

(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
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/090726 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
H01M 2/22 (2006.01) H01M 10/0587 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079161
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 16 日(16.12.2011)
- (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 2010-294253 2010 年 12 月 28 日(28.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 聡司(YOSHIDA Satoshi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 奥谷 英治(OKUTANI Eiji) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 猪俣 秀行(INOMATA Hideyuki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市

京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 大下 竜司(OHSHITA Ryuji) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 大橋 雅昭(OHASHI Masaaki); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

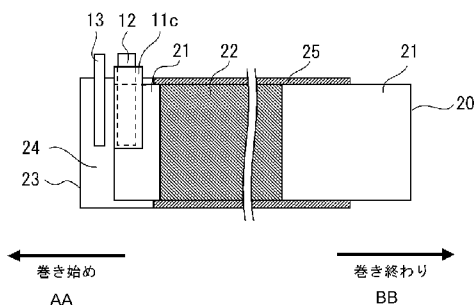
[続葉有]

(54) Title: NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

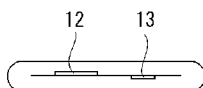
(54) 発明の名称: 非水電解質二次電池

[図1]

【図 1 A】



【図 1 B】



10A, 10B, 10D

AA Start of winding
BB End of winding

(57) Abstract: [Problem] To provide a rectangular nonaqueous electrolyte secondary battery for which the generation of a magnetic field due to current during use is suppressed and the danger of internal shorts between the positive electrode tab and negative electrode tab is reduced. [Solution] The positive electrode tab and negative electrode tab are both disposed at the beginning side of a winding for wound electrodes. An outer housing and sealing plate are welded in a state with the positive electrode tab sandwiched at a mating part of the outer housing and sealing plate. The negative electrode tab is electrically connected to a negative electrode terminal provided on the sealing plate. The positive electrode tab and negative electrode tab are divided by a space of 2-12 mm in the direction of battery width.

(57) 要約: 【課題】使用時の電流による磁界の発生が抑制されると共に、正極タブと負極タブとの内部短絡の危険性が低減された角形非水電解質二次電池を提供すること。【解決手段】正極タブ及び負極タブを共に前記巻回電極体の巻き始め側に配置し、正極タブが外装体と封口板との嵌合部で挟まれた状態で外装体及び封口板を溶接し、負極タブを封口板に備えられた負極端子に電氣的に接合して、前記正極タブと前記負極タブとを、電池の幅方向において 2 mm 以上 12 mm 以下の間隔で離間させる。

WO 2012/090726 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：非水電解質二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、非水電解質二次電池に関し、詳しくは、使用時の電流の流れによる磁界の発生が小さく、補聴器等に対して与える磁界によるノイズの影響が小さくなるようにした非水電解質二次電池に関する。

背景技術

[0002] 今日の携帯電話機、携帯型パーソナルコンピューター、携帯型音楽プレイヤー等の携帯型電子機器の駆動電源として、更には、ハイブリッド電気自動車（HEV）や電気自動車（EV）用の電源として、高エネルギー密度を有し、高容量であるリチウムイオン二次電池に代表される非水電解質二次電池が広く利用されている。特に小型の機器類に使用される非水電解質二次電池は、スペース効率や扱い易さに優れているという観点から、角形のもが多く使用されている。

[0003] これらの非水電解質二次電池は、一般に、細長いシート状のアルミニウム箔等からなる正極芯体の両面にリチウムイオンを吸蔵・放出する正極活物質を含む正極合剤が塗布された正極極板と、細長いシート状の銅箔等からなる負極芯体の両面にリチウムイオンを吸蔵放出する負極活物質を含む負極合剤が塗布された負極極板とを備えている。これらの正極極板及び負極極板は、間に微多孔性ポリエチレンフィルム等からなるセパレータが配置されて互いに絶縁した状態で円柱状又は楕円形状に巻回されて巻回電極体を形成し、角形電池の場合は、この巻回電極体は更に押し潰されて扁平形状をなしている。

[0004] 下記特許文献1には、このような扁平状巻回電極体を備えた角形非水電解質二次電池が開示されている。以下、従来例の角形非水電解質二次電池の一例として、下記特許文献1に開示されている角形密閉型電池50の構成を図7を用いて説明する。

- [0005] なお、図 7 は下記特許文献 1 に開示されている角形密閉型電池 5 0 の要部透視図である。この角形密閉型電池 5 0 は、正極極板と負極極板とを、間にセパレータを介して巻回してなる渦巻電極体 5 1 が、正極外部端子を兼ねるアルミニウム製の電池外装体 5 2 内に収納されている。
- [0006] 正極極板は、正極芯体の巻回終端から一定の距離だけは、正極芯体の両面とも正極活物質層を有しない正極芯体露出部（以下、「両面露出部」という）が設けられ、更に、この両面露出部から一定の距離だけは、正極芯体の一方面のみが正極活物質層を有し、他方面の芯体が露出する正極芯体露出部（以下、「片面露出部」という）が設けられている。このような両面露出部には、芯体を貫通する 3 つの切り込み線で略コ字状の切り込み部が形成され、この切り込み部を切り起こすことにより、正極集電タブ 5 4 が形成されている。
- [0007] 渦巻電極体 5 1 は、正極極板の片面露出部が外周側に向き、かつ両面露出部が渦巻電極体 5 1 の最外周部分に位置するようにして巻回されている。これは、芯体露出部と電池外装体内面とを接触させるためであり、芯体露出部と電池外装体内面との接触により、正極外部端子を兼ねる電池外装体 5 2 と正極とが電氣的に接続した状態となる。
- [0008] また、電池外装体 5 2 は、その上部開口縁に封口板 5 3 がレーザー溶接されて封口されているが、この溶接は、封口板 3 の外周側面と電池外装体 5 2 の開口端部の内側との間に、正極極板から導出されている正極集電タブ 5 4 を挟持した状態でレーザー溶接されている。
- [0009] また、負極極板は、巻回始端に形成されている負極芯体露出部に、負極集電タブ 5 5 がスポット溶接により電氣的に接続されており、この負極集電タブ 5 5 は封口板 5 3 に固定された集電端子板 5 6 と電氣的に接続されている。なお、渦巻電極体 5 1 の巻き終わり部分には粘着テープ 5 7 が貼られており、切り起こされる正極集電タブ 5 4 を保護する構造となっている。
- [0010] このように、下記特許文献 1 に示されている密閉型電池 5 0 においては、正極集電タブ 5 4 が正極芯体露出部の一部を切り起こした箔片で形成されて

いるため、正極集電タブ54の機械的強度などの特性は正極芯体の材料特性に依存している。しかしながら、正極芯体としては、通常10数 μm 程度のアルミニウム箔が使用されるため、下記特許文献1に開示されている密閉型電池50は、正極集電タブ54の機械的強度が低くなるという課題が存在している。

[0011] なお、下記特許文献2には、上述の正極集電タブの機械的強度向上という課題の解決のため、正極芯体露出部から切り起こされた切り起こし片をそのまま正極集電タブとして使用することなく、切り起こし片に正極芯体よりも機械的強度の高い箔片を電氣的に接続して正極タブとなした角形密閉型電池の発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開平10-162792号公報

特許文献2：特開2003-272597号公報

特許文献3：特開2000-285897号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 一方、携帯電子機器は、使用時に電池に流れる電流によって磁界が発生するが、これらの磁界がノイズとなって特に補聴器の使用者に悪影響を及ぼすことがある。補聴器は、外部の音声をマイクで捉えて増幅する機能を備えるほか、電磁コイルによって電話機のスピーカ部分から発生する磁束を電磁ピックアップ（「テレホンピックアップ」とも称される。）で捉えて増幅する機能をも備えているため、特に外部からの磁界ノイズの影響を受けやすい。補聴器がこのような電磁ピックアップを使用する理由は、電話機のスピーカから出力された音声を補聴器のマイクで拾って増幅すると、周囲の雑音もマイクで拾ってしまうために、音声の明瞭度が低下するためである。

[0014] 特に携帯電話機は補聴器に近接した位置で使用されるため、携帯電話機が

ら発生する磁界は補聴器に対して悪影響を与えやすい。そのため、携帯電話機の電源である非水電解質二次電池においても、この非水電解質二次電池に流れる電流に起因する磁界の発生を抑制することが要望されている。

[0015] なお、電池は、正極極板及び負極極板のそれぞれで生じる化学反応によって得られる電流を正極タブないし負極タブで取り出すことによって集電されるものである。そのため、電池においては、一般に正極極板を流れる電流と負極極板を流れる電流を逆向きにすれば、それぞれの電流による磁界が互いに打ち消し合うので、磁界低減が可能であると考えられている。

[0016] そのため、正極タブないし負極タブの位置を共にそれぞれの極板の巻き始め側或いは巻き終わり側とし、しかも互いに重複ないし近接した位置に配置すれば、それぞれの電流の流れる方向は逆方向で平行となるので、正極極板及び負極極板の活物質形成領域中を流れる電流に起因する磁界を低減することは理論上可能である。ただし、正極タブ及び負極タブの位置を近づける程、正極タブと負極タブとの内部短絡の危険性が高くなり、封口板のタブ溶接部分付近の構造を複雑にするなどの対応が必要になったり、各タブの電氣的絶縁及び取付が困難となったりするなど、直ちには採用し難い。

[0017] 本発明者は、上述のような従来技術の問題点を解決すべく種々検討を重ねた結果、正極タブ及び負極タブの位置を、共に巻回電極体の巻き始め側となるように配置して電池の幅方向において所定の間隔で離間した状態にすると共に、正極タブを外装体と封口板との嵌合部で挟まれた状態で外装体及び封口板に溶接し、負極タブを封口板に備えられた負極端子に電氣的に接合するようになることで、電池に流れる電流に起因する磁界の発生を小さくすることができると共に、電池内部での短絡の危険を小さくすることができることを見出し、本発明を完成させるに至ったのである。

[0018] なお、上記特許文献3には、正極極板に接合された正極導電タブ及び負極極板に接合された負極導電タブのいずれもが、正極極板及び負極電極の巻き始め側の端部近傍に互いの間に間隔を設けて取り付けられている巻回電極体を備えた密閉型電池が開示されている。しかしながら、上記特許文献3には

、電池内を流れる電流に起因する磁界の発生については何も考慮されておらず、しかも、正極タブ及び負極タブを電池の幅方向において所定の間隔で離間した状態とすることによる磁界の抑制については何も示唆されていない。

[0019] すなわち、本発明は、使用時の電流による磁界の発生が抑制されて補聴器等に対するノイズの影響が小さくなると共に、正極タブと負極タブとの間の内部短絡の危険性が低減されて信頼性の向上した角形非水電解質二次電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0020] 上記目的を達成するため、本発明の非水電解質二次電池は、正極活物質層及び正極芯体露出部を有する正極極板と、負極活物質層及び負極芯体露出部を有する負極極板とが、セパレータを介して巻回された偏平形状の巻回電極体と、一端に開口部を有し、前記巻回電極体が収納される偏平形状の金属製の外装体と、前記金属製の外装体の前記開口部に嵌合される封口板と、前記正極芯体露出部に電氣的に接合された正極タブと、前記負極芯体露出部に電氣的に接合された負極タブと、を備える非水電解質二次電池において、前記正極タブが電氣的に接合された前記正極芯体露出部、及び、前記負極タブが電氣的に接合された前記負極芯体露出部は、共に前記巻回電極体の巻き始め側に配置され、前記正極タブは、前記外装体と前記封口板との嵌合部で挟まれた状態で前記外装体及び前記封口板に溶接され、前記負極タブは、前記封口板に備えられた負極端子に電氣的に接合され、前記正極タブと前記負極タブとが、電池の幅方向において、2 mm以上12 mm以下の間隔で離間していることを特徴とする。

[0021] 本発明の非水電解質二次電池は、正極タブ及び負極タブの位置が、共に前記巻回電極体の巻き始め側となるように配置されている。そのため、正極極板を流れる電流と負極極板を流れる電流とが逆向きとなり、それぞれの電流により発生する磁界が互いに打ち消し合うため、外部へ漏出する磁界が抑制される。

[0022] また、本発明の非水電解質二次電池は、前記正極タブは、前記正極芯体露

出部に電氣的に接合されると共に、前記外装体と前記封口板との嵌合部で挟まれた状態で前記外装体及び前記封口板に溶接され、前記負極タブは、前記封口板に備えられた負極端子に電氣的に接合され、前記正極タブと前記負極タブとが、電池の幅方向において、2 mm以上12 mm以下の間隔で離間している。そのため、上述した磁界発生の抑制効果と共に、正極タブと負極タブとの内部短絡のリスク低減という優れた効果を備えたものとなる。

[0023] 従って、本発明の非水電解質二次電池によれば、使用時の電流による磁界の発生が抑制されて補聴器等に対するノイズの影響が小さくなると共に、正極タブと負極タブとの内部短絡の危険性が低減されて信頼性の向上した非水電解質二次電池が得られる。

[0024] また、本発明の非水電解質二次電池によれば、正極タブを芯体部に直接溶接することができるので、製造工程が簡略化されることから溶接不良の削減が見込まれ、さらには巻き始め部に正極タブ及び負極タブが配置されることから、巻回する際の巻取バラツキによる正極タブの位置ずれが軽減されて、製造歩留りが向上する。

[0025] なお、一般的な正極芯体はアルミニウム製もしくはアルミニウム合金製であるため、前記正極タブは、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であると正極芯体露出部と正極タブとの間の電気抵抗を小さくすることができるため好ましい。

[0026] また、前記正極タブの厚みは、機械的強度を確保するために前記正極芯体の厚み以上であることが好ましいが、厚すぎると落下信頼性が悪化するため、70 μ m以下とすることが好ましい。

[0027] また、正極芯体露出部と正極タブとの間の溶接及び負極芯体露出部と負極タブとの間の溶接は、レーザ溶接法を採用することもできるが、抵抗溶接法又は超音波溶接法を採用すると、それぞれの芯体露出部と電極タブとの間の電気抵抗を小さくできると共に、製造コストを安くすることができるようになる。

[0028] なお、本発明の非水電解質二次電池においては、正極極板に使用する正極

活物質としては、リチウムイオンを可逆的に吸蔵・放出することが可能な LiMO_2 （但し、MはCo、Ni、Mnの少なくとも1種である）で表されるリチウム遷移金属複合酸化物、すなわち、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiNi}_x\text{Co}_{1-x}\text{O}_2$ （ $x=0.01\sim0.99$ ）、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 、 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ （ $x+y+z=1$ ）、又は LiFePO_4 などを一種単独でもしくは複数種を混合して用いることができる。また、遷移金属を他の元素と置換したり、他の元素を単独又は化合物として添加したりすることができる。

[0029] また、負極に使用する負極活物質には、リチウムを吸蔵・放出することが可能な炭素質物、珪素質物、金属酸化物からなる群から選択される少なくとも1種を用いることができる。黒鉛化の進んだ炭素質物は高容量であるために特に好ましい。

[0030] 本発明の非水電解質二次電池の非水電解質に用いることができる非水溶媒は、環状炭酸エステル、鎖状炭酸エステル、エステル類、環状エーテル類、鎖状エーテル類、ニトリル類、アミド類等が挙げられる。環状炭酸エステルとしては、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などが挙げられ、これらの水素基の一部又は全部がフッ素化されているものも用いることが可能であり、例えばトリフルオロプロピレンカーボネートやフルオロエチレンカーボネートなどを用いることができる。また、鎖状炭酸エステルとしては、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートなどの対称鎖状炭酸エステル、エチルメチルカーボネート、メチルプロピルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、メチルイソプロピルカーボネートなどの非対称鎖状炭酸エステルを用いることができ、これらの水素の一部又は全部がフッ素化されているものも用いることが可能である。

[0031] 有機電解液を構成する電解質は、過塩素酸リチウム（ LiClO_4 ）、六フッ化リン酸リチウム（ LiPF_6 ）、ホウフッ化リチウム（ LiBF_4 ）、六フッ化砒酸リチウム（ LiAsF_6 ）、トリフルオロメチルスルホン酸リチウ

ム (LiCF_3SO_3)、ビストリフルオロメチルスルホニルイミドリチウム [$\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$] などのリチウム塩が挙げられる。中でも LiPF_6 、 LiBF_4 を用いるのが好ましく、前記有機溶媒に対する溶解量は、0.5～2.0モル/Lとするのが好ましい。なお、本発明においては、非水電解質は、溶液状のものだけでなく、ゲル化されているものも使用することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1Aは実施例1、2及び比較例2に係る巻回電極体の巻回前の状態を示す模式正面図であり、図1Bは同じく巻回電極体を正極タブ及び負極タブの突出する方向から見た場合の模式平面図である。

[図2]図2Aは比較例1に係る巻回電極体の巻回前の状態を示す模式正面図であり、図2Bは巻回電極体を正極タブ及び負極タブの突出する方向から見た場合の模式平面図である。

[図3]実施例1及び2に係る偏平状巻回電極体と封口板との接続状況を示す斜視図である。

[図4]比較例1に係る偏平状巻回電極体と封口板との接続状況を示す斜視図である。

[図5]比較例2に係る偏平状巻回電極体と封口板との接続状況を示す斜視図である。

[図6]各実施例及び比較例に共通する、磁界の計測箇所を示す模式平面図である。

[図7]従来例の密閉型電池の要部透視図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。ただし、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための角形非水電解質二次電池を例示するものであって、本発明をこの角形非水電解質二次電池に特定することを意図するものではなく、本発明は特許請求の範囲に示した技術思想を逸脱することなく種々の変更を行ったものにも均しく適用し得るものである。

なお、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、概略構成を模式的に示すものであるため、各部材について必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

[0034] 以下、各実施例及び比較例の偏平状巻回電極体の具体的構成、及び、各非水電解質二次電池の具体的製造方法について、図1～5を用いて説明する。

なお、実施例1に係る偏平状巻回電極体10Aと、実施例2、比較例1及び2に係るそれぞれの偏平状巻回電極体10B、10C及び10Dとの構成の差異は、主に正極極板への正極タブの取り付け方法と、電極体巻回前の正極極板と負極極板との重畳方法の違いによるものであるので、以下では共通する構成部分には同一の参照符号を付与して説明することとする。

[0035] なお、図1Aは実施例1、2及び比較例2に係る巻回電極体の巻回電極体10A、10B及び10Dについて、正極極板20と負極極板23とをセパレータ（図示省略）を介して重ね合わせた巻回前の状態の模式正面図であり、図1Bは同じく巻回電極体10A、10B及び10Dを正極タブ12及び負極タブ13の突出する方向から見た場合の模式平面図である。図2Aは、比較例1の巻回電極体10Cについて、正極極板20と負極極板23とをセパレータ（図示省略）を介して重ね合わせた巻回前の状態の模式正面図であり、図2Bは巻回電極体10Cを正極タブ12及び負極タブ13の突出する方向から見た場合の模式平面図である。図3は実施例1の偏平状巻回電極体10Aと封口板16との接続状況を示す斜視図である。図4は比較例1の偏平状巻回電極体10Cと封口板16との接続状況を示す斜視図である。図5は比較例2の偏平状巻回電極体10Dと封口板16との接続状況を示す斜視図である。なお、図1A及び図2Aにおいては、セパレータは図示省略されている。

[0036] [正極極板の作製]

各実施例及び比較例の正極極板は以下のようにして作製した。まず、正極活物質としてコバルト酸リチウムと、炭素系導電剤であるアセチレンブラックと、PVDf（ポリフッ化ビニリデン）を、95：2.5：2.5の質量

比で混合して、NMP（N-メチルピロリドン）を溶剤として混練し、正極合剤スラリーを調製した。このスラリーを厚さ $13\mu\text{m}$ のアルミニウム製の正極芯体の両面にドクターブレード法により塗布、乾燥して、正極芯体の両面に正極活物質層を形成した。その後、圧縮ローラーを用いて圧縮し、短辺の長さが 43mm の正極極板を作製した。

[0037] [正極タブの取り付け]

そして、実施例1、2及び比較例2の巻回電極体10A、10B及び10Dにおいては、図1Aに示すように、正極極板20に、長辺の両端において端部から一定の距離だけ正極芯体の両面ともに正極活物質層22を有しない正極芯体露出部21を設けた後、巻回始端側の正極芯体露出部21に、アルミニウム製の正極タブ12を超音波溶接した。その後、正極タブの先端部をのぞき正極タブの両面を覆うように絶縁テープを11cを貼付した。

[0038] また、比較例1の巻回電極体10Cにおいては、図2Aに示したように、正極極板20の巻回終端側にのみ正極活物質層22を有しない正極芯体露出部21を設けた後、正極芯体露出部21にコの字状の切込みを入れて形成される切込み部26に正極タブ12を溶接したが、後述するように、切込み部26の形成までの状態で電極体の巻回を行い、切込み部26への正極タブの溶接は巻回後に行った。

[0039] なお、正極タブ12としてのアルミニウム片のサイズは、実施例1、2及び比較例1の巻回電極体10A、10B及び10Cにおいては厚み 0.03mm ×幅 6mm ×長さ 25mm であるのに対し、比較例2の巻回電極体10Dにおいては厚み 0.1mm ×幅 3mm ×長さ 25mm とした。

[0040] [負極極板の作製]

実施例1、2、比較例1及び2に共通する負極極板は、以下のようにして作製した。すなわち、人造黒鉛と、カルボキシメチルセルロース（CMC）を純水に1質量%溶解させたものと、スチレンブタジエンゴム（SBR）とを固形分比で98：1：1の質量比となるように、混練して負極合剤スラリーを作製した。次いで、厚さ $8\mu\text{m}$ の銅製の負極芯体の両面にドクターブレ

ード法により塗布後、乾燥して負極芯体の両面に負極活物質層 25 を形成した。この後、圧縮ローラーを用いて圧縮し、短辺の長さが 44 mm の負極極板 23 を作製した。

[0041] [負極タブの取り付け]

負極極板 22 には、図 1 A 及び図 2 A に示したように、負極芯体の巻回始端から一定の距離だけ負極芯体の両面ともに負極活物質層 25 を有しない負極芯体露出部 24 を設けておき、この負極芯体露出部 24 に、ニッケル製の負極タブ 13 を超音波溶接した。なお、負極タブ 13 としてのニッケル片は、厚み 0.1 mm × 幅 3 mm × 長さ 25 mm のものを用いた。

[0042] [非水電解質の調製]

非水電解質としては、エチレンカーボネート、エチルメチルカーボネート及びジエチルカーボネートの体積混合比が 40 : 30 : 30 となるように混合した非水溶媒に、LiPF₆ を溶質として 1 mol / L の濃度になるように溶解して用いた。

[0043] [偏平状巻回電極体の作製]

実施例 1、2 及び比較例 2 においては、上述のようにして作製した正極極板 20 と負極極板 23 とを、図 1 A に示すように正極タブ 12 が溶接されている側及び負極タブ 13 が溶接されている側が共に巻き始め側となるようにすると共に、正極タブ 12 及び負極タブ 13 の配置部分の凹凸が少なくなるようにするため、正極タブ 12 が負極タブ 13 と負極活物質層 25 との間に位置するように、また、負極タブ 13 が正極芯体露出部 21 とは重ならない位置になるようにして、ポリエチレン製微多孔膜からなるセパレータを挟んで重ね、正極極板 20 及び負極極板 23 が互いに絶縁された状態で巻回し、巻き終わり端部を絶縁テープ 11 a (図 3 及び図 4 参照) によって固定し、押し潰すことによって実施例 1 の偏平状巻回電極体 10 A、実施例 2 の偏平状巻回電極体 10 B 及び比較例 2 の偏平状巻回電極体 10 D を作製した。なお、電池の横幅方向における、正極タブ 12 と負極タブ 13 との間の距離 L は、実施例 1 及び比較例 2 においては L = 4 mm としたのに対し、実施例 2

においては $L = 12\text{ mm}$ となるようにした。

[0044] また、比較例 1 においては、図 2 A に示すように、正極極板 20 と負極極板 23 とを、負極芯体露出部 24 が巻き始め側となるようにすると共に、正極芯体露出部 21 が巻き終わり側となるようにして、ポリエチレン製微多孔膜からなるセパレータを挟んで重ねた上で巻回し、巻き終わり端部を絶縁テープ 11 a によって固定し、押し潰すことによって偏平状とした後、切込み部 26 を直角に折り返した状態で正極タブ 12 を溶接し、更に切込み部 26 を折り返すことで、偏平状巻回電極体 10 B を作製した。

[0045] なお、実施例 1、2 及び比較例 2 の偏平状巻回電極体 10 A、10 B 及び 10 D を正極タブ 12 及び負極タブ 13 が突出する側から見た場合の正極タブ 12 及び負極タブ 13 の位置関係は、それぞれ図 1 B に示したとおりとなり、同じく比較例 1 の偏平状巻回電極体 10 C の場合は図 2 B に示したとおりとなる。

[0046] [非水電解質二次電池の作製]

次いで、上述のようにして作製された偏平状巻回電極体 10 A ~ 10 D に絶縁スペーサ 14、15 及び絶縁テープ 11 b を取り付け、正極タブ 12 及び負極タブ 13 をそれぞれ所定形状に曲げた後、偏平状巻回電極体 10 A ~ 10 D を、長手方向の一端面が開口し、周囲面が閉鎖した角形の金属製の電池外装体（図示省略）内に挿入して、電池外装体の開口部を封口板 16 で封口し、電解液注入孔 19 からの所定量の非水電解液の注入後電解液注入孔 19 を封止することにより、各実施例及び比較例の非水電解質二次電池を作製したが、以下において、それぞれの偏平状巻回電極体 10 A ~ 10 D と封口板 16 との接続状況、及び、電池外装体と封口板 16 との封止方法の違いについて説明する。

[0047] すなわち、実施例 1、2 及び比較例 1 においては、電池外装体の開口部を封口板 16 で封口する前に、負極タブ 13 の先端を負極端子 18 にレーザ溶接しておき、実施例 1、2 は、両面に絶縁テープ 11 c が貼付された正極タブ 12 を折り曲げて成形し、比較例 1 は、正極タブ成形後に正極タブ 12 の

折り曲げ部根元上面を絶縁テープ 11c で覆い、電池外装体の開口部を封口板 16 で封口する際には正極タブ 12 を間に挟んでおき、電池外装体の開口端縁と封口板 16 との間に正極タブ 12 が挟持された状態で、電池外装体の開口端縁と封口板 16 との間をレーザ溶接により封止した。実施例 1 及び 2 における偏平状巻回電極体 10A、10B と封口板 16 との接続状況を模式的に図 3 に示し、比較例 1 における偏平状巻回電極体 10C と封口板 16 との接続状況を模式的に図 4 に示した。

[0048] また、比較例 2 においては、図 5 に示すように、負極タブ 13 の先端を負極端子 18 にレーザ溶接すると共に、両面に絶縁テープ 11c が貼付された正極タブ 12 を折り曲げて成形し、その先端を封口板 16 の裏面にレーザ溶接し、その後、電池外装体の開口部を封口板 16 で封口して電池外装体の開口端縁と封口板 16 との間をレーザ溶接することにより封止した。

[0049] なお、得られた各実施例及び比較例に共通する非水電解質二次電池の寸法は、厚み 5.2 mm × 幅 34 mm × 高さ 50 mm であり、設計容量は 1150 mAh である。

[0050] [放電により生じる磁界の計測]

このようにして作製された非水電解質二次電池の内、実施例 1、2 及び比較例 1 については、以下のようにして、放電により生じる磁界を計測した。はじめに、 $I = 1150 \text{ mA}$ の定電流で電池電圧が 4.2 V になるまで充電し、電池電圧が 4.2 V に達した後は 4.2 V の定電圧で充電電流が 23 mA になるまで充電して満充電状態とした。次いで、 $I = 1150 \text{ mA}$ の定電流で放電して電池の状態を整えた。

[0051] 状態を整えた電池を上述と同じ条件で充電を行い、負極端子 18 の電池表面側と封口板 16（正極）とにそれぞれリード線の一端を接続した。リード線に流れる電流による磁界の影響をなくすために、互いのリード線を撚り合した。そして、リード線他端を電源の出力端子に接続し、電源を用いて GSM 仕様のパルス波形の放電負荷を電池に与えながら、電池周囲の磁界を測定した。GSM 仕様のパルス波形形状は、周波数 217 Hz で電流 2 A が 0

． 6 ミリ秒間、0. 1 A が 1. 4 ミリ秒間である。

[0052] 磁界の計測方法としては、まず、実施例及び比較例のそれぞれの非水電解質二次電池について、電池の面積が最大である側面を上下向きで静置し、電池の側面の上方 1 c m の平面上を磁界測定コイルを移動させて磁場の強さを測定した。電池を中心とした 1 8 c m × 1 3 c m の範囲を縦方向、横方向に 1 c m ごとに区切った点を測定点とする、 $1 9 \times 1 4 = 2 6 6$ 箇所を測定した。次いで、測定された磁場の強さを基に、図 6 に示される 8 箇所について磁界の大きさを求めた。結果を表 1 に示す。

[0053] なお、図 6 は、電池の面積が最大である側面を上下向きで静置した状態を平面視した模式平面図であり、封口板 1 6 を備えている側が左側となるように配置しており、電池の高さ方向を x 軸、幅方向を y 軸、厚み方向を z 軸（図示省略）と定めた。

[0054] また、表 1 は、図 6 に示される 8 箇所（但し、電池表面から z 軸方向に 1 c m 離れた平面上に位置する）における磁場の強さについて、x y z 各方向の磁界の大きさ（単位：d B ・ A / m）として示している。d B ・ A / m への換算に当っては、丸付き数字 2 の位置における、比較例 1 の x 軸方向の磁場強さを基準（0 d B ・ A / m）とした。

[0055] [表1]

計測箇所	実施例1			実施例2			比較例1		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
①	-35	-20	-20	-20	-5	-15	-15	0	0
②	-20	-20	-15	0	-15	-5	0	-5	-5
③	-20	-20	-20	-15	-5	-15	-15	0	0
④	-15	-20	-30	-10	-10	-25	-5	-15	-20
⑤	-15	-20	-20	-10	-10	-25	-5	-15	-20
⑥	-35	-20	-20	-25	-20	-20	-20	-15	-10
⑦	-20	-30	-15	-20	-25	-25	-10	-20	-5
⑧	-35	-20	-20	-25	-20	-20	-20	-15	-10
Ave.	-24.4	-21.3	-20.0	-15.6	-13.8	-18.8	-11.3	-10.6	-8.8
Min.	-35	-30	-30	-25	-25	-25	-20	-20	-20
Max.	-15	-20	-15	0	-5	-5	0	0	0

[0056] [落下信頼性試験]

以下のようにして、落下信頼性試験を行った。すなわち、実施例 1、2 及び比較例 2 の非水電解質二次電池を各 5 個ずつ用意し、1 m の高さから鉄板上にランダム方向に 1 0 0 0 回落とす過酷落下試験を行い、内部抵抗が 1 0 0 m Ω 以上となった電池の個数をカウントした。なお、内部抵抗については、落下 5 0 回ごとに測定し、内部抵抗が 1 0 0 m Ω 以上となった場合はその時点で試験を終了すると共に、内部抵抗が 1 0 0 m Ω 以上となった落下回数を記録した。結果を表 2 に示す。

[0057] [表2]

	内部抵抗が100m Ω 以上 となった落下回数					内部抵抗が100m Ω 以上 になった電池の個数
	1	2	3	4	5	
実施例1	－	－	－	－	－	0
比較例1	500	700	750	800	－	4
比較例2	300	400	400	450	450	5

[0058] 表 1 の結果より、実施例 1 及び 2 は、比較例 1 に対して、電池の全周囲について磁場が低減されており、放電により生じる磁界の大きさが抑制されていることが判る。このような現象が生じる理由は、以下のとおりであると考えられる。

[0059] すなわち、実施例 1 及び 2 の正極極板 2 0 及び負極極板 2 3 では、正極タブ 1 2 及び負極タブ 1 3 の位置が、共に巻回電極体の巻き始め側となるように配置されている。そのため、正極極板 2 0 を流れる電流と負極極板 2 3 を流れる電流が逆向きとなり、それぞれの電流により発生する磁界が互いに打ち消し合うため、外部へ漏出する磁界が抑制される。

[0060] 一方、比較例 1 では、正極タブ 1 2 が巻き終わり側で負極タブ 1 3 が巻き始め側となるように位置しているため、正極極板 2 0 を流れる電流によって発生する磁界と負極極板 2 3 を流れる電流によって発生する磁界とが、打ち消しあわずに足しあわされて、外部へ漏出する磁界となる。

[0061] また、丸付き数字 1、丸付き数字 2 及び丸付き数字 3 の計測箇所において

、実施例2では $-10\text{ dB} \cdot \text{A}/\text{m}$ より強い磁場の強さが確認されるのに対し、実施例1ではいずれも $-10\text{ dB} \cdot \text{A}/\text{m}$ 未満の磁場の強さである。この丸付き数字1、丸付き数字2及び丸付き数字3の箇所における磁場の強さの違いは、主にタブを流れる電流の差によって生じているものと推測され、正極タブ12と負極タブ13の間の距離が短いほど、磁場低減の効果が大きいことがわかる。

[0062] 一方、正極タブ12と負極タブ13の間の距離が短すぎる場合、タブが落下衝撃などで変形し、正極タブと負極集電部品と接触・短絡する危険性が増加する。そのため、正極タブ12と負極タブ13の間の距離は、2 mm以上とすることが好ましい。

[0063] なお、正極タブ12と負極タブ13の間の距離が12 mmの実施例2でも、磁場低減効果は奏されているが、別途実施したシミュレーションによる磁場計算結果より、正極タブ12と負極タブ13の間の距離を10 mm以下にすることで、各計測箇所での磁場強さをx、y、zの各方向において $-10\text{ dB} \cdot \text{A}/\text{m}$ より小さくすることができるため、より好ましい。

[0064] 表2の結果からは、以下のことがわかる。すなわち、1000回の過酷落下試験の実施により、比較例1では4個、比較例2では5個の全てにおいて、1000回以内に内部抵抗の100 mΩ以上への上昇が生じるのに対して、実施例1では、内部抵抗が100 mΩ以上となったものは生じていない。

[0065] また、比較例1において内部抵抗の上昇が見られた4個体について、内部抵抗が100 mΩ以上となった落下回数は、500～800回であるのに対して、比較例2では、5個体全てが300～500回の落下回数で内部抵抗が100 mΩ以上となっており、より早い段階で内部抵抗の上昇が生じていることがわかる。

[0066] また、落下試験後の各電池について分解して内部の状態を目視で確認したところ、比較例2では、内部抵抗が100 mΩ以上となった電池について、正極タブ12が部分的に破断もしくは完全に破断し、比較例1では、全ての電池において正極タブ12が完全に破断していた。一方、実施例1ではいずれ

の電池についても正極タブ 12 に破断は見られなかった。

[0067] このことから、実施例 1 は十分な落下信頼性を備えていること、及び、比較例 1 と比較例 2 とでは、比較例 1 の方が落下信頼性が高いことがわかる。

[0068] 上記の落下信頼性を奏する理由は、以下のように推測される。すなわち、正極タブ 12 の厚みが比較例 2 では 0.1 mm であるの対して、比較例 1 では、0.03 mm とより薄いため、落下時の衝撃が正極タブ 12 に伝わる際に、正極タブ 12 が穏やかに曲がることでその衝撃を吸収しており、更に、比較例 1 では、外装体と封口板 16 の間に正極タブ 12 が挟み込まれているため、正極タブ 12 の先端が封口板 16 の裏面に溶接されている比較例 2 と比べて、正極タブ 12 に伝わる衝撃そのものが軽減されて、その結果、比較例 2 に対して比較例 1 は落下信頼性が向上している。

[0069] このことから電池の落下信頼性を向上させるためには、正極タブ 12 が穏やかに曲がることが好ましく、別の検討結果から正極タブ 12 の厚みを 70 μ m 以下とすることが好ましい。

[0070] また、実施例 1 においては、折り曲げ部根元両面が絶縁テープで覆われていると共に、正極タブ 12 が巻き始め側に配置されているため、比較例 1 に対して折り曲げ部の長さが短く、落下衝撃時に折り曲げ部にかかる負荷がより小さくなることにより、落下信頼性が相乗的に向上したものと推測される。

符号の説明

[0071] 10A～10D…偏平状巻回電極体 11a～11c…絶縁テープ 12…正極タブ 13…負極タブ 14、15…絶縁スペーサ 16…封口板 17…スリット 18…負極端子 19…電解液注入孔 20…正極極板 21…正極芯体露出部 22…正極活物質層 23…負極極板 24…負極芯体露出部 25…負極活物質層

請求の範囲

[請求項1]

正極活物質層及び正極芯体露出部を有する正極極板と、負極活物質層及び負極芯体露出部を有する負極極板とが、セパレータを介して巻回された偏平形状の巻回電極体と

一端に開口部を有し、前記巻回電極体が収納される偏平形状の金属製の外装体と、

前記金属製の外装体の前記開口部に嵌合される封口板と、

前記正極芯体露出部に電氣的に接合された正極タブと、前記負極芯体露出部に電氣的に接合された負極タブと、を備える非水電解質二次電池において、

前記正極タブが電氣的に接合された前記正極芯体露出部、及び、前記負極タブが電氣的に接合された前記負極芯体露出部は、共に前記巻回電極体の巻き始め側に配置され、

前記正極タブは、前記外装体と前記封口板との嵌合部で挟まれた状態で前記外装体及び前記封口板に溶接され、

前記負極タブは、前記封口板に備えられた負極端子に電氣的に接合され、

前記正極タブと前記負極タブとが、電池の幅方向において、2 mm 以上 12 mm 以下の間隔で離間している、ことを特徴とする非水電解質二次電池。

[請求項2]

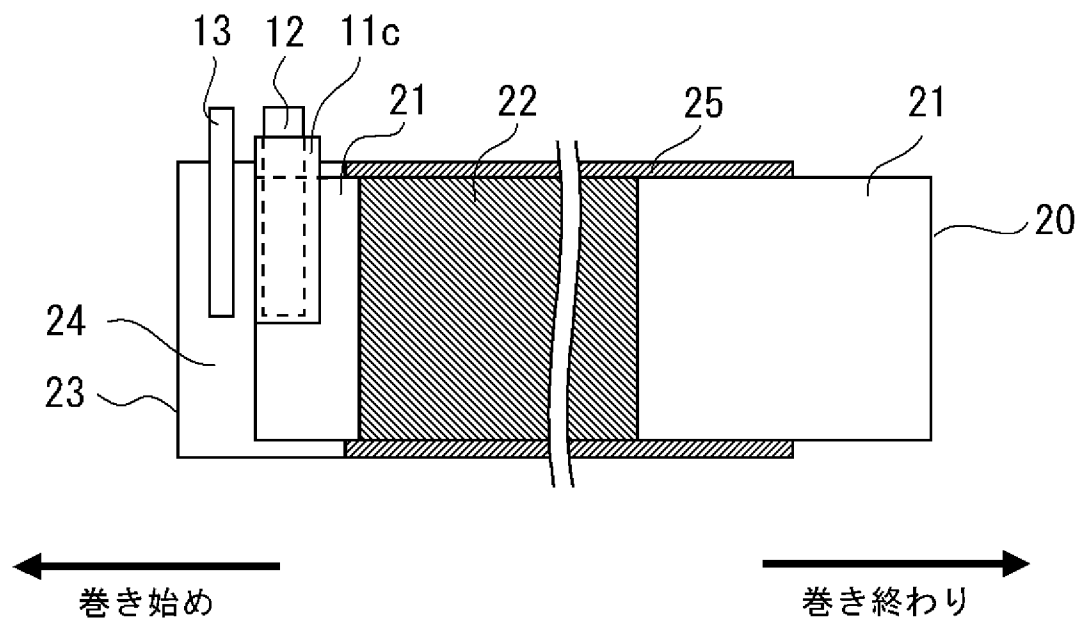
前記正極タブは、アルミニウム製又はアルミニウム合金製であり、かつ、厚みが前記正極芯体の厚み以上、70 μ m 以下であることを特徴とする請求項1に記載の非水電解質二次電池。

[請求項3]

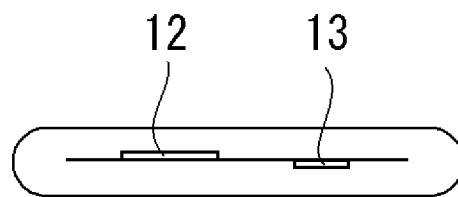
前記正極タブは、両面が絶縁テープで覆われていることを特徴とする請求項1または2に記載の非水電解質二次電池。

[図1]

【図 1 A】

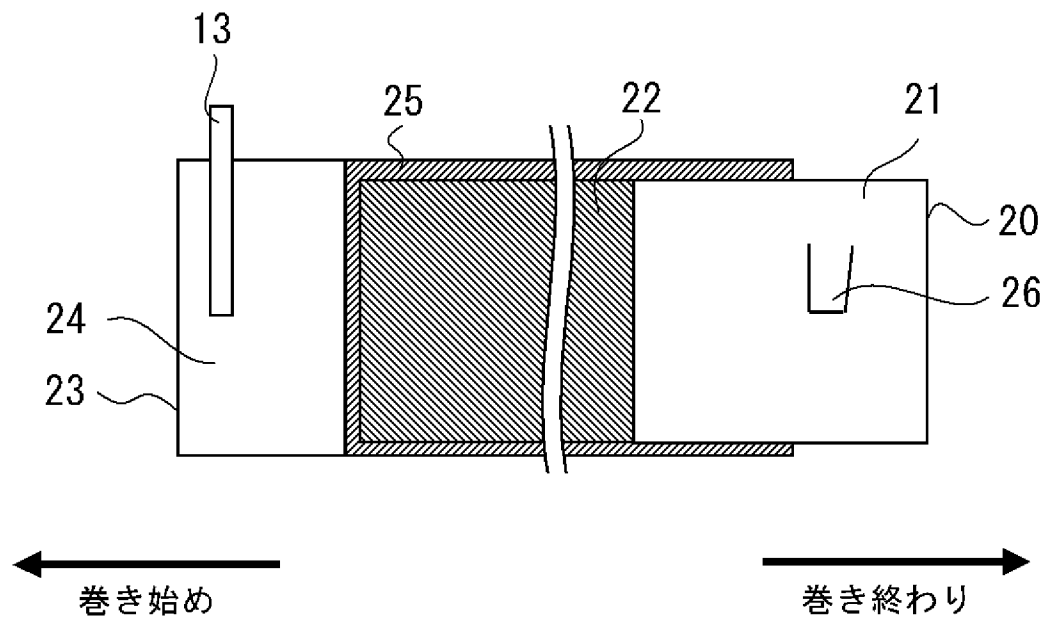


【図 1 B】

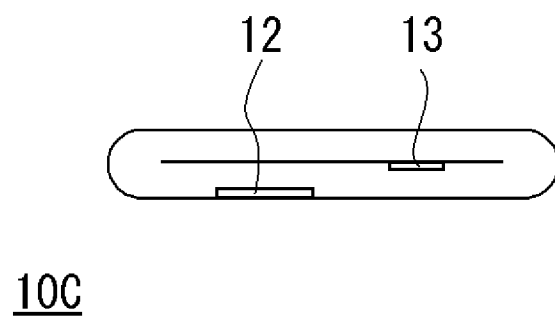
10A, 10B, 10D

[図2]

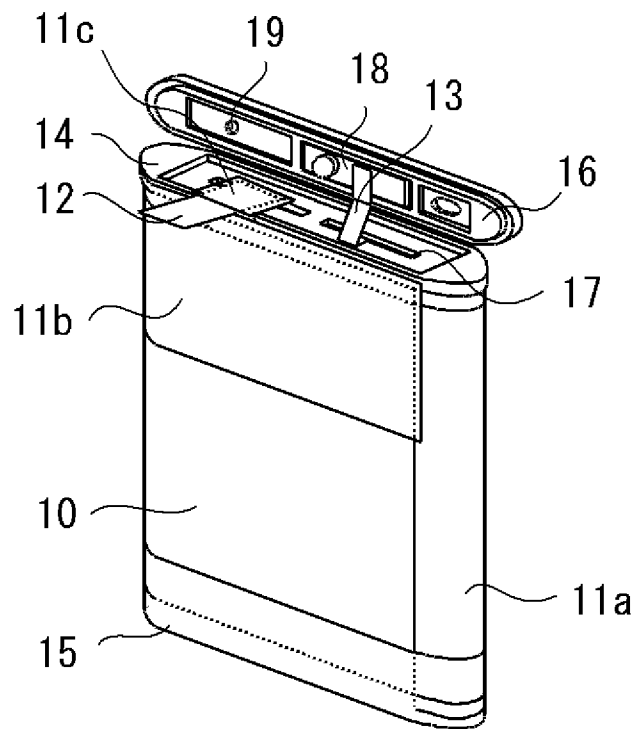
【図 2 A】



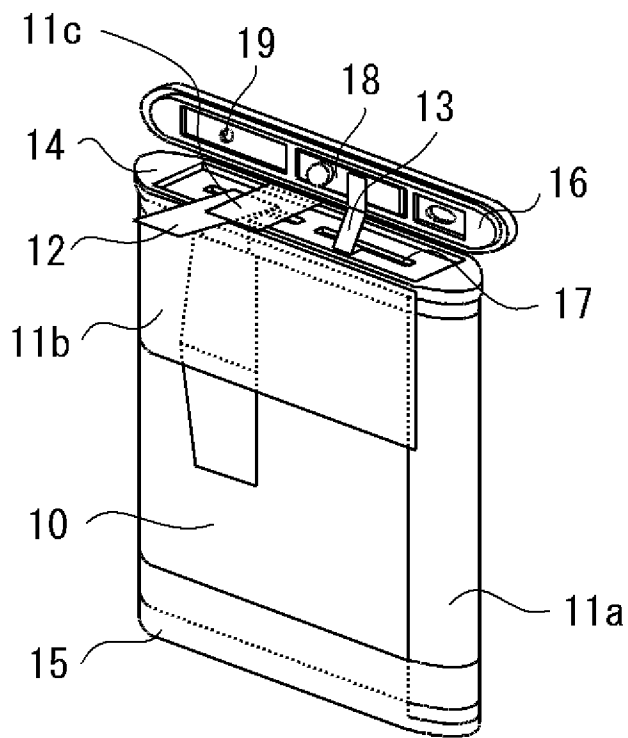
【図 2 B】



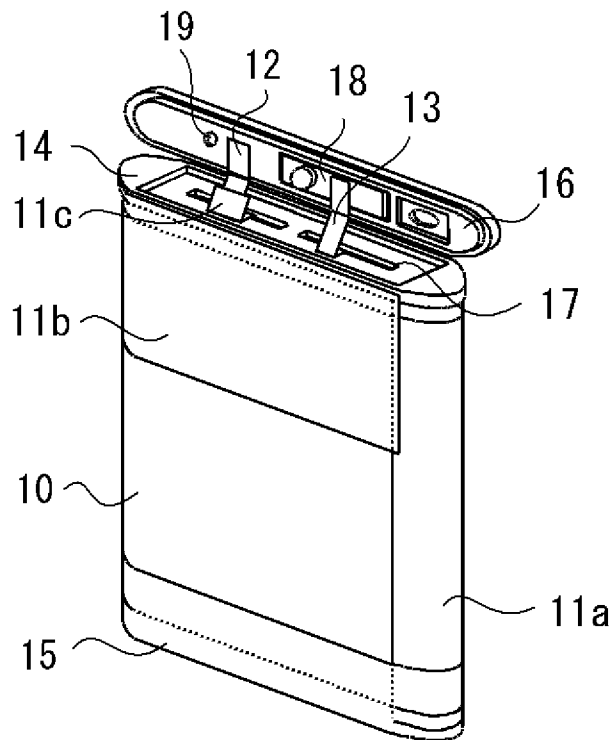
[図3]



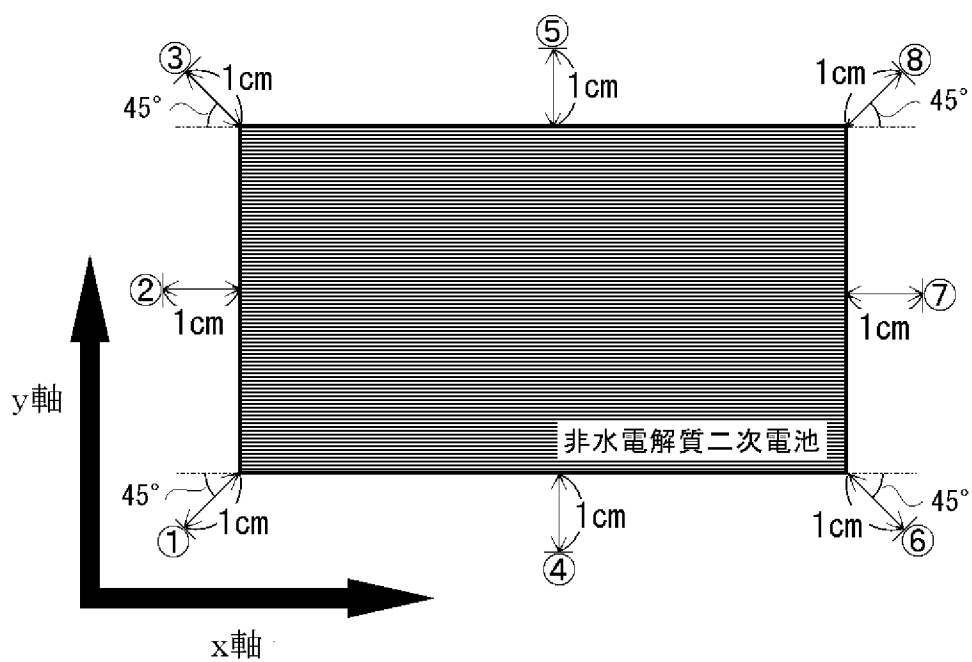
[図4]



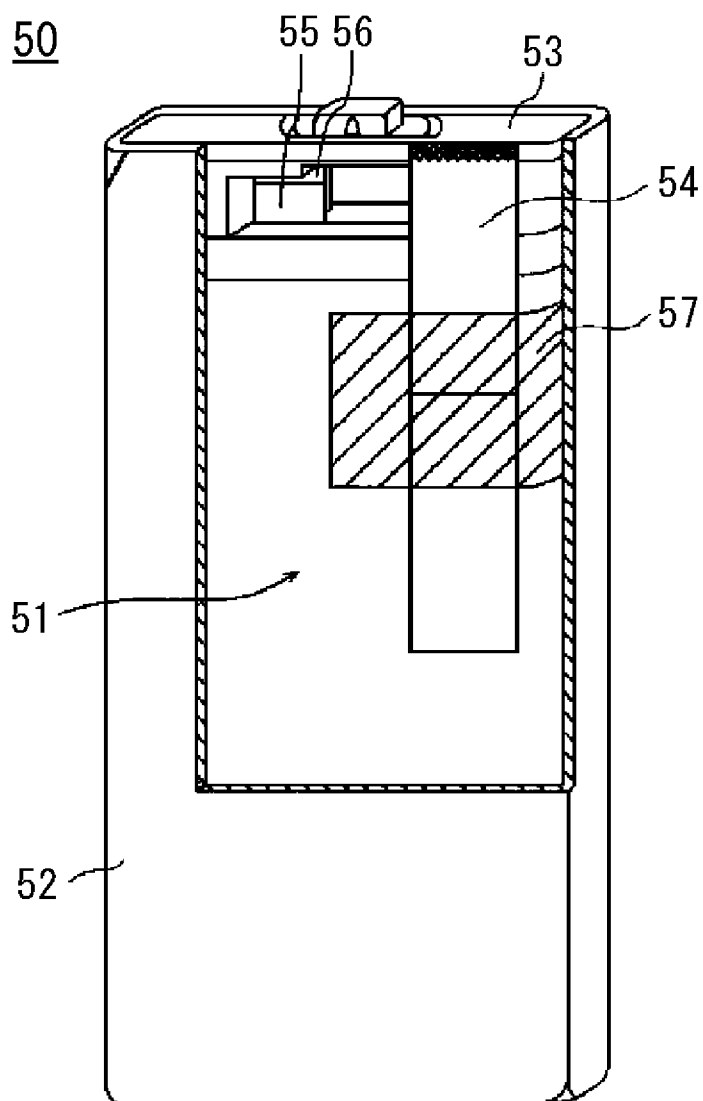
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/0587(2010.01)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)

H01M2/26, H01M2/22, H01M2/34, H01M10/0587

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	JP 2005-209530 A (Toshiba Corp.), 04 August 2005 (04.08.2005), paragraphs [0016] to [0022], [0032] to [0035], [0075], [0076]; fig. 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 2003-272597 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraph [0025]; fig. 1 & US 2003/0175587 A1 & EP 1347521 A1 & CN 1445874 A	1-3
Y	JP 2004-253381 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0039] to [0067]; fig. 5, 9 & US 2004/0161662 A1 & US 2006/0147793 A1 & KR 10-0509606 B1 & CN 1531133 A	1-3

☒ 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
07 February, 2012 (07.02.12)

Date of mailing of the international search report
14 February, 2012 (14.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079161

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-86166 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 20 March 2003 (20.03.2003), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	WO 2010/070805 A1 (Panasonic Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), entire text & JP 2010-140862 A & US 2011/0052971 A1 & CN 101983446 A & KR 10-2010-0114515 A	1-3
A	JP 2006-12808 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 12 January 2006 (12.01.2006), entire text & US 2006/0003221 A1 & KR 10-2005-0121509 A & CN 1713418 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i, H01M10/0587(2010.01)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 (I P C))

Int.Cl. H01M2/26, H01M2/22, H01M2/34, H01M10/0587

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2005-209530 A (株式会社東芝) 2005.08.04, [0016]-[0022], [0032]-[0035], [0075], [0076], [図 4] (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2003-272597 A (三洋電機株式会社) 2003.09.26, [0025], [図 1] & US 2003/0175587 A1 & EP 1347521 A1 & CN 1445874 A	1-3

☒ 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

0 7 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

4 X

4 4 9 0

▲高▼橋 真由

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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
Y	JP 2004-253381 A (三星エスディアイ株式会社) 2004. 09. 09, [0039]-[0067], [図 5], [図 9] & US 2004/0161662 A1 & US 2006/0147793 A1 & KR 10-0509606 B1 & CN 1531133 A	1-3
Y	JP 2003-86166 A (日立マクセル株式会社) 2003. 03. 20, [0021]-[0022], [図 1] (ファミリーなし)	1-3
A	WO 2010/070805 A1 (パナソニック株式会社) 2010. 06. 24, 全文 & JP 2010-140862 A & US 2011/0052971 A1 & CN 101983446 A & KR 10-2010-0114515 A	1-3
A	JP 2006-12808 A (三星エスディアイ株式会社) 2006. 01. 12, 全文 & US 2006/0003221 A1 & KR 10-2005-0121509 A & CN 1713418 A	1-3