

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5377249号  
(P5377249)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 10/0585 (2010.01)	HO 1 M 10/0585
HO 1 M 10/0566 (2010.01)	HO 1 M 10/0566
HO 1 M 4/13 (2010.01)	HO 1 M 4/13
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 P
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/18 Z
請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2009-269701 (P2009-269701)	(73) 特許権者	000005810
(22) 出願日	平成21年11月27日(2009.11.27)		日立マクセル株式会社
(65) 公開番号	特開2011-113843 (P2011-113843A)		大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号
(43) 公開日	平成23年6月9日(2011.6.9)	(74) 代理人	100078064
審査請求日	平成24年3月19日(2012.3.19)		弁理士 三輪 鐵雄
		(74) 代理人	100115901
			弁理士 三輪 英樹
		(72) 発明者	大西 優子
			大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
		(72) 発明者	吉葉 俊和
			大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 扁平形非水二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外装ケースと封口ケースとが絶縁ガasketを介してカシメ封口されて形成された空間内に、複数の正極と複数の負極とがセパレータを介して交互に積層された電極群および非水電解液を有している扁平形非水二次電池であって、

前記正極は、本体部と、平面視で、前記本体部から突出した、前記本体部よりも幅の狭い集電タブ部とを有しており、前記正極の本体部には、集電体の片面または両面に正極活物質を含む正極合剤層が形成されており、前記正極の集電タブ部では、前記集電体に正極合剤層が形成されておらず、

前記負極は、本体部と、平面視で、前記本体部から突出した、前記本体部よりも幅の狭い集電タブ部とを有しており、前記負極の本体部には、集電体の片面または両面に負極活物質を含む負極合剤層が形成されており、前記負極の集電タブ部では、前記集電体に負極合剤層が形成されておらず、

少なくとも、両側が負極と対向している正極の両面には、熱可塑性樹脂製の微多孔膜からなるセパレータが配置されており、

前記2枚のセパレータは、前記正極の本体部全面を覆う主体部と、前記主体部から突出し、前記正極の集電タブ部の、少なくとも本体部との境界部を含む部分を覆う張り出し部とを有しており、かつ前記2枚のセパレータは、その主体部の周縁部の少なくとも一部において、互いに溶着された接合部を有しており、

前記2枚のセパレータの接合部の内端と、前記2枚のセパレータの間に存在する前記正

極の本体部における外縁との最短距離をA ( $\mu\text{m}$ )、前記正極の厚みをB ( $\mu\text{m}$ )としたとき、AとBとの比A/Bが1～5であることを特徴とする扁平形非水二次電池。

【請求項2】

正極の本体部および前記正極の両面に配置された2枚のセパレータの、前記正極の面に垂直な断面において、前記正極の本体部における外縁の両角部と前記2枚のセパレータの接合部の内端とにより形成される三角形では、前記正極の本体部における外縁の両角部を結ぶ辺をa、前記正極の本体部における外縁の角部のうちの一方と前記2枚のセパレータの接合部の内端とを結ぶ辺をb、前記正極の本体部における外縁の角部のうちの他方と前記2枚のセパレータの接合部の内端とを結ぶ辺をcとしたとき、辺aと辺bとで形成される内角および辺aと辺cとで形成される内角が、 $45^\circ$ 以上である請求項1に記載の扁平形非水二次電池。

10

【請求項3】

正極の両面に配置された2枚のセパレータのうちの一方は、その主体部が、正極面に略平行である請求項1または2に記載の扁平形非水二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高い信頼性を有する扁平形非水二次電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般にコイン形電池やボタン形電池と称される扁平形の非水二次電池では、正極と負極とがセパレータを介して対向して構成された電極体と、非水電解液とを、外装ケースと封口ケースとガasketとで形成された空間内に収容した構造を有している。

20

【0003】

前記のような扁平形非水二次電池では、正極および負極に、集電体の片面または両面に正極合剤層や負極合剤層を形成し、かつ集電体の一部を、正極合剤層や負極合剤層を形成せずに露出させ、これを集電タブとして利用し、この集電タブを折り曲げるなどして端子を兼ねる外装ケースや封口ケースとの電気的接続に利用しているものがある。

【0004】

また、前記のような正極を袋状に成形したセパレータ内に挿入し、負極と積層して構成した電極群を有する扁平形非水二次電池も知られている(特許文献1、2)。これらの電池では、袋状のセパレータを形成するにあたり、2枚のセパレータの間にポリエステル樹脂フィルムなどの絶縁性高分子フィルムを配置し、このフィルムの表面に設けた接着成分によって、フィルムとセパレータとを接着したり(特許文献1)、2枚のセパレータ同士を溶着したり(特許文献2)している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特表2004-509443号公報

【特許文献2】特開2008-91100号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、前記の袋状のセパレータを形成するにあたり、1枚のセパレータ上に正極を配置し、更にこの正極上にもう1枚のセパレータを配置するなどして、正極を介在させつつ2枚のセパレータを重ね、これらのセパレータの周縁部をプレスや加熱プレスによって接合すると、セパレータの内面が正極端部の角部(正極合剤層端部の角部)に当接して、セパレータに傷が生じたり、正極合剤層の角部が欠落したりするなどの欠陥が生じる虞がある。このような欠陥は、電池の内部短絡や容量低下を引き起こし、電池の信頼性を損なう原因となる場合があることから、前記のような袋状のセパレータを使用する扁平形非水

50

二次電池においては、こうした欠陥の発生を抑制することが求められる。

【0007】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、高い信頼性を有する扁平形非水二次電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成し得た本発明の扁平形非水二次電池は、外装ケースと封口ケースとが絶縁ガasketを介してカシメ封口されて形成された空間内に、複数の正極と複数の負極とがセパレータを介して交互に積層された電極群および非水電解液を有している扁平形非水二次電池であって、前記正極は、本体部と、平面視で、前記本体部から突出した、前記本体部よりも幅の狭い集電タブ部とを有しており、前記正極の本体部には、集電体の片面または両面に正極活物質を含む正極合剤層が形成されており、前記正極の集電タブ部では、前記集電体に正極合剤層が形成されておらず、前記負極は、本体部と、平面視で、前記本体部から突出した、前記本体部よりも幅の狭い集電タブ部とを有しており、前記負極の本体部には、集電体の片面または両面に負極活物質を含む負極剤層が形成されており、前記負極の集電タブ部では、前記集電体に負極剤層が形成されておらず、少なくとも、両側が負極と対向している正極の両面には、熱可塑性樹脂製の微多孔膜からなるセパレータが配置されており、前記2枚のセパレータは、前記正極の本体部全面を覆う主体部と、前記主体部から突出し、前記正極の集電タブ部の、少なくとも本体部との境界部を含む部分を覆う張り出し部とを有しており、かつ前記2枚のセパレータは、その主体部の周縁部の少なくとも一部において、互いに溶着された接合部を有しており、前記2枚のセパレータの接合部の内端と、前記2枚のセパレータの間に存在する前記正極の本体部における外縁との最短距離をA(μm)、前記正極の厚みをB(μm)としたとき、AとBとの比A/Bが1~5であることを特徴とするものである。

【0009】

なお、電池業界においては、高さより径の方が大きい扁平形電池をコイン形電池と呼んだり、ボタン形電池と呼んだりしているが、そのコイン形電池とボタン形電池との間に明確な差はなく、本発明の扁平形非水二次電池には、コイン形電池、ボタン形電池のいずれもが含まれる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、高い信頼性を有する扁平形非水二次電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の扁平形非水二次電池の一例を模式的に表す縦断面図である。

【図2】図1の要部断面拡大図である。

【図3】本発明の扁平形非水二次電池に係る正極の一例を模式的に表す平面図である。

【図4】本発明の扁平形非水二次電池に係るセパレータの一例を模式的に表す平面図である。

【図5】図1および図2に示す扁平形非水二次電池に係る正極、およびその両面に配置されたセパレータの、要部断面を模式的に表す図である。

【図6】本発明の扁平形非水二次電池の他の例を模式的に表す縦断面図である。

【図7】図6の要部断面拡大図である。

【図8】図6および図7に示す扁平形非水二次電池に係る正極、およびその両面に配置されたセパレータの、要部断面を模式的に表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1および図2に、本発明の扁平形非水二次電池の一例を模式的に示す。図1は、扁平形非水二次電池の電池ケース(外装ケース2および封口ケース3)および絶縁ガasket4部分の断面を表す縦断面図であり、図2は図1の要部を拡大し、更に電極群の部分断

10

20

30

40

50

面にしたものである。図1および図2に示すように、扁平形非水二次電池1は、正極5および負極6を、それらの平面が電池の扁平面に略平行（平行を含む）となるように積層した積層型の電極群と、非水電解液（図示しない）とが、外装ケース2、封口ケース3および絶縁ガスカート4により形成される空間（密閉空間）内に収容されている。封口ケース3は、外装ケース2の開口部に絶縁ガスカート4を介して嵌合しており、外装ケース2の開口端部が内方に締め付けられ、これにより絶縁ガスカート4が封口ケース3に当接することで、外装ケース2の開口部が封口されて電池内部が密閉構造となっている。外装ケース2および封口ケース3は、ステンレス鋼などの金属製であり、絶縁ガスカート4は、ナイロンなどの絶縁性を有する樹脂製である。

【0013】

図3に正極5の平面図を模式的に示しているが、正極5は、本体部5aと、平面視で、本体部5aから突出した、本体部5aよりも幅（図3中上下方向の長さ）の狭い集電タブ部5bとを有している。

【0014】

正極5の本体部5aは、集電体（図2中52）の片面または両面に、正極合剤層51が形成されている。そして、正極5の集電タブ部5bは、集電体52表面に正極合剤層が形成されておらず、集電体52が露出している。

【0015】

また、負極についても、正極5と同様に、本体部と、平面視で、本体部から突出した、本体部よりも幅の狭い集電タブとを有しており、図1や図2に示すように、負極6の本体部6aは、集電体62の片面または両面に、負極剤層61が形成されている。また、負極6の集電タブ部6bは、集電体62表面に負極剤層が形成されておらず、集電体62が露出している。

【0016】

図1および図2に示す電池では、電極群の上下両端が負極6B、6Bとなっており、これらの負極6B、6Bは、集電体62の片面（電池内側の面）にのみ、負極剤層61を有している。そして、電極群における図中上側の負極6Bの集電体62の露出面が、封口ケース3の内面と溶接されるか、または溶接されずに直接接することで、電気的に接続している。すなわち、図1および図2に示す電池では、封口ケース3は負極端子を兼ねている。

【0017】

そして、電極群の有する全ての負極6（集電体62の両面に負極剤層61が形成された負極6Aおよび集電体62の片面に負極剤層61が形成された負極6B）は、それらの集電タブ部6bを介して互いに電気的に接続している。なお、各負極6の集電タブ部6bの接続は、例えば溶接により行うことができる。

【0018】

また、図1および図2に示す電池では、各正極5の集電タブ部5bが互いに電気的に接続され、かつ外装ケース2の内面と溶接されるか、または溶接されずに直接接することで、電気的に接続している。すなわち、図1および図2に示す電池では、外装ケース2は正極端子を兼ねている。なお、図1および図2に示す電池では、電極群の最下部に位置する負極6Bと、正極端子を兼ねる外装ケース2とを絶縁する目的で、これらの間にポリエチレンテレフタレート（PET）やポリイミドなどで形成されたテープなどからなる絶縁シール8が配置されている。

【0019】

図4に、本発明の電池に係るセパレータの平面図を模式的に示す。なお、図4では、セパレータ7とともに、正極、負極およびセパレータが積層された積層型の電極群とした場合を想定して、セパレータ7の下に配置される正極5を点線で示し、それらの更に下側に配置される負極に係る集電タブ部6bを一点鎖線で示し、電極群に係る各構成要素の位置ずれを抑えるための結束テープ9を二点鎖線で示している。また、図4に示す正極5は、電極群において、その両側（両面）が負極と対向するものであり、図4では図示していな

10

20

30

40

50

いが、電極群とした場合、セパレータ7の上側（図中手前方向）には、少なくとも負極が配置される。

【0020】

図4に示すように、セパレータ7と、正極5（図中点線で表示）を介してその下側（図中奥行き方向）に配置される他のセパレータとは、その周縁部において互いに溶着された接合部7c（図中、格子模様で表示）を有している。すなわち、セパレータ7と、その下側に配置されたセパレータとは、周縁部で互いに溶着されて袋状となっており、その内部に正極5を収容している。

【0021】

セパレータ7は、正極5の本体部5a全面を覆う主体部7a（すなわち、正極5の本体部5aよりも平面視での面積が大きな主体部7a）と、主体部7aから突出し、正極5の集電タブ部5bの、本体部5aとの境界部を少なくとも含む部分を覆う張り出し部7bとを有している。そして、セパレータ7の主体部7aの周縁部の少なくとも一部に、正極5の両面に配置された2枚のセパレータ（セパレータ7と、正極5の下側に配置されたセパレータ）同士を互いに溶着した接合部7cを設けている。

10

【0022】

本発明の扁平形非水二次電池では、前記のように、正極の両面に配置された2枚のセパレータを接合するための接合部を、セパレータの主体部の周縁部に設けるが、セパレータの張り出し部の周縁部（セパレータの張り出し部の周縁部のうち、主体部からの突出方向に沿う部分）にも接合部を設けてもよい。

20

【0023】

接合部7cは、2枚のセパレータの周縁部同士を直接溶着して形成してもよいが、2枚のセパレータの間に熱可塑性樹脂で構成される層を介在させ、この層を介して2枚のセパレータを溶着することにより形成してもよい。ただし、後者の場合、セパレータ間に介在させる層を構成する熱可塑性樹脂の種類と、セパレータを構成する熱可塑性樹脂の種類によっては、接合部の強度が小さくなる場合があるため、セパレータ間に介在させる層は、セパレータを構成する熱可塑性樹脂と同種の樹脂で構成されたものを使用することが好ましい。すなわち、セパレータ同士を直接溶着したり、セパレータを構成する熱可塑性樹脂と同種の樹脂で構成される層を介してセパレータ同士を溶着したりした場合には、接合部の強度がセパレータ自身の強度とほぼ同等となるため、例えば、電池の使用時に振動などによって生じる虞のある接合部での剥離が良好に抑制でき、更に信頼性の高い電池とすることができる。

30

【0024】

なお、セパレータの主体部に係る周縁部は、全てが接合部となってもよいが、例えば、図4に示すように、周縁部の一部を、セパレータ同士を溶着せずに非溶着部7d、7dとして残してもよい。2枚のセパレータを溶着して袋状とした後に、その中に正極を収容したり、1枚のセパレータの上に正極を配置し、その正極の上に更にセパレータを配置して、セパレータの周縁部を溶着して袋状としたセパレータの中に正極を収容したりした場合、セパレータ内に空気が残留することがある。しかし、このような正極を用いて電池を製造する場合、外装ケースと封口ケースとをかしめる際に、前記の残留空気が、非溶着部7d、7dを通じてセパレータ外へ良好に排出されるため、セパレータ内の残留空気による問題（発電時の反応が不均一になって容量が低下するなどの問題）の発生を防止できる。

40

【0025】

セパレータの周縁部に非溶着部を設ける場合、電池の生産性の低下を抑える観点から、その個数は1～5個程度とすることが好ましい。また、セパレータの周縁部に非溶着部を設ける場合、セパレータの主体部に係る非溶着部の外縁の長さが、セパレータの主体部に係る外縁の全長さ（張り出し部を除く外縁の全長さ）の15～60％程度とすることが好ましい。すなわち、セパレータの主体部においては、その外縁の全長さのうちの40％以上（好ましくは70％以上）が接合部であることが好ましく、これにより、セパレータ同士

50

の接合強度を良好に確保することができる。

【0026】

図5に、図1および図2に示す扁平形非水二次電池に係る正極（正極の本体部）、およびその両面に配置されたセパレータ（セパレータの主体部）の、要部断面を模式的に表している。図5の（a）が要部断面図であり、（b）は（a）の要部を更に拡大したものである。なお、図5に示す断面は、例えば、図4におけるI-I線断面の一部（接合部7cを含む部分）に相当する。

【0027】

本発明の電池では、2枚のセパレータ7、7の接合部7cの内端と、2枚のセパレータ7、7の間に存在する正極5の本体部における外縁との最短距離をA（ $\mu\text{m}$ ）、正極の厚みをB（ $\mu\text{m}$ ）としたとき、AとBとの比A/Bを、1以上、好ましくは1.7以上であって、5以下、好ましくは2.7以下とする。

10

【0028】

前記の通り、1枚のセパレータの上に正極を置き、更にその上にセパレータを重ね、両セパレータの周縁部を加熱プレスなどして溶着して接合部を形成する際に、セパレータ7の内面が正極に係る正極合剤層51の角部に当接する[図5（a）では、前記の当接箇所を円で囲んで示している]。この場合、例えば、図中上側のセパレータ7の、正極5の外縁（正極5の本体部の外縁）よりも図中左側の部分において下方へ向かう角度（内角）、および図中下側のセパレータ7の、正極5の外縁（正極5の本体部の外縁）よりも図中左側の部分において上方へ向かう角度（内角）が、図5で示す場合よりも小さくなり、図中円で示す部分における正極合剤層51、51の角部へ当接するセパレータ7、7内面の内角が小さくなると、前記当接箇所において、セパレータ7、7の内面に傷が生じたり、正極合剤層51、51の角部が欠落したりする虞がある。

20

【0029】

そこで、本発明では、前記A/B値を、1以上、好ましくは1.7以上とすることで、図5に示すように、前記当接箇所において、正極合剤層51、51の角部へ当接するセパレータ7、7内面の内角を小さくし、セパレータ7、7の内面が、正極合剤層51、51の角部へ緩やかに当接するようにしている。本発明の電池では、かかる構成の採用によって、セパレータ7、7内面での傷の発生や、正極合剤層51、51の角部の欠落を抑制し、これらによって発生し得る内部短絡や容量低下を抑えて、その信頼性を高めている。

30

【0030】

ただし、前記A/B値が大きくなりすぎると、セパレータの主体部のうち、正極の本体部と接しない領域が大きくなり、電池内でのセパレータの占有体積が増大して、電池の容量低下の原因となる。よって、前記A/B値は、5以下、好ましくは2.7以下とする。

【0031】

なお、図5に示す断面では、図5（b）に示すように、正極5の本体部の外縁の両角部と2枚のセパレータ7、7の接合部の内端とによって三角形（正極5の本体部の外縁の両角部を結ぶ辺a、正極5の本体部の外縁の角部のうち図中上側の角部と2枚のセパレータ7、7の接合部の内端とを結ぶ辺b、および正極5の本体部の外縁の角部のうち図中下側の角部と2枚のセパレータ7、7の接合部の内端とを結ぶ辺cを有する三角形）が形成される。なお、図5（b）では、前記三角形の各辺を点線で示し、当該部分に存在するセパレータ7、7の面および正極5の外縁を省略している。前記三角形において、辺aと辺bとで形成される内角 $C_1$ 、および辺aと辺cとで形成される内角 $C_2$ は、いずれも $45^\circ$ 以上であることが好ましく、 $60^\circ$ 以上であることがより好ましく、 $90^\circ$ 以上であることが更に好ましく、また、 $125^\circ$ 以下であることが好ましい。内角 $C_1$ および内角 $C_2$ がこのような角度となるように調節することで、前記の信頼性向上効果と、容量低下の抑制効果とをより良好に確保することができる。なお、内角 $C_1$ と内角 $C_2$ とは、角度が同じであってもよく、異なってもよい。

40

【0032】

また、前記の信頼性向上効果と、容量低下の抑制効果とをより良好に確保する観点から

50

は、前記三角形において、辺  $b$  と辺  $c$  とで形成される内角  $D$  は、 $55^\circ$  以下であることが好ましく、 $45^\circ$  以下であることがより好ましく、 $30^\circ$  以下であることが更に好ましく、また、 $10^\circ$  以上であることが好ましく、 $20^\circ$  以上であることがより好ましい。

【0033】

前記の  $A/B$  値、内角  $C_1$ 、内角  $C_2$  および内角  $D$  は、前記  $A$  および正極の厚み（すなわち前記  $B$ ）を調整することで制御できる。なお、前記  $A$  は、セパレータおよび正極のサイズを調節することで調整できる。

【0034】

2枚のセパレータの周縁部に接合部を形成するとともに、これらのセパレータの間に正極を収容するには、2枚のセパレータ同士を直接溶着して接合部を形成する場合は、例えば、1枚のセパレータ上に正極を重ね、更にその上にセパレータを重ねた後、これらのセパレータの周縁部を溶着する方法が採用できる。また、2枚のセパレータを重ね、これらの周縁部を溶着してセパレータ同士を接合し、その後、これらのセパレータ間に正極を挿入する方法を採用することもできる。

【0035】

一方、2枚のセパレータ同士の間にセパレータの構成樹脂と同種の樹脂で構成された層を介在させ、これらを溶着して接合部を形成する場合は、例えば、1枚のセパレータ上の接合部となることが予定される箇所に前記層となるフィルムを置き、かつこのセパレータ上に正極を配置し、更にその上にセパレータを重ねた後、これらのセパレータの周縁部を溶着する方法が採用できる。また、1枚のセパレータ上の接合部となることが予定されている箇所に前記層となるフィルムを置き、このセパレータとフィルムとを予め溶着しておき、その後、このセパレータに正極、セパレータの順に重ねて周縁部を溶着する方法や、2枚のセパレータの間に前記層となるフィルムを介在させて溶着して接合部を形成した後に、これらのセパレータ間に正極を挿入する方法を採用することもできる。

【0036】

セパレータの周縁部の溶着は、例えば、加熱プレスにより行うことができる。この場合、加熱温度は、セパレータを構成する熱可塑性樹脂の融点よりも高い温度であればよいが、例えば、融点より  $10 \sim 50$  高い温度で行うことが好ましい。また、加熱プレスの時間については、良好に接合部が形成できれば特に制限はないが、通常は、 $1 \sim 10$  秒程度とする。

【0037】

また、図6、図7および図8には、本発明の扁平形非水二次電池の他の例を模式的に示している。図6は、扁平形非水二次電池の電池ケース（外装ケース2および封口ケース3）および絶縁ガasket 4部分の断面を表す縦断面図であり、図7は図6の要部を拡大し、更に電極群の部分を断面にしたものである。更に、図8は、図6および図7に示す電池に係る正極（正極の本体部）、およびその両面に配置されたセパレータ（セパレータの主体部）の、要部断面図であり、図8に示す断面は、例えば、図4における  $I-I$  線断面の一部（接合部  $7c$  を含む部分）に相当する。

【0038】

図6、図7および図8に示す電池は、正極5の両面に配置された2枚のセパレータ7、7のうち的一方（図中下側のセパレータ7）の主体部が、正極5面（正極5の平面）に略平行（平行を含む）となっている例（すなわち、前記内角  $C_1$  および前記内角  $C_2$  のうちのいずれか一方が、 $90^\circ$  である例）である。

【0039】

この場合、図8に示すように、正極5の平面に略平行なセパレータ7（図中下側のセパレータ7）は、正極合剤層51にセパレータ7が当接する箇所（図中、円で囲んだ箇所）において、正極合剤層51の角部へ当接するセパレータ7の内角が非常に大きくなるため、これらの接触によるセパレータ7内面の傷つきや正極合剤層51の角部の欠落が、より良好に抑制でき、電池の信頼性をより高めることができる。

【0040】

10

20

30

40

50

図6、図7および図8に示す電池のうち、ここで説明した部分以外の部分については、図1、図2および図5に示す電池と同様である。ただし、図6、図7および図8に示す電池においては、前記内角Dは、45°以下であることが好ましく、30°以下であることがより好ましく、また、10°以上であることが好ましく、20°以上であることがより好ましい。

【0041】

図1および図2、並びに図6および図7に示した電池では、電極群に係る上下両端の電極（最外部の2つの電極）がいずれも負極であるが、本発明の電池では、図1や図2、図6、図7に示す態様とは異なり、電極群に係る上下両端の電極（最外部の2つの電極）のうち、一方または両方を正極としてもよい。また、電極群の最外部の電極のうち、正極端子を兼ねる電池ケース（例えば外装ケース）に近い側の電極を正極とした場合、この正極は、集電体の両面に正極合剤層を有し、集電タブ部のみで正極端子を兼ねる電池ケース（例えば外装ケース）と接していてもよく、集電体の片面（電池内側となる面）のみに正極合剤層を有し、集電体の露出面が、正極端子を兼ねる電池ケース（例えば外装ケース）の内面と溶接されるか、または溶接されずに直接接触することで、電氣的に接続していてもよい。

10

【0042】

なお、電極群に係る上下両端の電極（最外部の2つの電極）の両方を正極とした場合、負極端子を兼ねる電池ケース（例えば封口ケース）と負極との接続は、各負極の集電タブ部を互いに電氣的に接続し、かつこれらを、負極端子を兼ねる電池ケース（例えば封口ケース）の内面と溶接するか、または溶接せずに直接接触させる方法で行うことができる。

20

【0043】

また、本発明の電池では、少なくとも両側が負極と対向している正極の両面にはセパレータを配置するが、電極群の最外部に配置される正極、すなわち片側（片面）のみが負極と対向している正極については、その両面にセパレータを配置してもよく（更に、これらの2枚のセパレータに接合部を形成してもよい）、負極と対向する面にのみセパレータを配置しても構わない。更に、電極群に係る最外部の電極の両方を正極とし、これらの正極の両面にセパレータを配置しない場合には、負極端子を兼ねる電池ケースと電極群の最外部の正極との間には、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリイミドなどで形成されたテープなどからなる絶縁シールなどの絶縁体を配置する。

30

【0044】

また、各正極の集電タブ部と正極端子を兼ねる電池ケースとの電氣的接続、および各負極の集電タブ部と負極端子を兼ねる電池ケースとの電氣的接続には、正極や負極とは別体のリード体（金属箔などで構成されたリード体）を介して行ってもよい。

【0045】

本発明の電池に係る正極の正極合剤層は、正極活物質、導電助剤、バインダなどを含有する層である。

【0046】

本発明の電池に係る正極活物質としては、例えば、 $Li_xCoO_2$ 、 $Li_xNiO_2$ 、 $Li_xMnO_2$ 、 $Li_xCo_yNi_{1-y}O_2$ 、 $Li_xCo_yM_{1-y}O_2$ 、 $Li_xNi_{1-y}M_yO_2$ 、 $Li_xMn_yNi_zCo_{1-y-z}O_2$ 、 $Li_xMn_2O_4$ 、 $Li_xMn_{2-y}M_yO_4$ などのリチウム遷移金属複合酸化物などが挙げられる（ただし、前記の各リチウム遷移金属複合酸化物において、Mは、Mg、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、AlおよびCrからなる群から選ばれる少なくとも1種の金属元素であり、 $0 < x < 1.1$ 、 $0 < y < 1.0$ 、 $2.0 > z > 2.2$ である。）。これらの正極活物質は1種単独で使用してもよく、2種以上を併用しても構わない。

40

【0047】

また、正極の導電助剤としては、例えば、カーボンブラック、鱗片状黒鉛、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、繊維状炭素などが挙げられる。更に、正極のバインダとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（P

50



VDF)、カルボキシメチルセルロース、スチレンブタジエンラバーなどが挙げられる。

【0048】

正極は、例えば、正極活物質と導電助剤とバインダとを混合して得られる正極合剤を水または有機溶剤に分散させて正極合剤含有ペーストを調製し(この場合、バインダは予め水または溶剤に溶解または分散させておき、それを正極活物質などと混合して正極合剤含有ペーストを調製してもよい)、その正極合剤含有ペーストを金属箔、エキスパンドメタル、平織り金網などからなる集電体の片面または両面に塗布し、乾燥した後、加圧成形することによって正極合剤層を形成して作製される。ただし、正極の作製方法は、前記例示の方法のみに限られることなく、他の方法によってもよい。

【0049】

正極の組成としては、例えば、正極を構成する正極合剤100質量%中、正極活物質を75~90質量%、導電助剤を5~20質量%、バインダを3~15質量%とすることが好ましい。また、正極合剤層の厚みは、例えば、30~200 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0050】

正極の集電体の素材としては、アルミニウムやアルミニウム合金が好ましい。なお、正極の総厚みを小さくし、電池内における正極および負極の積層数を増やすことで正極合剤層と負極合剤層との対向面積を大きくして、電池の負荷特性を高める観点からは、集電体には金属箔を使用することが好ましい。また、集電体の厚みは、例えば、8~20 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0051】

本発明の電池に係る負極としては、活物質に、リチウム、リチウム合金、リチウムイオンを吸蔵放出可能な炭素材料、チタン酸リチウムなどを有する負極が挙げられる。

【0052】

負極活物質に用い得るリチウム合金としては、例えば、リチウム-アルミニウム、リチウム-ガリウムなどのリチウムと可逆的に合金化するリチウム合金が挙げられ、リチウム含有量が、例えば1~15原子%であることが好ましい。また、負極活物質に用い得る炭素材料としては、例えば、人造黒鉛、天然黒鉛、低結晶性カーボン、コークス、無煙炭などが挙げられる。

【0053】

負極活物質に用い得るチタン酸リチウムとしては、一般式 $\text{Li}_x\text{Ti}_y\text{O}_4$ で表され、 $x$ と $y$ がそれぞれ、 $0.8 < x < 1.4$ 、 $1.6 < y < 2.2$ の化学量論数を持つチタン酸リチウムが好ましく、特に $x = 1.33$ 、 $y = 1.67$ の化学量論数を持つチタン酸リチウムが好ましい。前記一般式 $\text{Li}_x\text{Ti}_y\text{O}_4$ で表されるチタン酸リチウムは、例えば、酸化チタンとリチウム化合物とを760~1100 $^\circ\text{C}$ で熱処理することによって得ることができる。前記酸化チタンとしては、アナターゼ型、ルチル型のいずれも使用可能であり、リチウム化合物としては、例えば、水酸化リチウム、炭酸リチウム、酸化リチウムなどが用いられる。

【0054】

負極は、負極活物質がリチウムやリチウム合金の場合は、リチウムやリチウム合金を金属箔などの集電体に圧着することで、集電体の表面にリチウムやリチウム合金などからなる負極合剤層を形成して得ることができる。他方、負極活物質として炭素材料やチタン酸リチウムを用いる場合は、例えば、負極活物質としての炭素材料やチタン酸リチウムとバインダ、更には必要に応じて導電助剤を混合して得られる負極合剤を水または有機溶剤に分散させて負極合剤含有ペーストを調製し(この場合、バインダは予め水または溶剤に溶解または分散させておき、それを負極活物質などと混合して負極合剤含有ペーストを調製してもよい)、その負極合剤含有ペーストを金属箔、エキスパンドメタル、平織り金網などからなる集電体に塗布し、乾燥した後、加圧成形することによって負極合剤層(負極合剤層)を形成して負極を作製することができる。ただし、負極の作製方法は、前記例示の方法のみに限られることなく、他の方法によってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

なお、負極に係るバインダおよび導電助剤としては、正極に用い得るものとして先に例示した各種バインダおよび導電助剤を用いることができる。

## 【 0 0 5 6 】

負極活物質に炭素材料を用いる場合の負極の組成としては、例えば、負極を構成する負極合剤 1 0 0 質量%中、炭素材料を 8 0 ~ 9 5 質量%、バインダを 3 ~ 1 5 質量%とすることが好ましく、また、導電助剤を併用する場合には、導電助剤を 5 ~ 2 0 質量%とすることが好ましい。他方、負極活物質にチタン酸リチウムを用いる場合の負極の組成としては、例えば、負極を構成する負極合剤 1 0 0 質量%中、チタン酸リチウムを 7 5 ~ 9 0 質量%、バインダを 3 ~ 1 5 質量%とすることが好ましく、また、導電助剤を併用する場合には、導電助剤を 5 ~ 2 0 質量%とすることが好ましい。

10

## 【 0 0 5 7 】

負極における負極剤層（負極合剤層を含む）の厚みは、例えば、4 0 ~ 2 0 0  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

## 【 0 0 5 8 】

負極の集電体の素材としては、銅や銅合金が好ましい。なお、負極の総厚みを小さくし、電池内における正極および負極の積層数を増やすことで正極合剤層と負極剤層との対向面積を大きくして、電池の負荷特性を高める観点からは、集電体には金属箔を使用することが好ましい。また、集電体の厚みは、例えば、5 ~ 3 0  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

## 【 0 0 5 9 】

セパレータには、熱可塑性樹脂製の微多孔膜で構成されたものを使用する。セパレータを構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、エチレン-プロピレン共重合体、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィンが好ましく、セパレータ同士を溶着したり、セパレータ間にセパレータの構成樹脂と同種の樹脂を配置して溶着したりする観点からは、その融点、すなわち、JIS K 7121の規定に準じて、示差走査熱量計（DSC）を用いて測定される融解温度が、1 0 0 ~ 1 8 0 のポリオレフィンがより好ましい。

20

## 【 0 0 6 0 】

セパレータを構成する熱可塑性樹脂製の微多孔膜の形態としては、必要な電池特性が得られるだけのイオン伝導度を有していればどのような形態でもよいが、従来から知られている溶剤抽出法、乾式または湿式延伸法などにより形成された孔を多数有するイオン透過性の微多孔膜（電池のセパレータとして汎用されている微多孔フィルム）が好ましい。

30

## 【 0 0 6 1 】

セパレータの厚みは、例えば、5 ~ 2 5  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、また、空孔率は、例えば、3 0 ~ 7 0 %であることが好ましい。

## 【 0 0 6 2 】

前記の正極、負極およびセパレータは、図 1 や図 2、図 6、図 7 に示すように積層して積層型の電極群として使用するが、その際、各正極の集電タブ部が、電極群の平面視で同一方向を向くように配置され、かつ各負極の集電タブ部が、電極群の平面視で同一方向を向くように配置されていることが好ましい。これにより、正極および負極の集電がより容易となる。

40

## 【 0 0 6 3 】

更に、各正極の集電タブ部と、各負極の集電タブ部とは、電極群の平面視で互いに接触しないように配置されていればよいが、これらの接触をより良好に抑制し、かつ電池の生産をより良好にする観点からは、図 4 に示しているように、各正極の集電タブ部 5 b と各負極の集電タブ部 6 b とは、電極群の平面視で互いに対向する位置に配されていることが好ましい。

## 【 0 0 6 4 】

また、正極、負極およびセパレータを積層して構成した電極群は、図 4 に示すように、その外周を、耐薬品性を有するポリプロピレンなどで構成された結束テープ 9 で結束して

50

、各構成要素（セパレータに包まれた正極、および負極）の位置ずれを抑制することが好ましい。

【0065】

電極群に係る正極および負極は、いずれも複数であり、電極の合計層数は、少なくとも4層であるが、それ以上（5層、6層、7層、8層など）とすることも可能である。ただし、正極および負極の積層数をあまり多くすると、扁平状電池としてのメリットが小さくなる虞があることから、通常は、40層以下とすることが好ましい。

【0066】

電池に係る非水電解液としては、例えば、エチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ビニレンカーボネートなどの環状炭酸エステル；ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート（DEC）、メチルエチルカーボネートなどの鎖状炭酸エステル；1,2-ジメトキシエタン、ジグリム（ジエチレングリコールメチルエーテル）、トリグリム（トリエチレングリコールジメチルエーテル）、テトラグリム（テトラエチレングリコールジメチルエーテル）、1,2-ジメトキシエタン、1,2-ジエトキシメタン、テトラヒドロフランなどのエーテル；などの有機溶媒に、電解質（リチウム塩）を0.3～2.0 mol/L程度の濃度に溶解させることによって調製した電解液を用いることができる。前記の有機溶媒は、それぞれ1種単独で用いてもよく、2種以上を併用しても構わない。

【0067】

前記電解質としては、例えば、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiSbF}_6$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ などのリチウム塩が挙げられる。

【0068】

本発明の扁平形非水二次電池の平面形状には特に制限は無く、従来から知られている扁平形電池の主流である円形その他、角形（四角形）などの多角形状でもよい。なお、本明細書でいう電池の平面形状としての角形などの多角形には、その角が切り落とされた形状や、角を曲線にした形状も包含される。また、正極および負極の本体部の平面形状は、電池の平面形状に応じた形状とすればよく、略円形としたり、長方形や正方形などの四角形などの多角形とすることもできるが、例えば、略円形とする場合には、対極の集電タブ部が配置される箇所に相当する部分は、対極の集電タブ部との接触を防止するために、図3に示すように切り落とした形状としておくことが好ましい。

【0069】

図1や図2、図6、図7では、外装ケースを正極ケースとし、封口ケースを負極ケースとした例を示したが、本発明の電池はこれに限定されず、必要に応じて、外装ケースを負極ケースとし、封口ケースを正極ケースとすることもできる。

【0070】

なお、図3に示す形状の正極と、図4に示す形状のセパレータとを使用し、Aを300  $\mu\text{m}$ 、B（正極の厚み）を140  $\mu\text{m}$ として（すなわち、A/B値が2.14）、図8に示す構造で正極を間に挟んだ2枚のセパレータの周縁部を、図4に示すように溶着して接合し、この正極（2枚のセパレータ内に収容した正極）を用いて図6および図7に示す構造の扁平形非水二次電池（前記内角 $C_1$ が65°、前記内角 $C_2$ が90°、前記内角Dが25°）を製造したところ、信頼性に優れた扁平形非水二次電池を良好に生産することができた。また、この扁平形非水二次電池を分解したところ、図8に示す円で囲んだ部分において、セパレータ内面での傷つきや、正極合剤層の角部の欠落は認められなかった。

【0071】

本発明の扁平形非水二次電池は、従来から知られている扁平形非水二次電池と同様の用途に適用することができる。

【符号の説明】

【0072】

1 扁平形非水二次電池

10

20

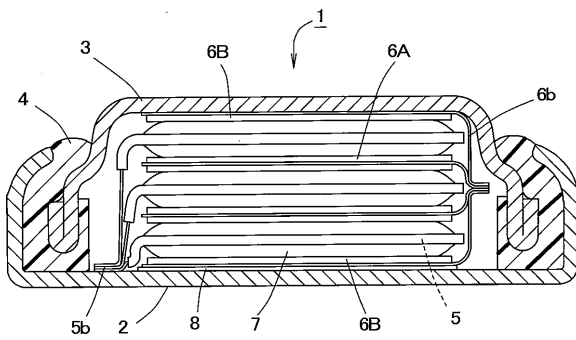
30

40

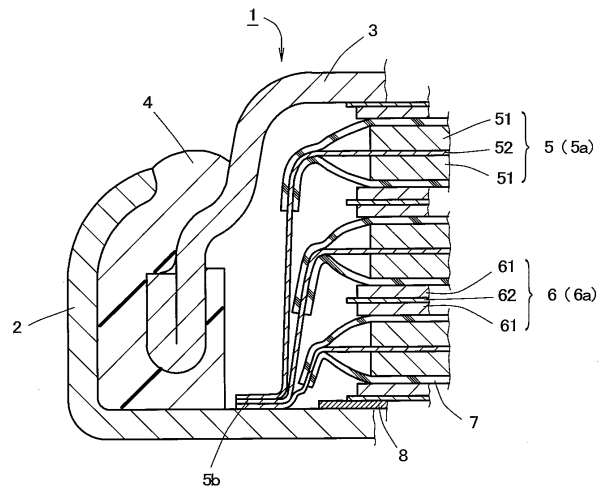
50

- 2 外装ケース
- 3 封口ケース
- 4 絶縁ガasket
- 5 正極
- 5 a 正極の本体部
- 5 b 正極の集電タブ部
- 6 負極
- 6 a 負極の本体部
- 6 b 負極の集電タブ部
- 7 セパレータ
- 7 a セパレータの主体部
- 7 b セパレータの張り出し部
- 7 c 接合部

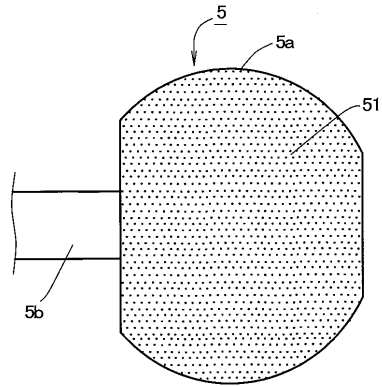
【図1】



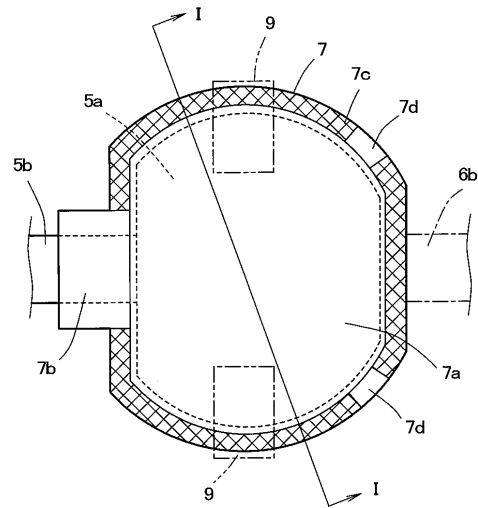
【図2】



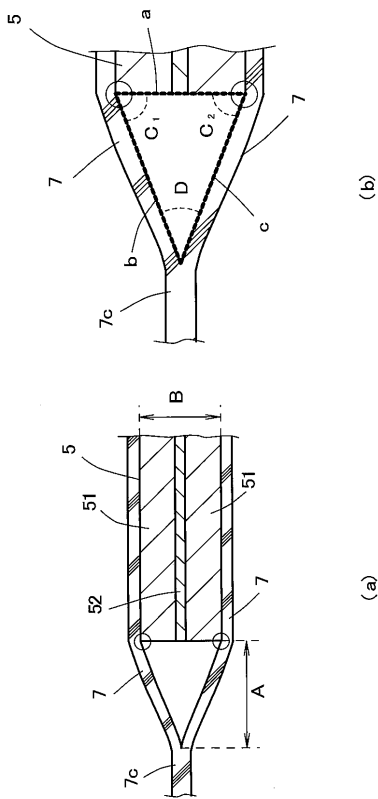
【図3】



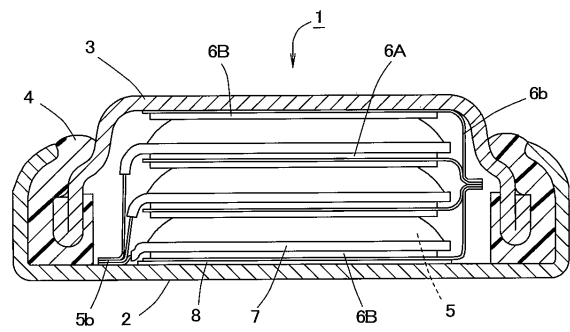
【図4】



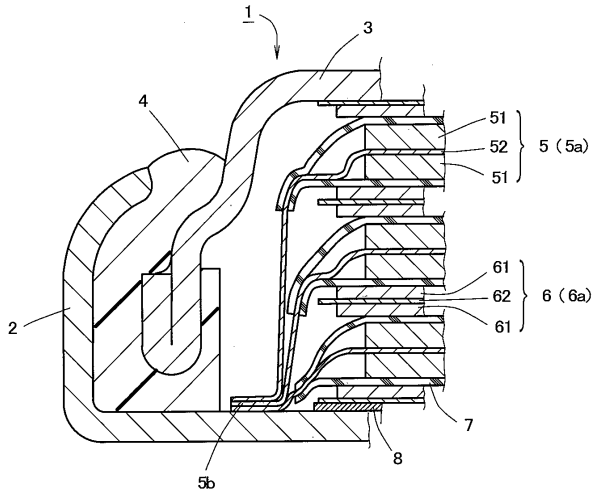
【図5】



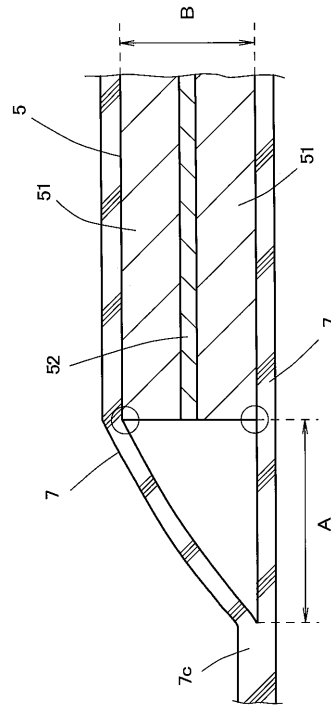
【図6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 M 2/26 (2006.01) H 0 1 M 2/26 A

(72)発明者 高井 徳  
大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

審査官 青木 千歌子

(56)参考文献 特開2003-45494(JP,A)  
特開2003-92100(JP,A)  
特開2007-250319(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H 0 1 M 1 0 / 0 5 - 1 0 / 0 5 8 5  
H 0 1 M 2 / 1 4 - 2 / 1 8