

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635404号
(P4635404)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 2/30 (2006.01)

H O 1 M 2/30 D

H O 1 M 2/02 (2006.01)

H O 1 M 2/02 K

H O 1 M 6/16 (2006.01)

H O 1 M 6/16 C

H O 1 M 10/05 (2010.01)

H O 1 M 10/40 Z

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-234953 (P2002-234953)
 (22) 出願日 平成14年8月12日 (2002.8.12)
 (65) 公開番号 特開2004-79240 (P2004-79240A)
 (43) 公開日 平成16年3月11日 (2004.3.11)
 審査請求日 平成17年6月2日 (2005.6.2)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100122884
 弁理士 角田 芳末
 (74) 代理人 100113516
 弁理士 磯山 弘信
 (72) 発明者 藤田 和紀
 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地
 の1 ソニー福島株式会社内
 審査官 長谷山 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非水電解質電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極集電体に、正極活物質層が被着された正極と、負極集電体に、負極活物質層が被着された負極とを有し、該正極と負極とが、それぞれ正極活物質と負極活物質層が塗布された側の主面同士を、電解液を含有するゲル層をセパレータを介して重ね合わせられた扁平型の素電池が、上記素電池の外形状に対応する内形状を有する突出部を備えたラミネートフィルムからなる外装体内に密着封入され、上記ラミネートフィルムの熱融着による封着部から上記素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、

上記正極活物質層および負極活物質層は、端子リードの配置部以外に塗布され、

上記正極端子リードと負極端子リードは、扁平状に巻回して中心部から平行に導出され、
 上記素電池の端子導出面に沿って屈曲されるとともに、リードの遊端が上記素電池の一方の扁平面に沿って折り曲げられており、

上記正極端子リードと負極端子リードの、上記外装体からの導出長が、相互に1mm以上異なる構成としたことを特徴とする非水電解質電池。

【請求項2】

正極集電体に、正極活物質層が被着された正極と、負極集電体に、負極活物質層が被着された負極とを有し、該正極と負極とが、それぞれ正極活物質と負極活物質層が塗布された側の主面同士を、電解液を含有するゲル層をセパレータを介して重ね合わせられた扁平型の素電池が、上記素電池の外形状に対応する内形状を有する突出部を備えたラミネート

10

20

フィルムからなる外装体内に密着封入され、上記ラミネートフィルムの熱融着による封着部から上記素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、

上記正極活物質層および負極活物質層は、端子リードの配置部以外に塗布され、

上記正極端子リードと負極端子リードは、扁平状に巻回して中心部から平行に導出され、上記素電池の端子導出面に沿って屈曲されるとともに、リードの遊端が上記素電池の一方の扁平面に沿って折り曲げられており、

上記正極端子リードと負極端子リードの、上記外装体からの導出部における幅が相互に0.5mm以上異なる構成としたことを特徴とする非水電解質電池。

【請求項3】

10

正極集電体に、正極活物質層が被着された正極と、負極集電体に、負極活物質層が被着された負極とを有し、該正極と負極とが、それぞれ正極活物質と負極活物質層が塗布された側の主面同士を、電解液を含有するゲル層をセパレータを介して重ね合わせられた扁平型の素電池が、上記素電池の外形状に対応する内形状を有する突出部を備えたラミネートフィルムからなる外装体内に密着封入され、上記ラミネートフィルムの熱融着による封着部から上記素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、

上記正極活物質層および負極活物質層は、端子リードの配置部以外に塗布され、

上記正極端子リードと負極端子リードは、扁平状に巻回して中心部から平行に導出され、上記素電池の端子導出面に沿って屈曲されるとともに、リードの遊端が上記素電池の一方の扁平面に沿って折り曲げられており、

20

上記正極端子リードと負極端子リードの、上記外装体からの導出部における厚さが相互に50μm以上異なる構成としたことを特徴とする非水電解質電池。

【請求項4】

上記正極端子リードと負極端子リードとの上記外装体からの導出部の長さを、5mm～20mmとすることを特徴とする請求項1に記載の非水電解質電池。

【請求項5】

上記正極端子リードと負極端子リードとの上記外装体からの導出部の長さを、5mm～20mmとすることを特徴とする請求項2に記載の非水電解質電池。

【請求項6】

30

上記正極端子リードと負極端子リードとの上記外装体からの導出部の長さを、5mm～20mmとすることを特徴とする請求項3に記載の非水電解質電池。

【請求項7】

上記正極端子リードと負極端子リードとの間隔を、6mm～60mmとしたことを特徴とする請求項1に記載の非水電解質電池。

【請求項8】

上記正極端子リードと負極端子リードとの間隔を、6mm～60mm以下としたことを特徴とする請求項2に記載の非水電解質電池。

【請求項9】

上記正極端子リードと負極端子リードとの間隔を、6mm～60mm以下としたことを特徴とする請求項3に記載の非水電解質電池。

40

【請求項10】

上記正極端子リードと負極端子リードとの幅を、2mm～10mm以下としたことを特徴とする請求項1に記載の非水電解質電池。

【請求項11】

上記正極端子リードと負極端子リードとの幅を、2mm～10mm以下としたことを特徴とする請求項2に記載の非水電解質電池。

【請求項12】

上記正極端子リードと負極端子リードとの幅を、2mm～10mm以下としたことを特徴とする請求項3に記載の非水電解質電池。

50

【請求項 13】

上記正極端子リードと負極端子リードとの厚さを、 $20\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 1 に記載の非水電解質電池。

【請求項 14】

上記正極端子リードと負極端子リードとの厚さを、 $20\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 2 に記載の非水電解質電池。

【請求項 15】

上記正極端子リードと負極端子リードとの厚さを、 $20\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 3 に記載の非水電解質電池。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、非水電解質電池特にラミネートフィルムからなる外装体に電池素子を収容して成るいわゆるラミネート電池による非水電解質電池に関する。

【0002】**【従来の技術】**

ラミネートフィルムを、外装体として用いた角形電池は、鉄製電池缶、アルミニウム製電池缶を使った電池よりも更に薄型化、軽量化を可能にし、フレキシビリティと高いエネルギー密度を持つ電池として注目されている。

このラミネートフィルムを外装体とした電池は、その形状の特徴として、正極端子リードと負極端子リードとが、ラミネートフィルムの熱溶着部に挟まれて外端がラミネートフィルムすなわち外装体から外部に導出されて電極端子を構成するようになされている。

20

この種の電池における端子リードの上述した外装体からの突出導出部の長さは、正極端子リードと負極端子リードとが同じ長さを選定されている。

そして、これら端子リードの外部導出部の根元の位置に、それぞれこれらが正極端子リードであるか負極端子リードであるかを判別する+印および-印の各マークが、インクジェットによって印字される。

【0003】

しかしながら、このような正極、負極の判別のマーク“+”“-”は、通常、電池の片面だけに付されている。これは、単に、各リードが正極か、負極かが判断されれば良いという思想の下でなされている。つまり、電池の機種、サイズ、ロットが特定されていて、また電池の向きが統一されているという前提による。しかしながら、上述の正極、負極のマークの印字がなされていない側の面が、例えば上向きとされて観察しにくい状態にあるきは、両者の区別ができないとか、されにくいという問題がある。

30

【0004】

また、負極端子リードと正極端子リードは、多くの場合、それぞれニッケル系金属、アルミニウム系金属によって構成されるため、それ自体によって、つまり両者の構成材料による相違によって目視的に負極端子リードであるか正極端子リードであるかを判断することは困難である。

一方、このようなラミネート電池は、通常電池パックとして、例えばケース内に収容するパック加工されるが、このラミネート電池は、その外形厚さが薄く、フレキシブルであることから、一般に、パック加工の全自動化が困難である。

40

このため、このパック加工は、一部手動によるいわゆる半自動化によってなされる。

【0005】

このような人手を経るとき、上述した端子リードの負極と正極の判断に時間を要したり、判断に誤りが生じることによって生産性を阻害したり、不良品の発生、歩留りの低下を来す。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上述した非水電解質電池の端子リードの負極と正極の判断を、容易、確実に

50

うことができるようにした非水電解質電池を提供するものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明による非水電解質電池は、素電池が、ラミネートフィルムからなる外装体内に密着封入され、ラミネートフィルムの熱融着による封着部から素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、その正極端子リードと負極端子リードの、外装体からの導出長が、相互に 1 mm 以上相違する構成とする。この導出長の相違は、後述するように、その実際の取り扱いの便宜から 15 mm 以下相違する構成とすることが好ましい。

【 0 0 0 8 】

また、本発明による非水電解質電池は、同様に、素電池が、ラミネートフィルムからなる外装体内に密着封入され、上記ラミネートフィルムの熱融着による封着部から素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、その正極端子リードと負極端子リードの、外装体からの導出部における幅が相互に 0.5 mm 以上相違する構成とする。この幅の相違は、後述するように、その実際の取り扱いの便宜から 8 mm 以下相違する構成とすることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

更に、本発明による非水電解質電池は、素電池が、ラミネートフィルムからなる外装体内に密着封入され、ラミネートフィルムの熱融着による封着部から素電池の正極端子リードと負極端子リードとが並置して外部に導出されて成る非水電解質電池であって、その正極端子リードと負極端子リードの、外装体からの導出部における厚さが相互に 50 μ m 以上相違する構成とする。この厚さの相違は、後述するように 280 μ m 以下相違する構成とすることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

上述したように、本発明構成によれば、負極および正極両端子リードの導出長を、1 mm 以上異ならしめたことにより、これらの端子リードがいずれの極性のものであるかを、誤りなく即断することができることが確認された。

また、本発明構成によれば、負極および正極両端子リードの幅を、0.5 mm 以上異ならしめたことにより、これによっても両端子リードがいずれの極性のものであるかを、誤りなく即断することができることを確認した。

更に、本発明構成によれば、負極および正極両端子リードの厚さを、50 μ m 以上異ならしめたことにより、これによっても両端子リードがいずれの極性のものであるかを、誤りなく即断することができることを確認したものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明においては、両極性の端子リードを、導出長において相違させること、幅を相違させること、厚さを相違させることのいずれかの構成とすることも 2 以上の構成を同時に採ることもでき、このように 2 以上の構成とすることにより、より即断を正確に行うことができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明による非水電解質電池は、例えば固体電解質電池、あるいはゲル状電解質電池、液系電解質電池等である。

図 1、図 2、図 3 にそれぞれ本発明による非水電解質電池 11 の実施形態例の外観斜視図を示す。これら図 1 ~ 図 3 を参照して本発明による非水電解質電池を説明するが、本発明による非水電解質電池は、このような実施形態例に限定されるものではない。

【 0 0 1 3 】

この非水電解質電池 11 は、上述各電池を構成する電池本体、すなわち素電池 1 が、ラミネートフィルムから成る外装体 2 内に密着封入されて成り、この封着部 3 から、素電池 1 の一方を正極とし、他方を負極とする端子リード 4 a および 4 b の遊端が導出された構成を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

そして、本発明による非水電解質電池 1 1 は、正負両極の端子リードの長さ L_a および L_b を異ならしめる。すなわち、 $L_a \neq L_b$ とする。すなわち、例えば図 1 に示すように、一方の端子リード 4 a、例えば正極端子リードの長さ L_a を、他方の端子リード 4 b、例えば負極端子リードの長さ L_b より長く、すなわち $L_a > L_b$ とする。

この長さの差 $L_a - L_b$ は、例えば目視的に、両者の長さの相違を容易に判知できる程度の差の、1 mm 以上に、そして好ましくは前述したように、15 mm 以下とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、正負両極の端子リードの幅 W_a および W_b を異ならしめるすなわち、 $W_a \neq W_b$ とする。すなわち、例えば図 2 に示すように、一方の端子リード 4 a、例えば正極端子リードの幅 W_a を、他方の端子リード 4 b、例えば負極端子リードの幅 W_b より大に、すなわち $W_a > W_b$ とする。

この幅の差 $W_a - W_b$ は、例えば目視的に、両者の幅の相違を容易に判知できる程度の差の、0.5 mm 以上に、そして好ましくは前述したように 8 mm 以下とする。

【 0 0 1 6 】

更にまた、本発明は、正負両極の端子リードの厚さ t_a および t_b を異ならしめる。すなわち、 $t_a \neq t_b$ とする。すなわち、例えば図 3 に示すように、一方の端子リード 4 a、例えば正極端子リードの厚さ t_a を、他方の端子リード 4 b、例えば負極端子リードの厚さ t_b より大に、すなわち $t_a > t_b$ とする。

この厚さの差 $t_a - t_b$ は、例えば目視的に、両者の幅の相違を容易に判知できる程度の差の、50 μm 以上に、そして好ましくは前述したように 280 μm 以下とする。

【 0 0 1 7 】

また、ある場合は、上述した長さの相違、幅の相違、厚さの相違を、同時に 2 以上相違させることもできる。

また、必要に応じて、各端子リード 4 a および 4 b の導出基部に、正極、負極を表示する例えば “+”、“-” を、印字させることもできる。

【 0 0 1 8 】

素電池 1 は、例えば図 4 に示すように、正極集電体 1 2 に、正極活物質層 1 3 が被着された正極 1 4 と、負極集電体 1 5 に、負極活物質層 1 6 が被着された負極 1 7 とを有して成る。

そして、その正極 1 4 と負極 1 7 とが、それぞれ正極活物質 1 3 と負極活物質層 1 6 が塗布された側の主面同士を、電解液を含有するゲル層 1 8 を介して直接的にあるいはセパレータ 1 9 を介して重ね合わせられた構成とすることができる。

【 0 0 1 9 】

正極 1 4 および負極 1 7 は、それぞれ図 5 に概略斜視図を示すように、先ず、長尺状の原反として構成される。

正極集電体 1 2 は、例えば A l 箔による長尺体によって構成され、その片面もしくは両面に、正極活物質 1 3 が塗布される。

一方、負極集電体 1 5 は、例えば C u 箔による長尺体によって構成され、その片面もしくは両面に、負極活物質層 1 6 が塗布される。

【 0 0 2 0 】

これら正極 1 4 および負極 1 7 の各正極集電体 1 2 および負極集電体 1 5 には、それぞれ端子リード 4 a、4 b が、各集電体 1 2、1 5 の長手方向と直交する方向に各遊端が各集電体 1 2、1 5 の側縁から導出されて溶接される。

これら端子リード 4 a および 4 b は、最終的に形成する幅、厚さに形成される。

【 0 0 2 1 】

上述した正極活物質層 1 3 および負極活物質層 1 6 は、端子リード 4 a および 4 b の配置部以外に塗布される。

また、正極活物質層 1 3 および負極活物質層 1 6 上に、それぞれ図 4 のゲル層 1 8 が被着形成される。

10

20

30

40

50

このゲル層 18 は、樹脂とその樹脂を膨潤させる溶媒と電解質から構成できる。

【0022】

これら正極および負極を構成する原反は、それぞれ裁断されて、正極 14 および負極 17 が構成され、これらが、両活物質層 13 および 16 間に両活物質層 13 および 16 の物理的接触を避けるために図 4 に示すように、セパレータ 19 を介して重ね合わされ、両端子リード 4a、および 4b を平行に配置させる状態で扁平状に巻回して、図 6 に示すように、中心部から両端子リード 4a および 4b が、平行に導出された素電池 1 を構成する。

【0023】

端子リード 4a および 4b は、素電池 1 からの導出部において、素電池 1 の端子導出端面に沿って屈曲され、更にその遊端が、扁平型の素電池 1 の一方の面に沿ってクランク状に折り曲げられる。

10

【0024】

一方、図 6 に示すように、素電池 1 の外形状に対応する内形状を有する突出部 5 が、いわゆる深絞りによって形成されたラミネートフィルム 6 が用意され、この突出部 5 内に、素電池 1 を収容し、素電池 1 をラミネートフィルム 6 によって被覆 7 する。このため、ラミネートフィルム 6 は、矢印 a に示すように、素電池 1 の端子リード 4a および 4b の導出部とは反対側の後端面において、この後端面に沿って折り曲げ、この折り曲げによる折り返し部によって、素電池 1 が収容された突出部 5 の底部開口部が閉蓋されるようにする。そして、この状態で、突出部 5 の 3 辺に設けられたフランジ部と、上述した折り曲げによる折り返し部の 3 辺とが衝合されるようにし、この衝合部において、熱圧着によって封着

20

されるようにする。

このとき、その封着部 3 から、気密的に端子リード 4a および 4b の遊端が外部に導出されるようになされる。

【0025】

このようにして、本発明による非水電解質電池が構成されるものであるが、本発明電池においても、両端子リード 4a および 4b の基部側に、正極および負極のマーク例えば “+” “-” のマークを印字することができる。

【0026】

上述の正極活物質は、例えばアルカリ金属を含有する遷移金属とのカルコゲン化合物、この中では特にアルカリ金属と遷移金属との酸化物を用いることができる、化合物の結晶構造として層状化合物やスピネル型化合物がよく用いられる。上記層状化合物の一般式として、 $A_x M_{1-y} M_y O_2$ (x, y は原子比) で表わされる化合物を用いることができる。

30

ここで A は、Li, Na, K から選ばれる 1 種、x および y は、 $0.5 \leq x \leq 1.1$ 、 $0 < y < 1$ である。また、M', M'' は、第 1 の元素としては、具体的には、Fe, Co, Ni, Mn, Cu, Zn, Cr, V, Ti からなる群のうちの少なくとも 1 種以上を含有することが好ましく、第 2 の元素としては、具体的には、Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, B, Ga, Cr, V, Ti, Mg, Ca および Sr からなる群のうちの少なくとも 1 より好ましい。

40

【0027】

正極活物質は、正極には、スピネル型化合物、正極活物質として一般式 $Li_x Mn_{2-y} M_y O_4$ (但し、x, y は、 $0.9 \leq x \leq 1.1$ 、 $0.01 \leq y \leq 0.5$ であり、M は、Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, Sn, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Sr, B, Ga, In, Si, Ge のちの一つまたは複数とする。) で表わされるリチウム・マンガン複合酸化物と、一般式 $LiNi_{1-z} M_z O_2$ (但し、z は、 $0.01 \leq z \leq 0.5$ であり、M は、Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Al, Sn, Cr, V, Ti, Mg, Ca, Sr, B, Ga, In, Si, Ge のちの一つ、または複数とする。) で表わされるリチウム・ニッケル複合酸化物とを含む混合物よりなる正極活物質を用いる。

【0028】

50

負極活物質材料は、例えばリチウムを吸蔵・離脱可能な負極材料、例えば、リチウムと合金あるいは化合物を形成可能な金属あるいは半導体、またはこれらの合金あるいは化合物が挙げられる。

これら金属、合金あるいは化合物は、例えば、化学式 $D_s E_t Li_u$ で表わされるものである。この化学式において、Dはリチウムと合金あるいは化合物を形成可能な金属元素および半導体元素のうちの少なくとも1種を表わし、EはリチウムおよびD以外の金属元素および半導体元素のうちの少なくとも1種を表わす。また、s、tおよびuの値は、それぞれ $s > 0$ 、 $t = 0$ 、 $u = 0$ である。

中でも、リチウムと合金あるいは化合物を形成可能な金属元素あるいは半導体元素としては、4B族の金属元素あるいは半導体元素が好ましく、特に好ましくはSiあるいはSnであり、最も好ましくはSiである。これらの合金あるいは化合物も好ましく、具体的には、 SiB_4 、 SiB_6 、 Mg_2Si 、 Mg_2Sn 、 Ni_2Si 、 $TiSi_2$ 、 $MoSi_2$ 、 $CoSi_2$ 、 $NiSi_2$ 、 $CaSi_2$ 、 $CrSi_2$ 、 Cu_5Si 、 $FeSi_2$ 、 $MnSi_2$ 、 $NbSi_2$ 、 $TaSi_2$ 、 VS_i_2 、 WS_i_2 あるいは $ZnSi_2$ などが挙げられる。

【0029】

また、リチウムを吸蔵・離脱可能な負極材料としては、また、炭素材料、金属酸化物あるいは高分子材料なども挙げられる。炭素材料としては、例えば、難黒鉛化性炭素、人造黒鉛、コークス類、グラファイト類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維、活性炭あるいはカーボンブラック類などが挙げられる。

このうち、コークス類には、ピッチコークス、ニードルコークスあるいは石油コークスなどがあり、有機高分子化合物焼成体というのは、フェノール類やフラン類などの高分子材料を適当な温度で焼成して炭素化したものをいう。また、金属酸化物としては、酸化鉄、酸化ルテニウム、酸化モリブデンあるいは酸化スズなどが挙げられ、高分子材料としてはポリアセチレンあるいはポリピロールなどが挙げられる。

【0030】

非水電解質としては、非水溶媒や、固体電解質や、高分子電解質、や高分子化合物に電解質を混合ないしは溶解させた固体状もしくはゲル状電解質等を用いることができる、非水溶媒として、例えば、エチレンカーボネート、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、 γ -ブチラクトン、 γ -バレロラクトン等の環状エステル化合物や、ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン等のエーテル化合物や、酢酸メチル、プロピレン酸メチル等の、鎖状エステル化合物や、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート、あるいは2,4-ジフルオロアニソール、2,6-ジフルオロアニソール、4-ブロモベラトロール等を単独若しくは2種類以上の混合溶媒として使用することができる。

【0031】

ゲル状電解質に用いられる高分子材料として、ゲル状電解質に用いられる高分子材料としては、例えば、ポリアクリロニトリルおよびポリアクリロニトリルの共重合体を使用することができる。共重合モノマー（ビニル系モノマー）としては、例えば酢酸ビニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸メチル、アクリル酸ブチル、イタコン酸、水素化メチルアクリレート、水素化エチルアクリレート、アクリルアミド、塩化ビニル、フッ化ビニリデン、塩化ビニリデン等を挙げることができる。さらに、アクリロニトリルブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、アクリロニトリル塩化ポリエチレンプロピレンジエンスチレン樹脂、アクリロニトリル塩化ビニル樹脂、アクリロニトリルメタアクリレート樹脂、アクリロニトリルアクリレート樹脂等を使用することができる。

【0032】

また、ゲル状電解質に用いられる高分子材料として、ポリエチレンオキサイドおよびポリエチレンオキサイドの共重合体を使用することができる。共重合モノマーとしては、例え

ばポリプロピレンオキサイド、メタクリル酸メチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸メチル、アクリル酸ブチル等を挙げることができる。

【 0 0 3 3 】

更に、ゲル状電解質に用いられる高分子材料として、ポリフッ化ビニリデンおよびポリフッ化ビニリデンの共重合体を使用することができ、共重合体モノマーとしては、例えば、ヘキサフルオロプロピレンやテトラフルオロエチレン等を挙げることができる。

なお、ゲル状電解質に用いられる高分子材料としては、これらを単独または2種類以上混合して使用することができる。

【 0 0 3 4 】

ゲル状電解質層を形成するには、非水溶媒として、例えば、エチレンカーボネート、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、 γ -ブチラクトン、 γ -バレロラクトン等の環状エステル化合物や、ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン等のエーテル化合物や、酢酸メチル、プロピレン酸メチル等の、鎖状エステル化合物や、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート、あるいは2,4-ジフルオロアニソール、2,6-ジフルオロアニソール、4-プロモペラトロール等を単独若しくは2種類以上の混合媒体として使用することができる。

【 0 0 3 5 】

また、ゲル状電解質層においては、ゲル状電解質としてポリフッ化ビニリデンを使用する場合に、ポリヘキサフルオロプロピレン、ポリ四フッ化エチレン等が共重合された多元系高分子からなるゲル状電解質を用いて形成されていることが好ましい。

さらに好ましくは、ポリフッ化ビニリデンおよびポリヘキサフルオロプロピレンとの共重合体からなるゲル状電解質を用いて形成されていることが好ましい。これにより、より機械的強度の高いゲル状電解質を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

電解質塩として、例えば、 LiPF_6 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{C}_n\text{F}_{2n+1}\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ 等のリチウム塩を単独若しくは2種類以上混合して使用することができる。

なお、電解質塩の添加量は、良好なイオン伝導度が得られるようにゲル状電解質中の非水電解液におけるモル濃度が0.8~2.0mol/lなるように調製することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

フィルム状外装体1としては以下のものを挙げることができる。

ラミネートフィルムの構造としては、例えば下記に示される材料を使用することができる。ここで、使用するプラスチック材料として、次の略称を使う。

すなわち、ポリエチレンテレフタレート：PET、溶融ポリプロピレン：PP、無延伸ポリプロピレン：CPP、ポリエチレン：PE、低密度ポリエチレン：LDPE、高密度ポリエチレン：HDPE、直鎖状低密度ポリエチレン：LLDPE、ナイロン：Nyである。また、耐透湿性のバリア膜として用いる金属材料のアルミニウムにALの略称を用いる。

最も一般的な構成は、外装層/金属膜/シーラント層であり、PET/AL/PEである。

また、この組み合わせばかりでなく、以下に示すような他の一般的なラミネートフィルムの構成を採用することができる。

すなわち、外装層/金属膜/シーラント層として、Ny/AL/CPP、PET/AL/CPP、PET/AL/PET/CPP、PET/Ny/AL/CPP、PET/Ny/AL/Ny/CPP、PET/Ny/AL/Ny/PE、Ny/PE/AL/LLDPE、PET/PE/AL/PET/LDPE、またはPET/Ny/AL/LDPE/CPPとすることができる。なお、金属膜としてはAL以外の金属を採用することができることは勿論である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

次に、本発明による非水電解質電池について、具体的実施例を挙げて説明する。

〔 実施例 1 〕

長尺状正極の作製：

正極活物質として、 LiCoO_2 85重量部、人造黒鉛粉末5重量部、カーボンブラック5重量部とを十分に混練した後、N - メチル - 2 - ピロリドンに溶かしたポリ弗化ビニリデン (P V d F) を固形分として5重量部となるように加え、インク状の正極スラリーを作製した。

【 0 0 3 9 】

この正極スラリーを、幅480ミリ、厚さ20 μm のAl箔による正極集電体上にピッチ約500mmで、両面に、間欠的に塗布した。ピッチ間においては、約30mmの間隔に渡って正極スラリーが塗布されず、Al箔による正極集電体の露出部を形成した。このようにして得た正極原反に対し、乾燥処理を行って後、ローラープレス機によって圧延し、この圧延後に、正極原反を幅60ミリに裁断し、8本の長尺状正極を形成し、リールに巻き取り、真空乾燥処理した。

【 0 0 4 0 】

更に、この長尺正極を、巻きほどこき、前述した正極スラリーの塗布がなされず正極集電体の金属箔が露出した部分に、幅10mm、長さ70mm、厚さ300 μm のAl端子リードを、その遊端が、正極集電体の側縁から25mm以上突出導出するように、超音波溶接した。

その後、幅19mmのポリイミドテープによる絶縁材を、上述した端子リードが溶接された正極集電体の金属箔の露出部の表裏面に貼り付けた。このポリイミドテープは、集電体の端縁から付き出した端子リードに2mm以上差しかかるように貼り付けた。

上述した工程は連続的に行って、長尺状の正極を形成した。そして、この長尺状の正極を再びリールに巻回した。

【 0 0 4 1 】

一方、イオン導電性ポリマー混合溶液を作製した。この混合溶液は、ジメチルカーボネート (D M C) に溶かしたポリ弗化ビニリデン (P V d F) を固形分として20重量部となるように、また、リチウム塩を8重量部となるように加え、これに72重量となるようにエチレンカーボネート (E C) と、プロピレンカーボネート (P C) とを加え、保温しながら攪拌して作製した。

【 0 0 4 2 】

この混合液を、ホットメルトアブリケータを用いて、上述の正極電極の両面に、連続的に塗工した。このように塗工されたイオン伝導性ポリマー混合溶液を、乾燥して活物質内部の空隙に含浸させるとともに、低沸点溶媒であるD M Cを蒸発させてゴム状のゲルポリマー膜によるゲル層を形成した。

このイオン導電性ポリマー溶液は、長尺状の正極上に、連続的に塗工する。

このようにして、端子リード付きの長尺の正極電極を形成し、これを再びリール上に巻き取った。

【 0 0 4 3 】

長尺状負極の作製：

負極活物質として、粒子径が5 ~ 25 μm の天然黒鉛90重量部 (層間距離3 . 35) 、N - メチル - 2 - ピロリドンに溶かしたP V d Fを固形分として10重量部になるように加え、インク状の負極スラリーを作製した。

この負極スラリーを、幅520mm、厚さ15 μm のCu箔による負極集電体上に、ピッチ約550mmで、両面に、間欠的に塗布し、ピッチ間において、約30mmの間隔に渡って負極スラリーが塗布されず、Cu箔による負極集電体の露出部を形成して、負極原反を作製した。

この原反を乾燥し、その後ローラープレス機により圧延した。圧延後、負極原反を幅65mmに裁断し、8本の長尺の電極をリール上に巻き取り、真空乾燥処理した。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

この電極を、巻きほどこき、その負極集電体の露出部に、幅 1 0 m m、長さ 7 0 ミリ、厚さ 3 0 0 μ m の N i 箔による端子リードを、その遊端が、負極集電体の側縁から 2 5 m m 以上突出導出されるように、超音波溶接した。

その後、幅 1 9 m m のポリミドテープによる絶縁材を、上述した端子リードが溶接された負極集電体の金属箔の露出部の表裏面に貼り付けた。このポリイミドテープは、集電体の端縁から付き出した端子リードに 2 m m 以上差しかかるように貼り付けた。

上述した工程は連続的に行って、長尺状の負極を形成した。そして、この長尺状の負極を再び、リールに巻回した。

【 0 0 4 5 】

10

一方、イオン伝導性ポリマー混合溶液を前述した正極におけると同様に作製した。

この混合液を、ホットメルトアブリケータを用いて、負極の両面に、塗工した。このように塗工されたイオン伝導性ポリマー混合溶液を、乾燥して活物質内部の空隙に含浸させるとともに、低沸点溶媒である D M C を蒸発させてゴム状のゲルポリマー膜によるゲル層を形成した。

このイオン導電性ポリマー溶液は、長尺状の負極上に、連続的に塗工する。

このようにして、端子リード付きの長尺の負極を形成し、これを再びリール上に巻き取った。

【 0 0 4 6 】

20

素電池の作製：

上述のようにして作製した正極および負極によって素電池 1 を得た。

すなわち、それぞれ上述したイオン導電性ポリマーで覆われた端子リードの導出がなされた長尺負極と、長尺正極とを、それぞれの端子リードが平行するように、セパレータを介して、楕円状にすなわち扁平形状に巻回して素電池 1 を作製した。

【 0 0 4 7 】

この素電池 1 を、図 6 で説明したように、素電池 1 の外形に対応する内形状を有する突出部 5 内に収容して、素電池 1 を包み込むように折り曲げ被覆して、その周辺の 3 辺を、それぞれヒートシール機および真空ヒートシール機によって熱封着した。

このとき、その封着部 3 から、素電池 1 の端子リード 4 a , 4 b の遊端が外部に気密的に導出されるようにし、これら端子リードは、所要の長さに切断した。この例では、両端子リードを、外装体からそれぞれ 2 0 m m の長さに導出するように構成し、その後正極側の端子リードの長さが、負極側の端子リードより 2 m m 長くなるように、負極端子リードを切断して、負極端子リードの導出長を 1 8 m m とした。

30

また、端子リード相互の間隔は、6 0 m m とした。

【 0 0 4 8 】

実施例 1 においては、正極端子リードを、負極端子リードより 2 m m 長くした非水電解質電池を構成した場合であるが、この端子リード相互の長さの相違を変化させた場合の実施例と比較例を挙げる。

【 0 0 4 9 】

〔 実施例 2 〕

40

この実施例においては、実施例 1 と同様に非水電解質電池を作製したが、最終的に、正極端子リードの長さを、負極端子リードの長さより 1 . 0 m m 長く作製した。

【 0 0 5 0 】

〔 比較例 1 〕

この例では、実施例 1 と同様に非水電解質電池を作製したが、最終的に、正極端子リードの長さを、負極端子リードの長さより 0 . 5 m m 長く作製した。

【 0 0 5 1 】

〔 実施例 3 〕

この実施例においては、実施例 1 と同様に非水電解質電池を作製したが、最終的に、正極端子リードの長さを、負極端子リードの長さより 2 . 0 m m 短く作製した。

50

【 0 0 5 2 】

〔 実施例 4 〕

この実施例においては、実施例 1 と同様にして非水電解質電池を作製したが、最終的に、正極端子リードの長さを、負極端子リードの長さより 1 . 0 mm 短く作製した。

【 0 0 5 3 】

〔 比較例 2 〕

この例では、実施例 1 と同様にして非水電解質電池を作製したが、最終的正極端子リードの長さを、負極端子リードの長さより 0 . 5 mm 短く作製した。

【 0 0 5 4 】

〔 比較例 3 〕

この例では、実施例 1 と同様にして非水電解質電池を作製したが、最終的に、正極端子リードの長さ、負極端子リードの長さを、共に 2 0 mm とした。

【 0 0 5 5 】

〔 実施例 5 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リードの幅を、負極端子リードの幅より 1 . 0 mm 広く作製した。この場合、負極端子リードの幅は 9 mm とした。

【 0 0 5 6 】

〔 実施例 6 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リードの幅を、負極端子リードの幅より 0 . 5 mm 広く作製した。

【 0 0 5 7 】

〔 比較例 4 〕

この例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リードの幅を、負極端子リードの幅より 0 . 2 5 mm 広く作製した。

【 0 0 5 8 】

〔 実施例 7 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの幅を、正極端子リードの幅より 1 . 0 mm 広く作製した。この場合、正極端子リードの幅は 9 mm とした。

【 0 0 5 9 】

〔 実施例 8 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの幅を、正極端子リードの幅より 0 . 5 mm 広く作製した。

【 0 0 6 0 】

〔 比較例 5 〕

この例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの幅を、正極端子リードの幅より 0 . 2 5 mm 広く作製した。

【 0 0 6 1 】

〔 実施例 9 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リードの厚さを、負極端子リードの厚さより 1 0 0 μ m 厚く作製した。負極端子リードの厚さは、2 0 0 μ m とした。

【 0 0 6 2 】

〔 実施例 1 0 〕

この実施例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リードの厚さを、負極端子リードの厚さより 5 0 μ m 厚く作製した。

【 0 0 6 3 】

〔 比較例 6 〕

この例においては、比較例 3 と同様にして非水電解質電池を作製したが、正極端子リード

10

20

30

40

50

の厚さを、負極端子リードの厚さより25 μm 厚く作製した。

【0064】

〔実施例11〕

この実施例においては、比較例3と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの厚さを、正極端子リードの厚さより100 μm 厚く作製した。正極端子リードの厚さは、200 μm とした。

【0065】

〔実施例12〕

この実施例においては、比較例3と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの厚さを、正極端子リードの厚さより50 μm 厚く作製した。

【0066】

〔比較例7〕

この例においては、比較例3と同様にして非水電解質電池を作製したが、負極端子リードの厚さを、正極端子リードの厚さより25 μm 厚く作製した。

【0067】

上述した各実施例1～12、比較例1～7による各非水電解質電池について、その両端子リードを、それぞれ目視によって、正極端子リードであるか、負極端子リードであるかを、判断する手法をとった半自動生産設備で、パック加工したときの、その正負極端子リードの判断ミスによる不良品の発生率（不良率）の測定結果を、表1～表3に示す。

【0068】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	実施例3	実施例4	比較例2	比較例3
正極端子リード長さ	20mm	20mm	20mm	18mm	19mm	19.5mm	20mm
負極端子リード長さ	18mm	19mm	19.5mm	20mm	20mm	20mm	20mm
半自動生産時正負極判断ミスによる不良率	0.04%	0.08%	3.2%	0.05%	0.09%	3.8%	4.3%

【0069】

【表2】

	実施例5	実施例6	比較例4	実施例7	実施例8	比較例5
正極端子リード幅	10mm	10mm	10mm	9mm	9.5mm	9.75mm
負極端子リード幅	9mm	9.5mm	9.75mm	10mm	10mm	10mm
半自動生産時正負極判断ミスによる不良率	0.05%	0.07%	3.6%	0.04%	0.06%	3.9%

【0070】

【表3】

	実施例9	実施例10	比較例6	実施例11	実施例12	比較例7
正極端子リード厚さ	300 μm	300 μm	300 μm	200 μm	250 μm	275 μm
負極端子リード厚さ	200 μm	250 μm	275 μm	300 μm	300 μm	300 μm
半自動生産時正負極判断ミスによる不良率	0.06%	0.09%	3.9%	0.08%	0.09%	4.0%

【0071】

これらの結果から、非水電解質電池において、正負極端子リードの長さが、互いに1 mm以上異なることで、確実に両端子リードの極性判断を正確に行うことができることが確認された。

そして、電池11からの端子リード4aおよび4bの、外装体2からの外部への導出長は、電池11の梱包、溶接時の取り扱い易さからは20 mm以下に、また外部回路基板への端子リードの溶接のために必要な面積を考慮すると、その長さは最低限5 mm必要となる。このことから、両端子リードの長さの差は、15 mm以下とすることが望ましい。つまり、端子リード4aおよび4bの導出部の長さは、5 mm ~ 20 mmとされ、両端子リードの導出部の長さの差は、1 mm ~ 15 mmとされる。

【0072】

また、両端子リードの幅は、0.5 mm以上異なることによって、確実に両端子リードの極性判断を正確に行うことができることが確認された。

しかしながら、外装体2の封着部における密着性、すなわち封着部の信頼性の上からは、その両端子リード4aおよび4bの幅は、小さい方が望ましい。両端子リード4aおよび4bの、回路基板への溶接を考慮すると、その幅は、10 mmあれば充分である。そして、素電池1の作製前の、正極および負極への端子リードの溶接の面積を考慮すると、2 mm以上必要とすることから、端子リード4aおよび4bの幅は、2 mm ~ 10 mmとされ、両端子リード4aおよび4bの幅の差は、0.5 mm ~ 8 mmとされる。

【0073】

また、両端子リード4aおよび4bの厚さの差は、50 μ m以上異なることで、確実に両端子リードの極性判断を正確に行うことができることが確認された。

しかしながら、これら端子リード4aおよび4bの厚さは、素電池1の作製前の正極および負極への端子リードの溶接部における強度を確保するために、20 μ m以上を必要とするものであり、片や、外装体2の封着部3の密着性、すなわち封着部の信頼性の上からは、その両端子リード4aおよび4bの厚さは、300 μ m以下であることが望まれる。そこで、両端子リード4aおよび4bの厚さは20 μ m ~ 300 μ mとされ、両端子リードの差は、50 μ m ~ 280 μ mとされる。

【0074】

また、一般的に、上述した薄型の電池をパック加工するときの回路基板は、6 mm ~ 60 mm程度の範囲で電池の“+”, “-”を接続する形状を有していることから、両端子リード4aおよび4b間の間隔は、6 mm ~ 60 mmとされる

【0075】

【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、非水電解質電池において、例えば電池パックを構成する場合等において、その正極端子リードと、負極端子リード相互の構成、数値特定を行ったことによって確実に判断することができる構成、数値特定によって例えば電池パックの製造作業を能率的に、また、これら正極端子リードと、負極端子リードとの取り違えによる不良品の発生率を低めることができることから、生産性の向上、歩留りの向上を図ることができ、ひいては、コストの低減化を図ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による非水電解質電池の一例の斜視図である。

【図2】本発明による非水電解質電池の他の一例の斜視図である。

【図3】本発明による非水電解質電池の更に他の一例の斜視図である。

【図4】本発明による非水電解質電池の素電池の一例の一部の一部を破断面とした斜視図である。

【図5】本発明による非水電解質電池の素電池の一例の要部の分解展開図である。

【図6】本発明による非水電解質電池の素電池の一例の外装体の展開状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

1・・・素電池、2・・・外装体、3・・・封着部、4a, 4b・・・端子リード部、5

10

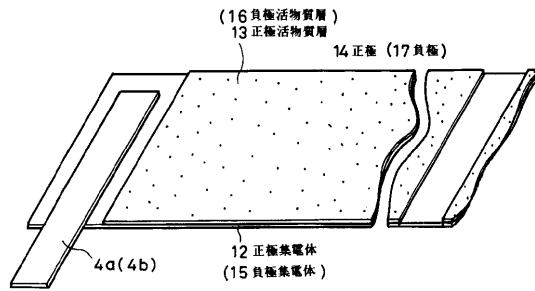
20

30

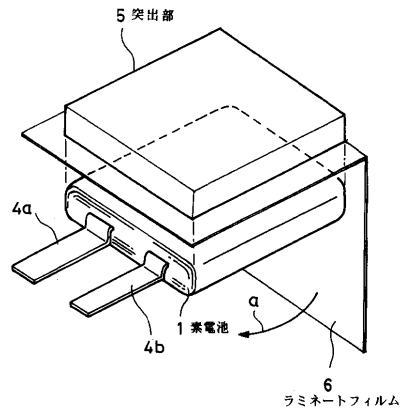
40

50

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 1 7 8 2 8 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 6 2 3 8 4 (J P , U)
特開 2 0 0 0 - 2 7 7 0 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 3 3 2 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 1 1 6 6 5 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 0 / 0 2 6 9 7 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 0 - 0 5 8 0 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 1 1 7 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 9 7 7 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 0 8 6 2 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 6 7 5 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 5 2 6 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 2/30
H01M 2/02
H01M 6/16
H01M 10/05