

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

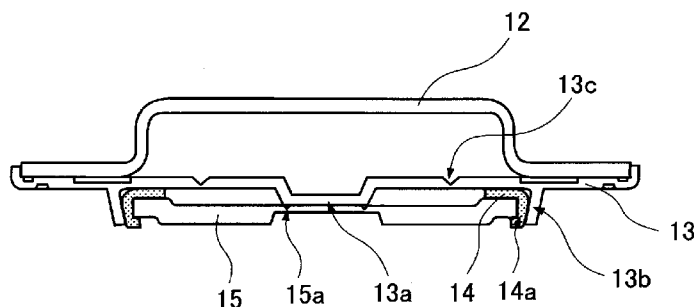
WO 2016/157748 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/34 (2006.01) H01M 2/12 (2006.01)
H01M 2/04 (2006.01) H01M 10/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001338
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 10 日(10.03.2016)
- (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 2015-066233 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015) 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: 杉本 修二(SUGIMOTO, Shuji). 宮田 恭介(MIYATA, Kyosuke). 奥谷 仰(OKUTANI, Oose). 小平 一紀(KOHIRA, Kazutoshi). 横山 智彦(YOKOYAMA, Tomohiko). 下司 真也(GESHI, Shinya).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 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, 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: CIRCULAR CYLINDRICAL BATTERY AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 円筒形電池及びその製造方法

【図2】



(57) Abstract: The circular cylindrical battery of one embodiment of the present invention includes: an electrode body formed by winding a positive electrode plate and a negative electrode plate with a separator therebetween; an electrolyte; a closed-end circular cylindrical outer can; and a sealing body affixed by means of staking to the opening of the outer can with a gasket therebetween. The sealing body has: a valve body having an annular protrusion; an insulating member disposed on the inner periphery of the protrusion of the valve body and having a skirt; and a metallic plate disposed on the inner peripheral part of the skirt of the insulating member and connected to the center part of the valve body. The circular cylindrical battery is characterized in that the metallic plate is affixed, by means of staking, by the protrusion of the valve body with the insulating member disposed between the metallic plate and the protrusion.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/157748 A1

本発明の一態様に係る円筒形電池は、正極板と負極板がセパレータを介して巻回された電極体と、電解液と、有底円筒状の外装缶と、前記外装缶の開口部にガasketを介してかしめ固定された封口体と、を含み、封口体が、環状の突起部を有する弁体、弁体の突起部の内周に配置されるとともにスカート部を有する絶縁部材、及び絶縁部材のスカート部の内周部に配置されるとともに弁体の中央部に接続される金属板を有し、金属板が絶縁部材を介して弁体の突起部によってかしめ固定されていることを特徴としている。

明 細 書

発明の名称：円筒形電池及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は電流遮断機構を有する封口体を備えた円筒形電池及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 密閉型電池は発電要素である電極体を収容する外装体の形状や材質によって円筒形電池、角形電池、及びパウチ型電池に大別される。中でも、円筒形電池は電動工具、電動アシスト自転車、及び電気自動車など広い用途に使用されている。これらの用途では円筒形電池は直列又は並列に接続された組電池として使用されている。

[0003] 従来、円筒形電池の封口体には安全性を確保するための手段が組み込まれている。例えば、特許文献１は図８に示すように電流遮断機構と防爆弁が組み込まれた封口体を開示している。

[0004] 図８に示された封口体８１は、端子キャップ８２、弁体８３、絶縁部材８４、及び端子板としての金属板８５を積層して構成されている。弁体８３の中央部に金属板８５側へ突出する環状の突出部８３ａが設けられており、この突出部８３ａに金属板８５が接続されている。この接続部の周囲に環状の絶縁部材８４が配置されており、弁体８３の外周部と金属板８５の外周部が互いに絶縁されている。電池の誤使用などによって電池内部のガスが発生して電池内圧が上昇すると弁体８３がその圧力を受けるため、弁体８３が接続部を電池外方へ引っ張るように作用する。電池内圧がさらに上昇して所定値に達すると、接続部が破断して弁体８３と金属板８５の間の電流経路が遮断される。さらに電池内圧が上昇すると弁体８３が破断して端子キャップ８２に設けられた通気孔を経由して電池内部のガスが排出される。

[0005] 特許文献１に開示された封口体８１は、弁体８３が中心側に傾斜する突起部８３ｂを有し、絶縁部材８４がＺ字状の断面形状を有することを特徴とし

ている。その突起部 8 3 b に絶縁部材 8 4 を嵌め合わせ、絶縁部材 8 4 に金属板 8 5 を嵌め合わせるにより、それらが互いに固定される。そのため、封口体 8 1 が外部から衝撃を受けても弁体 8 3 と金属板 8 5 の接続部の破断が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第 2 0 1 4 / 0 9 7 5 8 6 号

特許文献2：特開 2 0 1 0 - 2 8 7 5 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 組電池を作製するために円筒形電池同士を接続する場合、正極端子である封口体と負極端子である外装缶にリード板を抵抗溶接で接続する手法が一般的に用いられていた。近年、特許文献 2 に記載されているように組電池内の電池に異常が生じた場合に電池間の接続を遮断する機能を組電池に付与するため、超音波溶接法を用いてアルミニウムワイヤーを接続するワイヤーボンディングが電池間の接続方法として採用されている。

[0008] 封口体にアルミニウムワイヤーを超音波溶接法を用いて接続する場合、超音波がアルミニウムワイヤーを媒体として封口体に加振される。このように超音波が封口体に加振されると、封口体の内部にも振動が伝わるため、弁体と金属板の接続部の破断や、金属板の絶縁部材に対する位置ズレが生じるおそれがある。

[0009] 特許文献 1 に開示された封口体であれば、弁体、絶縁部材、及び端子板が互いに固定されるため上記のような課題が生じる可能性は低い。しかし、特許文献 1 は封口体に超音波が加振される場合を想定していない。

[0010] 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、封口体に超音波などが加振された場合であっても破損しにくい電流遮断機構を有する円筒形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

[0011] 上記課題を解決するために本発明の一態様に係る円筒形電池は、正極板と負極板がセパレータを介して巻回された電極体と、電解液と、有底円筒状の外装缶と、外装缶の開口部にガasketを介してかしめ固定された封口体と、を備え、

封口体が、環状の突起部を有する弁体、弁体の突起部の内周に配置されるときともにスカート部を有する絶縁部材、及び絶縁部材のスカート部の内周部に配置されるときともに弁体の中央部に接続される金属板を有し、

金属板が絶縁部材を介して弁体の突起部によってかしめ固定されていることを特徴としている。

[0012] さらに本発明は、上記の一態様に係る円筒形電池の製造方法として、下記の（１）から（４）のステップを備える円筒形電池の製造方法を提供する。

（１）環状の突起部を有する弁体と、金属板と、スカート部を有する絶縁部材とを準備するステップ

（２）絶縁部材のスカート部の内側に金属板を嵌め合わせるステップ

（３）弁体の突起部の内側に絶縁部材を嵌め合わせるステップ

（４）弁体の突起部が絶縁板を介して金属板を固定するように弁体の突起部をプレスするステップ

発明の効果

[0013] 本発明によれば電流遮断機構を構成する弁体、絶縁部材、及び金属板が三位一体で固定されるため、封口体に超音波が加振されてもその機能が損なわれることが防止される。また、本発明によれば電池外部からの衝撃や振動が加えられた場合にも電流遮断機構の誤作動などが防止されるため品質に優れた円筒形電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、本発明の一実施態様に係る円筒形の非水電解液二次電池の断面斜視図である。

[図2]図２は、本発明の一実施態様に係る封口体の断面図である。

[図3]図3は、本発明の一実施態様に係る弁体の電池内方から見た平面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施態様に係る弁体の変形例の電池内方から見た平面図である。

[図5]図5は、本発明の一実施態様に係る封口体の変形例の断面図である。

[図6]図6は、本発明の一実施態様に係る封口体の変形例の断面図である。

[図7]図7は、本発明の一実施態様に係る封口体の変形例の断面図である。

[図8]図8は、従来例に係る封口体の断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を実施するための形態について円筒形電池の一例である非水電解液二次電池を用いて説明する。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において適宜変更して実施することができる。

[0016] 図1に示す非水電解液二次電池10は有底円筒状の外装缶23の内部に電極体19と図示しない電解液を収容している。外装缶23の開口部にガスケット22を介して封口体11がかしめ固定されている。これにより電池内部が密封される。

[0017] 封口体11は図2に示すように端子キャップ12、弁体13、絶縁部材14、及び金属板15から構成されている。弁体13と金属板15は、それらの中心部同士が接続されており、それらの外周部の間に絶縁部材14が介在している。弁体13の電池外方側に配置された端子キャップ12が外部端子として機能し、電極体19から導出された正極リード16aに接続された金属板15が内部端子として機能する。

[0018] 電流遮断機構は次のように作動する。金属板15には通気孔が設けられており、電池内圧が上昇すると弁体13がその圧力を受ける。そのため電池内圧の上昇に伴って弁体13が金属板15との接続部を電池外方へ引っ張るように作用する。そして電池内圧が所定値に達すると金属板15の弁体13との接続部又は金属板15に設けられた薄肉部15aが破断して弁体13と金

属板 1 5 との間の電流経路が遮断される。封口体 1 1 が弁体 1 3、絶縁部材 1 4、及び金属板 1 5 の 3 つの部材を含んでいれば電流遮断機構を構成することができる。電流遮断機構の作動後さらに電池内圧が上昇すると、弁体 1 3 に設けられた薄肉部 1 3 c が起点となって弁体 1 3 が破断して端子キャップ 1 2 に設けられた通気孔を経由して電池内部のガスが排出される。

[0019] 弁体 1 3 はアルミニウム又はアルミニウム合金の板材のプレス加工により作製することができる。アルミニウム及びアルミニウム合金は可撓性に優れているため弁体 1 3 の材料として好ましい。弁体 1 3 の電池内方側の面にその中心部と外周部にそれぞれ突起部 1 3 a と突起部 1 3 b が設けられている。中心部の突起部 1 3 a は金属板 1 5 との接続を容易にするとともに、弁体 1 3 と金属板 1 5 のそれぞれの外周部に絶縁部材 1 4 が介在するためのスペースを与えることができる。外周部の突起部 1 3 b は図 3 に示すようにその平面形状が環状となるように形成されている。その突起部 1 3 b は絶縁部材 1 4 を介して金属板 1 5 を固定している。

[0020] 本発明において、図 2 及び図 3 に示された突起部 1 3 b に代えて図 4 ～ 6 に示された変形例を用いることができる。

[0021] 図 4 に、複数の突起が環状かつ断続的に配置された突起部 4 3 b が示されている。このように突起部を複数の突起から構成することで突起部を中心側へ傾斜するようにプレスすることが容易になる。突起の大きさや数は突起部が金属板をかしめ固定できる範囲で任意に決定することができる。

[0022] 図 5 に、厚みが根元から先端へ先細りとなるように成型された突起部 5 3 b が示されている。このように突起部の断面をテーパ形状とすることで突起部の機械的強度を高めることができる。

[0023] 図 6 に、断面が曲線状になるように成型された突起部 6 3 b が示されている。このように突起部の断面を曲線状とすることで突起部の先端部が集中的に絶縁部材を加圧することができる。そのため、突起部の断面を曲線状とすることで金属板を固定する力を高めることができる。なお、突起部の断面のうち内側が曲線状であれば上記の効果が発揮されるため、突起部の断面の外

側は直線状であってもよい。

[0024] 絶縁部材 1 4 は絶縁性を確保することができ、電池特性に影響を与えない材料を用いることができる。絶縁部材 1 4 に用いられる材料としてはポリマー樹脂が好ましく、ポリプロピレン（P P）樹脂やポリブチレンテレフタレート（P B T）樹脂が例示される。

[0025] 絶縁部材 1 4 を介して弁体 1 3 の突起部 1 3 b が金属板 1 5 を固定できるように、絶縁部材 1 4 は外周部に電池内方へ伸びるスカート部 1 4 a を有している。図 2 に示すように、スカート部 1 4 a の内周部に金属板 1 5 が配置されるため、弁体 1 3 の突起部 1 3 b が絶縁部材 1 4 を介して金属板 1 5 を固定することが可能となる。スカート部 1 4 a の先端を弁体 1 3 の突起部 1 3 b 側へ折り曲げることで絶縁部材 1 4 の断面形状を Z 字状とすることもできる。しかし、絶縁部材 1 4 に対する金属板 1 5 の位置ズレを防止するため、スカート部 1 4 a の先端は金属板 1 5 側へ折り曲げられていることが好ましい。

[0026] 弁体 1 3 の突起部 1 3 b が絶縁部材 1 4 を介して金属板 1 5 を固定できるように、封口体 1 1 の製造方法は次の手順を含むことが好ましい。まず、封口体 1 1 を構成する弁体 1 3、絶縁部材 1 4、及び金属板 1 5 を準備する。次に、絶縁部材 1 4 のスカート部 1 4 a の内側に金属板 1 5 を嵌め合わせて、弁体 1 3 の突起部 1 3 b の内側に絶縁部材 1 4 を嵌め合わせる。そして、弁体 1 3 の突起部 1 3 b が絶縁部材 1 4 を介して金属板 1 5 を固定するように突起部 1 3 b を中心側へプレスする。なお、上記の部材を嵌め合わせる 2 つの手順は順序を入れ替えてもよい。

[0027] 弁体 1 3 と金属板 1 5 との接続は上記の手順を完了した後に行うことが好ましい。弁体 1 3 と金属板 1 5 が互いに固定された状態で接続することが可能になるため、接続強度のバラツキが低減される。なお、金属板 1 5 には弁体 1 3 と同様にアルミニウム又はアルミニウム合金を用いることが好ましい。これにより弁体 1 3 と金属板 1 5 の接続が容易になる。接続方法としてはレーザー溶接を用いることが好ましい。

[0028] 本発明の一実施形態として端子キャップ12を有する封口体について説明した。しかし、電流遮断機構は弁体、絶縁部材、及び金属板から構成することができるため、図7のように端子キャップ12を省略することができる。このように弁体73を外部端子として用いることで、電池内圧が上昇して弁体73が破断した場合に電池内部のガスの排出経路を十分に確保することができる。

[0029] 次に、電極体19について説明する。本実施形態では図1に示すように正極板16と負極板17がセパレータ18を介して巻回して形成した電極体19を用いている。

[0030] 正極板16は、例えば次のようにして作製することができる。まず、正極活物質と結着剤を分散媒中で均一になるように混練して、正極合剤スラリーを作製する。結着剤にはポリフッ化ビニリデンを分散媒にはN-メチルピロリドンを用いることが好ましい。正極合剤スラリーには黒鉛やカーボンブラックなどの導電剤を添加することが好ましい。この正極合剤スラリーを正極集電体上に塗布、乾燥して正極合剤層が形成される。その際、正極集電体の一部に正極合剤層が形成されていない正極集電体露出部が設けられる。次に、正極合剤層をローラーで所定厚みに圧縮し、圧縮後の極板を所定寸法に切断する。最後に、正極集電体露出部に正極リード16aを接続して正極板16が得られる。

[0031] 正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵、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、1種単独で又は2種以上を混合して用いることができ、Al、Ti、Mg、及びZrからなる群から選ばれる少なくとも1つを添加して、又は遷移金属元素と置換して用いることもできる。

[0032] 負極板17は、例えば次のようにして作製することができる。まず、負極活物質と結着剤を分散媒中で均一になるように混練して、負極合剤スラリー

を作製する。結着剤にはスチレンブタジエン（SBR）共重合体を、分散媒には水を用いることが好ましい。負極合剤スラリーにはカルボキシメチルセルロースなどの増粘剤を添加することが好ましい。この負極合剤スラリーを負極集電体上に塗布、乾燥して負極合剤層が形成される。その際、負極集電体の一部に負極合剤層が形成されていない負極集電体露出部が設けられる。次に、負極合剤層をローラーで所定厚みに圧縮し、圧縮後の極板を所定寸法に切断する。最後に、負極集電体露出部に負極リード17aを接続して負極板17が得られる。

[0033] 負極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵、放出することができる炭素材料や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。

[0034] セパレータ18として、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、融点が低いポリエチレン（PE）を主成分とする層を中間層に、対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。さらに、セパレータ18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。

[0035] 非水電解液として、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。

[0036] 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。

[0037] リチウム塩として、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$ 、 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 が特に好ましく、非水電解液中の濃度は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

[0038] 以下、本発明の実施形態について円筒形の非水電解液二次電池の実施例に基づいて詳細に説明する。

[0039] （実施例1）

（封口体の作製）

図2に記載された封口体11を次のように作製した。端子キャップ12、弁体13、及び金属板15はそれぞれ金属製の板材をプレス加工により所定の形状に成型した。端子キャップ12には鉄を、弁体13及び金属板15にはアルミニウムを用いた。絶縁部材14は、熱可塑性樹脂であるポリプロピレン製の板材を環状に打ち抜いた後、図2に示す断面形状となるように熱成型することにより作製した。

[0040] 弁体13の中央部と外周部にはそれぞれ突起部13aと突起部13bを形

成した。この段階では突起部 1 3 b は弁体 1 3 の平面部に対して垂直方向に突出している。突起部 1 3 b は図 3 に示すように 1 つの環状の突起から構成されている。また、突起部 1 3 a の周囲に溝状の薄肉部 1 3 c を形成した。この薄肉部 1 3 c は、電池内圧が上昇して弁体 1 3 が安全弁として機能する際に破断の起点となる。

[0041] 金属板 1 5 の中心部には厚みの薄い領域を形成し、その領域内に平面形状が環状で、断面形状が V 字状の薄肉部 1 5 a を形成した。この薄肉部 1 5 a は電流遮断部として機能するもので、その作動圧が 2. 5 MP a となるように薄肉部 1 5 a の残肉厚みを調整した。金属板 1 5 には通気孔を設けた。

[0042] 上記のように作製した金属板 1 5 を、絶縁部材 1 4 が金属板 1 5 を保持するように絶縁部材 1 4 のスカート部 1 4 a の内周部に嵌め合わせた。次に、弁体 1 3 の突起部 1 3 b の内周部に金属板 1 5 を保持した絶縁部材 1 4 を嵌め合わせ、突起部 1 3 b を内周方向にプレスすることにより突起部 1 3 b で金属板 1 5 をかしめ固定した。かしめ固定後に弁体 1 3 の突起部 1 3 a と金属板 1 5 をレーザー溶接により接続した。最後に、端子キャップ 1 2 を弁体 1 3 上に接続して封口体 1 1 を作製した。

[0043] (正極板の作製)

正極活物質としてのリチウムコバルト複合酸化物 (LiCoO_2) が 9 5 質量部、結着剤としてのポリフッ化ビニリデン (PVdF) が 2. 5 質量部、導電剤としてのアセチレンブラックが 2. 5 重量部となるように混合した。この混合物を分散媒としての N-メチル 2-ピロリドン (NMP) 中に投入、混練して正極合剤スラリーを調製した。この正極合剤スラリーをアルミニウム箔からなる正極集電体の両面に塗布、乾燥して正極合剤層を形成した。その際、正極集電体の一部に正極合剤層が形成されていない正極集電体露出部を設けた。次に、正極合剤層をローラーで所定厚みに圧縮し、圧縮後の極板を所定寸法に切断した。最後に、正極集電体露出部にアルミニウム製の正極リード 1 6 a を接続して正極板 1 6 を作製した。

[0044] (負極板の作製)

負極活物質としての黒鉛が95質量部、結着剤としてのスチレンブタジエンゴム（SBR）が3質量部、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース（CMC）が2重量部となるように混合した。その混合物を分散媒としての水中に投入し、混練して負極合剤スラリーを調製した。この負極合剤スラリーを銅箔からなる負極集電体の両面に塗布、乾燥して負極合剤層を形成した。その際、負極集電体の一部に負極合剤層が形成されていない負極集電体露出部を設けた。次に、負極合剤層をローラーで所定厚みに圧縮し、圧縮後の極板を所定寸法に切断した。最後に、負極集電体露出部にニッケル製の負極リード17aを接続して負極板17を作製した。

[0045]（電極体の作製）

正極板16と負極板17を、微多孔製ポリオレフィン膜からなるセパレータ18を介して巻回して電極体19を作製した。

[0046]（非水電解液の調製）

エチレンカーボネート（EC）、ジメチルカーボネート（DMC）、及びエチルメチルカーボネート（EMC）を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（LiPF₆）を1mol/Lの濃度になるように溶解して非水電解液を調製した。

[0047]（非水電解液二次電池の組立）

図1に示すように、電極体19の下部に下部絶縁板20を配置し、電極体19を有底円筒状の外装缶23へ挿入した。負極リード17aは外装缶23の底部に抵抗溶接により接続した。次に、電極体19の上部に上部絶縁板21を配置し、外装缶23の開口部の近傍に幅1.0mm、深さ1.5mmのU字状の溝部を円周方向に塑性加工によって形成した。そして、正極リード16aを金属板15に接続し、外装缶23に形成された溝部にガスケット22を介して封口体11をかしめ固定することにより非水電解液二次電池10を作製した。

[0048]（実施例2）

図4に示すように複数の突起を環状かつ断続的に配置した突起部43bを

有する弁体 4 3 を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実施例 2 に係る非水電解液二次電池を作製した。

[0049] (実施例 3)

図 5 に示すように断面形状をテーパ形状とした突起部 5 3 b を有する弁体 5 3 を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実施例 3 に係る非水電解液二次電池を作製した。

[0050] (実施例 4)

図 6 に示すように断面形状を曲線状とした突起部 6 3 b を有する弁体 6 3 を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実施例 4 に係る非水電解液二次電池を作製した。

[0051] (実施例 5)

図 7 に示すように、弁体 7 3、絶縁部材 1 4、及び金属板 1 5 からなる封口体を次のように作製した。この封口体は端子キャップを用いていないため、弁体 7 3 が外部端子として機能する。弁体 7 3 の中央部と外周部のそれぞれに突起部 7 3 a と突起部 7 3 b を設けた。弁体 7 3 が電池内圧を受けて変形することができるように突起部 7 3 a の周囲に厚みが薄い部分を設けた。さらにその厚みが薄い部分の周囲に外部端子として機能する厚みが厚い部分を設けた。突起部 7 3 b は実施例 1 に係る突起部 1 3 b と同一の形状とした。このように作製した封口体を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実施例 5 に係る非水電解液二次電池を作製した。

[0052] (比較例)

図 8 に示すように、端子キャップ 8 2、弁体 8 3、絶縁部材 8 4、及び金属板 8 5 からなる封口体 8 1 を次のように作製した。端子キャップ 8 2 と金属板 8 5 は実施例 1 と同様な方法で作製した。弁体 8 3 はアルミニウム製の板材をプレス加工して作製したが、突起部 8 3 b は弁体 8 3 の作製時に中央側へ傾斜させた。絶縁部材 8 4 はポリプロピレン樹脂製の板材を環状に打ち抜き、断面形状が Z 字状になるように熱成型して作製した。そして、金属板 1 5 を絶縁部材 1 4 の内側に嵌め合わせて、その絶縁部材 1 4 を弁体 8 3 の

突起部 8 3 b の内側に嵌め合わせた。最後に、弁体の中央部の突起部 8 3 a を金属板 8 5 に接続し、端子キャップ 8 2 を弁体 8 3 上に接続して封口体 8 1 を作製した。封口体 8 1 を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして比較例に係る非水電解液二次電池を作製した。

[0053] (超音波加振試験)

実施例 1 ～ 5 及び比較例に係る各電池の封口体に超音波を加振した。封口体への超音波の加振は、封口体上にアルミニウムリードを配置し、ホーンでそのアルミニウムリードを加圧した状態で行った。ただし超音波による影響の固体差が明確に現れるように、アルミニウムリードを溶接するために必要な時間よりも加振時間を長めに設定した。超音波の加振後、封口体内部の弁体と金属板の接続部が破断していないかを確認した。各実施例及び比較例についてそれぞれ 5 個の電池を用いて試験を行った。その結果を表 1 に示す。

[0054] [表1]

	弁体と金属板の接続部が破断した電池の数
実施例1	0/5
実施例2	0/5
実施例3	0/5
実施例4	0/5
実施例5	0/5
比較例	1/5

[0055] 表 1 から、実施例 1 ～ 5 の超音波の加振に対する耐性が比較例に比べて向上していることがわかる。比較例においては絶縁部材が弁体に嵌め合わされており、金属板が絶縁部材に嵌め合わされている。このように比較例の封口体においても、弁体、絶縁部材、及び金属板が互いにある程度固定されている。そのため、通常の超音波溶接を行う場合には接続部の破断という問題は顕在化しにくい。しかし、超音波の加振時間を長めに設定して試験を行うことで、本発明の優位性が確認された。上記の結果から、本発明によれば円筒形電池の外部からの振動や衝撃に対する耐性が向上することも期待される。

[0056] 試験後の各封口体について詳細に確認したところ、実施例 1 ～ 5 には金属

板の絶縁部材に対する位置ズレが生じていないことがわかった。一方、比較例の一部の封口体には金属板が絶縁部材に対する位置ズレが生じていた。実施例 1 ～ 5 に位置ズレが生じなかった理由として、弁体の突起部が絶縁部材を介して金属板を固定していることが挙げられる。さらに他の理由として、絶縁部材のスカート部の先端が内周側へ折り曲げられていたことにより、絶縁部材が金属板を包み込むように保持することが可能になったことが挙げられる。

産業上の利用可能性

[0057] 以上説明したように本発明によれば、超音波などの外部からの振動が加えられても機能を維持する封口体を備えた円筒形電池を提供することができる。そのため、本発明は円筒形電池の品質の改善に大きく寄与することができる。さらに、本発明によれば円筒形電池を用いてワイヤーボンディングによる電池間接続を行うことが可能となるため、本発明は組電池の設計の自由度を向上させることができる。

符号の説明

- [0058] 1 0 非水電解液二次電池
- 1 1 封口体
- 1 2 端子キャップ
- 1 3 弁体
- 1 3 b 突起部
- 1 3 c 薄肉部
- 1 4 絶縁部材
- 1 4 a スカート部
- 1 5 金属板
- 1 5 a 薄肉部
- 1 6 正極板
- 1 7 負極板
- 1 8 セパレータ

1 9 電極体

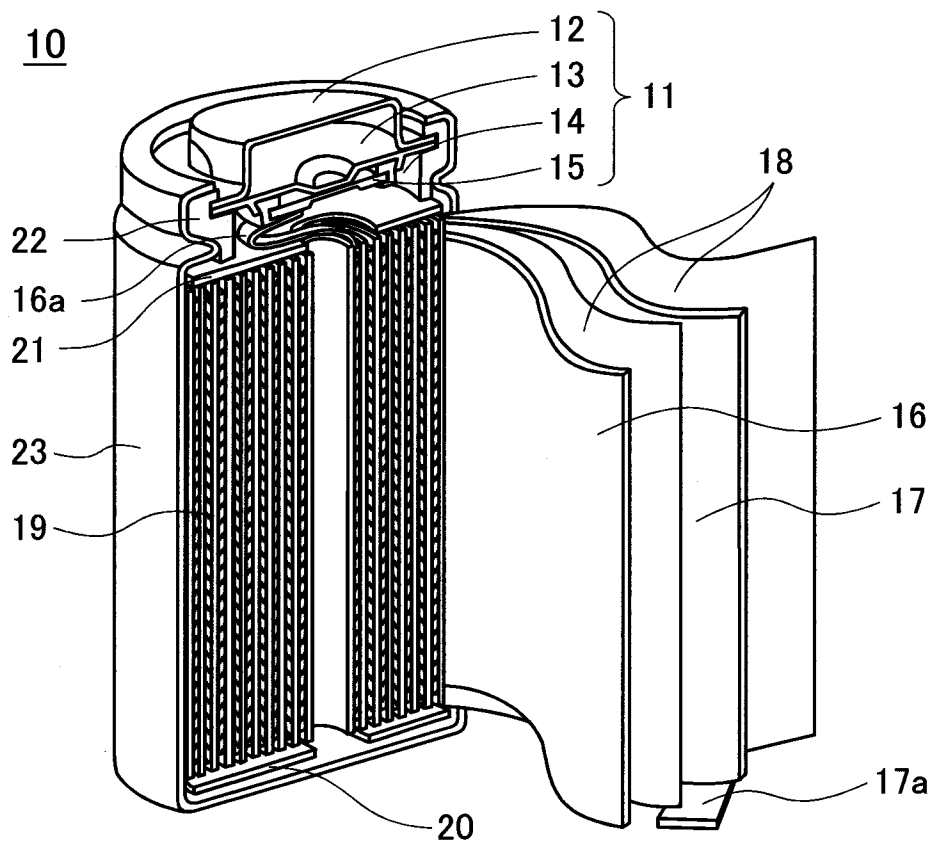
2 3 外装缶

請求の範囲

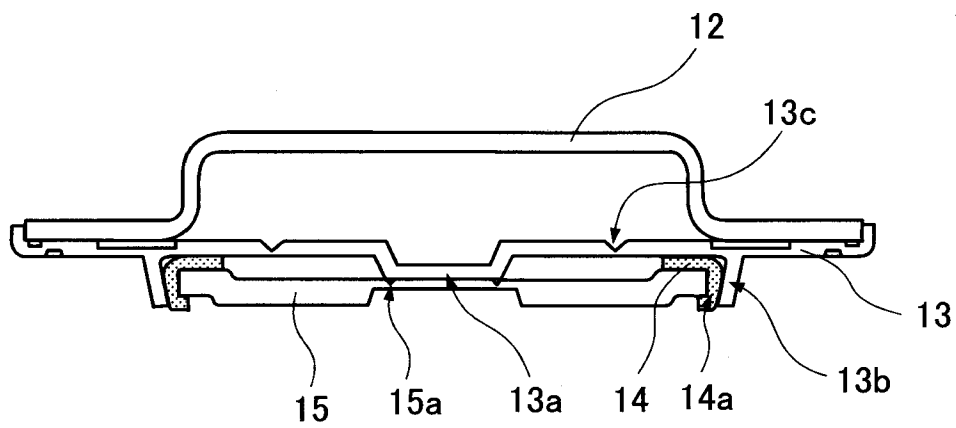
- [請求項1] 正極板と負極板がセパレータを介して巻回された電極体と、電解液と、有底円筒状の外装缶と、前記外装缶の開口部にガスケットを介してかしめ固定された封口体と、を備える円筒形電池において、
- 前記封口体が、環状の突起部を有する弁体、前記弁体の突起部の内周に配置されるとともにスカート部を有する絶縁部材、及び前記絶縁部材のスカート部の内周部に配置されるとともに前記弁体の中央部に接続される金属板を有し、
- 前記金属板が、前記絶縁部材を介して前記弁体の突起部によってかしめ固定されている、
- 円筒形電池。
- [請求項2] 前記スカート部の先端部が前記金属板の表面に沿って内周側へ折り曲げられている請求項1に記載の円筒形電池。
- [請求項3] 前記突起部がテーパ形状を有する請求項1又は2に記載の円筒形電池。
- [請求項4] 前記突起部が環状の一つの突起、又は環状かつ断続的に設けられた複数の突起で形成されている請求項1から3のいずれかに記載の円筒形電池。
- [請求項5] 電極体と電解液を収容する有底円筒状の外装缶の開口部が封口体でかしめ固定された円筒形電池の製造方法であって、
- 環状の突起部を有する弁体と、金属板と、スカート部を有する絶縁部材とを準備するステップと、
- 前記絶縁部材のスカート部の内側に前記金属板を嵌め合わせるステップと、
- 前記弁体の突起部の内側に前記絶縁部材を嵌め合わせるステップと、
- 、
- 前記弁体の突起部が前記絶縁部材を介して前記金属板を固定するように前記弁体の突起部を中心側にプレスするステップと、

を備える円筒形電池の製造方法。

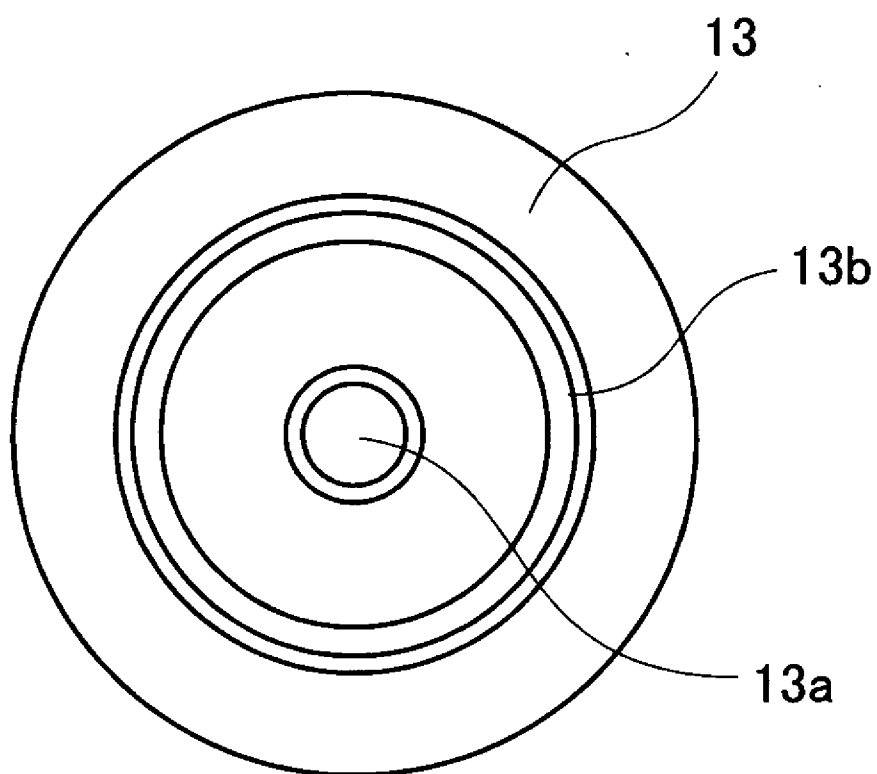
[図1]



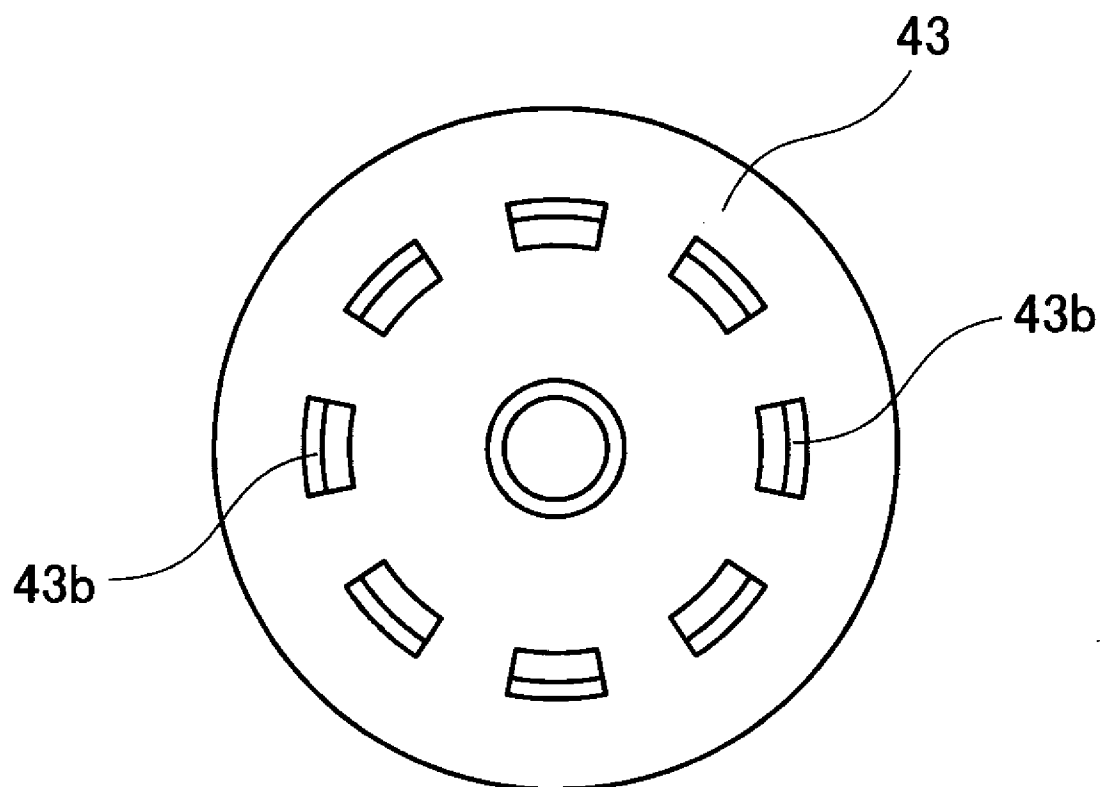
[図2]



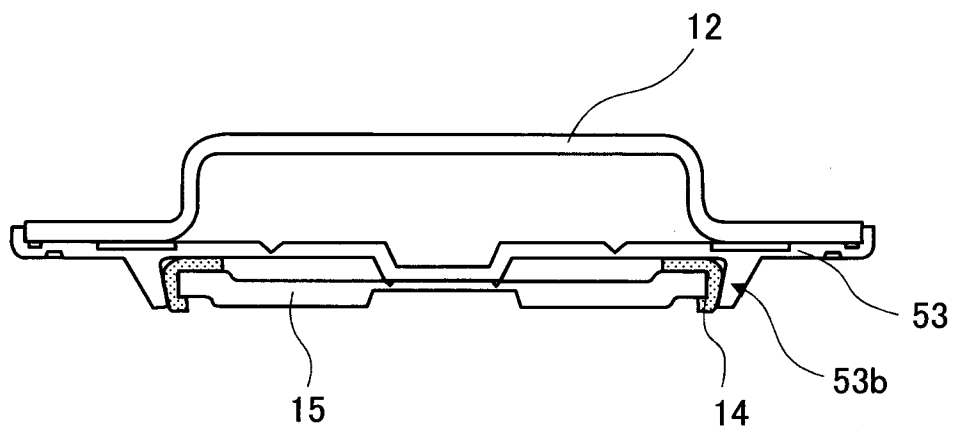
[図3]



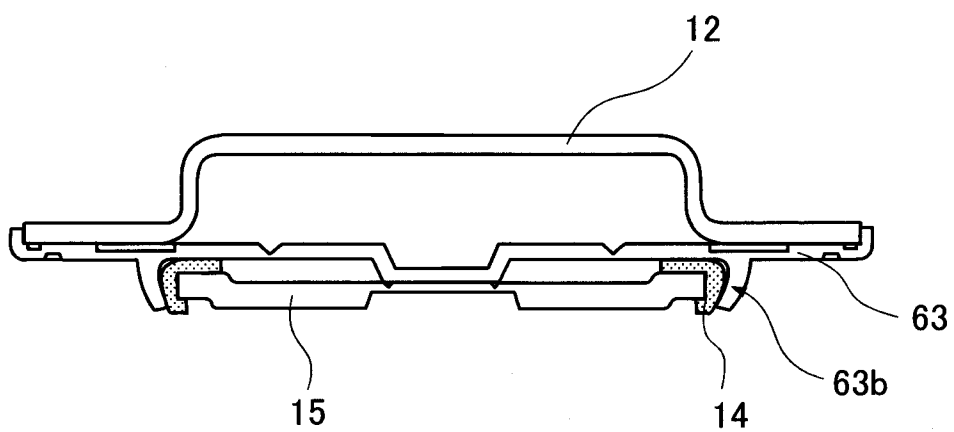
[図4]



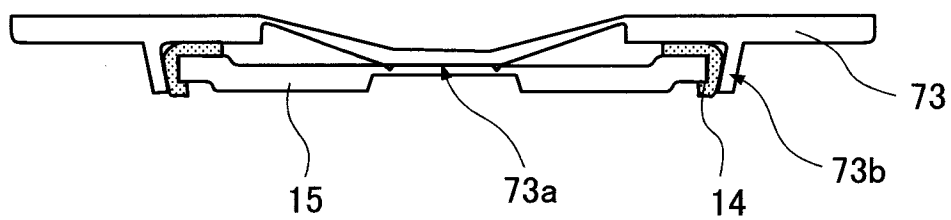
[図5]



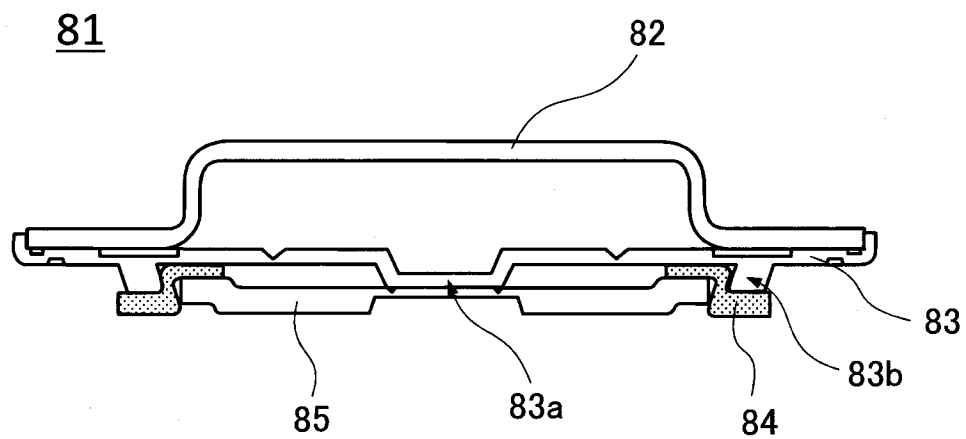
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/34(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/12(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)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)

H01M2/34, H01M2/04, H01M2/12, H01M10/04

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 8-7866 A (FDK Corp.), 12 January 1996 (12.01.1996), paragraphs [0012] to [0017]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5
A	JP 10-154530 A (NGK Insulators, Ltd.), 09 June 1998 (09.06.1998), (Family: none)	1-5
A	WO 2014/097586 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), & US 2015/0333313 A1 & CN 104885259 A	1-5

☐ 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
27 May 2016 (27.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

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. H01M2/34(2006.01)i, H01M2/04(2006.01)i, H01M2/12(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)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. H01M2/34, H01M2/04, H01M2/12, H01M10/04

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 8-7866 A（富士電気化学株式会社）1996.01.12, 【0012】 - 【0017】 , 図 1, 2（ファミリーなし）	1-5
A	JP 10-154530 A（日本碍子株式会社）1998.06.09,（ファミリーなし）	1-5
A	WO 2014/097586 A1（三洋電機株式会社）2014.06.26, & US 2015/0333313 A1 & CN 104885259 A	1-5

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

27.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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）

井原 純

4 X

9354

電話番号 03-3581-1101 内線 3477