(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2018-56084
(P2018-56084A)
(43)公開日　平成30年4月5日(2018.4.5)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01M	***10/0587***	***(2010.01)***	H01M	10/0587		5H011
H01M	***2/04***	***(2006.01)***	H01M	2/04	A	5H023
H01M	***2/26***	***(2006.01)***	H01M	2/26	A	5H029
H01M	***2/34***	***(2006.01)***	H01M	2/34	B	5H043
H01M	***2/36***	***(2006.01)***	H01M	2/36	101C	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 20 頁）　最終頁に続く

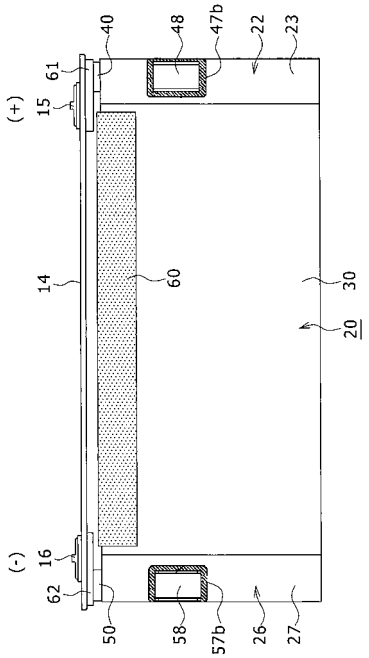
(21)出願番号　特願2016-194546 (P2016-194546)
(22)出願日　平成28年9月30日 (2016.9.30)

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府大東市三洋町１番１号
(74)代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　新井　友春
大阪府大東市三洋町１番１号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　大門　徹也
大阪府大東市三洋町１番１号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　吉田　真一朗
大阪府大東市三洋町１番１号　三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】角形二次電池

(57)【要約】
【課題】角形二次電池において、落下時の内部短絡を抑制することである。
【解決手段】角形二次電池は、第１電極板に接続される第１集電体と、第２電極板に接続される第２集電体とを含み、第１集電体は、外装体の開口を閉塞する封口板に沿って配置される第１ベース部を有し、第２集電体は、封口板に沿って配置される第２ベース部を有する。第１ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側端部との距離が、第２ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側端部との距離よりも小さい。第１ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体との間には巻回電極体のセパレータとは異なる絶縁緩衝部材が配置される。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１芯体露出部を有する第１電極板と、
第２芯体露出部を有する第２電極板と、
前記第１電極板と前記第２電極板とがセパレータを介して巻回され、最外周に前記セパレータが巻回された扁平状の巻回電極体と、
非水電解液と、
開口を有し、前記巻回電極体及び前記非水電解液を収容する外装体と、
前記開口を閉塞する封口板と、
前記第１芯体露出部に接続された第１集電体と、
前記第２芯体露出部に接続された第２集電体と、
前記第１集電体に接続され、前記封口板に取り付けられた第１端子と、
前記第２集電体に接続され、前記封口板に取り付けられた第２端子と、を備えた角形二次電池であって、
前記巻回電極体の巻回軸が前記封口板の長手方向と平行であり、
前記巻回電極体において、前記巻回軸が伸びる方向の一端部には前記第１芯体露出部が配置され、他端部には前記第２芯体露出部が配置され、
前記第１集電体は、前記封口板に沿って配置される第１ベース部と、前記第１ベース部の端部に連結されて前記巻回電極体側に向かうように配置される第１リード部とを有し、
前記第２集電体は、前記封口板に沿って配置される第２ベース部と、前記第２ベース部の端部に連結されて前記巻回電極体側に向かうように配置される第２リード部とを有し、
前記第１リード部が前記第１芯体露出部に接続され、
前記第２リード部が前記第２芯体露出部に接続され、
前記第１ベース部において、前記封口板の長手方向における中央側端部の前記巻回電極体側の面と前記巻回電極体の前記封口板側の端部との距離が、前記第２ベース部において、前記封口板の長手方向における中央側端部の前記巻回電極体側の面と前記巻回電極体の前記封口板側の端部との距離よりも小さく、
前記第１ベース部において、前記封口板の長手方向における中央側端部の前記巻回電極体側の面と、前記巻回電極体との間には、前記セパレータとは異なる絶縁緩衝部材が配置された、角形二次電池。
【請求項２】
請求項１に記載の角形二次電池において、
前記絶縁緩衝部材の突き刺し強度が８００ｇｆ以上である、角形二次電池。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載の角形二次電池において、
前記巻回電極体の質量と、前記巻回電極体に含まれる前記非水電解液の質量との和は２００ｇ以上である、角形二次電池。
【請求項４】
請求項１から請求項３のいずれかに記載の角形二次電池において、
前記巻回電極体は、前記封口板側の端部が断面円弧形であり、
前記巻回電極体の厚みは非水電解質を含んだ状態で１０ｍｍ以上で、３０ｍｍ以下であり、
前記巻回電極体の幅は１００ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下である、角形二次電池。
【請求項５】
請求項１から請求項４のいずれかに記載の角形二次電池において、
前記第１電極板は正極板であり、
前記第２電極板は負極板であり、
前記第１集電体はアルミニウムまたはアルミニウム合金からなり、
前記第２集電体は銅または銅合金からなる、角形二次電池。
【請求項６】

請求項１から請求項５のいずれかに記載の角形二次電池において、
前記封口板は、非水電解質を前記外装体内に注液するための注液口を有し、
前記封口板に取り付けられ、前記注液口の開口を閉塞する蓋体を備え、
前記蓋体の下面が、前記第１ベース部の下面よりも前記巻回電極体に近い、角形二次電池。
【請求項７】
請求項１から請求項６のいずれかに記載の角形二次電池において、
前記封口体と前記第１ベース部との間には第１絶縁部材が配置され、
前記封口体と前記第２ベース部との間には第２絶縁部材が配置された、角形二次電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、角形二次電池に関する。
【背景技術】
【０００２】
非水電解質二次電池として、正極板と負極板とをセパレータを介して巻回した扁平状の発電素子である巻回電極体を外装体に収容し、外装体の開口を封口板により塞いだ角形二次電池が知られている。
【０００３】
特許文献１には、角形二次電池において、封口体の付近において封口体と平行に正極集電体の第１領域を配置し、第１領域の両側から巻回電極体の厚み方向両側面に向け、正極集電体の２つの第２領域が延びることが記載されている。そして、巻回電極体を構成する正極板の端部に正極芯体露出部を形成し、その正極芯体露出部に２つの第２領域を溶接接続している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２０１６－１１９２１０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述のような角形二次電池においては、封口板に沿って配置されるベース部と、ベース部の端部から電極体に向かって延びるリード部を有する集電体が用いられる。そして、集電体のベース部が絶縁部材を介して封口板に固定され、集電体のリード部が巻回電極体に接続される。このような角形二次電池では、巻回電極体の重量が小さい場合は、ベース部に一つのリード部が設けられた集電体を用いる。また、巻回電極体の重量が大きい場合には、ベース部に複数のリード部が設けられた集電体を用いる。
発明者は角形二次電池の開発を行うなかで、特定の構成を有する角形二次電池においては、正負極の端子が設けられた面を下にして角形二次電池を落下させた場合、電極体において正負極の短絡が生じ易いことを見出した。
【０００６】
本開示の目的は、非水電解質二次電池において、落下時における内部短絡を抑制することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本開示の一態様である角形二次電池は、第１芯体露出部を有する第１電極板と、第２芯体露出部を有する第２電極板と、第１電極板と第２電極板とがセパレータを介して巻回され、最外周にセパレータが巻回された扁平状の巻回電極体と、非水電解液と、開口を有し、巻回電極体及び非水電解液を収容する外装体と、開口を閉塞する封口板と、第１芯体露出部に接続された第１集電体と、第２芯体露出部に接続された第２集電体と、第１集電体

に接続され、封口板に取り付けられた第１端子と、第２集電体に接続され、封口板に取り付けられた第２端子と、を備えた角形二次電池であって、巻回電極体の巻回軸が封口板の長手方向と平行であり、巻回電極体において、巻回軸が伸びる方向の一端部には第１芯体露出部が配置され、他端部には第２芯体露出部が配置され、第１集電体は、封口板に沿って配置される第１ベース部と、第１ベース部の端部に連結されて巻回電極体側に向かうように配置される第１リード部とを有し、第２集電体は、封口板に沿って配置される第２ベース部と、第２ベース部の端部に連結されて巻回電極体側に向かうように配置される第２リード部とを有し、第１リード部が第１芯体露出部に接続され、第２リード部が第２芯体露出部に接続され、第１ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側の端部との距離が、第２ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側の端部との距離よりも小さく、第１ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と、巻回電極体との間には、セパレータとは異なる絶縁緩衝部材が配置される。

【０００８】

発明者は、巻回電極体及び巻回電極体に含有される非水電解質の質量の和が２００ｇ以上であり、第１ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側の端部との距離が、第２ベース部において、封口板の長手方向における中央側端部の巻回電極体側の面と巻回電極体の封口板側の端部との距離よりも小さくなっていると、正負極の端子が設けられた面を下にして角形二次電池を落下させた場合、正負極の短絡が生じ易いことを見出した。そして、更に検討を重ねた結果、正負極の短絡は、巻回電極体において、第１ベース部における封口板の長手方向における中央側端部と対向する部分で生じることが判明した。本発明は、このような知見に基づきなされたものである。

【０００９】

上述の構成によると、第１ベース部における封口板の長手方向における中央側端部と巻回電極体の間にセパレータとは異なる絶縁緩衝部材が配置されることにより、特定の構成を有する角形二次電池を正負極の端子が設けられた面を下にして落下させた場合に生じる正負極の短絡を防止できる。

【発明の効果】

【００１０】

本開示に係る角形二次電池によれば、落下時における内部短絡を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】実施形態の１例における角形二次電池において、外装体を断面にして示す図である。

【図２】図１に示す角形二次電池から外装体を取り除いて示す図である。

【図３】図２の上部の拡大図である。

【図４】図１に示す角形二次電池を封口板側から見た図である。

【図５】（ａ）は、図１において、封口板、正極端子、及び負極端子と、正極集電体及び負極集電体との結合構造を取り出して示す断面図である。（ｂ）は、正極集電体と巻回電極体を挟んで反対側の受け部材及び絶縁フィルムを示す図であり、（ｃ）は、負極集電体と巻回電極体を挟んで反対側の受け部材及び絶縁フィルムを示す図である。

【図６】図５に示す封口板の注液孔に蓋体を取り付けて示している図５のＡ部拡大図である。

【図７】図６のＢ部拡大図である。

【図８】（ａ）は図２に示された電極体等を右側から見た図であり、（ｂ）は図２に示された電極体等を左側から見た図である。

【図９】図５の（ａ）において、正極集電体と第１絶縁部材との組み合わせと、受け部材とを取り出して示す斜視図である。

【図１０】図９における正極集電体及び第１絶縁部材の組み合わせの分解斜視図である。
【図１１】落下試験において二次電池を落下させ、水平面に衝突する直前の状態を示している図３に対応する図である。
【図１２】正極端子及び負極端子を下にして二次電池を落下させた落下試験後の正極集電体の第１ベース部近傍の状態を示す図である。
【図１３】実施形態の別例における非水電解質二次電池において、図３に対応する図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、実施形態の１例である角形二次電池について詳細に説明する。本明細書において「略～」との記載は、略同一を例に挙げて説明すると、完全に同一はもとより、実質的に同一と認められるものを含む意図である。また、「端部」の用語は対象物の端及びその近傍を意味するものとする。また、以下で説明する形状、材料、個数、数値などは説明のための例示であって、角形二次電池の仕様により変更が可能である。以下では同様の構成には同一の符号を付して説明する。
【００１３】
以下で説明する角形二次電池は、例えば電気自動車またはハイブリッド車の駆動電源等に利用される非水電解質二次電池である。
【００１４】
以下、図面を用いて、実施形態の１例である角形二次電池について説明する。図１は、角形二次電池１０において、外装体１２を断面にして示す図である。図２は、図１に示す角形二次電池１０から外装体１２を取り除いて示す図である。図３は、図２の上部の拡大図である。図４は、図１に示す角形二次電池を封口板１４側から見た図である。以下では、角形二次電池１０は、二次電池１０と記載する。以下、図１から図８の説明では、便宜上、外装体１２の封口板１４側を上とし、封口板１４と反対側を下として説明する。
【００１５】
二次電池１０は、ケースとしての外装体１２と、外装体１２の内部に配置された発電素子としての巻回電極体２０とを備える。外装体１２の内部には、非水電解液が収納されている。非水電解液は、例えばリチウム塩を含有する電解液であって、リチウムイオン伝導性を有する。以下、巻回電極体２０は、電極体２０と記載する場合がある。
【００１６】
電極体２０は、第１電極板としての正極板２２及び第２電極板としての負極板２６がセパレータ３０を介して巻回された扁平状の巻回電極体である。電極体２０は、例えば、長尺状の正極板２２、長尺状のセパレータ３０、長尺状の負極板２６、長尺状のセパレータ３０が積層された状態で巻回されており、最外周にセパレータ３０が配置されるようにする。また、後述の図８に示すように電極体２０は、封口板１４側とその反対側との上下方向両端部が断面円弧形である。
【００１７】
図１に示すように、金属製の外装体１２は、上端に開口を有する箱形であり、二次電池１０は、この開口を閉塞する長尺な板状の金属製の封口板１４を備える。外装体１２及び封口板１４は、アルミニウム又はアルミニウム合金製とすることができる。封口板１４上には、長手方向一端部（図１の右端部）から正極端子１５が突出し、長手方向他端部（図１の左端部）から負極端子１６が突出する。正極端子１５及び負極端子１６は、封口板１４に形成された２つの貫通孔にそれぞれ挿入された状態で、樹脂製のガスケットを介して封口板１４に固定されて取り付けられる。電極体２０の巻回軸は、封口板１４の長手方向（図１、図２の左右方向）と平行である。外装体１２の内側には、図１に破線Ｑで示す部分を含むように、箱状に折り曲げられた絶縁シート１３によって、電極体２０の周囲を覆うことで電極体２０と外装体１２との絶縁を図っている。絶縁シート１３は、封口板１４と電極体２０との間には配置されない。このため、後述する正極集電体４０の第１ベース部４１と電極体２０の間、後述する負極集電体５０の第２ベース部５１と電極体２０の間

には絶縁シート１３は配置されていない。

【００１８】

正極板２２は、例えばアルミニウム箔からなる正極芯体の両面に正極活物質を含む正極活物質合剤層が形成されたものである。正極活物質として、リチウムイオンの挿入及び脱離が可能なリチウム遷移金属酸化物を用いることができる。正極活物質合剤層は、正極活物質の他に、結着材及び導電材を含むことが好適である。正極板２２は、巻回前の状態における幅方向の一端部に第１芯体露出部としての正極芯体露出部２３を有する。

【００１９】

負極板２６は、例えば銅箔からなる負極芯体の両面に負極活物質を含む負極活物質合剤層が形成されたものである。負極活物質には、リチウムイオンの挿入及び脱離が可能な炭素材料、ケイ素化合物などを用いることができる。負極活物質合剤層は、負極活物質の他に、結着剤を含むことが好適である。負極板２６は、巻回前の状態における幅方向の一端部に第２芯体露出部としての負極芯体露出部２７を有する。

【００２０】

図２に示すように、電極体２０において、巻回軸が伸びる方向である巻回軸方向（図２の左右方向）の一端部（図２の右端部）には、巻回された正極芯体露出部２３が配置される。電極体２０において、巻回軸方向の他端部（図２の左端部）には、巻回された負極芯体露出部２７が配置される。内側のセパレータ３０は、巻回した状態で、正極板２２及び負極板２６の間に配置され、正極板２２及び負極板２６を電気的に隔てる。最外周に配置されたセパレータ３０は、最外層の電極板と外部の部材との短絡を防止する。例えば、電極体２０は、最外層から内側に向かって、最外周に配置された外側のセパレータ３０、負極板２６、内側のセパレータ３０、正極板２２、外側のセパレータ３０、負極板２６の順で並び、それが繰り返されている。一方、後述するように二次電池の落下時において正極集電体４０または負極集電体５０から巻回電極体２０に大きい力が加わったときには、最外周に配置された外側のセパレータ３０が集電体により突き破られる可能性がある。これにより、内側の電極板と外部の部材、例えば正極集電体４０と負極板２６とが電気的に接触して短絡する可能性がある。実施形態はこのような不都合を防止するものである。

【００２１】

また、電極体２０では、最外周に配置されたセパレータ３０の巻き終わり側の端部が後述する封口板１４側の端部である上端部に配置され、この巻き終わり側端部を電極体２０の外周部に固定するように、絶縁テープ６０が貼着されている。絶縁テープ６０は、セパレータ３０とは異なる絶縁緩衝部材である。この絶縁テープ６０は、本来の電極体２０の巻き留めの機能とともに、二次電池の落下時における緩衝材としての機能も有する。図１、図２では、絶縁テープ６０を砂地で示している。絶縁テープ６０は、電極体２０の上端部に対し、巻き終わり側端部を覆うように厚み方向一方側（図１、図２の紙面の表側）から他方側（図１、図２の紙面の裏側）にわたって貼着される。絶縁テープ６０は、電極体２０の上端部のうち、巻回軸方向において、両端の正極芯体露出部２３及び負極芯体露出部２７の間に位置する部分のほぼすべての範囲に配置される。絶縁テープ６０は、後述する正極集電体４０の第１ベース部４１（図７、図１０）において、封口板１４の長手方向における中央側端部の電極体２０側の面と電極体２０との間に配置される。これにより、後述のように二次電池１０のコストを抑制でき、かつ、落下時における内部短絡を抑制できる。

【００２２】

巻回された正極芯体露出部２３（図２）には、正極集電体４０が電気的に接続される。これにより、正極集電体４０は、正極板２２に電気的に接続される。正極集電体４０は、電極体２０の厚み方向反対側（図２の紙面の表側）に配置された正極受け部材４８とともに、正極芯体露出部２３を挟んで一体的に抵抗溶接により接続されている。正極集電体４０は、第１ベース部４１において後述する第１絶縁部材６１を上下方向に貫通した正極端子１５の下端部に電気的に接続される。

【００２３】

巻回された負極芯体露出部２７（図２）には、負極集電体５０が電気的に接続される。これにより、負極集電体５０は、負極板２６に電気的に接続される。負極集電体５０は、電極体２０の厚み方向反対側（図２の紙面の表側）に配置された負極受け部材５８とともに、負極芯体露出部２７を挟んで一体的に抵抗溶接により接続されている。負極集電体５０は、第２ベース部５１において第２絶縁部材６２を上下方向に貫通した負極端子１６の下端部に電気的に接続される。正極集電体４０及び負極集電体５０は、後で詳しく説明する。

【００２４】

外装体１２は、開口端部に封口板１４が溶接されることにより、開口が閉塞されている。図５の（ａ）は、図１において、封口板１４、正極端子１５、及び負極端子１６と、正極集電体４０及び負極集電体５０との結合構造を取り出して示す断面図である。図５の（ｂ）は、正極集電体４０と電極体２０を挟んで反対側の正極受け部材４８及び絶縁フィルム４７ｂを示す図である。図５の（ｃ）は、負極集電体５０と電極体２０を挟んで反対側の負極受け部材５８及び絶縁フィルム５７ｂを示す図である。

【００２５】

図４、図５に示すように、封口板１４の長手方向中心部には、所定値以上の高いガス圧が加わったときに破断によって開放されるガス排出弁１４ａが形成される。また、封口板１４において、ガス排出弁１４ａの近くには注液孔１４ｂが形成される。注液孔１４ｂは、外装体１２の内部に非水電解液を入れるためのものである。

【００２６】

図６は、図５に示す封口板１４の注液孔１４ｂに蓋体であるリベット６４を取り付けて示している図５のＡ部拡大図である。図７は、図６のＢ部拡大図である。図６、図７に示すように、注液孔１４ｂは、外装体１２（図１）の内部に非水電解液が注入された後に、リベット６４が取り付けられる。図１、図２、図５では、リベット６４を省略して示している。リベット６４は、注液孔１４ｂの開口を閉塞する。この状態で、リベット６４の内側端部である下端部は、封口板１４より下側に突出する。図７に示すように、リベット６４の内部には、下端部で拡径した係止孔６５が形成され、係止孔６５の下端部の拡径部に押し込まれた剛性の高い形状保持部材６６の下端部によってリベット６４が下端部で拡径されている。これにより、リベット６４の下端部の拡径した部分が封口板１４の下側面に係止され、リベット６４が上方に抜けることを阻止している。なお、図７では、形状保持部材６６の下端部がリベット６４を拡径させた状態で、リベット６４の先端寄り部分以外の部分を引きちぎることで、残りの部分だけが係止孔６５に存在する。

【００２７】

次に、正極集電体４０及び負極集電体５０を詳しく説明する。図８の（ａ）は、図２に示された電極体２０等を右側から見た図であり、図８の（ｂ）は、図２に示された電極体２０等を左側から見た図である。図９は、図５の（ａ）において、正極集電体と第１絶縁部材との組み合わせと、受け部材とを取り出して示す斜視図である。図１０は、図９における正極集電体及び第１絶縁部材の組み合わせの分解斜視図である。

【００２８】

正極集電体４０は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる。負極集電体５０は、銅または銅合金からなる。正極集電体４０及び負極集電体５０の基本形状は、略同じであるので、以下、正極集電体４０を中心に説明する。図８（ａ）、図９、図１０に示すように、正極集電体４０は、封口板１４の付近に配置される第１ベース部４１（図１０）と、第１ベース部４１の端部に連結されて電極体２０側である下側に向かうように配置された第１リード部４２とを有する。第１ベース部４１は、封口板１４に沿って略平行に配置される長方形の板状である。第１ベース部４１には、上下に貫通する孔４１ａが形成される。第１リード部４２は、第１ベース部４１の長手方向一方側部分（図１０の左側部分）の幅方向一端から延出されて上下方向に伸びる上下方向部４３と、第１傾斜部４４及び電極体接合部４５とを有する。第１傾斜部４４は、上下方向部４３の下端から電極体２０の厚み方向（図８（ａ）、図９、図１０の左右方向）に対し傾斜する。電極体接合部４５は

、第１傾斜部４４の下端から上下方向に伸びて電極体２０の厚み方向一方側面（図８の右側面）に対面する。電極体接合部４５の幅方向両端にはリブ４６が連結される。２つのリブ４６は、電極体接合部４５に対して略垂直に伸びるように形成される。電極体接合部４５は、電極体２０の正極芯体露出部２３の厚み方向一方側面（図８（ａ）の右側面）と対面するように配置され、溶接によって正極受け部材４８とともに、電気的に接続される。正極受け部材４８の幅方向両端にも電極体接合部４５と同様にリブ４９が連結される。このとき、電極体接合部４５と正極芯体露出部２３との間、及び正極芯体露出部２３と正極受け部材４８との間には、それぞれ絶縁フィルム４７ａ、４７ｂが配置される。図５（ａ）（ｂ）では絶縁フィルム４７ａ、４７ｂを斜線部で示している。

【００２９】

各絶縁フィルム４７ａ、４７ｂには円形の孔が形成され、電極体接合部４５、正極芯体露出部２３（図８（ａ））及び正極受け部材４８は、絶縁フィルム４７ａ、４７ｂの孔を通じて電気的に接続される。このとき、電極体接合部４５の正極芯体露出部２３と接合される部分に正極芯体露出部側に突出する突起が形成されてもよい。

【００３０】

図６、図９に示すように、正極集電体４０の第１ベース部４１は、第１絶縁部材６１の内側に覆われる。より詳しくは、第１ベース部４１の上面と側面が第１絶縁部材６１によって覆われる。第１絶縁部材６１によって覆われていない第１ベース部４１の下面は、電極体２０と略平行で、かつ、第１絶縁部材６１の下端部と面一になっている。第１絶縁部材６１は、封口板１４と第１ベース部４１との間に配置され、正極集電体４０と封口板１４との絶縁のために配置される。第１絶縁部材６１は、下端が開口した箱形である。第１絶縁部材６１の幅方向一端（図９の紙面の表側端）に形成された切り欠き６１ａを通じて、第１ベース部４１の端部から第１リード部４２が外側に導出される。

【００３１】

第１絶縁部材６１の天板部には上下に貫通する孔６１ｂが形成される。図６に示す正極端子１５の下端部は、第１絶縁部材６１及び第１ベース部４１の孔を通じて第１ベース部４１より下側に突出し、下側に突出した部分が第１ベース部４１にカシメられて電気的に接続される。なお、正極端子１５のカシメられた部分と第１ベース部４１が更に溶接接続されることが好ましい。また、第１ベース部４１の下面には凹部が形成され、正極端子１５の下端部のカシメられた部分は、当該凹部内に配置されることが好ましい。そして、正極端子１５のカシメられた部分の下端が、第１ベース部４１の下面よりも上方に位置することがより好ましい。

【００３２】

さらに、図３に示すように、電極体２０の巻き終わり側端部に貼着された絶縁テープ６０は、第１ベース部４１（図６）において、封口板１４の長手方向における中央側端部（図６の左端部）と電極体２０との間を含んで、電極体２０の封口板側端部に配置される。絶縁テープ６０は、突き刺し強度が８００ｇｆ以上であることが好ましい。突き刺し強度はＪＩＳで定められる突き刺し強度試験で行った場合の強度である。具体的には、突き刺し強度試験では、試験片を原幅試料からＭＤ（Machine Direction）方向に幅３０ｍｍで全幅にわたり採取し、この試験片について幅方向に均等間隔で２０点測定を行う。そして、試験片を先端形状Ｒ＝０．５ｍｍのニードルを用いて１．５ｍｍ／ｓｅｃの速度で突いたときに、試験片が破れる荷重を測定し、２０点の平均荷重をもって突き刺し強度とする。

【００３３】

一方、図８の（ｂ）に示すように、負極集電体５０は、第２ベース部５１と第２リード部５２とを含む。第２ベース部５１は、正極集電体４０の第１ベース部４１と同様に封口板１４に沿って配置される。第２リード部５２は、正極集電体４０の第１リード部４２と同様に第２ベース部５１の端部に連結されて電極体２０側に向かうように配置される。第２リード部５２の電極体接合部５５は、電極体２０の負極芯体露出部２７の厚み方向一方側面（図８の（ｂ）の左側面）と対面するように配置され、負極芯体露出部２７に接続さ

れる。負極集電体５０において、第２ベース部５１と第２リード部５２との接続部の位置は、封口板１４の長手方向（図２の左右方向）に関して、正極集電体４０の第１ベース部４１及び第１リード部４２の接続部の場合と逆になる。負極集電体５０において、その他の構成は正極集電体４０の構成と同様である。例えば、図８の（ｂ）の第２リード部５２は、上下方向部５３と、上下方向部５３の下端から電極体２０の厚み方向に対し傾斜した第２傾斜部５４とを有する。負極集電体５０の第２ベース部５１の上面および側面は第２絶縁部材６２に覆われている。第２ベース部５１の下面は、第２絶縁部材６２によって覆われることなく露出している。また、第２ベース部５１の下面もまた、電極体２０と略平行で、かつ、第２絶縁部材６２の下端部と面一になっている。第２絶縁部材６２及び第２ベース部５１を貫通した負極端子１６の下端部が第２ベース部５１に電気的に接続される。第２絶縁部材６２は、封口板１４と第２ベース部５１との間に配置され、負極集電体５０と封口板１４との絶縁のために配置される。また、負極集電体５０の電極体接合部５５と負極芯体露出部２７との間、及び負極芯体露出部２７と負極受け部材５８との間には、それぞれ絶縁フィルム５７ａ、５７ｂが配置される。負極集電体５０の電極体接合部５５、負極芯体露出部２７及び負極受け部材５８は、絶縁フィルム５７ａ、５７ｂの孔を通じて電気的に接続される。

【００３４】

また、図３に示すように、正極集電体４０の第１ベース部４１において、封口板１４の長手方向における中央側端部（図３の左端部）の電極体２０側の面と電極体２０の封口板１４側端部との距離である正極側間隔をｄ１とする。また、負極集電体５０の第２ベース部５１において、封口板１４の長手方向における中央側端部（図３の右端部）の電極体２０側の面と電極体２０の封口板１４側端部との距離である負極側間隔をｄ２とする。このとき、第１ベース部４１の厚みが第２ベース部５１の厚みより大きく、正極側間隔ｄ１は、負極側間隔ｄ２よりも小さくなっている（ｄ１＜ｄ２）。これに合わせて、第１ベース部４１の周囲の第１絶縁部材６１の高さ（図３の上下方向長さ）も第２ベース部５１の周囲の第２絶縁部材６２の高さより大きくなっている。

【００３５】

正極集電体４０がアルミニウム又はアルミニウム合金からなり、負極集電体５０が銅又は銅合金からなる場合、正極集電体４０を構成する板材の厚みをより大きくすることにより、集電体の加工性を低下させることなく、あるいは二次電池１０の重量を低減しながら角形二次電池の内部抵抗を低下させることができる。このような観点から、正極集電体４０を構成する板材と負極集電体５０を構成する板材の両方を同じように厚くするよりも、正極集電体４０を構成する板材をより厚くする方が好ましい。したがって、上述の通りｄ１＜ｄ２という構成を有することが好ましい。

【００３６】

図１１では、正極端子１５及び負極端子１６を下にして二次電池１０が落下する状態を、外装体１２（図１）を取り外して示している。また、各集電体４０，５０には、二又形状のように複雑な構造を採用する必要がないので、二次電池１０の重量を低減することができる。また、集電体の構造を単純化できることにより、二次電池１０のコスト増大を抑制できる。また、後述するようにエネルギ密度の低下も抑制できる。

【００３７】

また、電極体２０と、電極体２０に含まれる非水電解液との質量の和は、２００ｇ以上となるように設定される。これにより、高い電池容量を実現できる。

【００３８】

実施形態では、このような高い電池容量による高性能化と、二次電池１０の落下時における落下耐性、すなわち落下時に耐え得る性能の向上との両立を、コストの増大とエネルギ密度の低下とを抑制して実現できる。

【００３９】

具体的には、ハイブリッド車両等の車両に搭載して使用する二次電池１０では、車両の高い性能を実現するために、二次電池の大容量化が要求される。二次電池１０の大容量化

には、電極体２０の重量の増大を伴う。従来はこの対策として、集電体を二股に分岐させて電極体２０を２つの腕部で支持されていた。しかしながら、この対策は複雑な形状を要するので、二次電池２０の重量が増加したり、高コスト化する問題があった。本発明ではこのような問題を解決できる。

【００４０】

また、実施形態では、巻回電極体２０の巻き留めテープである絶縁テープ６０が絶縁緩衝部材を兼ねる。したがって、二次電池２０の製造工程を複雑化させることなく、また二次電池２０のエネルギー密度を低下させることなく、信頼性を向上させることができる。

しかも、正極集電体４０と電極体２０との間を含んで、封口板１４及び電極体２０の間に絶縁テープ６０が配置される。これにより、正極集電体４０の第１ベース部４１及び負極集電体５０の第２ベース部５１のうち、最も巻回電極体２０に近い第１ベース部４１が電極体２０に衝突する場合でも、絶縁テープ６０がその衝撃を吸収する。これにより、落下耐性が向上し、内部短絡を抑制することができる。このため、二次電池の大容量化による高性能化と、その課題であった落下耐性の向上とを両立させた信頼性の高い二次電池１０を提供できる。なお、電極体２０と、電極体２０に含まれる非水電解液との質量の和は、２００ｇ以上に限定するものではなく、それ以下であってもよい。その場合でも、二次電池のコスト増大及びエネルギ密度の低下を抑制でき、かつ、落下時における内部短絡を抑制できる。但し、本発明は、電極体２０と、電極体２０に含まれる非水電解液との質量の和は、２００ｇ以上である場合に顕著な効果が得られる。

【００４１】

さらに、図６、図７に示すように、封口板１４の注液孔１４ｂを閉塞する蓋体であるリベット６４の下面（底部の下端）は、正極集電体４０における第１ベース部４１の下面（底部の下端）よりも電極体２０に近くすることが好ましい。このような構成では、正極端子１５及び負極端子１６を下にして二次電池１０が落下したときに、リベット６４の下面が電極体２０に第１ベース部４１より先に衝突しやすい。これにより、落下時に電極体２０に加わる力を、正極集電体４０の第１ベース部４１からと、リベット６４からとに分散させて第１ベース部４１から加わる力を緩和できる。これにより、落下耐性をより向上させることができる。なお、リベット６４の下面は平坦面な面であることがより好ましい。また、リベット６４の下面が、正極及び負極のいずれの極性も有していないことが好ましい。なお、封口板１４の長手方向において、注液孔１４ｂ及び蓋体であるリベット６４は、ガス排出弁１４ａよりも正極集電体４０の第１ベース部４１の側に配置されることがより好ましい。

【００４２】

また、第１ベース部４１の下面は、第１ベース部４１と封口板１４の間に配置される第１絶縁部材６１の下端と上下方向において一致させることが好ましい。また、第１ベース部４１と封口板１４の間に配置される第１絶縁部材６１の下端が、第１ベース部４１の下面よりも下方に位置することがより好ましい。このような構成では、正極端子１５及び負極端子１６を下にして二次電池１０が落下したときに、電極体２０に加わる力を、正極集電体４０の第１ベース部４１からと、第１絶縁部材６１からとに分散させて第１ベース部４１から加わる力を緩和できる。これにより、落下耐性をより向上させることができる。

【００４３】

図１２は、正極端子１５及び負極端子を下にして二次電池１０を落下させた落下試験後の正極集電体の第１ベース部近傍の状態を示す図である。なお、落下試験後の正極集電体の第１ベース部近傍の状態については、二次電池１０をＸ線ＣＴ装置で撮影することにより確認した。図１２に示すように、落下によって電極体２０の重みにより正極集電体４０が変形し、電極体２０が封口板１４側に移動することで、正極集電体４０の第１ベース部４１の角部が電極体２０の上面に破線αの部分で衝突していることを確認できた。また、落下によって正極端子１５及び負極端子１６が床面に衝突し、封口板１４において正極端子１５及び負極端子１６が取り付けられた部分の近傍が変形し、正極集電体４０の第１ベース部４１の角部が電極体２０に接し易くなることが分かった。

【００４４】
また、以下で説明するように、電極体２０の厚みと幅（図２の左右方向寸法）を大きくすることによって、さらに効果的に落下の衝撃を緩和することができ、落下耐性を向上できる。
【００４５】
具体的には、電極体２０の厚みは、非水電解液を含んだ状態で、１０ｍｍ以上であることが好ましく、１４ｍｍ以上であることがより好ましい。この好ましい構成を採用した場合には、封口板１４側の部材、例えば第１ベース部２１と接触する面積を大きくでき、封口板側の部材と接触するときの単位面積当たりの衝撃力を緩和できる。このため、巻回電極体２０の損傷を生じにくくできる。なお、電極体２０の厚みは、非水電解液を含んだ状態で、３０ｍｍ以下とすることが好ましい。
【００４６】
また、巻回電極体２０の幅は１００ｍｍ以上であることが好ましい。この好ましい構成を採用した場合には、単位幅当たりの電極体２０の重量を低減できるため、封口板側の部材と接触するときの単位面積当たりの衝撃力を緩和できる。このため、巻回電極体２０の損傷を生じにくくできる。なお、巻回電極体２０の幅は２００ｍｍ以下であることが好ましい。
【００４７】
また、電極体２０は、封口板側の上端部が断面円弧形であり、その円弧形の曲率半径が大きくなるほど、封口板側の部材が落下時に衝突したときの応力の分散を図れるので、電極体２０の損傷を生じにくくできる。
【００４８】
次に、実施例１～３に係る二次電池と比較例１に係る二次電池とを用いて行った落下試験の結果を説明する。
【００４９】
落下試験において、共通の条件は以下の通りである。
まず、二次電池の各構成は以下の通りである。
正極板は、正極芯体としてのアルミニウム箔の両面に正極活物質層が形成されている。正極活物質層は、正極活物質としての$LiNi_{0.35}Co_{0.35}Mn_{0.30}O_2$、導電剤としての炭素材料、及び結着材としてのポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）を含有する。また、それぞれの含有割合（質量％）は、$LiNi_{0.35}Co_{0.35}Mn_{0.30}O_2$/炭素材料/ＰＶＤＦ＝９０/７/３のものを用いた。
負極板には、負極芯体としての銅箔の両面に負極活物質層が形成されている。負極活物質層は、黒鉛、カルボキシメチルセルロール（ＣＭＣ）及びスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）を含有する。また、それぞれの含有割合（質量％）は、黒鉛／ＣＭＣ／ＳＢＲ＝９８／１／１のものを用いた。
セパレータ３０は、ポリプロピレン（ＰＰ）／ポリエチレン（ＰＥ）／ポリプロピレン（ＰＰ）の３層構造のものを用いた。
また、非水電解液としては、エチレンカーボネート（ＥＣ）／エチルメチルカーボネート（ＥＭＣ）／ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）＝３０／３０／４０ vol％である混合溶媒に、溶質としての$LiPF_6$が１．２Ｍとなるように含有されているものを用いた。
また、正極集電体４０はアルミニウムにより形成した。負極集電体５０は銅により形成した。
【００５０】
[落下試験]
試験方法として、１．４ｍの落下高さから、正極端子１５及び負極端子１６を下にして二次電池１０を離して落下させた。このとき、環境温度は２５℃とした。
【００５１】

【表１】

	絶縁緩衝部材	電極体厚み（mm）	電極体と電極液の質量の和(g)	突き刺し強度(gf)	落下試験結果 ×:短絡あり ○:短絡なし
実施例1	PPテープ（150μm）	17.5	240	800	○
実施例2	PPテープ（150μm）	17.0	240	800	○
実施例3	PPテープ（150μm）	17.5	200	800	○
比較例1	−	17.5	240	−	×

【００５２】

表１では、正極集電体４０の第１ベース部４１と電極体２０との間に配置する絶縁緩衝部材の種類、非水電解液を含んだ状態での電極体２０の厚み、絶縁緩衝部材の突き刺し強度、が示される。

実施例１～３の二次電池１０においては、厚さ１５０μｍ、突き刺し強度８００ｇｆのＰＰテープである絶縁テープ６０を絶縁緩衝部材として用いた。ここで、ＰＰテープは、非多孔性のポリプロピレン製の基材の一方の面に粘着層が形成されたものである。

【００５３】

実施例１～３の二次電池１０では、リベット６４の下面が、正極集電体４０の第１ベース部４１の下面よりも下方（電極体２０側）となるようにした。

【００５４】

実施例１～３の二次電池１０、及び比較例１の二次電池においては、正極集電体４０の第１ベース部４１の厚みを、負極集電体５０の第２ベース部５１の厚みより大きくした。

即ち、正極集電体４０の第１ベース部４１と電極体２０の間の距離を、負極集電体５０の第２ベース部５１と電極体２０の間の距離より小さくした。

【００５５】

実施例１～３の二次電池１０、及び比較例１の二次電池では、封口板１４と正極集電体４０の第１ベース部４１の間に配置される第１絶縁部材６１の下端部と、正極集電体４０の第１ベース部４１の下面とを同じ高さとした。

【００５６】

表１において、落下試験の結果として、短絡が生じた場合を×とし、短絡が生じなかったものを○とした。

【００５７】

表１に示すように、絶縁緩衝部材としてのＰＰテープを配置した実施例１～３では、正極側の第１ベース部４１と負極側の第２ベース部５１を非対称にし（すなわち電極体との間の距離を異ならせている）、第１ベース部４１を第２ベース部５１より電極体２０に近づけた場合でも、落下試験によって短絡しないことが分かった。

【００５８】

このとき、二次電池１０を解体し、電極体２０における打痕の到達を観察したところ、打痕は最外層の負極板及び正極板の間のセパレータで止まっていることが分かった。

【００５９】

一方、比較例１では、正極側の第１ベース部４１と負極側の第２ベース部５１を非対称にし（すなわち電極体との間の距離を異ならせている）、第１ベース部４１を第２ベース部５１より巻回電極体２０に近づけた場合、ＰＰテープ等のセパレータとは異なる絶縁緩衝部材を配置しないため、落下試験で短絡が生じた。

【００６０】

電極体２０と電極体に含まれる非水電解液の質量との和が１８０ｇであった同タイプの二次電池では、セパレータとは異なる絶縁緩衝部材を配置しなくても、同様の落下試験を行っても内部短絡が発生しないことが確認できている。

したがって、二次電池の落下による短絡は、巻回電極体２０と電極体に含まれる非水電解液の質量との和がある程度大きくなった場合、特に巻回電極体２０と電極体に含まれる非水電解液の質量との和が２００ｇ以上の場合に生じ易いと考えられる。そして、二次電池の落下による短絡は、正極集電体４０の第１ベース部４１と電極体２０の間の距離が、負極集電体５０の第２ベース部５１と電極体２０の間の距離よりも小さい場合、に生じ易い課題であると考えられる。したがって、セパレータとは異なる絶縁緩衝部材を配置することによる効果は、巻回電極体２０と電極体に含まれる非水電解液の質量との和が２００ｇ以上であり、正極集電体４０の第１ベース部４１と電極体２０の間の距離が、負極集電体５０の第２ベース部５１と電極体２０の間の距離よりも小さい場合、特に顕著になると考えられる。

【００６１】

また、正極集電体４０における第１ベース部４１の厚みは、負極集電体５０における第２ベース部５１の厚みより、１．２倍以上大きいことが好ましい。この好ましい構成により、第１ベース部４１と電極体２０との間に絶縁テープ６０を配置したことによる効果が顕著になる。

【００６２】

また、絶縁テープ６０は、上記の実施形態のように電極体２０に貼られていてもよいが、例えば正極集電体４０の第１ベース部４１の下側に貼られる等により、電極体２０との間に配置されてもよい。絶縁テープ６０は、実施形態のように電極体２０の上部の広い範囲に貼られていることが好ましい。一方、短絡は正極集電体４０付近で起こりやすいので、電極体２０の上部において、図３に矢印βで示す範囲を含む部分に配置され、負極集電体５０付近には配置されなくてもよい。矢印βで示す範囲は、電極体２０の幅方向（図３の左右方向）において、第１ベース部４１の電極体２０の巻回軸方向中央側端Ｒを基準として、幅方向両側に所定長さＳずつ（例えば１ｃｍずつ）離れた２つの位置の間の範囲で

ある。

【００６３】

実施例１～３の二次電池１０では、絶縁テープ６０として突き刺し強度が、８００ｇｆのものを用いた。これにより、より確実に短絡を防止できる。

【００６４】

また、実施例１～３の二次電池１０では、リベット６４の下面が、正極集電体４０の第１ベース部４１の下面よりも、巻回電極体２０に近い位置に配置されている。これにより、落下による衝撃力の一部をリベット６４と巻回電極体２０とで分散できたため、より確実に短絡を防止できる。なお、リベット６４の下面を平坦な面とすることが好ましい。また、リベット６４の下面には絶縁部材が配置されていることがより好ましい。例えば、リベット６４の下面が絶縁性の樹脂により被覆されていることが好ましい。

【００６５】

以下の表２は、実施例４～６の二次電池１０、比較例２の二次電池を用いて行った落下試験結果を示している。なお、落下試験の方法は、上述の方法と同様である。実施例４～６の二次電池１０は、絶縁緩衝部材としてＰＰテープに代えて非多孔性のＰＰフィルムを用いたこと以外は実施例１と同様の構成を有する。なお、実施例４～６の二次電池１０ではそれぞれ異なるＰＰフィルムを用いている。比較例２の二次電池１０は、絶縁緩衝部材の代わりに１枚のＰＰ／ＰＥ／ＰＰの３層構造のセパレータを配置したこと以外は実施例１と同様の構成を有する。

【００６６】

【表２】

	配置した部材	絶縁緩衝部材の厚み（μｍ）	絶縁緩衝部材の突き刺し強度（gf）	落下試験の結果
実施例4	PPフィルムA	150	800	○
実施例5	PPフィルムB	30	1100	○
実施例6	PPフィルムC	60	2200	○
比較例2	セパレータ	20	400	△

【００６７】

表２に示すように、ＰＰフィルムを用いた場合でも落下耐性を良好にできることを確認できた。なお、絶縁緩衝部材の突き刺し強度は、８００ｇｆ以上であることが好ましい。なお、表２に示すように、絶縁緩衝部材に代えて厚み２０μｍ、突き刺し強度４００ｇｆのＰＰ／ＰＥ／ＰＰのセパレータを配置した場合、ある程度の効果が得られるものの、短絡を確実に防止することは出来なかった。表２では、落下試験の結果において、短絡防止についてある程度効果が得られたものを△とした。

【００６８】

なお、絶縁緩衝部材の厚みは、１０μｍ以上であることが好ましく、２０μｍ以上であることがより好ましい。また、絶縁緩衝部材の厚みは、１５０μｍ以下であることが好ましく、１００μｍ以下であることがより好ましく、５０μｍ以下であることが更に好ましい。

また、絶縁緩衝部材として、粘着剤が表面についているＰＰフィルムを用いてもよく、その場合には、電極体２０の巻き終わりを巻き留めする絶縁テープ６０として用いることができるため、より好ましい。なお、粘着剤のないフィルムを用いる場合には、別にテープ等で電極体２０にフィルムを固定することが考えられる。あるいは、セパレータ３０に絶縁緩衝部材を熱溶着したり、接着剤で接着することが考えられる。

【００６９】

正極集電体４０の第１ベース部４１の下面と電極体２０の上端との距離が１．５ｍｍ以上であることが好ましい。距離がこれより近すぎると、落下時に正極集電体４０から電極体２０に加わる衝撃力が著しく増大するためである。

【００７０】

図１３は、実施形態の別例における二次電池において、図３に対応する図である。図１３に示す別例では、図１から図１０に示した構成において、絶縁テープを電極体２０の幅方向両側に分けて第１絶縁テープ７０及び第２絶縁テープ７１としている。第１絶縁テープ７０は、電極体２０と正極集電体４０の第１ベース部４１との間に、第１の絶縁緩衝部材として配置される。第２絶縁テープ７１は、電極体２０と負極集電体５０の第２ベース部５１との間に、第２の絶縁緩衝部材として配置される。図１３の構成によっても、図１から図１０の構成と同様に、コストを抑制でき、かつ、落下時における内部短絡を抑制できる。また、この場合には、絶縁テープが配置されていない部分から非水電解液が電極体２０内に浸入し易くなるため、電極体２０への注液性が向上する。

その他の構成及び作用は、図１から図１０の構成と同様である。

【００７１】

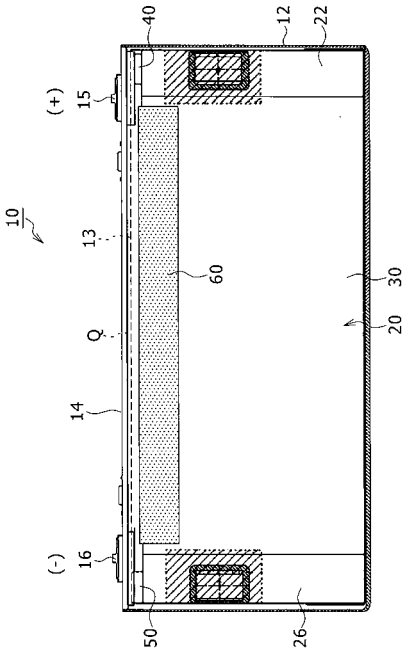
変形例として、電極体２０を包む絶縁シート１３の一部を絶縁緩衝部材とすることもできる。例えば、絶縁シート１３の一部を、正極ベース部において封口板１４の長手方向における中央側端部と、巻回電極体２０の間に配置することができる。

【符号の説明】

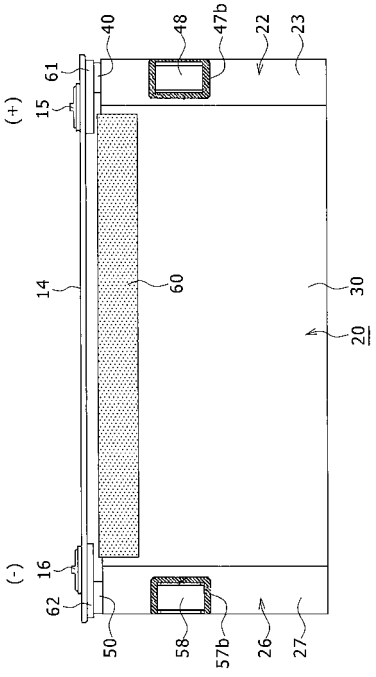
【００７２】

１０　角形二次電池（二次電池）、１２　外装体、１３　絶縁シート、１４　封口板、１４ａ　ガス排出弁、１４ｂ　注液孔、１５　正極端子、１６　負極端子、２０　巻回電極体（電極体）、２２　正極板、２３　正極芯体露出部、２６　負極板、２７　負極芯体露出部、３０　セパレータ、４０　正極集電体、４１　第１ベース部、４１ａ　孔、４２　第１リード部、４３　上下方向部、４４　第１傾斜部、４５　電極体接合部、４６　リブ、４７ａ，４７ｂ　絶縁フィルム、４８　正極受け部材、４９　リブ、５０　負極集電体、５１　第２ベース部、５２　第２リード部、５３　上下方向部、５４　第２傾斜部、５５　電極体接合部、５７ａ，５７ｂ　絶縁フィルム、５８　負極受け部材、６０　絶縁テープ、６１　第１絶縁部材、６１ａ　切り欠き，６１ｂ　孔，６２　第２絶縁部材、６４　リベット、６５　係止孔、６６　形状保持部材、７０　第１絶縁テープ、７１　第２絶縁テープ。

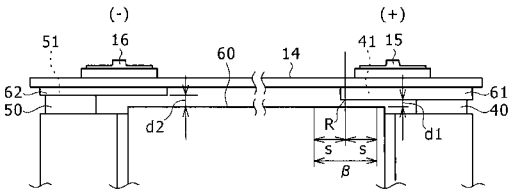
【図１】


40
12
22
(+)
15
10
13
60
30
20
Q
14
(-)
16
50
26

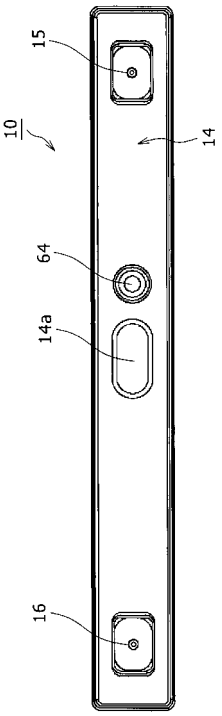
【図２】


40
48
47b
22
23
61
(+)
15
14
60
30
20
(-)
16
62
50
58
57b
26
27

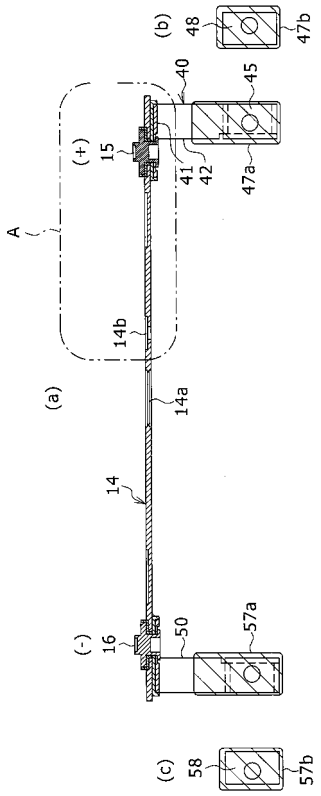
【図３】


(-)
(+)
51
16
60
14
41
15
62
50
61
40
d2
R
S
S
β
d1

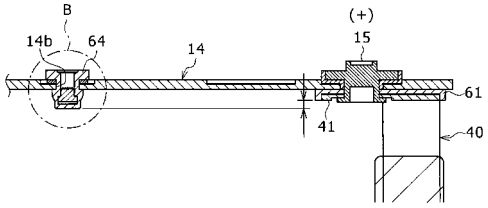
【図４】


15
10
14
64
14a
16

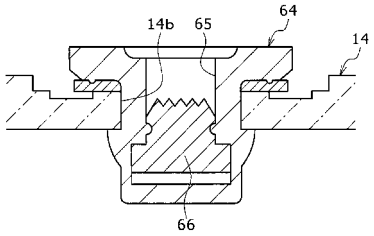
【図５】


(b)
48
47b
40
45
(+)
15
41
42
47a
A
14b
(a)
14a
14
(-)
16
50
57a
(c)
58
57b

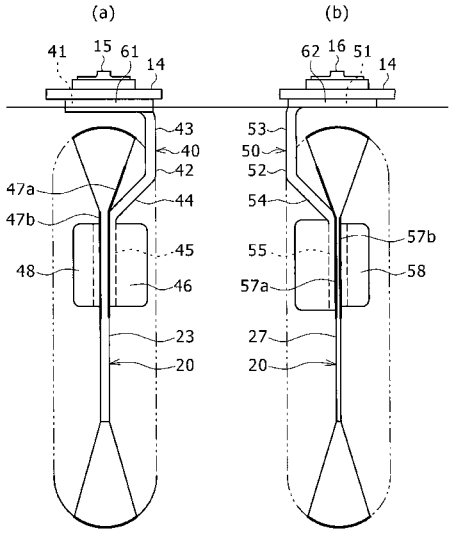
【図６】


B
14b
64
14
(+)
15
61
41
40

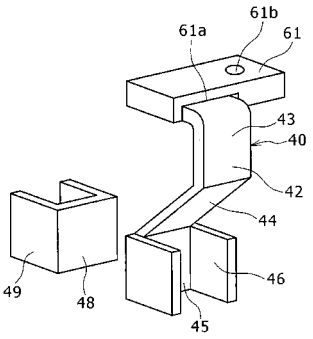
【図７】


14b
65
64
14
66

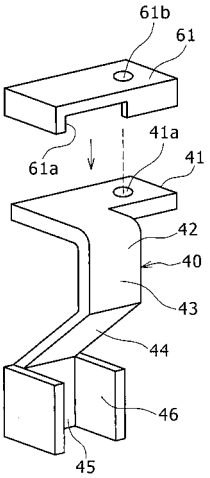
【図８】


(a)
(b)
41
15
61
14
62
16
51
14
43
40
42
47a
44
47b
45
48
46
23
20
53
50
52
54
57b
55
58
57a
27
20

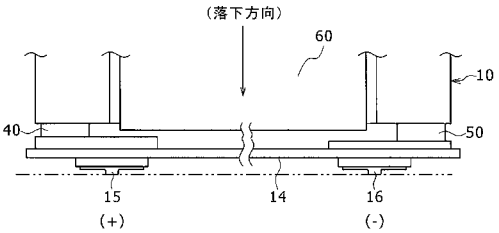
【図９】


61b
61a
61
43
40
42
44
49
48
46
45

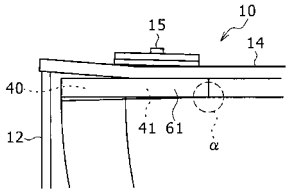
【図１０】



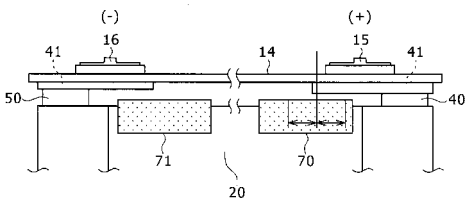
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H01M 10/0566 (2010.01)	H01M 10/0566	

(72)発明者 村岡 将史
大阪府大東市三洋町１番１号 三洋電機株式会社内
(72)発明者 藤原 豊樹
大阪府大東市三洋町１番１号 三洋電機株式会社内

Ｆターム(参考) 5H011 AA03 CC06 DD03 DD13 EE04 FF02 KK01
5H023 AA03 AS01 CC11 CC16 CC30
5H029 AJ12 AK03 AL07 AM05 AM07 BJ02 BJ14 BJ27 CJ02 CJ03
CJ05 CJ07 CJ22 CJ28 DJ02 DJ04 DJ05 DJ07 DJ12 EJ12
HJ01 HJ04 HJ12
5H043 AA04 AA13 BA18 CA04 CA12 DA05 EA07 EA15 EA16 EA20
EA35 EA39 EA60 GA27 GA30 HA02E HA06D HA06E HA16D HA16E
JA07D JA07E JA15E JA21E KA08D KA08E KA09D KA09E KA24E KA35E
LA02D LA02E LA14 LA21D LA21E LA34E