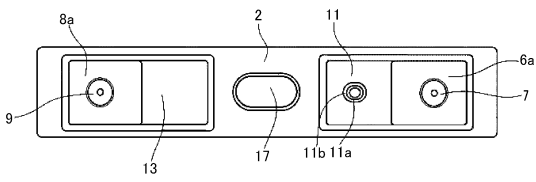


【 図 8 】

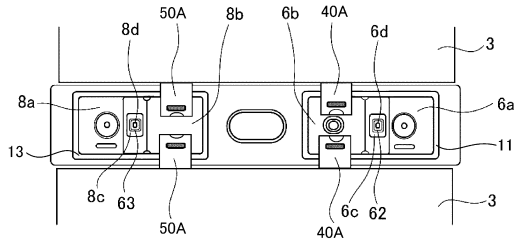


10

【 図 9 】



【 図 10 】



20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 守安 太郎

- (56)参考文献 特開2016-189247(JP,A)
特開2006-040875(JP,A)
特開2016-139596(JP,A)
特開2011-238375(JP,A)
特開2004-281127(JP,A)
特開平09-306465(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M 50/50
H01M 10/04
H01M 10/05