

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月2日(02.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/139452 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/34 (2006.01) H01M 2/26 (2006.01)
H01M 2/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001996
- (22) 国際出願日: 2018年1月23日(23.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-011355 2017年1月25日(25.01.2017) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 脇元 亮一(WAKIMOTO Ryoichi). 山田 博之(YAMADA Hiroyuki).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: SECONDARY CELL

(54) 発明の名称: 二次電池

図17A

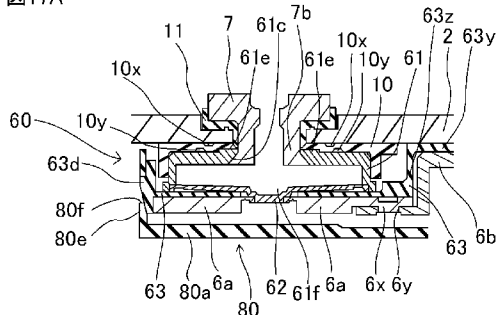
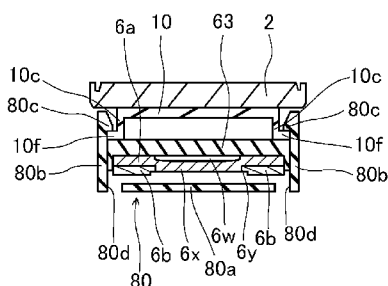


図17B



(57) Abstract: A conductive member (61) is disposed on the cell inner surface side of a sealing plate (2) with a first insulating member (10) therebetween, the conductive member (61) being provided with a conductive member opening (61f) on the electrode body side thereof. An insertion portion (7b) of a positive electrode terminal (7) is inserted into a third terminal insertion hole (61c) of the conductive member (61) and is connected to the conductive member (61). The conductive member opening (61f) of the conductive member (61) is sealed by a deformation plate (62), and a first positive-electrode current collector (6a) electrically connected to a positive plate is connected to the deformation plate (62). The conductive member (61) is provided with, on the part thereof which faces the first insulating member (10), a pressing protrusion (61e) which protrudes toward the first insulating member (10).

(57) 要約: 封口板(2)の電池内面側には第1絶縁部材(10)を介して、電極体側に導電部材開口部(61f)を有する導電部材(61)が配置されている。正極端子(7)の挿入部(7b)が、導電部材(61)の第3端子挿入孔(61c)に挿入され導電部材(61)に接続されている。導電部材(61)の導電部材開口部(61f)は変形板(62)により封止され、変形板(62)には正極板に電氣的に接続された第1正極集電体(6a)が接続されている。導電部材(61)は、第1絶縁部材(10)に対向する部分に第1絶縁部材(10)に向かって突出する押圧突起(61e)を有する。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 二次電池

技術分野

[0001] 本発明は二次電池に関する。

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] これらの角形二次電池では、開口を有する有底筒状の角形外装体と、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液と共に収容される。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介して負極板に電氣的に接続される。

[0004] 過充電等により電池ケース内の圧力が所定値以上となった時に作動し、電極体と端子の間の導電経路を切断し電流を遮断する電流遮断機構を備えた角形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] 特許文献1：特開2013-157099号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 二次電池に電流遮断機構を設けることにより過充電等に対して信頼性の高い二次電池となる。しかしながら、より信頼性の高い二次電池の開発が求められる。

[0007] 本発明は、電流遮断機構の作動圧がより安定した信頼性の高い二次電池を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の一様態の二次電池は、
正極板及び負極板を含む電極体と、
開口を有し、前記電極体を収容する外装体と、
前記開口を封口する封口板と、
前記電極体側に開口部を有し、前記封口板の前記電極体側に第1絶縁部材を介して配置された導電部材と、
前記開口部を封止し、前記外装体内の圧力の上昇により変形する変形板と、
、
前記正極板又は前記負極板と、前記変形板とを電氣的に接続する集電部材と、
前記集電部材、前記変形板、及び前記導電部材を介して、前記正極板又は前記負極板に電氣的に接続された端子を備え、
前記端子は、前記封口板に設けられた端子取り付け孔、前記第1絶縁部材に設けられた端子挿入孔、及び前記導電部材に設けられた端子挿入孔に挿入されると共に、前記導電部材に接続され、
前記導電部材及び前記封口板の少なくとも一方は、前記第1絶縁部材と対向する部分に、前記第1絶縁部材に向かって突出する押圧突起を有し、
前記変形板の変形に伴い、前記正極板又は前記負極板と前記端子の間の導電経路が切断される。
- [0009] 電流遮断機構を構成する導電部材に設けられた端子挿入孔に端子を挿入し、端子と導電部材を接続する形態とすることが好ましい。このような形態であると、より簡単な方法で信頼性の高い電流遮断機構を備えた二次電池とすることができる。しかしながら、発明者は、このような形態の二次電池において次のような課題が存在し、更なる改善の余地があることを見出した。
- [0010] 端子と導電部材が一つの部品ではなく、導電部材の端子挿入孔に端子が挿入され、端子が導電部材に接続された二次電池においては、次のような現象が起こり得る。二次電池に異常が生じ電極体内で大量のガスが発生した場合

、このガスが、封口板と第1絶縁部材の間ないし第1絶縁部材と導電部材の間を通じて導電部材と端子の接続部近傍に移動し、導電部材と端子の間を通じて導電部材と変形板により形成される空間内にリークする虞がある。そして、このようなガスのリークにより、電流遮断機構の作動が遅れる可能性がある。

[0011] 本発明の一様態の二次電池においては、導電部材及び封口板の少なくとも一方において第1絶縁部材に対向する位置に押圧突起が形成されているため、導電部材と封口板の間に配置された第1絶縁部材が押圧突起により、より強く押圧され、導電部材と端子の接続部にガスが移動することを抑制することができる。よって、電極体近傍に存在するガスが、導電部材と変形板により形成される空間内にリークすることを抑制できる。よって、電流遮断機構の作動が遅れることをより確実に防止できる。

[0012] なお、端子と導電部材の接続方法は特に限定されない。端子を導電部材に挿入し、端子を導電部材にカシメ固定することが好ましい。更に、端子においてカシメられた部分を導電部材に溶接接続することが好ましい。なお、端子を導電部材に挿入し、端子と導電部材を溶接接続することもできる。

発明の効果

[0013] 本発明によると、信頼性の高い二次電池を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [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線に沿った断面図である。

[図3]実施形態に係る正極板の平面図である。

[図4]実施形態に係る負極板の平面図である。

[図5]実施形態に係る電極体要素の平面図である。

[図6]正極端子、外部側絶縁部材、封口板、第1絶縁部材及び導電部材の斜視図である。

[図7]各部品を取り付けた後の封口板の下面図である。

[図8]図8Aは図7のV－V線に沿った断面図であり、図8

Bは図7のV I I I B－V I I I B線に沿った断面図であり、図8 Cは図7のV I I I C－V I I I C線に沿った断面図である。

[図9]変形板の斜視図である。

[図10]図10 Aは組み付け前の第1正極集電体と第2絶縁部材の斜視図であり、図10 Bは組み付け後の第1正極集電体と第2絶縁部材の斜視図であり、図10 Cは固定後の第1正極集電体と第2絶縁部材の斜視図である。

[図11]図8 Aにおける変形板と第1正極集電体の接続部近傍の拡大図である。

[図12]各部品を取り付けた封口板の斜視図である。

[図13]負極端子近傍の封口板の長手方向に沿った断面図である。

[図14]集電部材へのタブの取付け方法を示す図である。

[図15]封口板及びカバー部の斜視図である。

[図16]図16 Aはカバー部を第1絶縁部材及び第2絶縁部材に取り付ける前の図であり、図16 Bはカバー部を第1絶縁部材及び第2絶縁部材に取り付けた後の図である。

[図17]図17 Aは、カバー部を取り付けた後の正極端子近傍の封口板の長手方向に沿った断面図であり、図17 Bはカバー部と第1絶縁部材の接続部近傍の封口板の短手方向に沿った断面図である。

[図18]図8 Aにおける正極端子と導電部材の接続部近傍の拡大図である。

[図19]図19 Aは変形例に係る二次電池のカバー部を第1絶縁部材及び第2絶縁部材に取り付ける前の図であり、図19 Bは変形例に係る二次電池のカバー部を第1絶縁部材及び第2絶縁部材に取り付けた後の図である。

[図20]変形例に係る二次電池の電流遮断機構近傍の断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 実施形態に係るに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。

[0016] 図1は角形二次電池20の斜視図である。図2は図1のI I－I I線に沿った断面図である。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く、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金製とすることが好ましい。角形外装体 1 内には、正極板と負極板がセパレータを介して積層された積層型の電極体 3 が電解液と共に収容されている。電極体 3 と角形外装体 1 の間には樹脂製の絶縁シート 14 が配置されている。

[0017] 電極体 3 の封口板 2 側の端部には、正極タブ 40 及び負極タブ 50 が設けられている。正極タブ 40 は第 2 正極集電体 6b 及び第 1 正極集電体 6a 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 50 は第 2 負極集電体 8b 及び第 1 負極集電体 8a を介して負極端子 9 に電氣的に接続されている。ここで、第 1 正極集電体 6a 及び第 2 正極集電体 6b が、正極集電部材 6 を構成している。また、第 1 負極集電体 8a 及び第 2 負極集電体 8b が、負極集電部材 8 を構成している。なお、正極集電部材 6 を一つの部品とすることもできる。また、負極集電部材 8 を一つの部品とすることもできる。

[0018] 正極端子 7 は、樹脂製の外部側絶縁部材 11 を介して封口板 2 に固定されている。負極端子 9 は、樹脂製の外部側絶縁部材 13 を介して封口板 2 に固定されている。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。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。

[0019] 正極板と正極端子 7 の間の導電経路には、電池ケース 100 内の圧力が所定値以上となった際に作動し、正極板と正極端子 7 の間の導電経路を遮断する電流遮断機構 60 が設けられることが好ましい。なお、負極板と負極端子 9 の間の導電経路に電流遮断機構を設けてもよい。

[0020] 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際に破断し、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。なお、ガス排出弁 17 の作動圧は、電流遮断機構 60 の作動圧よりも大きい値に設定する。

[0021] 封口板 2 には電解液注液孔 1 5 が設けられている。電解液注液孔 1 5 から電池ケース 1 0 0 内に電解液を注液した後、電解液注液孔 1 5 は封止栓 1 6 により封止される。封止栓 1 6 としてはブラインドリベットを用いることが好ましい。

[0022] 次に角形二次電池 2 0 の製造方法及び各構成の詳細を説明する。

[0023] [正極板の作製]

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、結着剤としてのポリフッ化ビニリデン (P V d F)、導電剤としての炭素材料、及び分散媒としての N-メチル-2-ピロリドン (NMP) を含む正極スラリーを作製する。この正極スラリーを、正極芯体としての厚さ $15\ \mu\text{m}$ の矩形状のアルミニウム箔の両面に塗布する。そして、これを乾燥させることにより、正極スラリー中の NMP を取り除き、正極芯体上に正極活物質合剤層を形成する。その後、正極活物質合剤層を所定厚みになるように圧縮処理を行う。このようにして得られた正極板を所定の形状に切断する。

[0024] 図 3 は、上述の方法で作製した正極板 4 の平面図である。図 3 に示すように、正極板 4 は、矩形状の正極芯体 4 a の両面に正極活物質合剤層 4 b が形成された本体部を有する。本体部の端辺から正極芯体 4 a が突出しており、この突出した正極芯体 4 a が正極タブ 4 0 を構成する。なお、正極タブ 4 0 は、図 3 に示すように正極芯体 4 a の一部であっても良いし、他の部材を正極芯体 4 a に接続し、正極タブ 4 0 としてもよい。また、正極タブ 4 0 において正極活物質合剤層 4 b と隣接する部分には、正極活物質合剤層 4 b の電気抵抗よりも大きな電気抵抗を有する正極保護層 4 d が設けられることが好ましい。

[0025] [負極板の作製]

負極活物質としての黒鉛、結着剤としてのスチレンブタジエンゴム (S B R)、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース (CMC)、及び水を含む負極スラリーを作製する。この負極スラリーを、負極芯体としての厚さ $8\ \mu\text{m}$ の矩形状の銅箔の両面に塗布する。そして、これを乾燥させることによ

り、負極スラリー中の水を取り除き、負極芯体上に負極活物質合剤層を形成する。その後、負極活物質合剤層を所定厚みになるように圧縮処理を行う。このようにして得られた負極板を所定の形状に切断する。

[0026] 図4は、上述の方法で作製した負極板5の平面図である。図4に示すように、負極板5は、矩形状の負極芯体5aの両面に負極活物質合剤層5bが形成された本体部を有する。本体部の端辺から負極芯体5aが突出しており、この突出した負極芯体5aが負極タブ50を構成する。なお、負極タブ50は、図4に示すように負極芯体5aの一部であっても良いし、他の部材を負極芯体5aに接続し、負極タブ50としてもよい。

[0027] [電極体要素の作製]

50枚の正極板4及び51枚の負極板5を上述の方法で作製し、これらをポリオレフィン製の方形状のセパレータを介して積層し積層型の電極体要素(3a、3b)を作製する。図5に示すように、積層型の電極体要素(3a、3b)は、一方の端部において、各正極板4の正極タブ40が積層され、各負極板5の負極タブ50が積層されるように作製される。電極体要素(3a、3b)の両外面にはセパレータが配置され、テープ等により各極板及びセパレータが積層された状態に固定することができる。あるいは、セパレータに接着層を設け、セパレータと正極板4、セパレータと負極板5がそれぞれ接着されるようにしてもよい。

[0028] なお、セパレータの平面視の大きさは負極板5と同じ、あるいは負極板5よりも大きくすることが好ましい。2枚のセパレータの間に正極板4を配置し、セパレータの周縁を熱溶着した状態とした後、正極板4と負極板5を積層してもよい。なお、電極体要素(3a、3b)を作製するに当たり、長尺状のセパレータを用い、長尺状のセパレータを九十九折状にしながら正極板4及び負極板5を積層することもできる。また、長尺状のセパレータを用い、長尺状のセパレータを巻回しながら正極板4及び負極板5を積層することもできる。

[0029] [封口板への各部品取り付け(正極側)]

図2、図6～図8を用いて、封口板2への正極端子7及び第1正極集電体6a等の取り付け方法、及び正極端子7の近傍の構成について説明する。図6は、組立て前の正極端子7、外部側絶縁部材11、封口板2、第1絶縁部材10、導電部材61の斜視図である。図7は、各部品が取り付けられた後の封口板2の電池内面側を示す図である。なお、図7においては、正極タブ40及び負極タブ50は図示していない。図8Aは、図7におけるV111A-V111A線に沿った正極端子7近傍の断面図である。図8Bは、図7におけるV111B-V111B線に沿った正極端子7近傍の断面図である。図8Cは、図7におけるV111C-V111C線に沿った正極端子7近傍の断面図である。

[0030] 封口板2において、正極端子取り付け孔2aの近傍の電池外面側に外部側絶縁部材11を配置し、正極端子取り付け孔2aの近傍の電池内面側に第1絶縁部材10及び導電部材61を配置する。次に、正極端子7において鍔部7aの一方側に設けられた挿入部7bを、外部側絶縁部材11の第1端子挿入孔11a、封口板2の正極端子取り付け孔2a、第1絶縁部材10の第2端子挿入孔10d及び導電部材61の第3端子挿入孔61cのそれぞれに挿入する。そして、挿入部7bの先端を導電部材61上にカシメる。これにより、正極端子7、外部側絶縁部材11、封口板2、第1絶縁部材10及び導電部材61が固定される。なお、正極端子7の挿入部7bがカシメられることにより、挿入部7bの先端側に、導電部材61の第3端子挿入孔61cの内径よりも大きな外径を有する拡径部が形成される。正極端子7の挿入部7bにおいてカシメられた部分と導電部材61はレーザ溶接等により溶接されることが好ましい。また、第1絶縁部材10及び外部側絶縁部材11はそれぞれ樹脂製であることが好ましい。

[0031] なお、図6及び図8に示すように、第1絶縁部材10は、封口板2と対向するように配置される第1絶縁部材本体部10aを有する。第1絶縁部材本体部10aの封口板2の長手方向における両端部には、一対の第1側壁10bが設けられている。第1絶縁部材本体部10aの封口板2の短手方向にお

ける両端部には、一对の第2側壁10cが設けられている。第1絶縁部材本体部10aには、第2端子挿入孔10dが設けられている。第2側壁10cの外側面には、第1接続部10eが設けられている。第1接続部10eは、封口板2の長手方向において、第2側壁10cの中央部に設けられることが好ましい。また、第2側壁10cの外側面には、第2接続部10fが設けられている。第2接続部10fは、封口板2の長手方向において、第2側壁10cの端部に設けられることが好ましい。第1絶縁部材本体部10aの封口板2側の面には第1溝部10xが設けられ、第1絶縁部材本体部10aの導電部材61側の面には、第2溝部10yが設けられている。第2溝部10yは、第1溝部10xよりも外周側に位置する。第1絶縁部材本体部10aの封口板2側の面には、4隅に凹部10gが設けられている。

[0032] 図6及び図8に示すように、導電部材61は、第1絶縁部材本体部10aと対向するように配置される導電部材ベース部61aと、導電部材ベース部61aの縁部から電極体3に向かって延びる管状部61bを有する。なお、管状部61bの封口板2に平行な断面形状は、円形であってもよいし角形であってもよい。管状部61bの電極体3側の端部には、フランジ部61dが設けられている。管状部61bの電極体3側の端部には導電部材開口部61fが設けられている。導電部材ベース部61aの第1絶縁部材10と対向する面には押圧突起61eが設けられている。押圧突起61eは第1絶縁部材10を、封口板2側に押圧している。なお、押圧突起61eは、第3端子挿入孔61cの縁部、あるいはその近傍に形成されることが好ましい。

[0033] 次に、変形板62を、導電部材61の導電部材開口部61fを塞ぐように配置し、変形板62の周縁を導電部材61にレーザ溶接等により溶接する。これにより、導電部材61の導電部材開口部61fが変形板62により密閉される。なお、導電部材61及び変形板62はそれぞれ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であることがより好ましい。

[0034] 図9は変形板62の斜視図である。なお、図9において上方が電極体3側であり、下方が封口板2側である。図9に示すように、変形板62の中央部

には、電極体 3 側に突出する段付き突起 6 2 a が設けられている。この段付き突起 6 2 a は、第 1 突出部 6 2 a 1 と、第 1 突出部 6 2 a 1 よりも外径が小さく第 1 突出部 6 2 a 1 から電極体 3 側に突出する第 2 突出部 6 2 a 2 を含む。変形板 6 2 は外周縁に、電極体 3 側に突出する環状リブ 6 2 b を有する。変形板 6 2 の電極体 3 側の面には、環状の環状薄肉部 6 2 c が設けられている。なお、変形板 6 2 は、導電部材 6 1 の導電部材開口部 6 1 f を封止できる形状であればよい。

[0035] 次に、図 10 を用いて、第 2 絶縁部材 6 3 と第 1 正極集電体 6 a の固定方法を説明する。なお、図 10 において、角形二次電池 20 において電極体 3 側に配置される面が上方に位置し、封口板 2 側に配置される面が下方に位置している。

[0036] 図 10 A に示すように、第 1 正極集電体 6 a は、接続用孔 6 c を有する。この接続用孔 6 c の縁部が変形板 6 2 に溶接接続される。第 1 正極集電体 6 a において、接続用孔 6 c の周囲には、4 つの固定用孔 6 d が設けられている。なお、固定用孔 6 d は一つであっても良いが、好ましくは 2 つ以上設けられていることが好ましい。第 1 正極集電体 6 a において、接続用孔 6 c の周囲には、ずれ防止用孔 6 e が設けられている。ずれ防止用孔 6 e は一つでも良いが、少なくとも 2 つ設けられることが好ましい。ずれ防止用孔 6 e は、固定用孔 6 d と固定用孔 6 d の間に配置されることが好ましい。また、固定用孔 6 d は、小径部 6 d 1 と、小径部 6 d 1 よりも内径の大きい大径部 6 d 2 を有することが好ましい。大径部 6 d 2 は小径部 6 d 1 よりも電極体 3 側に配置されることが好ましい。

[0037] 図 8 及び図 10 A に示すように、第 2 絶縁部材 6 3 は、変形板 6 2 と対向するように配置される絶縁部材第 1 領域 6 3 x と、封口板 2 と対向するように配置される絶縁部材第 2 領域 6 3 y と、絶縁部材第 1 領域 6 3 x と絶縁部材第 2 領域 6 3 y を繋ぐ絶縁部材第 3 領域 6 3 z を有する。絶縁部材第 1 領域 6 3 x の中央には絶縁部材第 1 開口 6 3 a が設けられている。絶縁部材第 1 領域 6 3 x において、封口板 2 の長手方向における端部には第 3 壁部 6 3

bが設けられている。第3壁部63bには、第3接続部63dが設けられている。また、絶縁部材第1領域63xにおいて、封口板2の短手方向における両端部には第4壁部63cが設けられている。第4壁部63cには、第4接続部63eが設けられている。また、絶縁部材第1領域63xにおいて電極体3側の面には、4つの固定用突起63fが設けられている。また、2つのずれ防止用突起63gが設けられている。絶縁部材第1領域63xにおける封口板2側の面には、4つの爪部63hが設けられている。絶縁部材第2領域63yは、絶縁部材第1領域63xよりも封口板2に近い位置に配置されている。絶縁部材第2領域63yにおいて、封口板2に設けられた電解液注液孔15と対向する位置には絶縁部材第2開口63iが設けられている。絶縁部材第2開口63iの縁部には電極体3側に向かって延びる絶縁部材環状リブ63kが設けられている。

[0038] 図10Bに示すように、第2絶縁部材63の固定用突起63fが第1正極集電体6aの固定用孔6d内に配置され、第2絶縁部材63のずれ防止用突起63gが第1正極集電体6aのずれ防止用孔6e内に配置されるように、第2絶縁部材63上に第1正極集電体6aを配置する。そして、第2絶縁部材63の固定用突起63fの先端部を熱カシメ等することにより変形させる。これにより、図8C及び図10Cに示すように、第2絶縁部材63の固定用突起63fの先端部に拡径部63f1が形成され、第2絶縁部材63と第1正極集電体6aが固定される。

[0039] なお、図8Cに示すように、第2絶縁部材63の固定用突起63fの先端部に形成される拡径部63f1が、固定用孔6dの大径部6d2内に配置されることが好ましい。

[0040] 第2絶縁部材63のずれ防止用突起63gは、固定用突起63fのように熱カシメされない。

[0041] なお、固定用突起63fの外径は、ずれ防止用突起63gの外径よりも大きいことが好ましい。また、第1正極集電体6aの固定用孔6dの小径部6d1の内径は、第1正極集電体6aのずれ防止用孔6eの内径よりも大きい

ことが好ましい。

[0042] 次に、図 8 A～図 8 C に示すように、第 1 正極集電体 6 a が固定された第 2 絶縁部材 6 3 を、第 1 絶縁部材 1 0 と導電部材 6 1 に接続する。

[0043] 図 8 B に示すように、第 2 絶縁部材 6 3 の第 4 接続部 6 3 e が第 1 絶縁部材 1 0 の第 1 接続部 1 0 e に接続される。また、図 8 C に示すように、第 2 絶縁部材 6 3 の爪部 6 3 h が、導電部材 6 1 のフランジ部 6 1 d に接続される。これにより、第 2 絶縁部材 6 3 は、第 1 絶縁部材 1 0 及び導電部材 6 1 のそれぞれに接続される。なお、第 2 絶縁部材 6 3 は、必ずしも第 1 絶縁部材 1 0 及び導電部材 6 1 の両方に接続される必要がない。但し、第 2 絶縁部材 6 3 は、第 1 絶縁部材 1 0 及び導電部材 6 1 の少なくとも一方に接続されることが好ましい。これにより、角形二次電池 2 0 に強い衝撃や振動が加わった場合でも、第 1 正極集電体 6 a の脆弱部に負荷が加わることを抑制できる。よって、第 1 正極集電体 6 a の脆弱部の損傷や破損を抑制できる。

[0044] 変形板 6 2 は、第 1 正極集電体 6 a と溶接接続される。図 1 1 は、図 8 A における変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部近傍の拡大図である。図 1 1 に示すように、変形板 6 2 の第 2 突出部 6 2 a 2 が、第 1 正極集電体 6 a の接続用孔 6 c 内に配置される。そして、変形板 6 2 の第 2 突出部 6 2 a 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続用孔 6 c の縁部がレーザ溶接等により溶接接続される。なお、変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部は、第 2 絶縁部材 6 3 の絶縁部材第 1 開口 6 3 a と対応する位置に形成される。

[0045] なお、第 1 正極集電体 6 a において、接続用孔 6 c の周囲には、薄肉部 6 f が設けられている。薄肉部 6 f には、接続用孔 6 c を囲むように環状のノッチ 6 g が設けられている。接続用孔 6 c の縁部には、環状の接続リブ 6 h が形成されている。この接続リブ 6 h が変形板 6 2 と溶接接続される。なお、第 1 正極集電体 6 a と変形板 6 2 は、接続用孔 6 c の全周において環状に溶接接続されていてもよいし、環状ではなく一部溶接されていない部分があってもよい。また、第 1 正極集電体 6 a と変形板 6 2 が、接続用孔 6 c の縁部において、離間した複数個所で溶接されていてもよい。

[0046] ここで、電流遮断機構 60 の作動について説明する。電池ケース 100 内の圧力が上昇することにより、変形板 62 の中央部が封口板 2 側に移動するように変形する。そして、電池ケース 100 内の圧力が所定値以上となったとき、変形板 62 の変形に伴い、第 1 正極集電体 6a の薄肉部 6f に設けられたノッチ 6g が破断する。これにより、正極板 4 から正極端子 7 への導電経路が切断される。このように、電流遮断機構 60 は、第 1 正極集電体 6a、変形板 62 及び導電部材 61 を含む。角形二次電池 20 が過充電状態となり電池ケース 100 内の圧力が上昇したとき、電流遮断機構 60 が作動し、正極板 4 から正極端子 7 への導電経路が切断されることにより、更なる過充電の進行が防止される。なお、電流遮断機構 60 が作動する作動圧は適宜決定できる。

[0047] 変形板 62 と第 1 正極集電体 6a の溶接接続を行う前に、正極端子 7 に形成された端子貫通孔 7c を通じて導電部材 61 の内部側にガスを送り込むことにより、導電部材 61 と変形板 62 に溶接部のリーク検査を行える。端子貫通孔 7c は、端子封止部材 7x により封止される。なお、端子封止部材 7x は、金属部材 7y とゴム部材 7z からなることが好ましい。

[0048] 図 12 は、第 1 絶縁部材 10、導電部材 61、変形板 62、第 2 絶縁部材 63 及び第 1 正極集電体 6a が取り付けられた封口板 2 の斜視図である。図 12 に示すように、第 2 絶縁部材 63 において封口板 2 の長手方向の端部に第 3 接続部 63d が設けられている。第 1 絶縁部材 10 において封口板 2 の短手方向の両端には第 2 接続部 10f が設けられている。

[0049] [封口板への各部品取り付け（負極側）]

図 2 及び図 13 を用いて、封口板 2 への負極端子 9 及び第 1 負極集電体 8a の取り付け方法を説明する。封口板 2 に設けられた負極端子取り付け孔 2b の近傍の電池外面側に外部側絶縁部材 13 を配置し、負極端子取り付け孔 2b の近傍の電池内面側に内部側絶縁部材 12 及び第 1 負極集電体 8a を配置する。次に、負極端子 9 を、外部側絶縁部材 13 の貫通孔、封口板 2 の負極端子取り付け孔 2b、内部側絶縁部材 12 の貫通孔及び第 1 負極集電体 8

aの貫通孔のそれぞれに挿入する。そして、負極端子9の先端を第1負極集電体8a上にカシメる。これにより、外部側絶縁部材13、封口板2、内部側絶縁部材12及び第1負極集電体8aが固定される。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8aはレーザ溶接等により溶接接続されることが好ましい。また、内部側絶縁部材12及び外部側絶縁部材13はそれぞれ樹脂製であることが好ましい。

[0050] [集電体とタブの接続]

図14は、第2正極集電体6bへの正極タブ40の接続方法、第2負極集電体8bへの負極タブ50の接続方法を示す図である。上述の方法で2つの電極体要素を作製し、それぞれ第1の電極体要素3a、第2の電極体要素3bとする。なお、第1の電極体要素3aと第2の電極体要素3bは全く同じ構成であってもよいし、異なる構成であってもよい。ここで、第1の電極体要素3aの複数枚の正極タブ40が第1正極タブ群40aを構成する。第1の電極体要素3aの複数枚の負極タブ50が第1負極タブ群50aを構成する。第2の電極体要素3bの複数枚の正極タブ40が第2正極タブ群40bを構成する。第2の電極体要素3bの複数枚の負極タブ50が第2負極タブ群50bを構成する。

[0051] 第1の電極体要素3aと第2の電極体要素3bの間に、第2正極集電体6bと第2負極集電体8bを配置する。そして、第1の電極体要素3aから突出する積層された複数枚の正極タブ40からなる第1正極タブ群40aを第2正極集電体6b上に配置し、第1の電極体要素3aから突出する積層された複数枚の負極タブ50からなる第1負極タブ群50aを第2負極集電体8b上に配置する。また、第2の電極体要素3bから突出する積層された複数枚の正極タブ40からなる第2正極タブ群40bを第2正極集電体6b上に配置し、第2の電極体要素3bから突出する積層された複数枚の負極タブ50からなる第2負極タブ群50bを第2負極集電体8b上に配置する。第1正極タブ群40a及び第2正極タブ群40bはそれぞれ第2正極集電体6bに溶接接続され溶接接続部90が形成される。第1負極タブ群50a及び第

2 負極タブ群 50b はそれぞれ第 2 負極集電体 8b に溶接接続され溶接接続部 90 が形成される。溶接接続は、次のように行うことができる。

[0052] 上下から溶接治具により積層されたタブ（第 1 正極タブ群 40a、第 2 正極タブ群 40b、第 1 負極タブ群 50a、第 2 負極タブ群 50b）と集電体（第 2 正極集電体 6b、第 2 負極集電体 8b）を挟み込み、溶接を行う。ここで溶接方法は、超音波溶接、あるいは抵抗溶接が好ましい。なお、一对の溶接治具は、抵抗溶接の場合は一对の抵抗溶接用電極であり、超音波溶接の場合はホーン及びアンビルである。なお、タブ（第 1 正極タブ群 40a、第 2 正極タブ群 40b、第 1 負極タブ群 50a、第 2 負極タブ群 50b）と集電体（第 2 正極集電体 6b、第 2 負極集電体 8b）の接続は、レーザ溶接で接続することもできる。

[0053] 図 14 に示すように、第 2 正極集電体 6b は、集電体第 1 領域 6b1 と集電体第 2 領域 6b2 を有する。集電体第 1 領域 6b1 には正極タブ 40 が接続される。集電体第 1 領域 6b1 には集電体第 2 開口 6z が設けられている。集電体第 1 領域 6b1 と集電体第 2 領域 6b2 は、集電体第 3 領域 6b3 により繋がれている。第 2 正極集電体 6b を第 1 正極集電体 6a に接続した後、集電体第 2 開口 6z は封口板 2 に設けられた電解液注液孔 15 と対応する位置に配置される。集電体第 2 領域 6b2 には、集電体第 1 開口 6y が設けられている。そして、集電体第 1 開口 6y の周囲には、集電体第 1 凹部 6m が設けられている。また、封口板 2 の短手方向において、集電体第 1 開口 6y の両側にはターゲット孔 6k が設けられている。

[0054] 図 14 に示すように、第 2 負極集電体 8b は、集電体第 1 領域 8b1 と集電体第 2 領域 8b2 を有する。集電体第 1 領域 8b1 には負極タブ 50 が接続される。集電体第 2 領域 8b2 には、集電体第 1 開口 8y が設けられている。そして、集電体第 1 開口 8y の周囲には、集電体第 1 凹部 8f が設けられている。また、封口板 2 の短手方向において、集電体第 1 開口 8y の両側にはターゲット孔 8e が設けられている。

[0055] [第 1 正極集電体と第 2 正極集電体の接続]

図2、図7、図8等に示すように、第1正極集電体6aの集電体突起6xが、第2正極集電体6bの集電体第1開口6y内に位置するようにして、第2正極集電体6bを第2絶縁部材63上に配置する。そして、第1正極集電体6aの集電体突起6xと第2正極集電体6bの集電体第1開口6yの縁部をレーザ等のエネルギー線の照射により溶接する。これにより、第1正極集電体6aと第2正極集電体6bが接続される。なお、集電体第1凹部6mにおいて、第1正極集電体6aと第2正極集電体6bが溶接接続されていることが好ましい。

[0056] 図2及び図8に示すように、封口板2に対して垂直な方向において、封口板2と集電体第1領域6b1の距離は、封口板2と集電体第2領域6b2の距離よりも小さい。このような構成であると、集電部が占めるスペースをより小さくでき、より体積エネルギー密度の高い角形二次電池となる。

[0057] 第1正極集電体6aと第2正極集電体6bをレーザ等のエネルギー線の照射により溶接する際、ターゲット孔6kを画像補正用のターゲットとすることが好ましい。

[0058] 図8Aに示すように、第1正極集電体6aの第2絶縁部材63と対向する面であって、集電体突起6xの裏側には集電体第2凹部6wが形成されている。これにより、第1正極集電体6aと第2正極集電体6bの間により大きな溶接接続部を形成し易くなるため好ましい。また、集電体第2凹部6wが形成されていることにより、第1正極集電体6aと第2正極集電体6bを溶接接続する際に、溶接時の熱により第2絶縁部材63が損傷することを防止できる。

[0059] [第1負極集電体と第2負極集電体の接続]

図13に示すように、第2負極集電体8bは、集電体第1領域8b1と集電体第2領域8b2を有する。集電体第1領域8b1には負極タブ50が接続される。集電体第2領域8b2には、集電体第1開口8yが設けられている。集電体第1領域8b1と集電体第2領域8b2は、集電体第3領域8b3により繋がれている。

[0060] 図13に示すように、第1負極集電体8aの集電体突起8xが、第2負極集電体8bの集電体第1開口8y内に位置するようにして、第2負極集電体8bを内部側絶縁部材12上に配置する。そして、第1負極集電体8aの集電体突起8xと第2負極集電体8bの集電体第1開口8yの縁部をレーザ等のエネルギー線の照射により溶接する。これにより、第1負極集電体8aと第2負極集電体8bが接続される。集電体第1凹部8fにおいて、第1負極集電体8aと第2負極集電体8bが溶接接続されていることが好ましい。第2負極集電体8bには、第2正極集電体6bと同様にターゲット孔8eが設けられている。封口板2に対して垂直な方向において、封口板2と集電体第1領域8b1の間の距離は、封口板2と集電体第2領域8b2の間の距離より小さい。なお、第1負極集電体8aを用いず、第2負極集電体8bを負極端子9に接続することができる。

[0061] 図13に示すように、第1負極集電体8aの内部側絶縁部材12と対向する面であって、集電体突起8xの裏側には集電体第2凹部8wが形成されている。これにより、第1負極集電体8aと第2負極集電体8bの間により大きな溶接接続部を形成し易くなるため好ましい。また、集電体第2凹部8wが形成されていることにより、第1負極集電体8aと第2負極集電体8bを溶接接続する際に、溶接時の熱により内部側絶縁部材12が損傷することを防止できる。

[0062] なお、集電体突起6x及び集電体突起8xはそれぞれ、平面視の形状が非真円であることが好ましく、方形状、楕円状やトラック形状であることが好ましい。

[0063] [カバー部の取り付け]

図15は、各部品が取り付けられた封口板2とカバー部80の斜視図である。なお、図15においては、正極タブ40は図示されていない。カバー部80は、第1正極集電体6aと対向するように配置されるカバー部本体80aと、カバー部本体80aの封口板2の短手方向における両端部から封口板2に向かって延びる一对の腕部80bを有する。カバー部80は、カバー部

本体 80 a の封口板 2 の長手方向における端部から封口板 2 に向かって延びるカバー壁部 80 e を有する。腕部 80 b の内側の面には、接続突起 80 c が設けられている。カバー部本体 80 a において、腕部 80 b の根元近傍には、根元開口 80 d が設けられている。カバー壁部 80 e には壁部開口 80 f が設けられている。

[0064] 図 16 A 及び図 16 B に示すように、カバー部 80 のカバー部本体 80 a が第 1 正極集電体 6 a と対向するように、カバー部 80 を第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 へ接続する。カバー部 80 の一对の腕部 80 b は、それぞれ接続突起 80 c により、第 1 絶縁部材 10 の第 2 接続部 10 f に接続される。カバー部 80 のカバー壁部 80 e が第 2 絶縁部材 63 の第 3 接続部 63 d に接続される。

[0065] 図 17 A に示すように、第 3 接続部 63 d は第 3 壁部 63 b に設けられた突起であり、第 3 接続部 63 d がカバー壁部 80 e の壁部開口 80 f と嵌合されることにより、第 1 絶縁部材 10 とカバー部 80 が接続されている。図 17 B に示すように、第 1 絶縁部材 10 の第 2 接続部 10 f に、カバー部 80 の腕部 80 b に設けられた接続突起 80 c が引っ掛けるようにして接続される。

[0066] なお、カバー部 80 は樹脂製であることが好ましい。また、カバー部 80 は絶縁部材からなることが好ましい。

[0067] 図 17 A 及び図 17 B に示すように、第 1 正極集電体 6 a とカバー部 80 のカバー部本体 80 a の上面の間に隙間が形成されるようにすることが好ましい。このような構成により、変形板 62 の下面にスムーズにガスが流れ込むため、電池ケース 100 内の圧力が所定値以上となったときに、よりスムーズに変形板 62 が変形する。但し、上述の隙間は必須の構成ではない。

[0068] 図 17 B に示すように、カバー部 80 のカバー部本体 80 a に根元開口 80 d が設けられていることが好ましい。これにより、変形板 62 の下面にスムーズにガスが流れ込むため、電池ケース 100 内の圧力が所定値以上となったときに、よりスムーズに変形板 62 が変形する。但し、根元開口 80 d

は必須の構成ではない。

[0069] [電極体作製]

図14における第1の電極体要素3aの上面と第2の電極体要素3bの上面とが直接ないし他の部材を介して接するように第1正極タブ群40a、第2正極タブ群40b、第1負極タブ群50a及び第2負極タブ群50bを湾曲させる。これにより、第1の電極体要素3aと第2の電極体要素3bを纏めて、一つの電極体3とする。なお、第1の電極体要素3aと第2の電極体要素3bを、テープ等により一つに纏めることが好ましい。あるいは、第1の電極体要素3aと第2の電極体要素3bを、箱状ないし袋状に成形した絶縁シート14内に配置して、一つに纏めることが好ましい。

[0070] [角形二次電池の組み立て]

封口板2に取り付けられた電極体3を絶縁シート14で覆い、角形外装体1に挿入する。なお、絶縁シート14は平板上のものを箱状ないし袋状に曲げ成形したものであることが好ましい。そして、封口板2と角形外装体1をレーザ溶接等により接合し、角形外装体1の開口を封口する。その後、電解質溶媒及び電解質塩を含有する非水電解液を封口板2に設けられた電解液注液孔15から電池ケース100内に注液する。そして、電解液注液孔15を封止栓16で封止する。これにより、角形二次電池20が作製される。

[0071] [角形二次電池20について]

図8、図17及び図18に示すように、導電部材61において第1絶縁部材10と対向する部分に第1絶縁部材10に向かって突出する押圧突起61eが設けられている。これにより、押圧突起61eが第1絶縁部材10を封口板2に対してより強く押圧する。このため、電極体3の周囲に存在するガスが、封口板2と第1絶縁部材10の間ないし第1絶縁部材10と導電部材61の間を通じて導電部材61と正極端子7の接続部近傍に移動することを抑制できる。よって、ガスが、導電部材61と正極端子7の間を通じて、導電部材61と変形板62により形成される空間内に移動することを抑制できる。このため、角形二次電池20に異常が生じ、角形外装体1内の圧力が上

昇したときに、より安定的に電流遮断機構 60 を作動させることが可能となる。よって、より信頼性の高い角形二次電池 20 となる。

[0072] なお、押圧突起 61 e は、導電部材 61 の導電部材ベース部 61 a において、封口板 2 側の面に形成されている。封口板 2 に対して垂直な方向から導電部材 61 及び正極端子 7 を見たとき、押圧突起 61 e と、正極端子 7 の挿入部 7 b においてカシメられた部分 7 d（拡径された部分）とが重なる位置となるようにすることが好ましい。また、押圧突起 61 e は、導電部材 61 の第 3 端子挿入孔 61 c の縁部に形成されることが好ましい。但し、押圧突起 61 e は、導電部材 61 の第 3 端子挿入孔 61 c の縁部から離れた部分に形成されてもよい。なお、押圧突起 61 e は、平面視の形状が環状であることが好ましい。但し、押圧突起 61 e は、必ずしも平面視の形状が環状である必要はなく、環状の一部が取り除かれた形状とすることもできる。例えば、環状とした場合の長さに対して、押圧突起 61 e の長さが 7 割以上の長さとなるようにすることができる。なお、押圧突起 61 e を導電部材 61 に設けることにより、所望の形状の押圧突起 61 e を容易に形成できるため好ましい。

[0073] 押圧突起 61 e により押圧された第 1 絶縁部材 10 が水平方向（封口板 2 に対して平行な方向。図 18 においては左方向。）に逃げるように変形した場合、第 1 絶縁部材 10 が歪み封口板 2 と第 1 絶縁部材 10 の間ないし第 1 絶縁部材 10 と導電部材 61 の間に隙間が生じる虞がある。このような課題は、第 1 絶縁部材 10 において封口板 2 と導電部材 61 の間に配置される部分であって、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10 d の径方向において押圧突起 61 e よりも外側に溝部を設けることにより解消できる。例えば、第 1 絶縁部材 10 において、封口板 2 と対向する面に第 1 溝部 10 x を設けることが好ましい。また、第 1 溝部 10 x に加えて、あるいは、第 1 溝部 10 x に代えて、第 1 絶縁部材 10 において、導電部材 61 に対向する面に第 2 溝部 10 y を設けることが好ましい。なお、第 1 絶縁部材 10 に、第 1 溝部 10 x と第 2 溝部 10 y のいずれか一方のみを設けてもよい。また、第 1 絶

縁部材 10 において、封口板 2 と対向する面に第 2 溝部 10y を設け、導電部材 61 に対向する面に第 1 溝部 10x を設けることもできる。なお、第 1 溝部 10x 及び第 2 溝部 10y は必須の構造ではない。

[0074] なお、第 1 溝部 10x は平面視の形状が環状であることが好ましい。第 2 溝部 10y は平面視の形状が環状であることが好ましい。但し、第 1 溝部 10x 及び第 2 溝部 10y は、必ずしも平面視の形状が環状である必要はなく、環状の一部が取り除かれた形状とすることもできる。例えば、環状とした場合の長さに対して、第 1 溝部 10x ないし第 2 溝部 10y の長さが 7 割以上の長さとなるようにすることができる。

[0075] 第 1 絶縁部材 10 の両面に溝部を設ける場合は、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10d の径方向において、一方の溝部が他方の溝部よりも外側に設けられることが好ましい。即ち、第 1 絶縁部材 10 の両面に溝部を設ける場合、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10d から一方の溝部までの距離が、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10d から他方の溝部までの距離よりも大きいことが好ましい。

[0076] また、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10d の径方向において、一方の溝部の中央と、他方の溝部の中央の間の距離（図 18 における距離 D）は、0.5 mm～10 mm であることが好ましく、0.5 mm～5 mm であることがより好ましい。

[0077] 例えば、第 1 絶縁部材 10 においては、第 1 絶縁部材 10 の第 2 端子挿入孔 10d の径方向において、第 2 溝部 10y が第 1 溝部 10x よりも外側に位置する。図 18 に示すように第 1 溝部 10x の幅方向の中央と第 2 溝部 10y の幅方向の中央との間の距離 D は、0.5 mm～10 mm であることが好ましく、0.5 mm～5 mm であることがより好ましい。なお、第 1 溝部 10x と第 2 溝部 10y の幅（図 18 においては左右方向の幅）は、0.5 mm～2 mm であることが好ましい。

[0078] 第 1 絶縁部材 10 を平面視したとき、第 1 溝部 10x の一部と第 2 溝部 10y の一部が重なるようにすることが好ましい。但し、第 1 絶縁部材 10 を

平面視したとき、第1溝部10xと第2溝部10yとが完全に重ならないようにすることが好ましい。このような構成であると、第1絶縁部材10の撓みをより効果的に抑制できる。

[0079] なお、導電部材61の第3端子挿入孔61cの径方向における押圧突起61eの幅は、5mm以下とすることが好ましく、2mmとすることがより好ましい。また、導電部材61の第3端子挿入孔61cの径方向における押圧突起61eと第1溝部10xの距離は0.5mm～5mmとすることが好ましく、0.5mm～2mmとすることがより好ましく、0.5mm～1mmとすることがさらに好ましい。

[0080] なお、第1絶縁部材10が比較的柔らかい場合、例えば、ペルフルオロアルコキシアルカン（PFA）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等からなる場合、特に効果的である。

[0081] 図18に示すように、導電部材61の第3端子挿入孔61cの電極体3側の端部にはテーパ部61gを設けることが好ましい。このような構成であれば、正極端子7と導電部材61の間に隙間が生じ難く、正極端子7と導電部材61の間をガスが通り抜けることをより効果的に抑制できる。

[0082] なお、導電部材61はアルミニウム又はアルミニウム合金製であることが好ましい。正極端子7はアルミニウム又はアルミニウム合金製であることが好ましい。

[0083] 図10に示すように、第2絶縁部材63の固定用突起63fが第1正極集電体6aの固定用孔6dに挿入され、固定用突起63fの先端が拡径され拡径部63f1が形成されることにより、第2絶縁部材63と第1正極集電体6aが固定されている。このような構成であると、角形二次電池20に強い衝撃や振動が加わった際に、第1正極集電体6aに設けられた薄肉部6fやノッチ6g等の脆弱部に負荷が加わることを抑制できる。特に、第2絶縁部材63が、第1絶縁部材10及び導電部材61の少なくとも一方に接続されていることが好ましい。

[0084] 第2絶縁部材63が樹脂製の場合、第2絶縁部材63の固定用突起63f

を第1正極集電体6aの固定用孔6dに挿入した後、固定用突起63fの先端を拡径する際、固定用突起63fの歪みや縮みにより、固定用突起63fの側面と固定用孔6dの内面の間に隙間が生じる虞がある。そしてこのような隙間が存在すると、角形二次電池20に強い衝撃や振動が加わった際等に、封口板2に対して平行な方向において、第2絶縁部材63に対して第1正極集電体6aがずれる虞がある。なお、固定用突起63fの先端を加熱した状態で拡径する場合、熱により固定用突起63fにおいて固定用孔6d内に配置された部分が縮み、上述の隙間が生じ易い。

[0085] 角形二次電池20においては、第2絶縁部材63はずれ防止用突起63gを有し、このずれ防止用突起63gが第1正極集電体6aのずれ防止用孔6e内に配置されている。そして、ずれ防止用突起63gは、固定用突起63fのように拡径されない。このため、固定用突起63fと固定用孔6dの間に隙間が生じたとしても、ずれ防止用突起63gがずれ防止用孔6eと嵌合することにより、第2絶縁部材63に対して第1正極集電体6aがずれることを効果的に抑制できる。

[0086] なお、固定用突起63fは、変形板62と第1正極集電体6aの接続部の周囲に複数形成されることが好ましく、4箇所以上設けられることが特に好ましい。また、ずれ防止用突起63gは、変形板62と第1正極集電体6aの接続部の両側に形成されることが好ましい。また、ずれ防止用突起63gは、固定用突起63fと固定用突起63fの間に形成されることが好ましい。

[0087] また、固定用突起63fの径は、ずれ防止用突起63gの径よりも大きいことが好ましい。

[0088] ずれ防止用孔6eが2箇所形成されている場合、一方の内径を他方の内径よりも大きくすることができる。また、ずれ防止用突起63gが2箇所形成されている場合、一方の外径を他方の外径よりも大きくすることができる。

[0089] なお、ずれ防止用孔6eの内径に対するずれ防止用突起63gの外径の割合は、0.95～1であることが好ましい。また、ずれ防止用孔6eの内径

と、ずれ防止用突起 6 3 g の外径の差は、0.1 mm 以下であることが好ましい。

[0090] なお、ずれ防止用孔 6 e とずれ防止用突起 6 3 g の嵌合部が複数個設けられている場合、一つの嵌合部におけるずれ防止用孔 6 e の内径とずれ防止用突起 6 3 g の外径の差と、他の嵌合部におけるずれ防止用孔 6 e の内径とずれ防止用突起 6 3 g の外径の差とを、異なる値とすることができる。

[0091] ずれ防止用孔 6 e は、第 2 絶縁部材 6 3 の縁部に設けられた切り欠きではなく、ずれ防止用孔 6 e の縁部が環状となることが好ましい。即ち、ずれ防止用突起 6 3 g の側面の全周に亘って第 2 絶縁部材 6 3 が存在することが好ましい。これにより、より効果的にずれを抑制できる。

[0092] 封口板 2 の短手方向において、変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部の両側にずれ防止用孔 6 e が設けられていることが好ましい。そして、二つのずれ防止用孔 6 e の間に変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部が配置されており、二つのずれ防止用孔 6 e を結ぶ直線上に変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部が配置されていることが好ましい。これにより、変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部、薄肉部 6 f、ノッチ 6 g に負荷が加わることをより確実に抑制できる。

[0093] ずれ防止用突起 6 3 g は、先端が拡径される前の状態において、先端部に凹部を有することが好ましい。このような形態であると、ずれ防止用突起 6 3 g の根元側に負荷が加わることを抑制しながら、ずれ防止用突起 6 3 g の先端を拡径することができる。

[0094] 図 1 6 及び図 1 7 に示すように、第 1 正極集電体 6 a と電極体 3 の間にカバー部 8 0 が配置されている。このような構成を有することにより、角形二次電池 2 0 に強い衝撃や振動が加わり電極体 3 が封口板 2 側に移動した場合でも、電極体 3 が第 1 正極集電体 6 a に接触し、第 1 正極集電体 6 a の薄肉部 6 f やノッチ 6 g 等の脆弱部や、変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部等が損傷・破損することを防止できる。よって、より信頼性の高い二次電池が得られる。なお、カバー部 8 0 は樹脂製であることが好ましい。また、

カバー部 80 は電気絶縁性であることが好ましい。

[0095] カバー部 80 は、第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 とは別部品とすることが好ましい。例えば、カバー部 80 が第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 と別部品であると、より簡単に組み立てられる二次電池となる。また、カバー部 80 と第 2 絶縁部材 63 を別部品とすることで、第 2 絶縁部材 63 において第 1 正極集電体 6a 側の面に突起を設け、この突起により第 2 絶縁部材 63 と第 1 正極集電体 6a をより強固に接続した構成とすることができる。

[0096] 第 1 正極集電体 6a とカバー部 80 のカバー部本体 80a の間に隙間が設けられることが好ましい。なお、第 1 正極集電体 6a の電極体側の面とカバー部本体 80a の封口板側の面の間の距離は、0.1mm～5mm であることが好ましく、0.5～2mm であることがより好ましい。

[0097] また、カバー部 80 において、カバー部本体 80a から封口板 2 側に延びる部分が、第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 の少なくとも一方に接続され、第 1 正極集電体 6a とカバー部本体 80a の間に隙間が形成されていることが好ましい。このような構成であると、電極体 3 が封口板 2 側に移動し電極体 3 がカバー部 80 に接触しても、カバー部 80 がある程度衝撃を吸収できるため電極体 3 が損傷することを防止できる。

[0098] カバー部 80 は、第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 の少なくとも一方の接続されていることが好ましい。また、カバー部 80 は、第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 63 のそれぞれに接続されていることがより好ましい。例えば、カバー部 80 は、カバー部本体 80a とカバー部本体 80a から封口板 2 に向かって延びる一对の腕部 80b を有し、この腕部 80b が第 1 絶縁部材 10 に接続されるようにすることが好ましい。また、カバー部本体 80a にカバー壁部 80e を設け、このカバー壁部 80e を第 2 絶縁部材 63 に接続することが好ましい。

[0099] カバー部本体 80a には貫通孔を設けることが好ましい。このような構成であると、変形板 62 の下側にガスがスムーズに流れるようになる。カバー

部本体 80 a において腕部 80 b の根元に貫通孔として根元開口 80 d を設けることが好ましい。

[0100] 正極集電部材が第 1 正極集電体 6 a と第 2 正極集電体 6 b を含む場合、第 1 正極集電体 6 a と第 2 正極集電体 6 b の接続部と、電極体 3 の間にカバー部 80 が配置されるようにすることが好ましい。このような構成であると、角形二次電池 20 の強い振動や衝撃が加わり、電極体 3 が封口板 2 側に動いた場合でも、電極体 3 が第 1 正極集電体 6 a と第 2 正極集電体 6 b の接続部に接触し、第 1 正極集電体 6 a と第 2 正極集電体 6 b の接続部が損傷、破損することを防止できる。なお、カバー部本体 80 a の第 1 正極集電体 6 a と対向する面において、第 1 正極集電体 6 a と第 2 正極集電体 6 b の接続部と対向する部分は、変形板 6 2 と第 1 正極集電体 6 a の接続部に対向する部分よりも凹んでいることが好ましい。

[0101] なお、正極タブ 40 が接続された第 2 正極集電体 6 b を、変形板 6 2 に接続された第 1 正極集電体 6 a に接続した後、カバー部 80 を第 1 絶縁部材 10 及び第 2 絶縁部材 6 3 の少なくとも一方に接続することが好ましい。

[0102] 図 8 及び図 9 に示すように、変形板 6 2 はその外周縁に電極体 3 側（図 9 においては上方）に突出する環状リブ 6 2 b を有する。そして、環状リブ 6 2 b が導電部材 6 1 の管状部 6 1 b の電極体 3 側の端部に嵌合され、導電部材 6 1 に溶接接続される。また、変形板 6 2 において、環状リブ 6 2 b よりも中央側に、環状薄肉部 6 2 c が設けられている。このような構成によると、変形板 6 2 の厚みを大きくした場合であっても、角形外装体 1 内の圧力が所定値以上となった時に変形板 6 2 がよりスムーズに変形するため好ましい。なお、変形板 6 2 の厚みを大きくすることにより変形板 6 2 の熱容量を大きくすることができる。したがって、第 1 正極集電体 6 a に設けた薄肉部 6 f やノッチ 6 g 等の脆弱部で発熱した場合であっても、その熱が変形板 6 2 側に伝わり、第 1 正極集電体 6 a に設けた薄肉部 6 f やノッチ 6 g 等の脆弱部が溶断することを防止できる。また、第 1 正極集電体 6 a の接続用孔 6 c の縁部には、環状の接続リブ 6 h が設けられることが好ましい。これにより

、第1正極集電体6aに設けられた薄肉部6fやノッチ6g等の脆弱部の近傍の熱容量を大きくすることができるため、第1正極集電体6aに設けた薄肉部6fやノッチ6g等の脆弱部が溶断することをより効果的に防止できる。

[0103] なお、変形板62は、外周縁から中央部に向かって、封口板2に対して傾斜するような形状であることが好ましい。環状薄肉部62cは、変形板62の電極体3側の面に凹部を設けることにより形成することが好ましい。このような形態であると、変形板62がよりスムーズに変形する。なお、平面視における環状薄肉部62cの幅は1mm～3mmであることが好ましく、1.5mm～2mmであることがより好ましい。

[0104] なお、ガス排出弁17が破断し、電池ケース100内のガスが電池ケース100外に排出された後も、変形板62は破断せず、導電部材61の導電部材開口部61fは変形板62により密閉されている。

[0105] 図9及び図11に示すように、変形板62は中央部に第1突出部62a1と第2突出部62a2を含む段付き突起62aを有する。そして、第1正極集電体6aに設けられた接続用孔6cに、第2突出部62a2を嵌合する。第1突出部62a1の外径は、接続用孔6cの内径よりも大きく、第1突出部62a1の電極体3側の面が第1正極集電体6aの上面6iと接した状態となる。このような構成であると、変形板62の第2突出部62a2と第1正極集電体6aの接続用孔6cの接続部にレーザー等のエネルギー線を照射した場合、エネルギー線が第1突出部62a1と第1正極集電体6aの接続用孔6cの側壁の間をすり抜け、第1正極集電体6aの上面側で、エネルギー線が散乱することを防止できる。これにより、各部品がエネルギー線により損傷・破損することを確実に防止できる。また、段付き突起62aにおいて、封口板2側の面に段付き凹部が設けられていることが好ましい。また、段付き凹部の底部62dが第1正極集電体6aの上面6iよりも封口板2側に位置することが好ましい。

[0106] ≪変形例1≫

変形例１に係る角形二次電池は、カバー部の形状を除いては、実施形態に係る角形二次電池２０と同様の構造を有する。図１９Ａ及び図１９Ｂに示すように、変形例１に係るカバー部８１は、第１正極集電体６ａと対向するように配置されるカバー部本体８１ａと、カバー部本体８１ａの封口板２の短手方向における両端部から封口板２に向かって延びる一对の腕部８１ｂを有する。カバー部本体８１ａの封口板２の長手方向における端部から封口板２に向かって延びるカバー壁部８１ｅを有する。腕部８１ｂの内面側には接続突起が設けられている。この接続突起が、第１絶縁部材１０の第２接続部１０ｆに接続される。

[0107] カバー部本体８１ａにおいて、腕部８１ｂの根元近傍には、根元開口８１ｄが設けられている。カバー壁部８１ｅには壁部開口８１ｆが設けられている。変形例１に係る角形二次電池のカバー部８１において、カバー部本体８１ａにカバー部開口８１ｘが設けられている。カバー部開口８１ｘは、変形板６２と第１正極集電体６ａの接続部に対向する位置に設けられている。これにより、電流遮断機構がよりスムーズに作動する。

[0108] ≪変形例２≫

上述の実施形態に係る角形二次電池２０においては、導電部材６１において第１絶縁部材１０と対向する部分に押圧突起６１ｅを設ける例を示した。変形例２に係る角形二次電池は、導電部材に押圧突起を設ける代わりに、封口板において第１絶縁部材１０と対向する部分に押圧突起を設ける以外は、上述の実施形態に係る角形二次電池２０と同様の構成を有する。

[0109] 図２０は、変形例２に係る二次電池の電流遮断機構近傍の断面図である。図２０は、図８Ｂに対応する断面図である。図２０に示すように、封口板１０２において第１絶縁部材１０と対向する部分に押圧突起１０２ｘが設けられている。このような構成であると、押圧突起１０２ｘにより第１絶縁部材１０がより強く押圧され、導電部材１６１と正極端子７の接続部にガスが移動することを抑制することができる。よって、電極体近傍に存在するガスが、導電部材１６１と変形板６２により形成される空間内にリークすることを

抑制できる。よって、電流遮断機構の作動が遅れることを抑制できる。また、封口板 102 に押圧突起 102x が設けられていると、第 1 絶縁部材 10 の外周部分が、電極体 3 側に反るように第 1 絶縁部材 10 が変形することを抑制し易い。なお、押圧突起 102x は平面視の形状が環状であることが好ましい。

[0110] なお、封口板 102 に対して垂直な方向から封口板 102 と正極端子 7 を見たとき、押圧突起 102x と、正極端子 7 の挿入部 7b においてカシメられた部分 7d（拡径された部分）とが重なる位置となるようにすることが好ましい。

[0111] なお、変形例 2 に係る角形二次電池において、導電部材 161 には押圧突起が設けられていない。但し、導電部材 161 に押圧突起を設けることも可能である。

[0112] <その他>

変形板の変形に伴い破断する破断予定部は、集電部材に設けられた脆弱部、集電部材と変形板の接続部、ないし、変形板に設けられた脆弱部とすることが好ましい。脆弱部としては、薄肉部やノッチ等が好ましい。

[0113] 第 1 絶縁部材、第 2 絶縁部材、カバー部は、樹脂製であることが好ましく。例えば、ポリプロピレン、ポリエチレン、ペルフルオロアルコキシアルカン（PFA）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、又はエチレン・四フッ化エチレン共重合体（ETFE）等からなるものを用いることができる。

[0114] 上述の実施形態においては、電極体 3 が二つの電極体要素（3a、3b）からなる例を示したが、これに限定されない。電極体 3 が一つの積層型電極体であってもよい。また、電極体 3 が、長尺状の正極板と長尺状の負極板をセパレータを介して巻回した一つの巻回型電極体であってもよい。また、二つの電極体要素（3a、3b）は、それぞれ積層型電極体に限定されず、長尺状の正極板と長尺状の負極板をセパレータを介して巻回した巻回型電極体であってもよい。

[0115] 電極体が複数枚の正極板及び複数枚の負極板を有する積層型電極体の場合や、電極体が巻回電極体であり、その巻回軸が封口板に対して垂直な方向になるように配置される場合、電極体において、正極板の端部、負極板の端部、及びセパレータの端部が封口板側に位置することが好ましい。このような構成であると、封口板に電解液注液孔が設けられている場合、電極体への電解液の注液性が向上する。このような場合、負極板における負極活物質合剤層の封口板側の端部よりも、セパレータの封口板側の端部が、封口板２側に突出していることが好ましい。また、電極体において、正極板における正極活物質合剤層の封口板側の端部よりも、セパレータの封口板側の端部が、封口板側に突出していることが好ましい。また、正極板とセパレータが接着層により接着され、負極板とセパレータが接着層により接着されていることが好ましい。このような構成であると、第２絶縁部材に、正極活物質合剤層及び負極活物質合剤層が接触し正極活物質層ないし負極活物質層が損傷することを確実に防止できる。

符号の説明

[0116] ２０・・・角形二次電池、１・・・角形外装体、２・・・封口板、２ａ・・・正極端子取り付け孔、２ｂ・・・負極端子取り付け孔、１００・・・電池ケース、３・・・電極体、３ａ・・・第１の電極体要素、３ｂ・・・第２の電極体要素、４・・・正極板、４ａ・・・正極芯体、４ｂ・・・正極活物質合剤層、４ｄ・・・正極保護層、４０・・・正極タブ、４０ａ・・・第１正極タブ群、４０ｂ・・・第２正極タブ群、５・・・負極板、５ａ・・・負極芯体、５ｂ・・・負極活物質合剤層、５０・・・負極タブ、５０ａ・・・第１負極タブ群、５０ｂ・・・第２負極タブ群、６・・・正極集電部材、６ａ・・・第１正極集電体、６ｃ・・・接続用孔、６ｄ・・・固定用孔、６ｄ１・・・小径部、６ｄ２・・・大径部、６ｅ・・・ずれ防止用孔、６ｆ・・・薄肉部、６ｇ・・・ノッチ、６ｈ・・・接続リブ、６ｉ・・・上面、６ｘ・・・集電体突起、６ｗ・・・集電体第２凹部、６ｂ・・・第２正極集電体、６ｂ１・・・集電体第１領域、６ｂ２・・・集電体第２領域、６ｂ３・・・

・集電体第3領域、6 k・・・ターゲット孔、6 m・・・集電体第1凹部、6 y・・・集電体第1開口、6 z・・・集電体第2開口、7・・・正極端子、7 a・・・鍔部、7 b・・・挿入部、7 c・・・端子貫通孔、7 d・・・カシメられた部分、7 x・・・端子封止部材、7 y・・・金属部材、7 z・・・ゴム部材、8・・・負極集電部材、8 a・・・第1負極集電体、8 x・・・集電体突起、8 w・・・集電体第2凹部、8 b・・・第2負極集電体、8 b 1・・・集電体第1領域、8 b 2・・・集電体第2領域、8 b 3・・・集電体第3領域、8 e・・・ターゲット孔、8 f・・・集電体第1凹部、8 y・・・集電体第1開口、9・・・負極端子、10・・・第1絶縁部材、10 a・・・第1絶縁部材本体部、10 b・・・第1側壁、10 c・・・第2側壁、10 d・・・第2端子挿入孔、10 e・・・第1接続部、10 f・・・第2接続部、10 g・・・凹部、10 x・・・第1溝部、10 y・・・第2溝部、11・・・外部側絶縁部材、11 a・・・第1端子挿入孔、12・・・内部側絶縁部材、13・・・外部側絶縁部材、14・・・絶縁シート、15・・・電解液注液孔、16・・・封止栓、17・・・ガス排出弁、60・・・電流遮断機構、61・・・導電部材、61 a・・・導電部材ベース部、61 b・・・管状部、61 c・・・第3端子挿入孔、61 d・・・フランジ部、61 e・・・押圧突起、61 f・・・導電部材開口部、61 g・・・テーパ部、62・・・変形板、62 a・・・段付き突起、62 a 1・・・第1突出部、62 a 2・・・第2突出部、62 b・・・環状リブ、62 c・・・環状薄肉部、62 d・・・段付き凹部の底部、63・・・第2絶縁部材、63 x・・・絶縁部材第1領域、63 a・・・絶縁部材第1開口、63 b・・・第3壁部、63 c・・・第4壁部、63 d・・・第3接続部、63 e・・・第4接続部、63 f・・・固定用突起、63 f 1・・・拡径部、63 g・・・ずれ防止用突起、63 h・・・爪部、63 y・・・絶縁部材第2領域、63 i・・・絶縁部材第2開口、63 k・・・絶縁部材環状リブ、63 z・・・絶縁部材第3領域、80・・・カバー部、80 a・・・カバー部本体、80 b・・・腕部、80 c・・・接続突起、80 d・・・根元開口、8

0 e . . . カバー壁部、8 0 f . . . 壁部開口、8 1 . . . カバー部、8 1
a . . . カバー部本体、8 1 b . . . 腕部、8 1 d . . . 根元開口、8 1 e
. . . カバー壁部、8 1 f . . . 壁部開口、8 1 x . . . カバー部開口、9
0 . . . 溶接接続部、1 0 2 . . . 封口板、1 0 2 x . . . 押圧突起、1 6
1 . . . 導電部材

請求の範囲

- [請求項1] 正極板及び負極板を含む電極体と、
開口を有し、前記電極体を収容する外装体と、
前記開口を封口する封口板と、
前記電極体側に開口部を有し、前記封口板の前記電極体側に第1絶縁部材を介して配置された導電部材と、
前記開口部を封止し、前記外装体内の圧力の上昇により変形する変形板と、
前記正極板又は前記負極板と、前記変形板とを電氣的に接続する集電部材と、
前記集電部材、前記変形板、及び前記導電部材を介して、前記正極板又は前記負極板に電氣的に接続された端子を備え、
前記端子は、前記封口板に設けられた端子取り付け孔、前記第1絶縁部材に設けられた端子挿入孔、及び前記導電部材に設けられた端子挿入孔に挿入されると共に、前記導電部材に接続され、
前記導電部材及び前記封口板の少なくとも一方は、前記第1絶縁部材と対向する部分に、前記第1絶縁部材に向かって突出する押圧突起を有し、
前記変形板の変形に伴い、前記正極板又は前記負極板と前記端子の間の導電経路が切断される二次電池。
- [請求項2] 前記端子が前記導電部材にカシメ固定された請求項1に記載の二次電池。
- [請求項3] 前記端子が前記導電部材に溶接接続された請求項1又は2に記載の二次電池。
- [請求項4] 前記第1絶縁部材は、前記封口板と前記導電部材の間に配置される部分であって、前記押圧突起で押圧された部分よりも前記第1絶縁部材に設けられた端子挿入孔から離れた位置に、第1溝部を有する請求項1～3のいずれかに記載の二次電池。

[請求項5] 前記第1絶縁部材は、前記封口板と前記導電部材の間に配置される部分であって、前記押圧突起で押圧された部分よりも前記第1絶縁部材に設けられた端子挿入孔から離れた位置に、第1溝部と第2溝部を有し、

前記第1溝部は、前記第1絶縁部材において、前記封口板及び前記導電部材の内的一方と対向する面に設けられ、

前記第2溝部は、前記第1絶縁部材において、前記封口板及び前記導電部材の内の方と対向する面に設けられた請求項1～3のいずれかに記載の二次電池。

[請求項6] 前記第2溝部は、前記第1溝部よりも前記第1絶縁部材に設けられた端子挿入孔から離れた位置に設けられた請求項5に記載の二次電池。

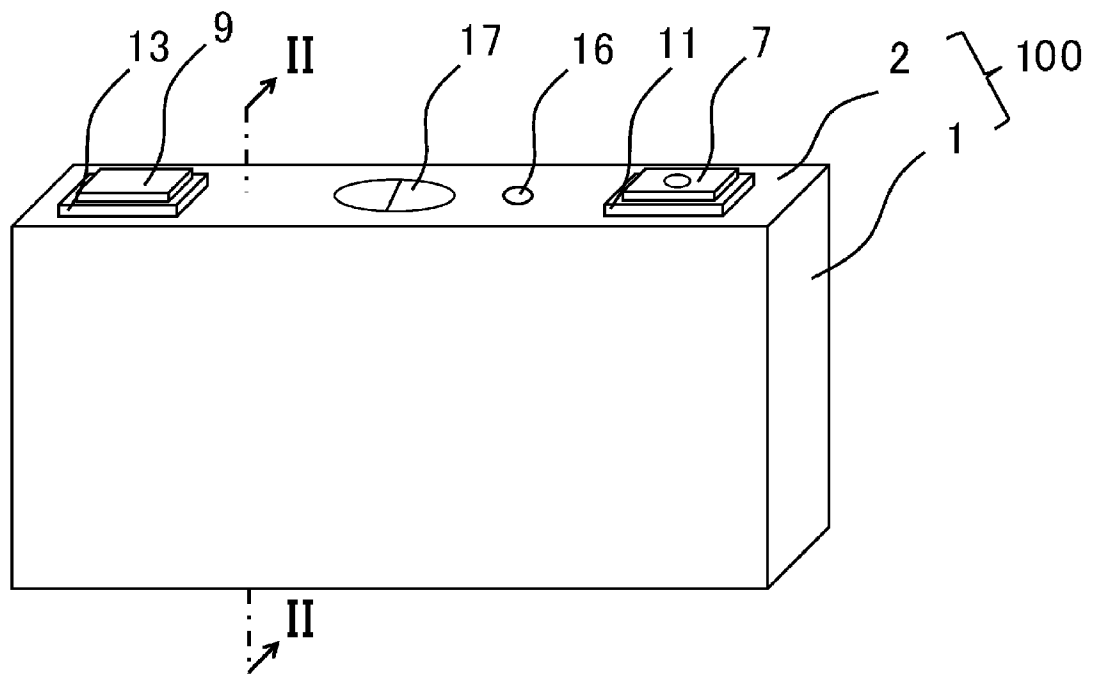
[請求項7] 前記第1絶縁部材を平面視したとき、前記第1溝部の一部と前記第2溝部の一部が重なるように前記第1溝部及び前記第2溝部が形成された請求項5又は6に記載の二次電池。

[請求項8] 前記導電部材に、前記押圧突起が設けられた請求項1～7のいずれかに記載の二次電池。

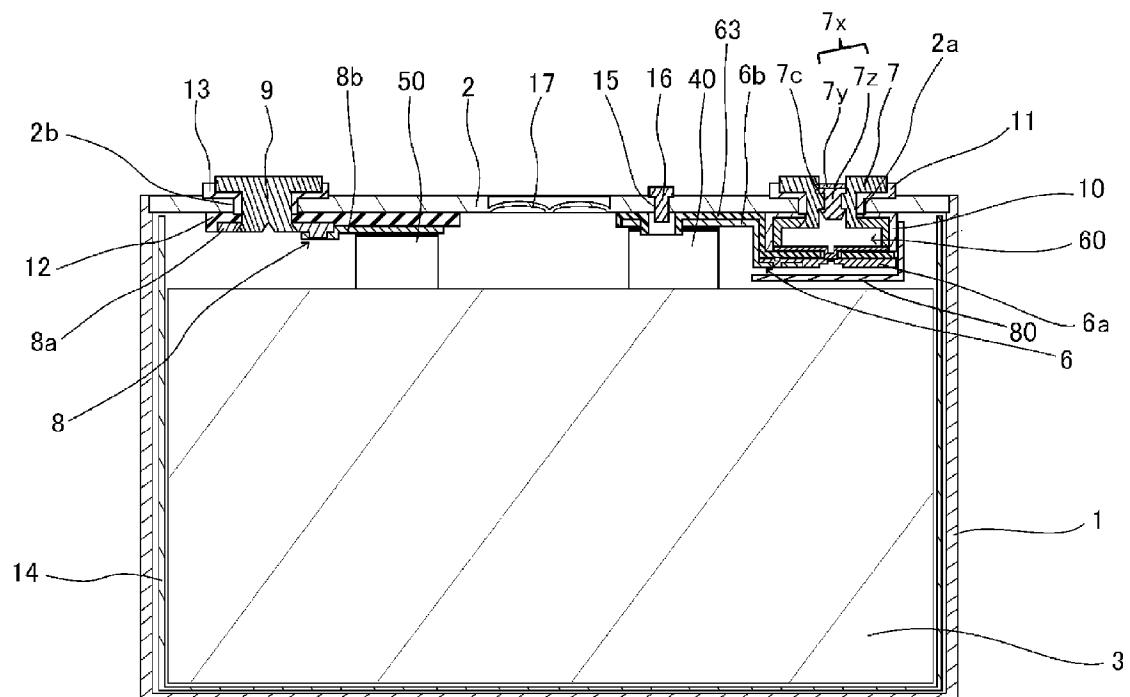
[請求項9] 前記導電部材は、前記封口板に対向するように配置される導電部材ベース部と、前記導電部材ベース部から前記電極体に向かって延びる管状部を有し、

前記導電部材ベース部に前記押圧突起が設けられた請求項8に記載の二次電池。

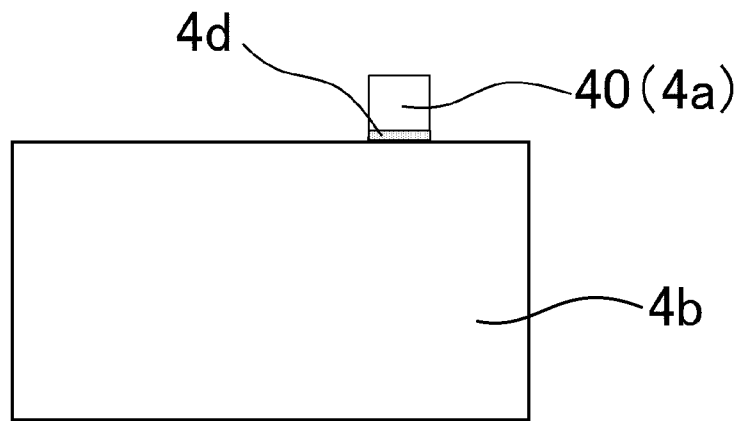
[図1]

20

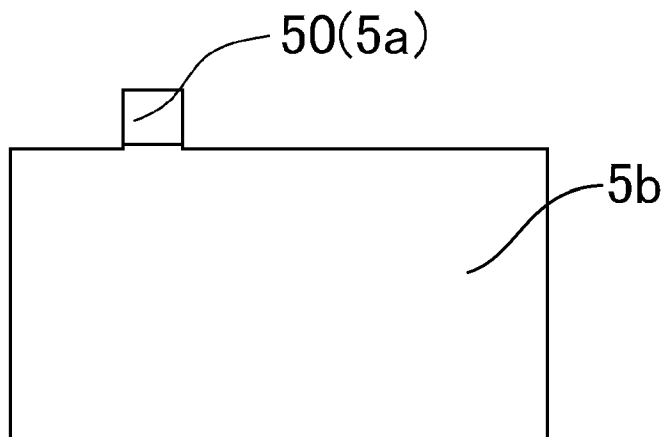
[図2]



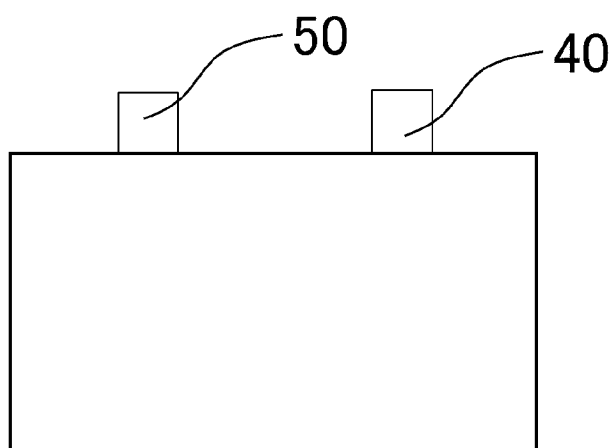
[図3]

4

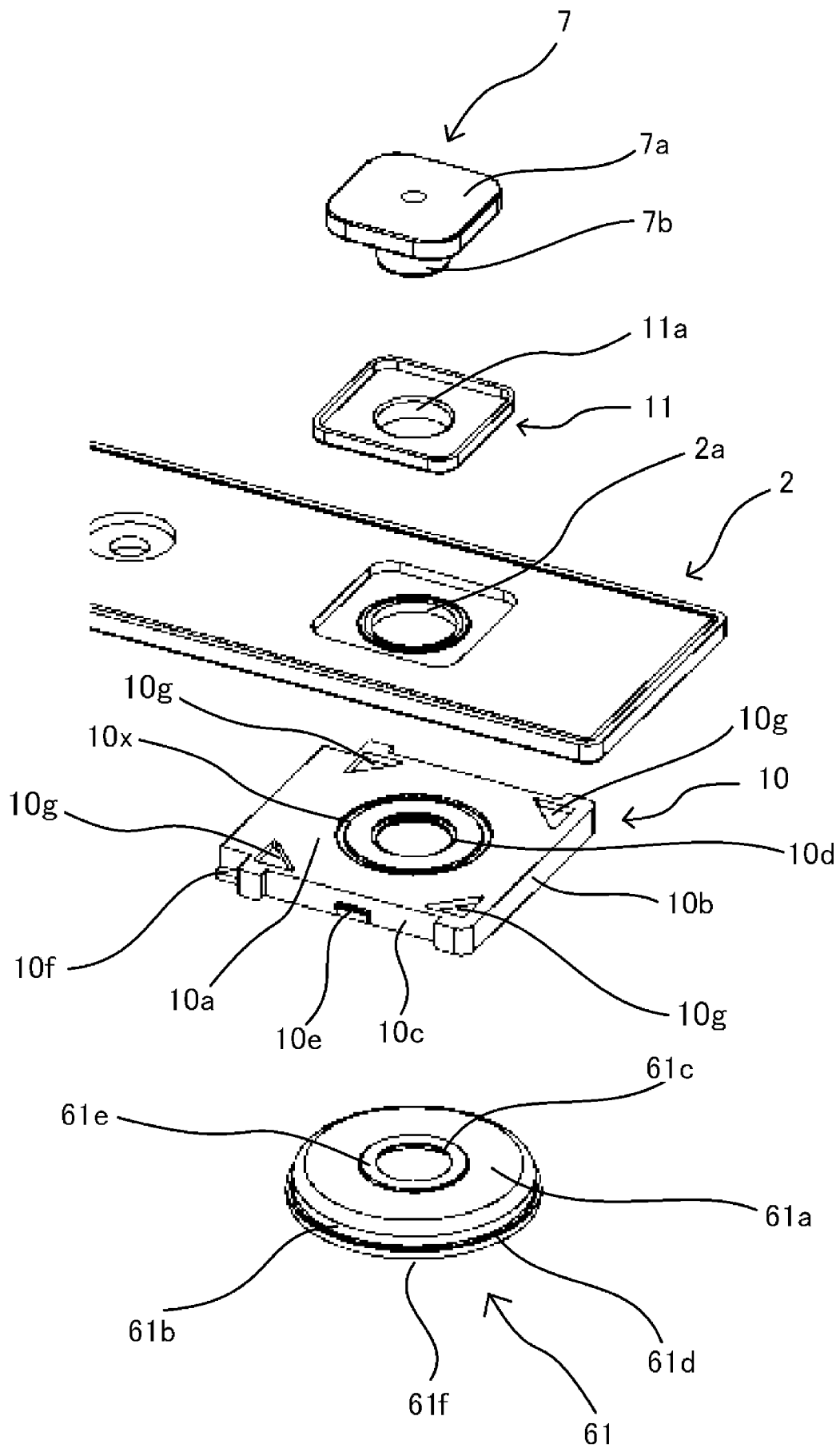
[図4]

5

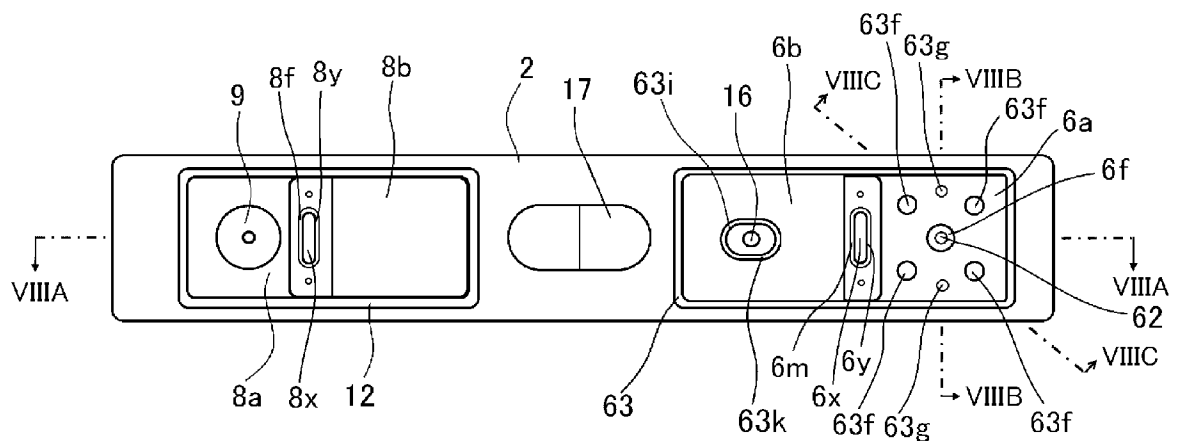
[図5]

3a, 3b

[図6]



[図7]



[図8]

図8A

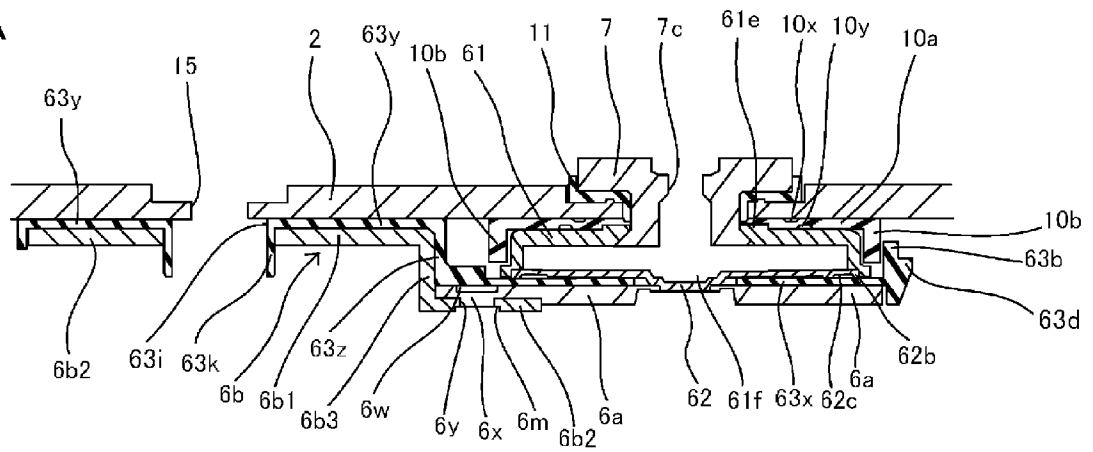


図8B

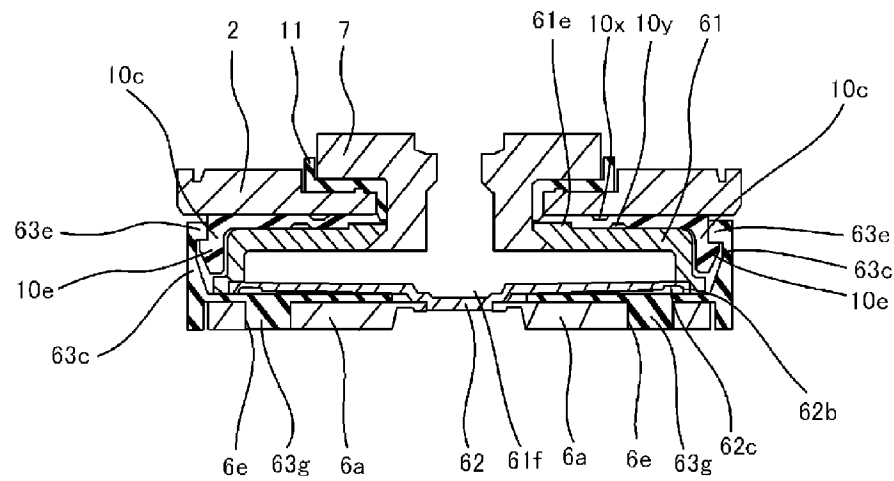
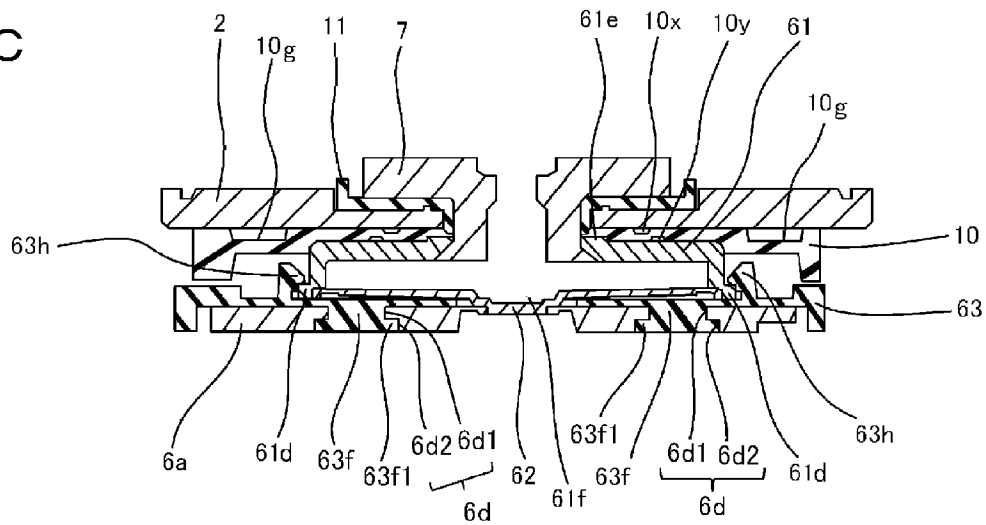
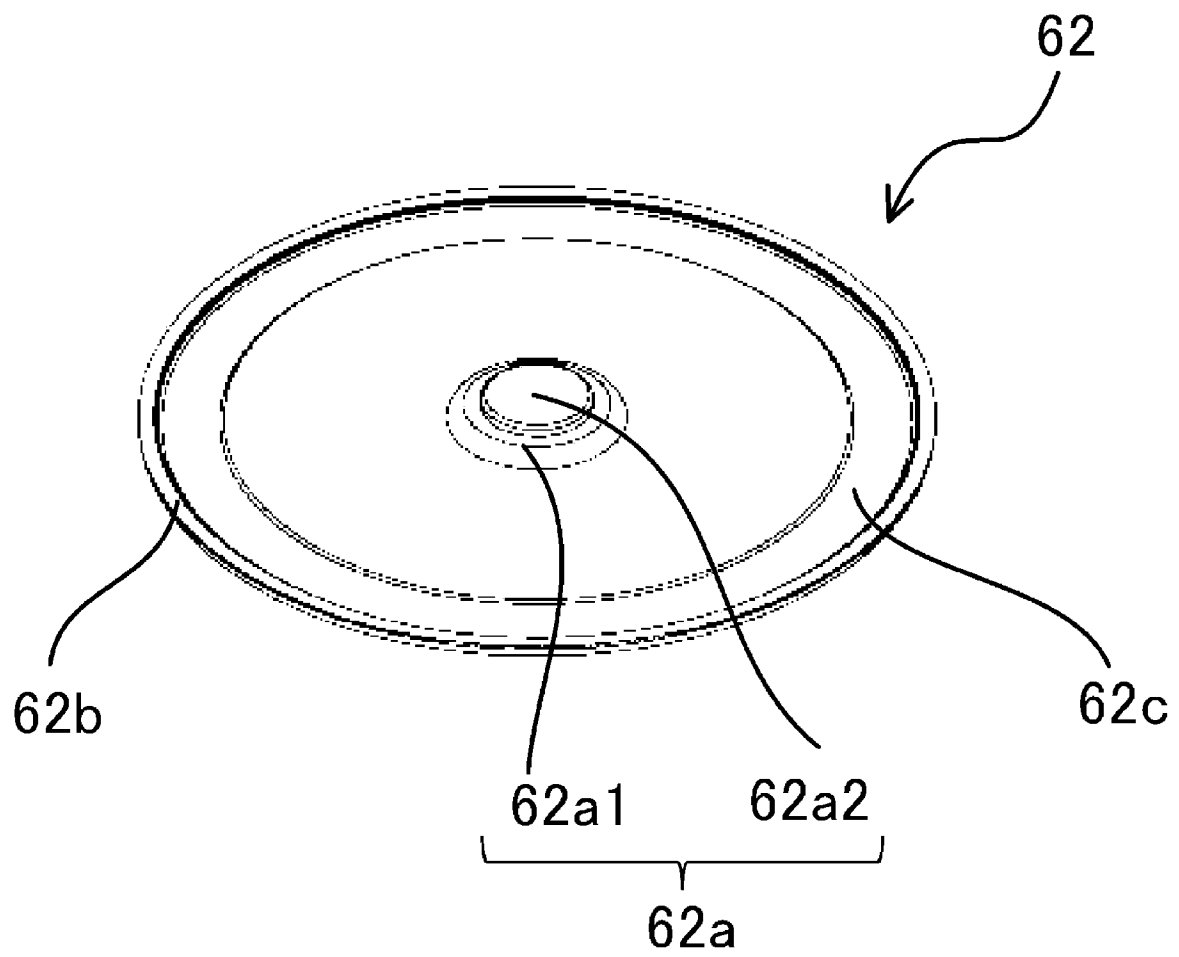


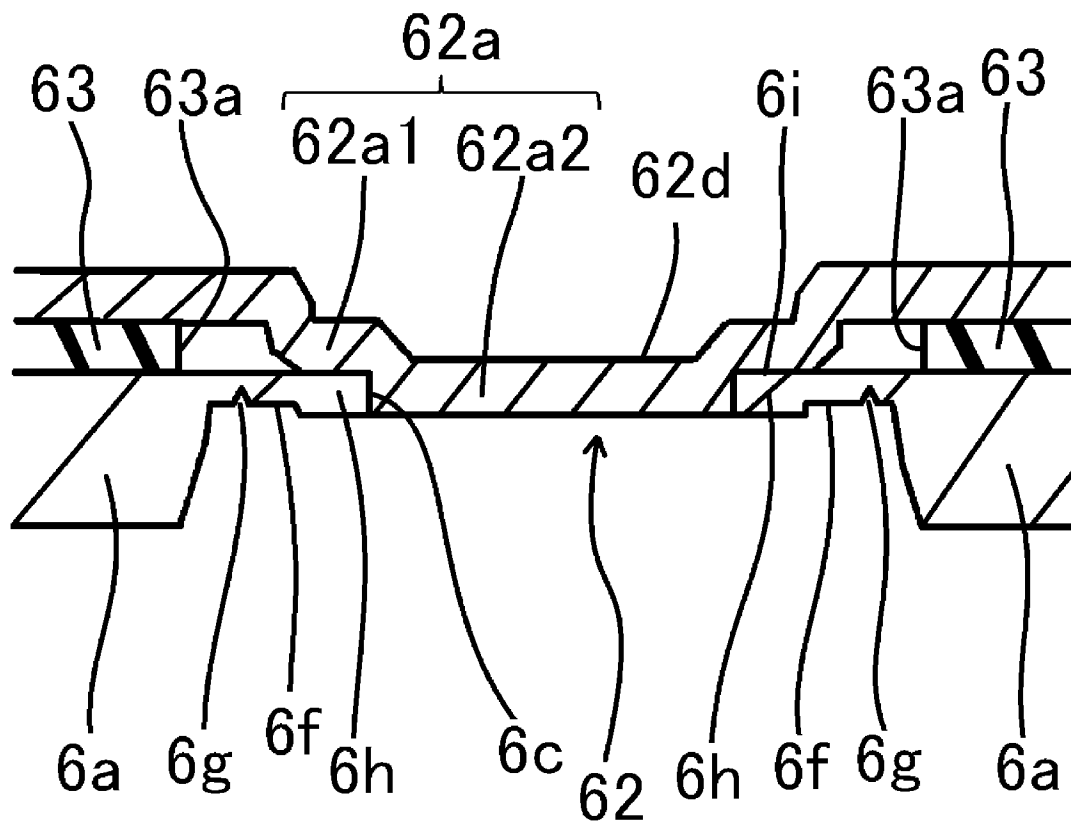
図8C



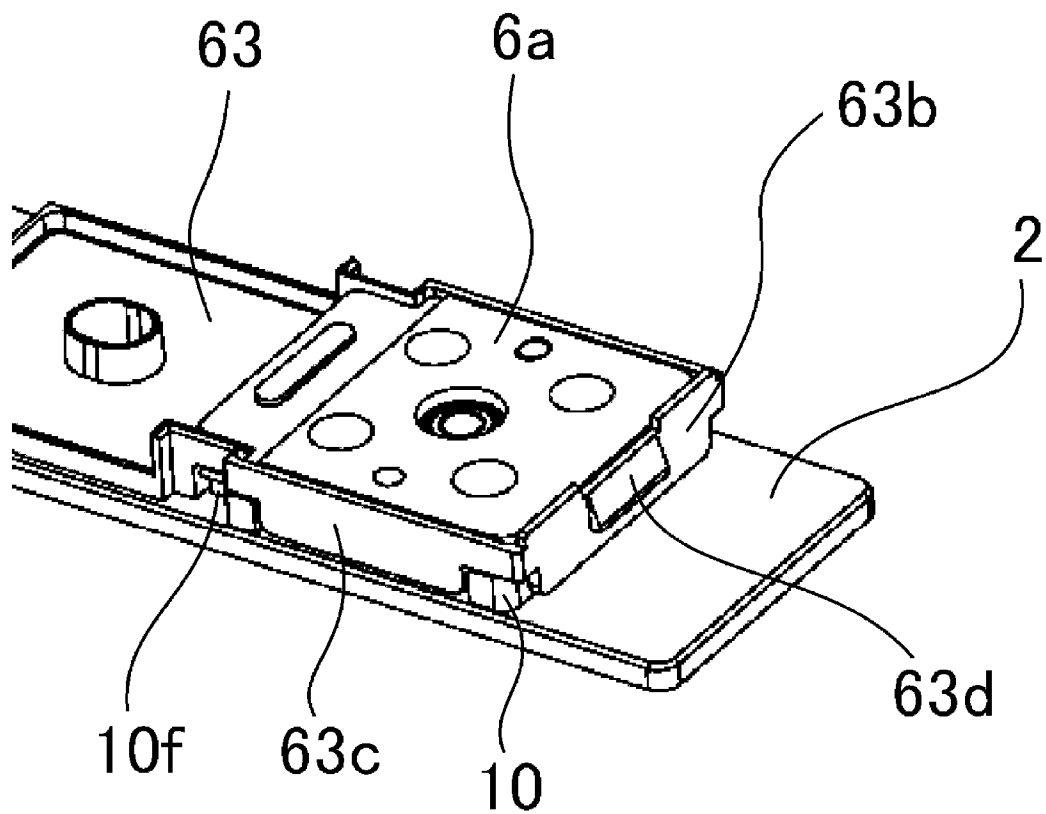
[図9]



[図11]



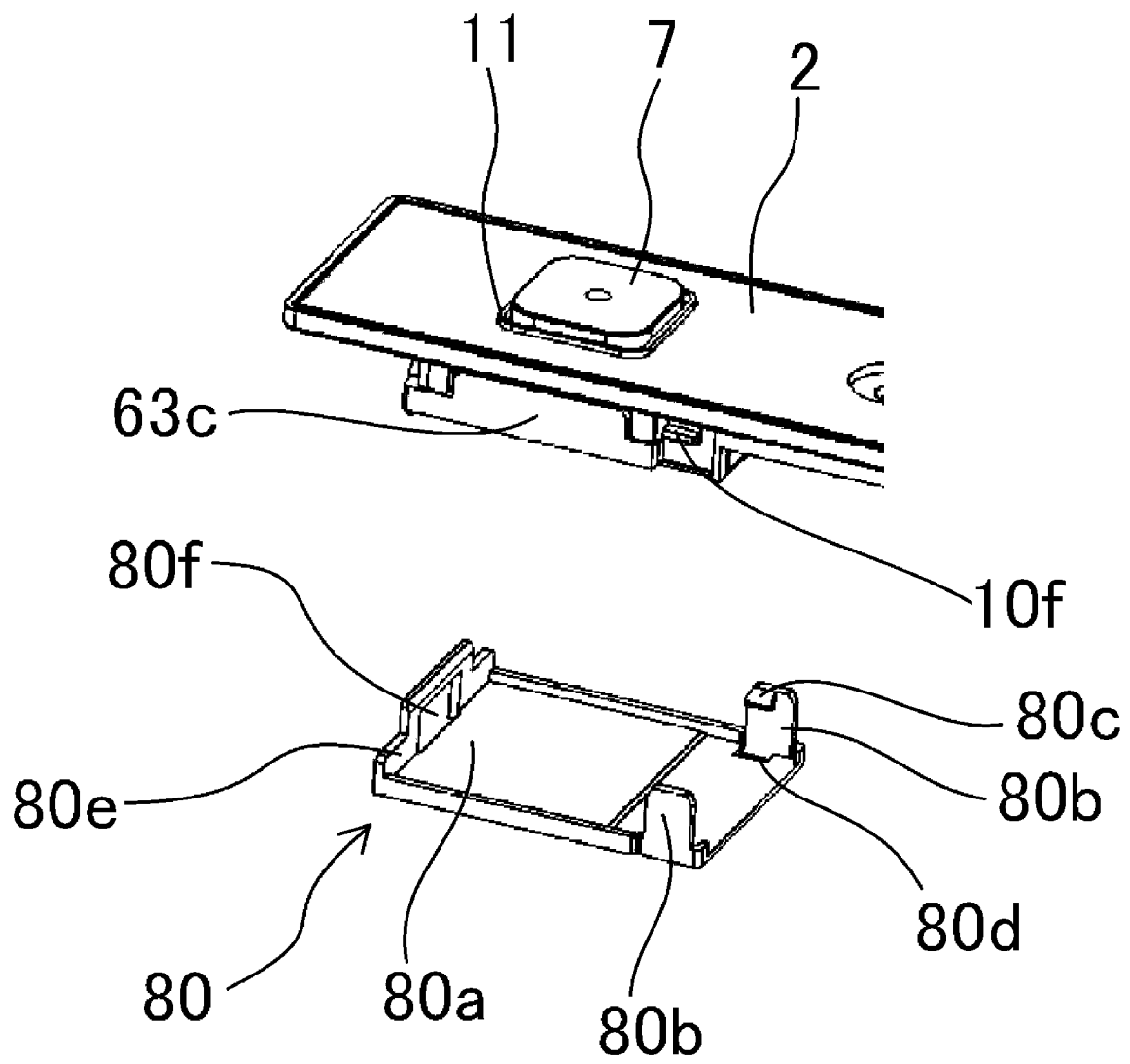
[図12]



[illegible]

Fig. 3a and Fig. 3b are cross-sectional views of the device. Fig. 3a shows a side view of the device with labels 8e, 8b2, 8f, 8y, 8e, 8b, 50a, 90, 8b1, and 50b. Fig. 3b shows a side view of the device with labels 6b1, 6z, 40a, 6k, 90, 6b2, 6m, 6y, 6k, 90, 6b, 40b, and 90. The labels 8e, 8b2, 8f, 8y, 8e, 8b, 50a, 90, 8b1, and 50b in Fig. 3a correspond to the labels 6b1, 6z, 40a, 6k, 90, 6b2, 6m, 6y, 6k, 90, 6b, 40b, and 90 in Fig. 3b.

[図15]



[図16]

図16A

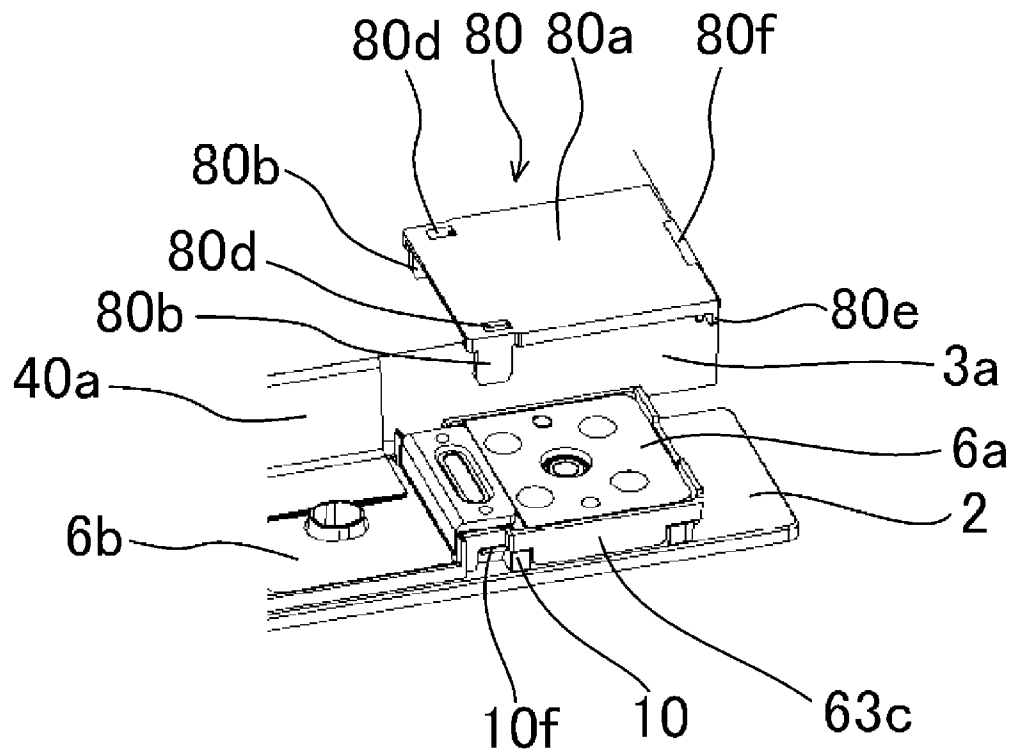


図16B

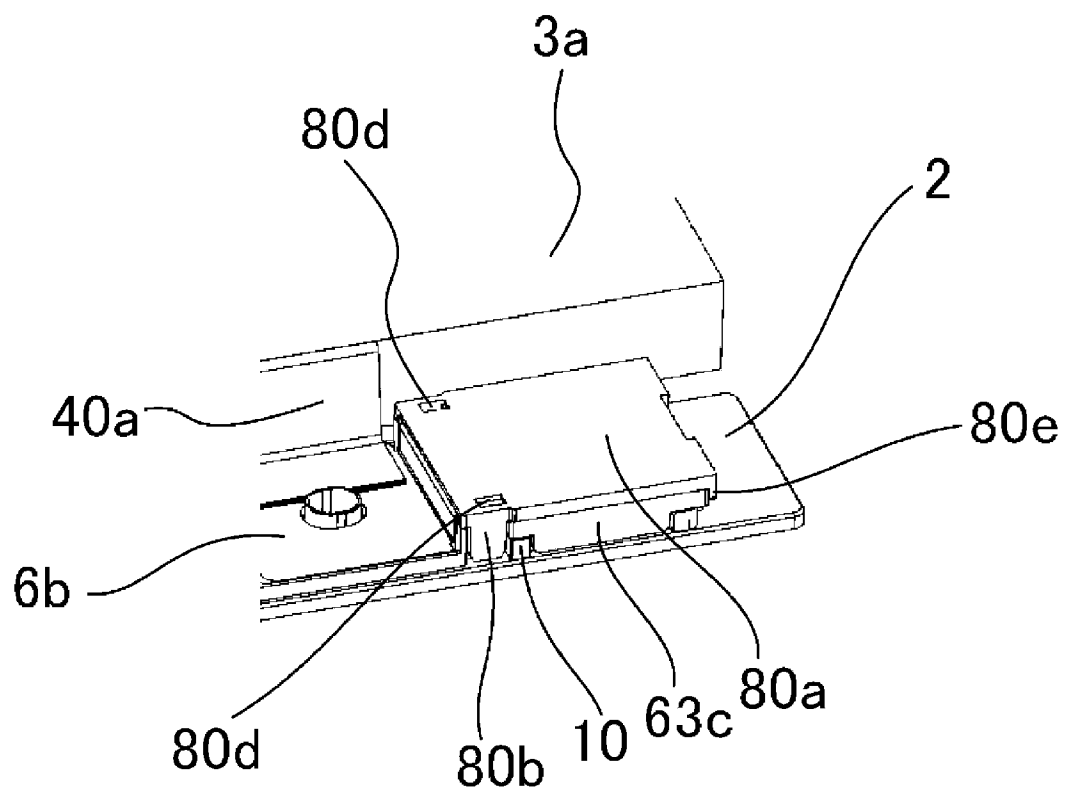
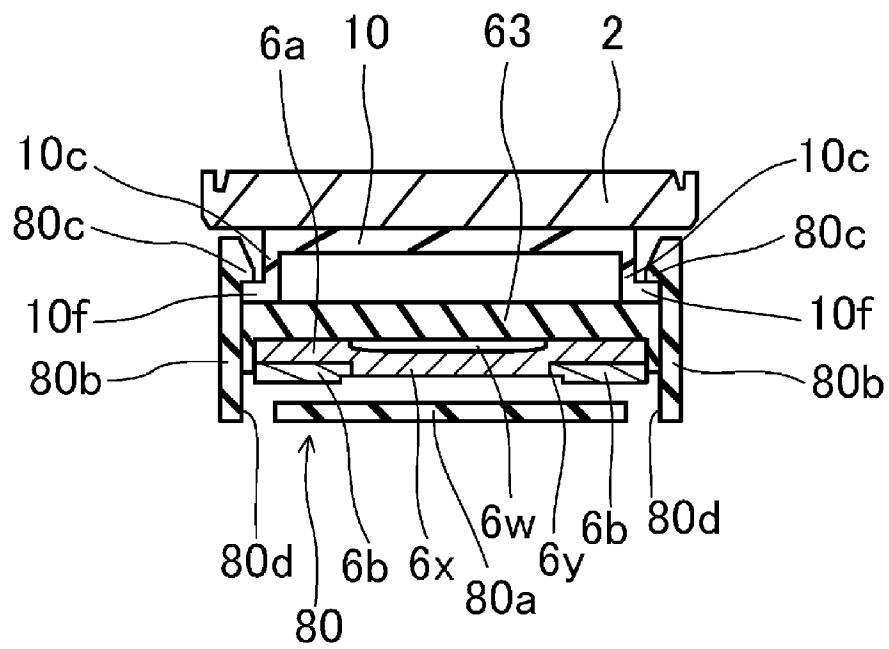
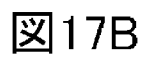
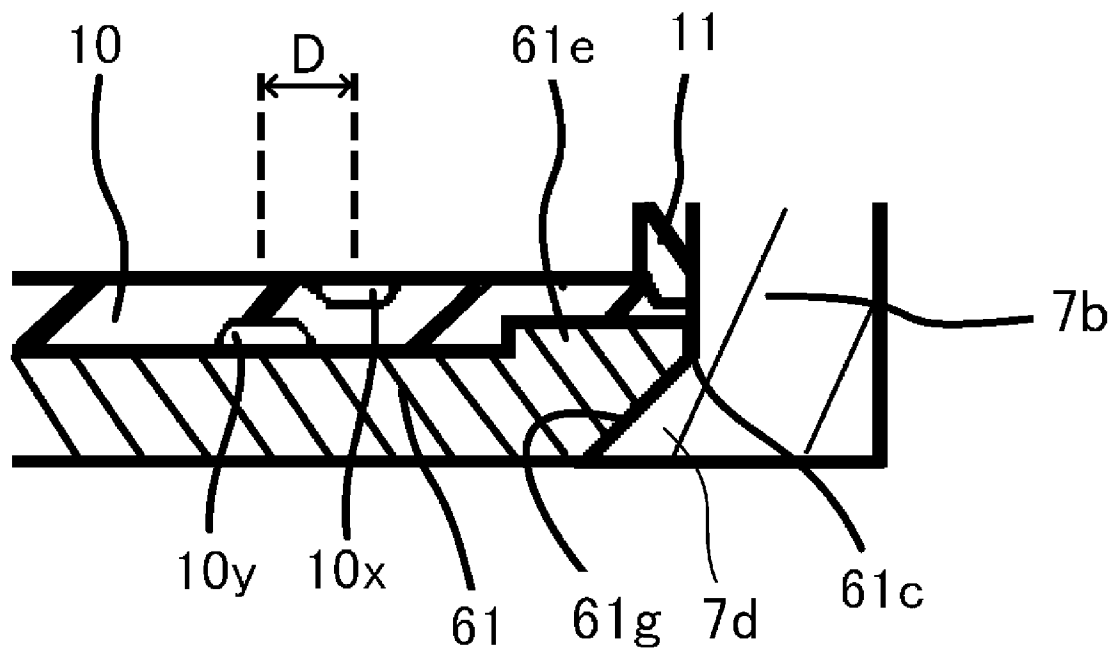


図17A



[図18]



[図19]

図19A

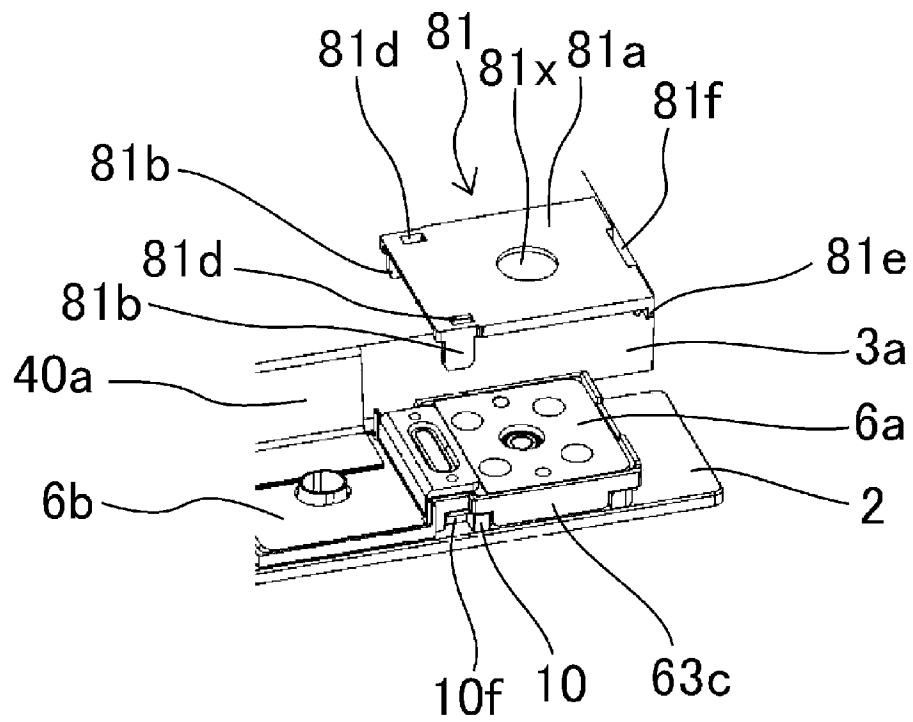
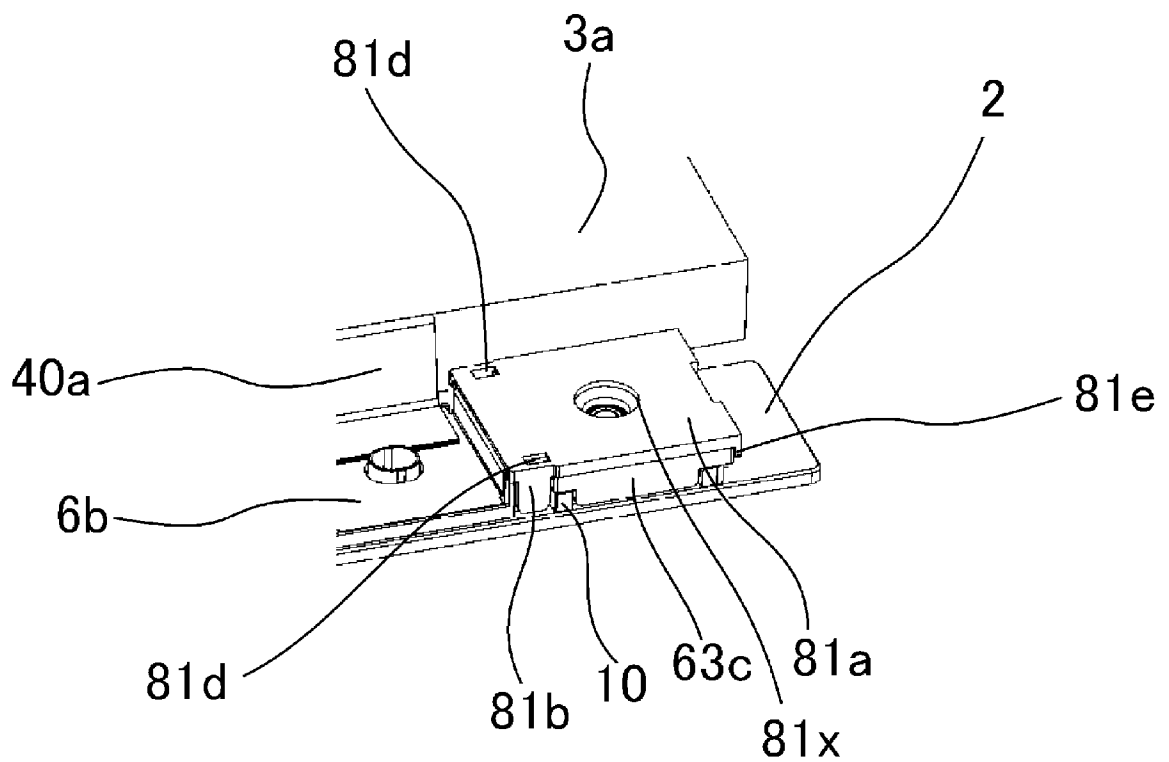
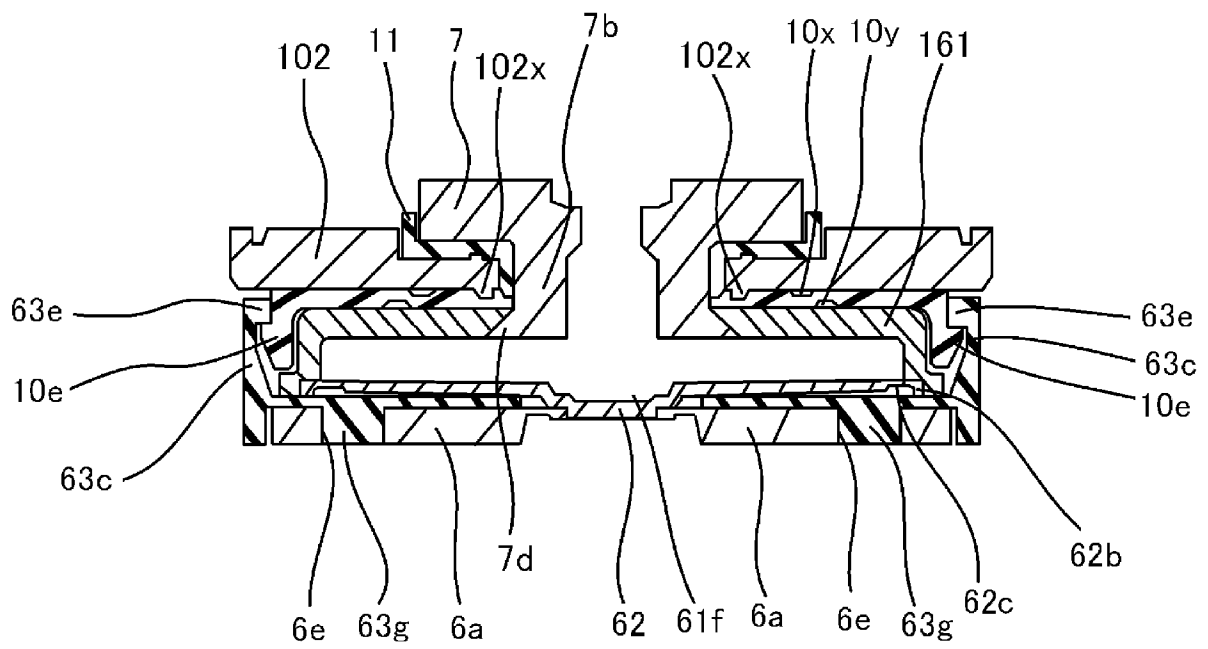


図19B



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M2/34 (2006.01) i, H01M2/04 (2006.01) i, H01M2/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H01M2/34, H01M2/04, H01M2/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-149435 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 August 2013, paragraphs [0023], [0026], [0028], [0029], [0031], fig. 1, (Family: none)	1, 2 3-9
Y	JP 2016-219123 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 22 December 2016, paragraphs [0038]-[0044], fig. 8 & US 2016/0336580 A1, paragraphs [0059]-[0064]	3-9
Y	JP 2015-144093 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 August 2015, paragraphs [0021]-[0032], [0051], [0061], fig. 2, (Family: none)	4-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27.02.2018

Date of mailing of the international search report
13.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/001996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-220122 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 December 2015, & US 2017/0104202 A1 & WO 2015/177621 A1 & CN 106463686 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/34(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/34, H01M2/04, H01M2/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-149435 A（トヨタ自動車株式会社）2013.08.01, [0023], [0026], [0028], [0029], [0031], [図1]（ファミリーなし）	1, 2 3-9
Y	JP 2016-219123 A（三洋電機株式会社）2016.12.22, [0038]～ [0044], [図8] & US 2016/0336580 A1, [0059]-[0064]	3-9
Y	JP 2015-144093 A（トヨタ自動車株式会社）2015.08.06, [0021]～ [0032], [0051], [0061], [図2]（ファミリーなし）	4-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.02.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡部 朋也

4 X

3 6 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-220122 A (トヨタ自動車株式会社) 2015. 12. 07, & US 2017/0104202 A1 & WO 2015/177621 A1 & CN 106463686 A	1-9