

(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
2017年3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/051516 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) H01M 10/052 (2010.01)
H01M 2/22 (2006.01) H01M 10/0587 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/004175
- (22) 国際出願日: 2016年9月14日(14.09.2016)
- (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 2015-188183 2015年9月25日(25.09.2015) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町1番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 上田 敦史(UEDA, Atsushi). 長崎 顕(NAGASAKI, Akira).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

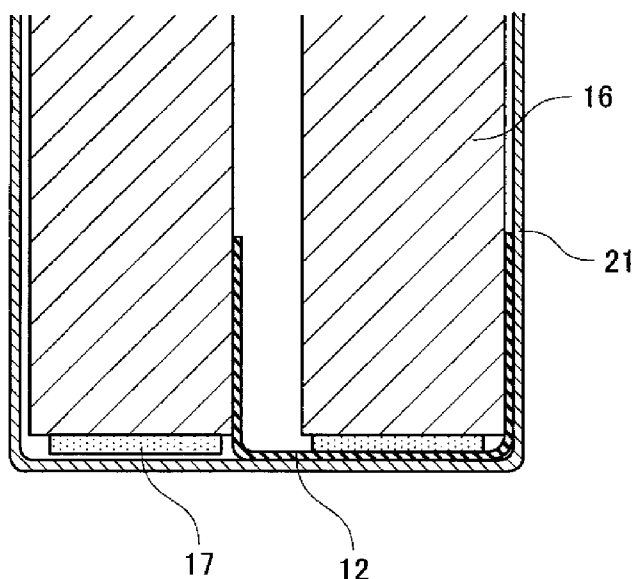
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 非水電解質二次電池



(57) Abstract: This non-aqueous electrolyte secondary battery includes: an electrode body having a negative electrode plate and a positive electrode plate that are wound with a separator therebetween; a non-aqueous electrolyte; a closed-base cylindrical battery can housing the electrode body and the non-aqueous electrolyte; and an opening-sealing body that seals the opening of the battery can. The negative electrode plate has a first negative electrode collector exposed section and a second negative electrode collector exposed section in which the respective ends on the winding-start side and the winding-end side do not have a negative electrode active substance layer formed upon the negative electrode collector. A negative electrode collector lead is joined to the first collector exposed section and has a protruding section that protrudes from the negative electrode plate towards the base of the battery can. The protruding section is bent along an end surface of the electrode body on the base side of the battery can and along an outside surface of the second negative electrode collector exposed section such that at least part of the protruding section is sandwiched between the outside surface of the second negative electrode collector exposed section and the inside surface of the battery can.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/051516 A1



本発明の一態様に係る非水電解質二次電池は、負極板及び正極板がセパレータを介して巻回された電極体と、非水電解質と、電極体及び非水電解質を収容する有底筒状の電池缶と、電池缶の開口部を封止する封口体とを含んでいる。負極板が巻き始め側及び巻き終り側の端部のそれぞれが負極集電体上に負極活物質層が形成されていない第1負極集電体露出部及び第2負極集電体露出部を有している。負極集電リードは第1集電体露出部に接合されるとともに、負極板から電池缶の底部に向けて突出する突出部を有している。突出部の少なくとも一部が第2負極集電体露出部の外側面と電池缶の内側面の間に挟持されるように、突出部が電池缶の底部側の電極体の端面と第2負極集電体露出部の外側面に沿って折り曲げられている。

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、高出力に適した集電構造を有する非水電解質二次電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、非水電解質二次電池はスマートフォン、タブレット型コンピュータ、ノートパソコン及び携帯型音楽プレイヤーなどの携帯型電子機器の駆動電源として広く用いられている。非水電解質二次電池の用途は電動工具、電動アシスト自転車及電気自動車などに拡大しており、非水電解質二次電池には高出力化が求められている。

[0003] 非水電解質二次電池の極板には金属箔からなる集電体上に活物質層が形成されており、極板の一部に活物質層が形成されていない集電体露出部が設けられている。その集電体露出部に集電リードを接続することにより、極板と外部端子との間の電流経路が確保される。非水電解質二次電池には、水溶液に比べてイオン伝導性が低い非水電解質が用いられている。そのため出力特性を向上させるために、非水電解質二次電池には薄長の極板が用いられる。薄長の極板を用いることにより極板の面積当たりの電流密度が低減され、活物質合剤層の厚み方向の電流経路が短くなるため、優れた出力特性を得ることができる。

[0004] ところが極板長さを長くすると、集電リードまでの距離が長くなるため集電抵抗が増加する。薄長の極板の出力特性を十分に発揮させるために、集電リードを接続する位置や数を適性化して集電抵抗を低減する必要がある。特許文献1は極板の長さや幅、集電体の厚みに応じて複数の集電リードを極板に接続した非水電解質二次電池を開示している。特許文献2及び3は負極板の長さ方向の両端部に負極リードを接続した非水電解質二次電池を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 1－2 3 3 1 4 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7－2 7 3 2 5 8 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 3－1 6 3 2 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 負極集電リードは負極外部端子として機能する電池缶の底部に接続される。特許文献 2 及び 3 に記載されているように負極板に 2 本の負極集電リードが接続されている場合、負極集電リードを電極体の端面上で重ね合わせて、その重ね合わせ部と電池缶の底部が抵抗溶接される。抵抗溶接の際、一方の負極集電リードと電池缶の底部だけでなく負極集電リード同士も同時に溶接しなければならない。十分な溶接強度を得るために負極集電リードと電池缶の底部の間に大きな電流を流す必要があるため、抵抗溶接の際にスパッタを抑制することが課題となる。

[0007] 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、負極集電リードと電池缶の電氣的接続が容易な集電構造を有し、出力特性に優れた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

[0008] 上記課題を解決するために本発明の一態様に係る非水電解質二次電池は、負極板及び正極板がセパレータを介して巻回された電極体と、非水電解質と、電極体及び非水電解質を収容する有底筒状の電池缶と、電池缶の開口部を封止する封口体とを含んでいる。負極板が巻き始め側及び巻き終り側の端部のそれぞれが負極集電体上に負極活物質層が形成されていない第 1 負極集電体露出部及び第 2 負極集電体露出部を有している。負極集電リードは第 1 負極集電体露出部に接合されるとともに、負極板から電池缶の底部に向けて突出する突出部を有している。突出部の少なくとも一部が第 2 負極集電体露出

部の外側面と電池缶の内側面の間に挟持されるように、突出部が電池缶の底部側の電極体の端面と第2負極集電体露出部の外側面に沿って折り曲げられている。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、1本の負極集電リードが第1負極集電体露出部に接合される。その負極集電リードが第2負極集電体露出部の外側面と電池缶の内側面の間に挟持されることで第2負極集電体露出部に電氣的に接続される。そのため、1本の負極集電リードによって負極板の長さ方向の両端部からの集電が可能となり、2本の負極集電リードを負極板の両端部のそれぞれに接続する場合と同等の出力特性を得ることができる。また、電池缶の底部に接合する負極集電リードは1本しかいないため、負極集電リードを電池缶の底部に容易に接合することができる。負極集電リードが第2負極集電体露出部と電池缶の内側面によって挟持されることにより、負極集電リードと電池缶の間の電氣的な接続が確保される。そのため、負極集電リードと電池缶との接合を省略することも可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は本発明の一実施形態に係る非水電解質二次電池の断面斜視図である。

[図2]図2は本発明の一実施形態に係る非水電解質二次電池の負極板の平面図である。

[図3]図3は本発明の一実施形態に係る非水電解質二次電池の負極集電リードと電池缶の底部との接続部の断面図である。

[図4]図4は比較例1に係る非水電解質二次電池の負極集電リードと電池缶の底部との接続部の断面図である。

[図5]図5は比較例2に係る非水電解質二次電池の負極集電リードと電池缶の底部との接続部の断面図である。

[図6]図6は比較例3に係る非水電解質二次電池の負極集電リードと電池缶の底部との接続部の断面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 本発明を実施するための形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は下記の実施形態に限定されず、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することができる。
- [0012] 図1は本発明の一実施形態である非水電解質二次電池10の断面斜視図である。有底筒状の電池缶21に電極体16と非水電解質が収容されている。電池缶21の開口部の近傍に形成された溝入れ部にガスケット19を介して封口体20をかしめ固定することにより電池内部が密閉されている。
- [0013] 負極板11は、図2に示すように、負極集電体上に形成された負極活物質層11aを有している。負極活物質層11aは負極集電体の少なくとも一方の面に形成されていればよい。負極板11の長さ方向の両端部のそれぞれに負極集電体上に負極活物質層11aが形成されていない負極集電体露出部が設けられている。電極体16を作製する際、負極板11と正極板13は長さ方向に沿って巻回されるため、負極集電体露出部はそれぞれ電極体の巻き始め側及び巻き終り側の端部に配置される。ここでは、巻き始め側の負極集電体露出部を第1負極集電体露出部11bとし、巻き終り側の負極集電体露出部を第2負極集電体露出部11cとする。負極集電リード12は第1負極集電体露出部11bに接合されている。接合方法としては、抵抗溶接、超音波溶接、及びレーザ溶接などの溶接法、並びにグサリ法が例示される。
- [0014] 負極活物質層11aは、負極活物質と結着剤を分散媒中で混練して作製した負極合剤スラリーを負極集電体上に塗布し、乾燥して形成することができる。乾燥後の負極活物質層11aはローラーで所定厚みになるように圧縮することが好ましい。負極活物質層11aを圧縮することで非水電解質二次電池のエネルギー密度を向上することができる。
- [0015] 負極活物質としては、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出することができる炭素材料やリチウムと合金化することができる金属材料を用いることができる。炭素材料としては、天然黒鉛及び人造黒鉛などの黒鉛が例示される。金属材料としては、ケイ素及びスズ、並びにこれらの酸化物が挙げられる。

。炭素材料及び金属材料は単独で、又は２種以上を混合して用いることができる。また、充放電に伴う体積変化の大きい負極活物質を用いることで、負極集電リード１２が第２負極集電体露出部１１ｃの外側面と電池缶２１の内側面との間により強固に挟持されるため、ケイ素及びスズを含む材料を用いることが好ましい。

[0016] 負極集電体としては、例えば、銅、銅合金、ニッケル、ニッケル合金、及びステンレス鋼から形成された金属箔を使用することができる。これらの中で、銅及び銅合金から形成された金属箔が好ましい。また、負極集電リード１２としては、負極集電体に例示された金属からなる金属板を用いることが好ましい。

[0017] 正極板１３は、正極集電体上に形成された正極活物質層を有している。正極活物質層は正極集電体の少なくとも一方の表面に形成されていればよい。正極板１３の長さ方向の中央部に正極集電体露出部が設けられている。正極集電リード１４が正極集電体露出部に接合されている。接合方法としては、抵抗溶接、超音波溶接、及びレーザ溶接などの溶接法、並びにグサリ法が例示される。正極板の中央部に正極集電リードを接合することで、正極板の集電抵抗を低減することができる。そのため、正極集電リードは正極板の長さ方向の中央部に接合することが好ましい。正極集電リードの接合位置はこれに限定されず、正極板の長さ方向の少なくとも一方の端部とすることもできる。正極集電リード上と、正極集電リードが接合された正極集電体の裏面には絶縁テープを貼り付けることが好ましい。これにより、正極集電リードに起因する内部短絡を防止することができる。

[0018] 正極活物質層は、正極活物質と導電剤と結着剤を分散媒中で混練して作製した正極合剤スラリーを正極集電体上に塗布、乾燥して形成することができる。乾燥後の正極活物質層はローラーで所定厚みになるように圧縮することが好ましい。正極活物質層を圧縮することで非水電解質二次電池のエネルギー密度を向上することができる。

[0019] 正極活物質としては、リチウムイオンを可逆的に吸蔵、放出することがで

きるリチウム遷移金属複合酸化物を用いることができる。リチウム遷移金属複合酸化物としては、一般式 LiMO_2 (MはCo、Ni、及びMnの少なくとも1つ)、 LiMn_2O_4 及び LiFePO_4 が挙げられる。これらは単独で、又は2種以上を混合して用いることができる。Al、Ti、Mg、及びZrからなる群から選ばれる少なくとも1つをリチウム遷移金属複合酸化物に添加し、又は遷移金属元素と置換して用いることもできる。

[0020] 正極集電体としては、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ニッケル合金、及びステンレス鋼から形成された金属箔を使用することができる。これらの中で、アルミニウム及びアルミニウム合金から形成された金属箔が好ましい。また、正極集電リードとしては、正極集電体に例示された金属からなる金属板を用いることができる。

[0021] 電極体16は、負極板11と正極板13とをセパレータ15を介して巻回して作製される。電極体16を有底筒状の電池缶21に挿入する前に、図3に示すように、電極体16の端面から突出している負極集電リード12の突出部12aを電極体16の端面と第2負極集電体露出部11cの外側面に沿って折り曲げる。これにより、突出部12aの一部を電池缶21と電氣的に接続させることができる。負極集電リード12は、電極体16の中空部16aと交差する方向に折り曲げることが好ましい。これにより、中空部16aから電極棒を挿入して負極集電リード12を電池缶21の底部に抵抗溶接することができる。なお、本実施形態では電池缶21の底部側の電極体16の端面に絶縁板17が配置されている。絶縁板17は負極集電リード12を折り曲げる前に電極体16の端面に配置することが好ましく、絶縁板17と電極体16が互いに固定されるように絶縁板17に両面テープや糊剤などを設けることが好ましい。絶縁板17を電極体16の端面に配置することで負極集電リード12を容易に折り曲げることができ、負極集電リード12による内部短絡を防止することができる。

[0022] 有底筒状の電池缶21は、例えば金属板を絞り加工することにより作製することができる。その金属板に用いることができる金属として、鉄、ニッケル

ル、及びステンレスが例示される。鉄を用いる場合はその表面にニッケルめっきをすることが好ましい。

[0023] セパレータ15としては、ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）のようなポリオレフィンを主成分とする微多孔膜を用いることができる。微多孔膜は1層単独で、又は2層以上を積層して用いることができる。2層以上の積層セパレータにおいては、融点が高いポリエチレン（PE）を主成分とする層を中間層に、耐酸化性に優れたポリプロピレン（PP）を表面層とすることが好ましい。セパレータには酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）及び酸化ケイ素（ SiO_2 ）のような無機粒子を添加することができる。このような無機粒子はセパレータ中に担持させることができ、セパレータ表面に結着剤とともに塗布することもできる。セパレータの表面にアミド系の樹脂を塗布することもできる。

[0024] 非水電解質として、非水溶媒中に電解質塩としてのリチウム塩を溶解させたものを用いることができる。

[0025] 非水溶媒として、環状炭酸エステル、鎖状炭酸エステル、環状カルボン酸エステル及び鎖状カルボン酸エステルを用いることができ、これらは2種以上を混合して用いることが好ましい。環状炭酸エステルとしては、エチレンカーボネート（EC）、プロピレンカーボネート（PC）及びブチレンカーボネート（BC）が例示される。また、フルオロエチレンカーボネート（FEC）のように、水素の一部をフッ素で置換した環状炭酸エステルを用いることもできる。鎖状炭酸エステルとしては、ジメチルカーボネート（DMC）、エチルメチルカーボネート（EMC）、ジエチルカーボネート（DEC）及びメチルプロピルカーボネート（MPC）などが例示される。環状カルボン酸エステルとしてはγ-ブチロラクトン（γ-BL）及びγ-バレロラクトン（γ-VL）が例示され、鎖状カルボン酸エステルとしてはピバリン酸メチル、ピバリン酸エチル、メチルイソブチレート及びメチルプロピオネートが例示される。

[0026] リチウム塩として、 $LiPF_6$ 、 $LiBF_4$ 、 $LiCF_3SO_3$ 、 $LiN(C$

$\text{F}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$ 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}$ 及び $\text{Li}_2\text{B}_{12}\text{Cl}_{12}$ が例示される。これらの中でも LiPF_6 が好ましく、非水電解液中のリチウム塩の濃度は0.5～2.0 mol/Lであることが好ましい。 LiPF_6 に LiBF_4 など他のリチウム塩を混合することもできる。

実施例

[0027] 本発明の実施形態について、以下に具体的な実施例を用いてより詳細に説明する。

[0028] (負極板の作製)

負極活物質としての97質量部の黒鉛と、増粘剤としての1.5質量部のカルボキシメチルセルロース(CMC)と、結着剤としての1.5質量部のスチレンブタジエンゴムを混合した。その混合物を分散媒としての水へ投入し、混練して負極合剤スラリーを作製した。その負極合剤スラリーを、厚み $8\mu\text{m}$ の銅製の負極集電体の両面にドクターブレード法により塗布し、乾燥して負極活物質層11aを形成した。このとき、完成した負極板11の長さ方向の両端部に対応するそれぞれの位置に第1負極集電体露出部11bと第2負極集電体露出部11cを設けた。次いで、負極活物質層11aをローラーにより圧縮し、圧縮された極板を所定サイズに切断した。最後に、突出部12aが形成されるように負極集電リード12を第1負極集電体露出部11bに超音波溶接で接合して図2に示す負極板11を作製した。

[0029] (正極板の作製)

正極活物質として100質量部の $\text{LiNi}_{0.82}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.03}\text{O}_2$ と、導電剤としての1質量部のアセチレンブラックと、結着剤としての0.9質量部のポリフッ化ビニリデン(PVDF)を混合した。その混合物を分散媒としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)に投入し、混練して正極合剤スラリーを調製した。その正極合剤スラリーをドクターブレード法により厚みが $15\mu\text{m}$ のアルミニウム製の正極集電体の両面に塗布し、乾燥して正

極活物質層を形成した。このとき、完成した正極板 13 の中央部に対応する位置に正極集電体露出部を設けた。次いで、正極活物質層をローラーにより圧縮し、圧縮された極板を所定サイズに切断した。最後に、正極集電体露出部に正極集電リード 14 を超音波溶接で接合して正極板 13 を作製した。

[0030] (電極体の作製)

負極板 11 及び正極板 13 を、ポリエチレン製微多孔膜からなるセパレータ 15 を介して巻回することにより電極体 16 を作製した。第 1 負極集電体露出部 11b は電極体 16 の巻き始め側に配置し、第 2 負極集電体露出部 11c は電極体 16 の巻き終り側に配置される。さらに、第 2 負極集電体露出部 11c が電極体 16 の最外周に配置されるようにセパレータの長さを調整した。電極体 16 の巻き終り端部は巻き止めテープで固定した。

[0031] (非水電解質の調製)

エチレンカーボネート (EC) とジメチルカーボネート (DMC) を 30 : 70 の体積比 (1 気圧、25℃) で混合して非水溶媒を調製した。この非水溶媒に電解質塩としてのヘキサフルオロリン酸リチウム (LiPF_6) を 1 mol/L の濃度で溶解して非水電解質を調製した。

[0032] (非水電解質二次電池の作製)

負極集電リード 12 の突出部 12a を絶縁板 17 の開口部に挿入し、絶縁板 17 を電極体 16 の端面に貼り付けた。そして図 3 に示すように、突出部 12a を電極体 16 の端面と第 2 負極集電体露出部 11c の外側面に沿って折り曲げた後、突出部 12a が電池缶 21 の底部に対向するように電極体 16 を電池缶 21 に挿入した。なお、負極集電リード 12 は電池缶 21 に接合されていないが、負極集電リード 12 が電池缶 21 の内側面に接触することで負極集電リード 12 と電池缶 21 の間の電氣的な接続が確保されている。

[0033] 次に、電極体 16 の上部に絶縁板 18 を配置し、電池缶 21 の開口部の近傍の外側面に回転する円板を押し当てて溝入れ加工を行った。その溝入れ部にガスケット 19 を配置し、正極集電リード 14 を封口体 20 に接続した。そして、非水電解質を電池缶 21 の内部へ注入した後、封口体 20 を電池缶

の溝入れ部にガスケット 19 を介してかしめ固定することにより図 1 に示す円筒形の非水電解質二次電池 10 を作製した。

[0034] (比較例 1)

電極体 46 の最外周にセパレータを配置したこと、及び、図 4 に示すように第 1 負極集電体露出部に超音波溶接で接合された負極集電リード 42 を電池缶の底部に抵抗溶接で接合したことを除いては実施例 1 と同様にして比較例 1 に係る非水電解質二次電池を作製した。

[0035] (比較例 2)

電極体 56 の最外周にセパレータを配置したこと、及び、図 5 に示すように第 2 負極集電体露出部に超音波溶接で接合された負極集電リード 52 を電池缶の底部に抵抗溶接したことを除いては実施例 1 と同様にして比較例 1 に係る非水電解質二次電池を作製した。

[0036] (比較例 3)

図 6 に示すように電極体 66 の最外周にセパレータを配置したこと、及び、第 1 負極集電体露出部及び第 2 負極集電体露出部のそれぞれに超音波溶接で接合された負極集電リード 62a、62b を電池缶の底部に抵抗溶接で接合したことを除いては実施例 1 と同様にして比較例 3 に係る非水電解質二次電池を作製した。

[0037] (負荷特性の評価)

実施例及び比較例 1～3 の各電池を 0.5 A の定電流で電圧が 4.2 V になるまで充電し、さらに 4.2 V の定電圧で電流が 0.02 A になるまで充電した。20 分の休止後、各電池を 1 A の定電流で電圧が 2.5 V になるまで放電して 1 A の放電容量を測定した。1 A の定電流での放電に続いて、0.2 A の定電流で電圧が 2.5 V になるまで放電して、残存容量を測定した。1 A の放電容量と残存容量を合算して各電池の 0.2 A 放電容量を算出した。0.2 A の放電容量に対する 1 A の放電容量の百分率を負荷特性として評価した。その結果を表 1 に示す。

[0038]

[表1]

	負極集電リードの数	負極集電リードの 負極板との接続位置と接続方法	負荷特性
実施例	1	巻始め側に接合、巻終り側に接触	99.4%
比較例1	1	巻終り側に接合	96.5%
比較例2	1	巻始め側に接合	96.2%
比較例3	2	巻始め側と巻終り側に接合	99.4%

[0039] 比較例1～3の結果を比較すると、比較例3の負荷特性が最も優れていることがわかる。負極集電リードの数がいずれも1本である比較例1と2が同等の負荷特性を示していることから、比較例3の負荷特性が優れている理由は負極集電リードの数を増やしたことによるものと考えられる。

[0040] 次に、実施例と比較例3の結果を比較すると、実施例3と比較例3はいずれも99.4%の負荷特性を示している。実施例は1本の負極集電リードしか用いていないが、その負極集電リードが第1負極集電体露出部との接合部と第2負極集電体露出部との接触部から集電することにより、2本の負極集電リードを用いた場合と同等の負荷特性を発揮することが可能となった。

[0041] 実施例では負極集電リードは電池缶に接合されていないが、負極集電リードを電池缶の底部に抵抗溶接などにより接合してもよい。負極集電リードを電池缶の底部に接合する場合は、図3に示したように負極集電リードの突出部を電極体の中空部を横切るように折り曲げることが好ましい。これにより、電極体の中空部に電極棒を挿入して負極集電リードと電池缶の底部を抵抗溶接することができる。また、負極集電リードが電池缶の底部の中心に配置されるため、電池の外部からレーザなどの高エネルギー線を照射して負極集電リードと電池缶の底部を接合することが容易となる。

産業上の利用可能性

[0042] 本発明によれば、製造が容易で出力特性に優れた非水電解質二次電池を提供することができる。そのため、本発明の産業上の利用可能性は大きい。

符号の説明

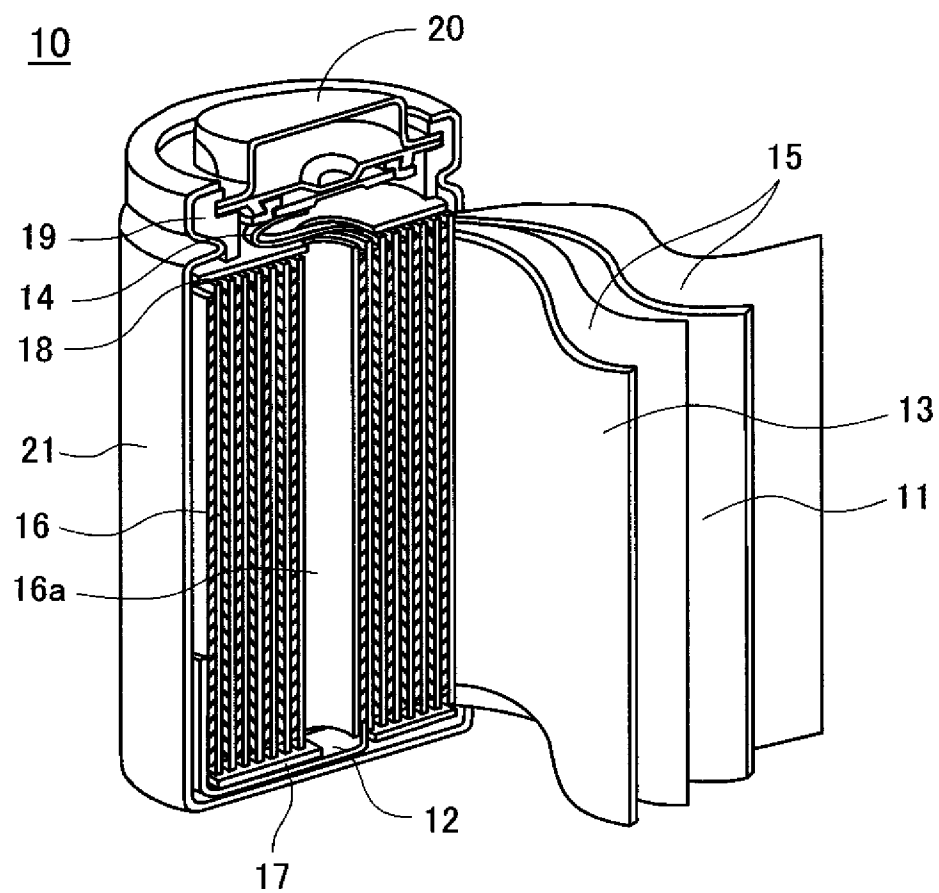
[0043] 10 非水電解質二次電池

- 1 1 負極板
- 1 1 a 負極活物質層
- 1 1 b 第 1 負極集電体露出部
- 1 1 c 第 2 負極集電体露出部
- 1 2 負極集電リード
- 1 2 a 突出部
- 1 3 正極板
- 1 4 正極集電リード
- 1 5 セパレータ
- 1 6 電極体
- 1 6 a 中空部
- 1 7 絶縁板
- 1 8 絶縁板
- 1 9 ガスケット
- 2 0 封口体
- 2 1 電池缶

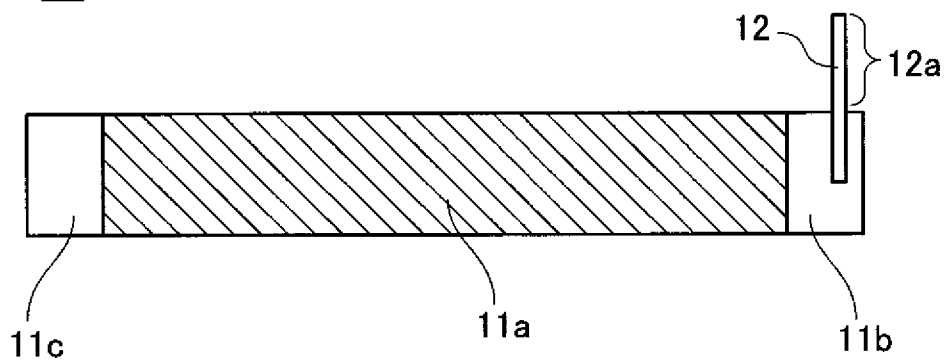
請求の範囲

- [請求項1] 負極板及び正極板がセパレータを介して巻回された電極体と、
非水電解質と、
前記電極体及び前記非水電解質を収容する有底筒状の電池缶と、
前記電池缶の開口部を封止する封口体と、を備え、
前記負極板は巻き始め側及び巻き終り側の端部のそれぞれが負極集電体上に負極活物質層が形成されていない第1負極集電体露出部及び第2負極集電体露出部を有し、
負極集電リードが前記第1負極集電体露出部に接合されるとともに、
前記負極板から前記電池缶の底部に向けて突出する突出部を有し、
前記突出部の少なくとも一部が前記第2負極集電体露出部の外側面と前記電池缶の内側面の間に挟持されるように、前記突出部が前記電池缶の底部側の前記電極体の端面と前記第2負極集電体露出部の外側面に沿って折り曲げられている、
非水電解質二次電池。
- [請求項2] 前記突出部は前記電極体の巻回軸に形成された中空部を横切るように折り曲げられ、前記負極集電リードと前記電池缶の底部が前記中空部に対応する位置で接合されている請求項1記載の非水電解質二次電池。
- [請求項3] 前記負極集電リードと前記電極体の底部側の前記電池缶の端面の間に絶縁板が介在している請求項1記載の非水電解質二次電池。

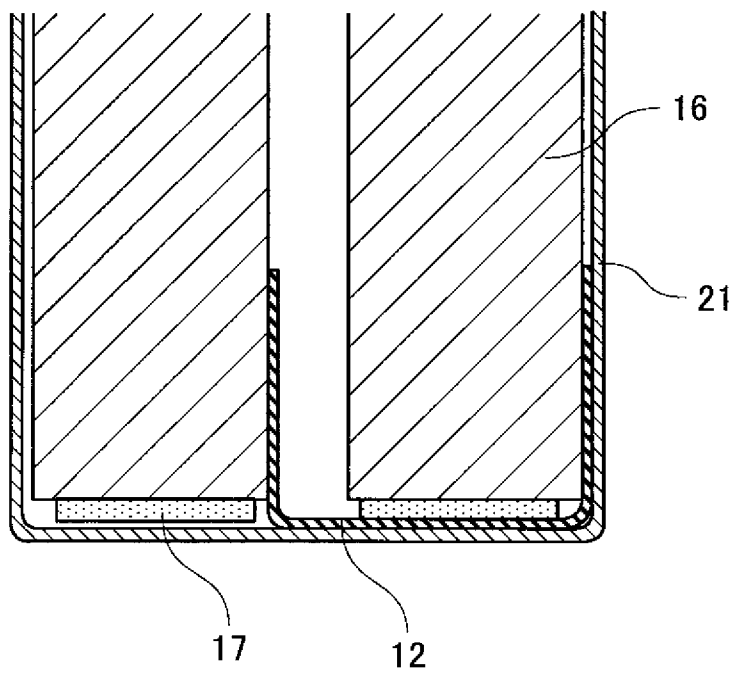
[図1]

10

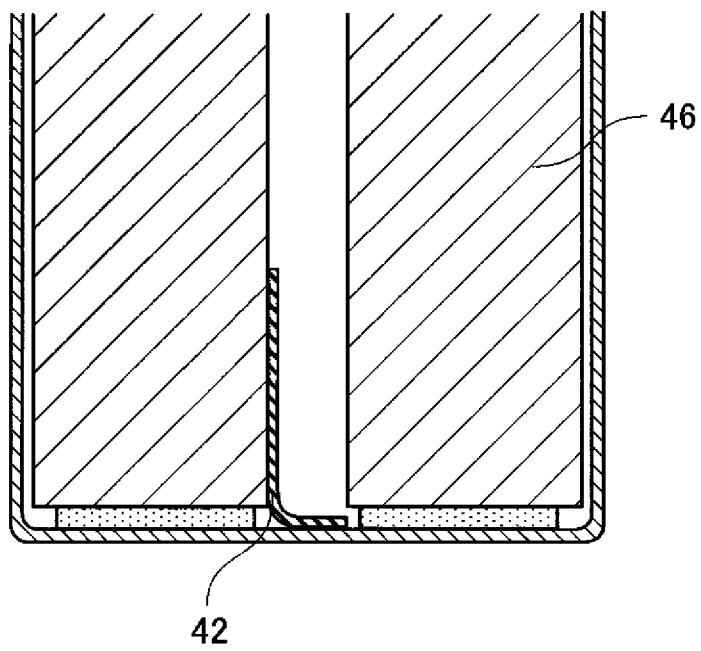
[図2]

11

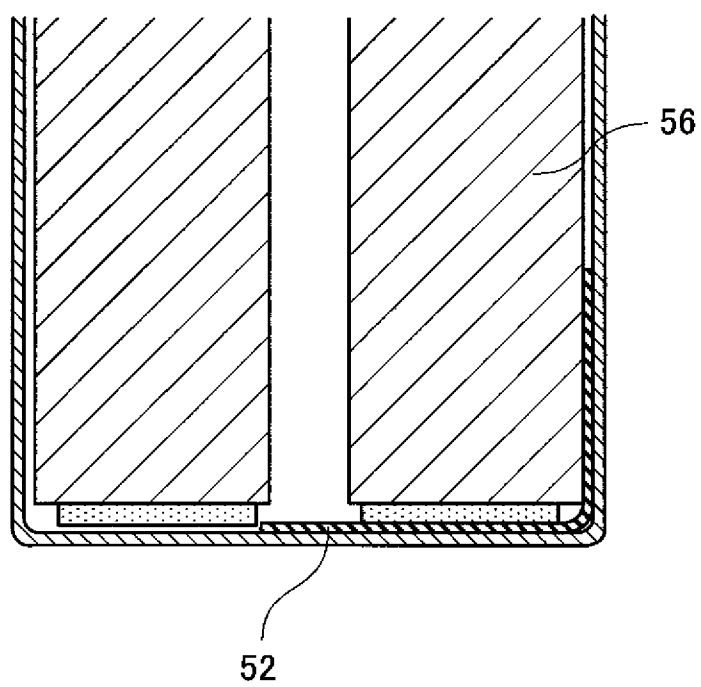
[図3]



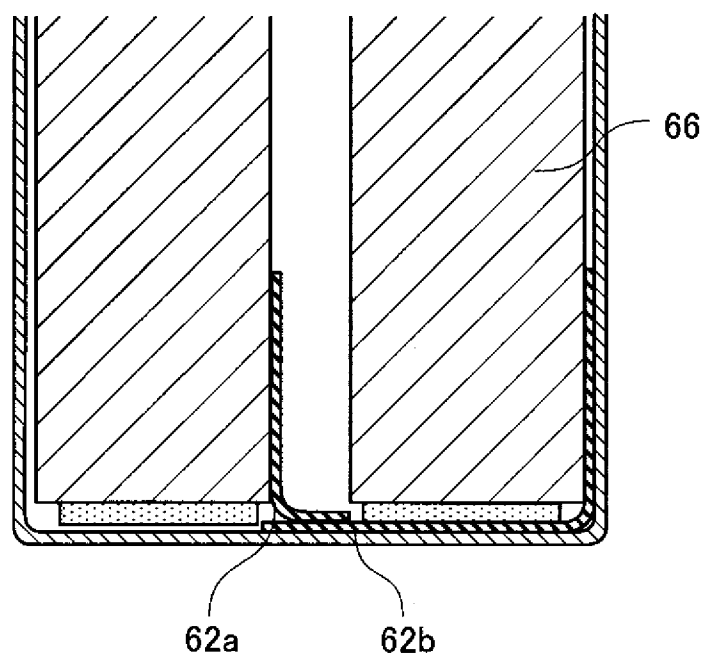
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/004175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M10/052(2010.01)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, H01M10/052, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-220601 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3
A	JP 2013-16328 A (Sony Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraph [0069]; fig. 5 (Family: none)	1-3
A	JP 2007-273258 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraph [0022]; fig. 2, 3 (Family: none)	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
02 December 2016 (02.12.16)

Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M2/22(2006.01)i, H01M10/052(2010.01)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（IPC））

Int.Cl. H01M2/26, H01M2/22, H01M10/052, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-220601 A（三洋電機株式会社）2007.08.30, 段落[0026]-[0027], [図1], [図2]（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2013-16328 A（ソニー株式会社）2013.01.24, 段落[0069], [図5]（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2007-273258 A（三洋電機株式会社）2007.10.18, 段落[0022], [図2], [図3]（ファミリーなし）	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

02.12.2016

国際調査報告の発送日

13.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大畑 通隆

4 X

9443

電話番号 03-3581-1101 内線 3477