

(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
2014 年 4 月 24 日(24.04.2014)



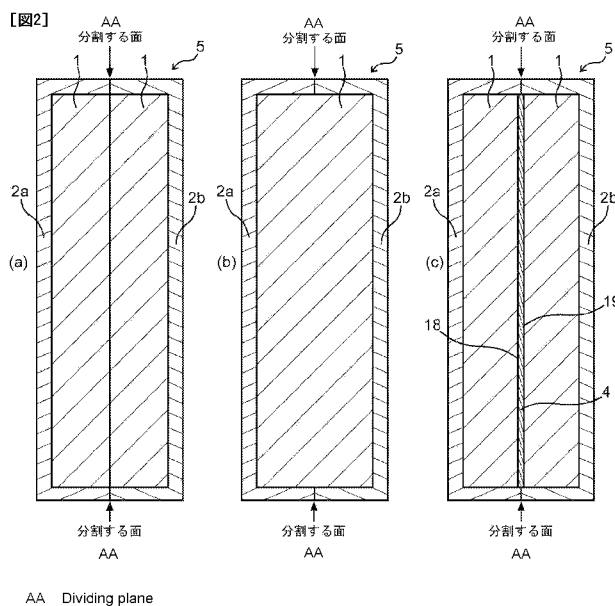
(10) 国際公開番号
WO 2014/061491 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 12/06 (2006.01) *H01M 12/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077241
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 7 日(07.10.2013)
- (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 2012-231036 2012 年 10 月 18 日(18.10.2012) JP
特願 2012-231912 2012 年 10 月 19 日(19.10.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 佐多 俊輔(SATA, Shunsuke). 吉田 章人(YOSHIDA, Akihito). 吉江 智寿(YOSHIE, Tomohisa). 加賀 正樹(KAGA, Masaki). 竹中 忍(TAKENAKA, Shinobu). 岡 伸彦(OKA, Nobuhiko). 坂下 和也(SAKASHITA, Kazuya). 松山 貴洋(MATSUYAMA, Takahiro). 内海 久幸(UTSUMI, Hisayuki). 上村 雄一(KAMIMURA, Yuichi).
- (74) 代理人: 野河 信太郎, 外(NOGAWA, Shintaro et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 5 丁目 1 6-3 西天満ファイブビル 野河特許事務所 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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY ELECTRODE BODY, ANODE, AND METAL-AIR BATTERY

(54) 発明の名称: 電池用電極体、アノードおよび金属空気電池



(57) Abstract: This battery electrode body is characterized in being provided with: a first metal section containing a metal, i.e., an electrode active material, as a main component; a first structural member in contact with a part of the surface of the first metal section; and a coating member in contact with other parts of the surface of the first metal section. The battery electrode body is also characterized in that, in order to have the metal contained in the first metal section exposed, the first metal section, the first structural member and the coating member are provided such that the first metal section can be divided at a plane between the first structural member and the coating member, or the coating member can be removed from the first metal section.

(57) 要約: 本発明の電池用電極体は、電極活性物質である金属を主成分として含む第 1 金属部と、第 1 金属部の表面の一部に接触する第 1 構造部材と、第 1 金属部の表面の他の部分に接触する被覆部材とを備え、第 1 金属部、第 1 構造部材および前記被覆部材は、第 1 金属部に含まれる金属が露出するように、第 1 構造部材と前記被覆部材との間で第 1 金属部を分割すること又は前記被覆部材を第 1 金属部から離脱させることができるように設けられたことを特徴とする。

WO 2014/061491 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電池用電極体、アノードおよび金属空気電池

技術分野

[0001] 本発明は、電池用電極体、アノードおよび金属空気電池に関する。

背景技術

[0002] 金属からなる電極活物質を有する金属電極をアノードとし、空気極をカソードとする金属空気電池は、高いエネルギー密度を有するため、次世代の電池として注目されている。

金属空気電池を二次電池として用いると充電時に電池内部において金属電極から空気極に向けて樹枝状のデンドライトが生成し短絡の原因となる場合がある。このため、金属空気電池を一次電池として用い、副生成物である金属酸化物などを還元処理することにより、金属からなる電極活物質を製造し金属空気電池に供給するシステムが提案されている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 一次電池として用いられる金属空気電池として亜鉛空気電池が挙げられる。図２６は亜鉛空気電池の放電反応を説明するための模式的な断面図である。亜鉛空気電池は、図２６に示すようにアルカリ性電解液１０３中に電極活物質である金属亜鉛を含む亜鉛電極１０１を設け、空気極１０５を電解液１０３と接するアニオン交換膜１０６上に設けた構造を有しており、放電反応が進行することにより亜鉛電極１０１と空気極１０５とから電力を出力する。なお、空気極１０５は、一般的にカーボン担体に空気極触媒を担持したものが用いられる。

[0004] 亜鉛空気電池の放電反応において、亜鉛電極１０１の金属亜鉛がアルカリ性電解液１０３中の水酸化物イオンと反応し、水酸化亜鉛となり亜鉛電極１０１中に電子を放出する。その後、この水酸化亜鉛は脱水して酸化亜鉛が電解液中に析出する。また、空気極１０５において、電子と水と酸素が反応することにより水酸化物イオンが生成され、この水酸化物イオンは、アニオン

交換膜 106 を伝導し、アルカリ性電解液 103 に移動する。このような放電反応が進行すると、亜鉛電極 101 の金属亜鉛が消費されるため、亜鉛空気電池に電極活物質である金属亜鉛を供給する必要がある。

[0005] また、複数の金属電極を電解液槽中に挿入することにより、金属空気電池に金属からなる電極活物質を供給する金属空気電池が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開平 7－45270 号公報

特許文献 2：特表 2005－509262 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、従来の金属空気電池を一次電池として用いるシステムでは、製造した金属からなる電極活物質を金属空気電池の設置場所まで運搬する必要があり、運搬中に電極活物質の表面が空気酸化され、酸化被膜が形成される。表面に酸化被膜が形成されたまま電極活物質を金属空気電池に供給して発電させると、酸化被膜により放電反応が阻害されるため、電池性能が低下するという問題がある。このため、電極活物質を金属空気電池内に供給する前に表面の酸化被膜を除去する必要がある。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、金属からなる電極活物質の表面に酸化被膜が形成されることを抑制して電極活物質を貯蔵・運搬することができ、かつ、酸化被膜が形成されていない分割面を有するアノード又は酸化被膜が形成されていない表面を有するアノードを形成することができる電池用電極体を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、電極活物質である金属を主成分として含む第 1 金属部と、第 1 金属部の表面の一部に接触する第 1 構造部材と、第 1 金属部の表面の他の部

分に接触する被覆部材とを備え、第1金属部、第1構造部材および前記被覆部材は、第1金属部に含まれる金属が露出するように、第1構造部材と前記被覆部材との間で第1金属部を分割すること又は前記被覆部材を第1金属部から離脱させることができるように設けられたことを特徴とする電池用電極体を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、電池用電極体は電極活物質である金属を主成分として含む第1金属部を備えるため、電池用電極体を貯蔵・運搬することにより、電極反応を進行させる表面に酸化被膜が形成すること無く、電極活物質を貯蔵・運搬することができる。

本発明によれば、第1金属部の表面の一部に接触する第1構造部材と、第1金属部の表面の他の部分に接触する被覆部材とを備えるため、電極活物質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。また、第1構造部材および被覆部材と接触する第1金属部の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。

本発明によれば、第1金属部、第1構造部材および前記被覆部材は、第1金属部に含まれる金属が露出するように、第1構造部材と前記被覆部材との間で第1金属部を分割すること又は前記被覆部材を第1金属部から離脱させることができるように設けられるため、第1金属部の内部又は表面の電極活物質である金属を露出させた表面を有する電極を得ることができる。得られた電極をアノードとして金属空気電池本体に組み込み、金属空気電池により発電すると、電極活物質である金属を露出させた表面には酸化被膜が形成されていないため、電極反応をスムーズに進行させることができ、発電性能が低下することを抑制することができる。また、電極表面の酸化被膜を除去する工程を行う必要がなく、コストを低減することができる。

本発明によれば、第1金属部上に配置されるように設けられた第1構造部材を備えるため、第1金属部を損傷することなく取り扱うことができる。ま

た、第 1 構造部材を介して第 1 金属部から集電することも可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態の電池用電極体の構成を示す概略斜視図である。

[図2] (a) ~ (c) は、それぞれ図 1 の一点鎖線 A - A における概略断面図である。

[図3] (a) ~ (c) は、それぞれ本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図である。

[図4] (a) ~ (f) は、それぞれ本発明の一実施形態の電池用電極体の概略斜視図である。

[図5]本発明の一実施形態のアノードの作製方法の説明図である。

[図6]本発明の一実施形態のアノードの作製方法の説明図である。

[図7]本発明の一実施形態のアノードの作製方法の説明図である。

[図8]本発明の一実施形態のアノードの作製方法の説明図である。

[図9]本発明の一実施形態の金属空気電池の概略断面図である。

[図10]本発明の一実施形態の電池用電極体の構成を示す概略斜視図である。

[図11] (a) は図 1 の一点鎖線 A - A における電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図12] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図13] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図14] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図15] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図16] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図17] (a) ~ (c) は、それぞれ本発明の一実施形態の電池用電極体の概

略断面図である。

[図18] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、
(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図19] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、
(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図20] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、
(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図21] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、
(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図22] (a) および (b) は、それぞれ本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図である。

[図23] (a) は、本発明の一実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、
(b) は (a) の電池用電極体から作製したアノードである。

[図24] (a) ～ (f) は、それぞれ本発明の一実施形態の電池用電極体の概略斜視図である。

[図25] 本発明の一実施形態の金属空気電池の概略断面図である。

[図26] 亜鉛空気電池の放電反応を説明するための模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の電池用電極体は、電極活物質である金属を主成分として含む金属部と、前記金属部の表面に接触する第1構造部材および第2構造部材（被覆部材）とを備え、前記金属部は、前記金属部の内部の金属が露出するように第1および第2電極活物質部へ分割できるように設けられ、第1構造部材は、第1電極活物質部上に配置されるように設けられ、第2構造部材は、第2電極活物質部上に配置されるように設けられたことを特徴とする。

本発明によれば、金属部は内部の金属が露出するように第1および第2電極活物質部へ分割できるように設けられるため、分割面の金属が露出した第1および第2電極活物質部を得ることができる。得られた第1および第2電極活物質部をアノードとして金属空気電池本体に組み込み、金属空気電池に

より発電すると、第1および第2電極活物質部の分割面には酸化被膜が形成されていないため、電極反応をスムーズに進行させることができ、発電性能が低下することを抑制することができる。また、電極活物質部の酸化被膜を除去する工程を行う必要がなく、コストを低減することができる。

本発明によれば、第1電極活物質部上に配置されるように設けられた第1構造部材を備えるため、金属部を分割することにより得られる第1電極活物質部を損傷することなく取り扱うことができる。また、第1構造部材を介して第1電極活物質部から集電することも可能である。

本発明によれば、第2電極活物質部上に配置されるように設けられた第2構造部材を備えるため、金属部を分割することにより得られる第2電極活物質部を損傷することなく取り扱うことができる。また、第2構造部材を介して第2電極活物質部から集電することも可能である。

本発明において、電池用電極体とは、電池の電極活物質である金属を含むものであり、主に電極活物質を輸送するときや貯蔵するときに形成される。

[0012] 本発明の電池用電極体において、第1および第2構造部材は、実質的に前記金属部の表面の全体を覆うことが好ましい。また、第1および第2構造部材は、金属部の表面と向かい合うすべての表面において、金属部と接触している又は密着していることが好ましい。さらに、第1構造部材の端部と第2構造部材の端部とは接触または密着し、金属部は、この接触または密着している部分を含む面において分割できるように設けられたことが好ましい。

このような構成によれば、電極活物質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。また、第1および第2構造部材と接触する金属部の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。

本発明の電池用電極体において、第1および第2構造部材は、それぞれ導電性材料からなることが好ましい。

このような構成によれば、電池用電極体からアノードを形成した際に、第1構造部材または第2構造部材を集電体として機能させることができる。

[0013] 本発明の電池用電極体において、第1および第2構造部材は、それぞれ前記金属部の表面に接触する導電性の集電部と、絶縁性の絶縁部とを備えていてもよい。

このような構成によれば、電池用電極体からアノードを形成した際に、集電部を集電体として機能させることができ、絶縁部により短絡電流が流れることを抑制することができる。

本発明の電池用電極体において、前記絶縁部の一部は、前記集電部の外側に設けられていてもよい。この場合、前記絶縁部と前記集電部とが直接向かい合う全ての面で接触していることが好ましく、前記絶縁部と前記集電部とが直接向かい合う全ての面で密着していることがより好ましい。

このような構成によれば、絶縁部により短絡電流が流れることを抑制することができる。

[0014] 本発明の電池用電極体において、第1および第2構造部材は、それぞれ接続端子を備えることが好ましい。

このような構成によれば、第1構造部材または第2構造部材を集電体として機能させたとき、接続端子を介して電極活物質部が外部回路と電氣的に接続することができる。

本発明の電池用電極体において、前記金属部は、第1および第2主要面が前記金属と接触する膜部を備え、かつ、前記膜部を前記金属から剥がすことにより第1および第2電極活物質部へ分割できるように設けられていてもよい。

このような構成によれば、金属部を構成する金属を膜部から剥がすことにより、金属部を第1および第2電極活物質部へ容易に分割することができる。

[0015] 本発明の電池用電極体において、前記金属は、金属亜鉛、金属カルシウム、金属マグネシウム、金属アルミニウム、金属鉄、金属リチウムまたは金属ナトリウムであることが好ましい。

このような構成によれば、表面に酸化被膜が形成すること無く電極活物質

となる金属を貯蔵・輸送することができる。

本発明は、本発明の電池用電極体を分割することにより得られる第1電極活物質部および第1構造部材を備えるアノードも提供する。

本発明のアノードによれば、本発明の電池用電極体を分割することにより得られる第1電極活物質部および第1構造部材を備えるため、電池用電極体として貯蔵・輸送し、分割して得られた酸化被膜が形成されていない分割面を有する電極活物質を直接電池に組み込むことができる。

[0016] 本発明は、本発明の電池用電極体を分割することにより得られる第1電極活物質部および第1構造部材と、第2電極活物質部および第2構造部材とを備え、第1構造部材と第2構造部材とが接合するアノードも提供する。

本発明のアノードによれば、本発明の電池用電極体を分割することにより得られる第1電極活物質部および第1構造部材と、第2電極活物質部および第2構造部材とを備えるため、電池用電極体として貯蔵・輸送し、分割・接合して得られた酸化被膜が形成されていない分割面を有する電極活物質を直接電池に組み込むことができる。このような構成によれば、第1構造部材と第2構造部材とを接合することにより、より多くの電極活物質を一度に電池に組み込むことができるため、長時間の発電が可能になり、新たな電極活物質の電池への組み込みの回数を低減することができる。また、このような構成によれば、第1構造部材と第2構造部材とを接合することにより、第1電極活物質部の表面および第2電極活物質部の表面の両方を電極反応が進行する表面とすることができるため、裏表を区別する必要が無く、組み込む際に向きの間違いを防止することができる。

本発明は、本発明のアノードと、電解液を溜める電解液槽と、カソードとなる空気極とを備え、前記アノードは、前記電解液槽内に挿入することができ、かつ、前記電解液槽内から抜き出すことができるように設けられた金属空気電池も提供する。

本発明の金属空気電池によれば、電池用電極体として貯蔵・輸送し、分割して得られた電極活物質を金属空気電池に供給することにより、発電するこ

とができる。また、電極活物質部は表面に酸化被膜が形成されていない分割面を有する状態で金属空気電池に供給され、分割面において電極反応をすぐに進行させることができるため、本発明の金属空気電池は、優れた初期特性を有している。

[0017] 本発明の金属空気電池において、前記アノードは、第1電極活物質部の分割面または第2電極活物質部の分割面が前記空気極側となるように配置されることが好ましい。

このような構成によれば、電極活物質の表面に酸化被膜が形成されていない分割面と空気極との距離を短くすることができ、発電効率を高くすることができる。

本発明の金属空気電池において、前記アノードと前記空気極との間に設けられたイオン交換膜をさらに備え、前記イオン交換膜は、第1主要面が前記電解液槽に溜める電解液に接触し、第2主要面が前記空気極と接触することが好ましい。

このような構成によれば、空気極と電解液との間を移動するイオン種を限定することができ、空気極において金属や炭酸化合物が析出することを抑制することができる。

[0018] また、本発明の電池用電極体は、電極活物質である金属を主成分として含む第1金属部と、第1金属部の表面の一部に接触する第1構造部材と、電極表面となる第1金属部の表面に接触するカバー部材（被覆部材）とを備え、前記カバー部材は、第1金属部の表面の金属が露出するように第1金属部から離脱させることができるように設けられたことを特徴とする。

本発明によれば、電池用電極体は電極活物質である金属を主成分として含む第1金属部を備えるため、電池用電極体を貯蔵・運搬することにより、表面に酸化被膜が形成すること無く電極活物質を貯蔵・運搬することができる。

本発明によれば、第1金属部の表面の一部に接触する構造部材と、電極表面となる第1金属部の表面に接触するカバー部材とを備えるため、電極活物

質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。また、構造部材およびカバー部材と接触する第1金属部の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。

本発明によれば、第1金属部の表面の金属が露出するように第1金属部から離脱させることができるように設けられたカバー部材（被覆部材）を備えるため、カバー部材を第1金属部から離脱させることにより、電極表面となる第1金属部の表面の金属を露出させたアノードを製造することができる。得られたアノードを金属空気電池本体に組み込み、発電させると、第1金属部の露出させた表面には酸化被膜が形成されていないため、電極反応をスムーズに進行させることができ、発電性能が低下することを抑制することができる。また、第1金属部の酸化被膜を除去する工程を行う必要がなく、コストを低減することができる。

本発明によれば、第1金属部の表面に接触する構造部材を備えるため、構造部材を介して第1金属部から集電することが可能である。

[0019] 本発明の電池用電極体において、第1構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第1金属部の表面の全体を覆うことが好ましい。また、第1構造部材およびカバー部材は、第1金属部と向かい合うすべての表面において、第1金属部と接触している又は密着していることが好ましい。さらに、第1構造部材の端部とおよびカバー部材の端部とは接触又は密着していることが好ましい。

このような構成によれば、第1金属部の表面の実質的な全体において、酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、電極活物質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。

本発明の電池用電極体において、電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部をさらに備え、第1構造部材は、2つの主要面を有し、かつ、一方の主要面が第1金属部の表面の一部に接触し、他方の主要面が第2金属

部の表面の一部に接触し、前記カバー部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられたことが好ましい。また、構造部材と金属部とが接触している部分および金属部とカバー部材とが接触している部分は、それぞれ密着していることがより好ましい。

このような構成によれば、第1構造部材の両面上に金属部を設けることができるため、この電池用電極体から作製したアノードにおいて電極反応が進行する表面を広くすることができる。また、第1構造部材の両面上に金属部を設けることができるため、この電池用電極体から作製したアノードにおいて長時間の発電が可能になり、新たな電極活物質の電池への組み込みの回数を低減することができる。さらに、第1構造部材の両面上に金属部を設けることができるため、第1金属部および第2金属部の両方がアノードの表面になるため、裏表を区別する必要が無く、組み込む際に向きの間違いを防止することができる。加えて、第1構造部材を集電体として機能させた場合、第1構造部材は金属部から効率よく集電することができる。

[0020] 本発明の電池用電極体において、第1構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆うことが好ましい。

このような構成によれば、第2金属部の表面の実質的な全体において、酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、電極活物質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。

本発明の電池用電極体において、電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部と、第2金属部の表面の一部に接触する第3構造部材とをさらに備え、前記カバー部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられたことが好ましい。また、構造部材と金属部とが接触している部分および金属部とカバー部材とが接触している部分は、それぞれ密着していることがより好ましい。

このような構成によれば、1つの電池用電極体から第1金属部および第1構造部材を有するアノードと、第2金属部および第3構造部材を有するアノードとを作製することができる。また、1つのカバー部材により第1金属部の表面と第2金属部の表面の両方を覆うことができるため、部品数を低減することができる。

[0021] 本発明の電池用電極体において、第3構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆うことが好ましい。

このような構成によれば、第2金属部の表面の実質的な全体において、酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、電極活物質を貯蔵・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。

本発明の電池用電極体において、電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部と、第2金属部の表面の一部に接触する第3構造部材とをさらに備え、第1構造部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられたことが好ましい。また、構造部材と金属部とが接触している部分および金属部とカバー部材とが接触している部分は、それぞれ密着していることがより好ましい。

このような構成によれば、1つの電池用電極体から第1金属部および第1構造部材を有するアノードと、第2金属部および第3構造部材を有するアノードとを作製することができる。また、第1構造部材により第2金属部を覆うことができるため、部品数を低減することができる。さらに、カバー部材は、第2金属部の表面を覆わず、第1金属部の表面を覆うように設けることができるため、カバー部材を小さくすることができる。

[0022] 本発明の電池用電極体において、第1および第3構造部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆うことが好ましい。

このような構成によれば、第2金属部の表面の実質的な全体において、酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、電極活物質を貯蔵

・運搬する際に、電極活物質が破損したり、電極活物質に不純物が混入したりすることを防止することができる。

本発明の電池用電極体において、第1または第3構造部材は、導電性材料からなることが好ましい。

このような構成によれば、本発明の電池用電極体から作製したアノードにおいて、第1または第3構造部材を集電体として機能させることができる。

[0023] 本発明の電池用電極体において、第1または第3構造部材は、第1または第2金属部の表面に接触する導電性の集電部と、絶縁性の絶縁部とを備えていてもよい。

このような構成によれば、本発明の電池用電極体から作製したアノードにおいて、集電部を集電体として機能させることができる。また、絶縁部により短絡電流が生じることを抑制することができる。

本発明の電池用電極体において、前記絶縁部の一部は、前記集電部の外側に設けられていてもよい。この場合、前記絶縁部と前記集電部とが直接向かい合う全ての面で接触していることが好ましく、前記絶縁部と前記集電部とが直接向かい合う全ての面で密着していることがより好ましい。

このような構成によれば、絶縁部により短絡電流が生じることを抑制することができる。

[0024] 本発明の電池用電極体において、第1または第3構造部材は、接続端子を備えることが好ましい。

このような構成によれば、第1または第3構造部材が接続端子を介して外部回路に接続することができる。

本発明の電池用電極体において、前記金属は、金属亜鉛、金属カルシウム、金属マグネシウム、金属アルミニウム、金属鉄、金属リチウムまたは金属ナトリウムであることが好ましい。

このような構成によれば、第1または第2電極活物質部を構成する金属を、金属空気電池などの電極活物質とすることができる。

[0025] 本発明は、本発明の電池用電極体から作製したアノードであって、第1電

極活物質部と、第1構造部材とを備え、第1金属部は、前記カバー部材を第1金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させたアノードも提供する。

本発明のアノードによれば、前記カバー部材を第1金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させた第1金属部を備えるため、酸化被膜が形成されていない表面を有するアノードを金属空気電池などに直接組み込むことができ、組み込んだ際この表面においてすぐに電極反応を進行させることができる。また、第1金属部から離脱させたカバー部材は、回収することにより再利用することができる。

本発明は、本発明の電池用電極体から作製したアノードであって、第2金属部と、第3構造部材とを備え、第2金属部は、前記カバー部材または第1構造部材を第2金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させたアノードも提供する。

本発明のアノードにおいて、前記カバー部材または第1構造部材を第2金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させた第2金属部を備えるため、酸化被膜が形成されていない表面を有するアノードを金属空気電池などに直接組み込むことができ、組み込んだ際この表面においてすぐに電極反応を進行させることができる。また、第2金属部から離脱させたカバー部材は、回収することにより再利用することができる。

[0026] 本発明は、本発明のアノードと、電解液を溜める電解液槽と、カソードとなる空気極とを備え、前記アノードは、前記電解液槽内に挿入することができ、かつ、前記電解液槽内から抜き出すことができるように設けられた金属空気電池も提供する。

本発明の金属空気電池によれば、電池用電極体として貯蔵・輸送し、カバー部材を離脱して得られた電極活物質を金属空気電池に供給することにより発電することができる。また、金属部は表面に酸化被膜が形成されていない金属露出面を有する状態で金属空気電池に供給され、金属露出面において電極反応をすぐに進行させることができるため、本発明の金属空気電池は、優

れた初期特性を有している。

本発明の金属空気電池において、前記アノードは、第1または第2金属部の表面の金属を露出させた面が前記空気極側となるように配置されることが好ましい。

このような構成によれば、電極活物質の表面に酸化被膜が形成されていない金属露出面と空気極との距離を短くすることができ、発電効率を高くすることができる。

本発明の金属空気電池において、前記アノードと前記空気極との間に設けられたイオン交換膜をさらに備え、前記イオン交換膜は、第1主要面が前記電解液槽に溜める電解液に接触し、第2主要面が前記空気極と接触することが好ましい。

このような構成によれば、空気極と電解液との間を移動するイオン種を限定することができ、空気極において金属や炭酸化合物が析出することを抑制することができる。

[0027] 以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明する。図面や以下の記述中で示す構成は、例示であって、本発明の範囲は、図面や以下の記述中で示すものに限定されない。

[0028] 電池用電極体およびアノード（第1実施形態）

図1は、本実施形態の電池用電極体の構成を示す概略斜視図であり、図2（a）～（c）は、それぞれ図1の一点鎖線A-Aにおける概略断面図である。図3（a）～（c）は、それぞれ本実施形態の電池用電極体の概略断面図であり、図1の一点鎖線A-Aにおける概略断面図に対応する。図4（a）～（f）は、それぞれ本実施形態の電池用電極体の概略斜視図である。図5～8は、それぞれ本実施形態のアノードの作製方法の説明図である。

[0029] 本実施形態の電池用電極体5は、電極活物質である金属を主成分として含む金属部1と、金属部1の表面に接触する第1構造部材2aおよび第2構造部材2b（被覆部材）とを備え、金属部1は、金属部1の内部の金属が露出するように第1および第2電極活物質部3a、3bへ分割できるように設け

られ、第1構造部材2aは、第1電極活物質部3a上に配置されるように設けられ、第2構造部材2bは、第2電極活物質部3b上に配置されるように設けられたことを特徴とする。

また、本実施形態のアノード8は、本実施形態の電池用電極体5を分割することにより得られる第1電極活物質部3aおよび第1構造部材2aを備える。

[0030] 電池用電極体5は、電池の電極活物質である金属を含むものであり、主に電極活物質を輸送するときや貯蔵するときに形成される。また、電池用電極体5から、金属空気電池、アルカリ・マンガン電池、マンガン電池などの電池に組み込まれるアノード8が形成される。

電池用電極体5に含まれる金属部1は、電極活物質である金属を主成分として含む。金属部1を有する電池用電極体5を輸送、貯蔵することにより、電極活物質を輸送、貯蔵することができる。

金属部1を構成する金属は、金属空気電池などの電極活物質となる金属であれば特に限定されないが、例えば、金属亜鉛、金属アルミニウム、金属鉄、金属マグネシウム、金属リチウム、金属ナトリウム、金属カルシウムなどである。

また、金属部1は、上記の例では一種の金属元素からなる金属を挙げたが、金属部1は合金からなっているてもよく、無機物や有機物を含んでいてもよい。

なお、金属部1を構成する金属が金属リチウム、金属ナトリウムなどの大気中の水分との反応性が高い金属の場合、金属部1と大気中の水分とを第1構造部材2aおよび第2構造部材2bにより遮断することにより、金属部1を構成する金属が大気中の水分と反応することを抑制することができる。

[0031] これらの電極活物質は、アノード8が金属空気電池などに組み込まれ電池反応が進行すると、電極反応により消費される。

金属部1を構成する金属は、例えば、鉱石などの精錬や、金属酸化物の乾式法や湿式法などによる還元などにより製造される。なお、電極活物質とな

る金属を電解析出により製造する場合、構造部材 2 上に金属を電解析出させてもよい。

また、金属部 1 は、構造部材 2 上に電解析出させた金属層であってもよく、金属スラリーを乾燥させることにより成型した金属塊であってもよく、粉末状の金属を押し固めることにより成型した金属塊であってもよい。

[0032] 第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b は、それぞれ金属部 1 の表面に接触し、金属部 1 の表面を覆う。このことにより、第 1 および第 2 構造部材 2 a、2 b と接触する金属部 1 の表面が大気に露出することを防止することができ、この表面に酸化被膜が形成されることを抑制することができる。また、金属部 1 に不純物が混入することを防止することができる。さらに、構造部材 2 を貯蔵・輸送用ケースとして使用できるため、輸送用ケースが不要であり、コストを低減することができる。

また、第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b により、金属部 1 の表面の全体を実質的に覆うことができる。このことにより、金属部 1 の表面に酸化被膜が形成されることを抑制することができる。また、集電体と電極活物質部 3 との電氣的接触が酸化被膜により阻害されることを抑制することができる。また、金属部 1 に不純物が混入することを防止することができる。

[0033] 第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b は、例えば、板部材または膜部材で構成される。このことにより、電池用電極体 5 に占める電極活物質の割合を多くすることができ、電池用電極体 5 を貯蔵、輸送することにより、多くの電極活物質を貯蔵・輸送することができる。第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b が板部材から構成される場合、第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b の形状は、内部に金属部 1 を収容することができる容器状とすることができる。また、容器状の第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b はそれぞれ開口を有することができる。

また、第 1 構造部材 2 a の開口の縁と第 2 構造部材 2 b の開口の縁とを合わせることにより、内部空間と外部空間とを実質的に分離できるように第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b を設けることができる。このことによ

り、金属部 1 を第 1 構造部材 2 a と第 2 構造部材 2 b の内部に配置することができ、金属部 1 の表面が大気に露出することを防止することができる。このことにより、金属部 1 の表面に酸化被膜が形成されることを抑制することができる。

[0034] 第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b は、例えば、剛性材料からなる。このことにより、金属部 1 が損傷することを抑制することができる。また、電池用電極体 5 の取り扱いが容易になる。

第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、全体またはその一部が導電性材料から構成されてもよい。このことにより、電池用電極体 5 からアノード 8 を形成した際、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b を集電体として機能させることができる。

第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b のうち導電性材料からなる部分の表面が金属部 1 と接触していてもよい。このことにより、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b を集電体として機能させることができる。また、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b と金属部 1 とが接触する面は、平面であってもよく凹凸が形成された面であってもよい。

[0035] 電池用電極体 5 は、例えば、図 1 に示した電池用電極体 5 のように、直方体の金属部 1 と、金属部 1 の表面を覆う第 1 および第 2 構造部材 2 a、2 b とを有することができる。

第 1 または第 2 構造部材 2 a、2 b は、それぞれ金属板などの導電性の板部材から構成され、長方形の底面と、4 つの側壁とからなり、上面に開口を有している。また、第 1 構造部材 2 a と第 2 構造部材 2 b とは実質的に同じ形状をしており、第 1 構造部材 2 a の開口の縁と第 2 構造部材 2 b の開口の縁とが合わされている。

金属部 1 は、直方体に成型された金属亜鉛などの金属であり、表面が第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b の内壁に接触している。また、第 1 構造部材 2 a と第 2 構造部材 2 b の内部空間は、金属部 1 で満たされており、金属部 1 の表面の実質的に全体が第 1 構造部材 2 a および第 2 構造部材 2 b

で覆われている。

なお、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面が、電池用電極体5を分割する面となり、電池用電極体5がこの面で分割されてアノード8が形成される。

[0036] 金属部1は、例えば、図2(a)のように、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面に、2つの金属塊の接合面を有することができる。このことにより、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面において電池用電極体5を分割する際、分割面において金属部1を容易に分離することができ、金属部1の内部の金属を露出させることができる。このような金属部1は、2つの金属塊を押し合わせて接合することにより形成することができる。

[0037] また、金属部1は、例えば、図2(b)のように、1つの金属塊からなってもよい。この場合、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面において、刃等により金属部1を分離することができ、金属部1の内部の金属を露出させることができる。

[0038] また、金属部1は、例えば、図2(c)のように、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面に、膜部4を有することができる。膜部4は、例えば、プラスチックフィルム、樹脂フィルムなどからなる。このような膜部4を有することにより、膜部4の両面からそれぞれ金属部1を構成する金属をはがすことにより、金属部1を分離することができ、金属部1の内部の金属を露出させることができる。

[0039] 第1構造部材2aおよび第2構造部材2bは、図2(a)～(c)のように金属板などの導電性材料からなってもよく、図3(a)～(c)のように金属板などの導電性材料からなる集電部6と絶縁性材料からなる絶縁部7とからなってもよい。

また、第1構造部材2aまたは第2構造部材2bは、金属部1と接触する表面が導電性材料からなるように設けることができる。このことにより、電

池用電極体 5 を分割しアノード 8 を形成した際、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b の導電性材料からなる部分を集電体として機能させることができる。

[0040] また、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、絶縁部 7 を有することにより、電池用電極体 5 を分割しアノード 8 を形成した際、短絡電流が流れることを抑制することができる。例えば、図 3 (a) のように電池用電極体 5 の下部に絶縁部 7 を設けた場合、アノード 8 を形成し、電池に組み込んだ際、アノード 8 の下部において短絡電流が流れることを抑制することができる。図 3 (b) のように電池用電極体 5 の上部および下部に絶縁部 7 を設けた場合、アノード 8 を形成し、電池に組み込んだ際、アノード 8 の下部および上部において短絡電流が流れることを抑制することができる。また、図 3 (c) のように金属部 1 の主要面上に集電部 6 を設け、電池用電極体 5 の下部、側部、上部に絶縁部 7 を設けた場合、アノード 8 を形成し、電池に組み込んだ際、アノード 8 の下部、上部および側部において短絡電流が流れることを抑制することができる。

[0041] 導電性材料からなる構造部材 2 または集電部 6 は、例えば、鉄、ニッケル、スズ、鉛、銅、銀、白金、金、ステンレス鋼、黄銅（銅－亜鉛）、亜鉛、炭素、導電性ポリマー（ポリチオフェン系等）、導電性セラミックス（導電性ジルコニア等）などにより構成することができる。

絶縁部 7 は、例えば、金属酸化物（シリカなど）、セラミックス、高分子化合物（ゴム状の重合体、プラスチック）などにより構成することができる。

[0042] 図 1 ～ 3 では、電池用電極体 5 および金属部 1 が直方体の場合について説明したが、電池用電極体 5 および金属部 1 の形状は、特に限定されない。例えば、図 4 (a) のように、球状の金属部 1 を第 1 構造部材 2 a、第 2 構造部材 2 b が覆うような構成でもよく、図 4 (b) のように円柱状の金属部 1 を第 1 構造部材 2 a、第 2 構造部材 2 b が覆うような構成でもよく、図 4 (c) のように三角柱の金属部 1 を第 1 構造部材 2 a、第 2 構造部材 2 b が覆

うような構成でもよく、図4（e）のように五角柱の金属部1を第1構造部材2a、第2構造部材2bが覆うような構成でもよく、図4（f）のように六角柱の金属部1を第1構造部材2a、第2構造部材2bが覆うような構成でもよい。

[0043] 次に、電池用電極体5を分割し、アノード8を形成する方法について図5～8を用いて説明する。なお、電池用電極体5の分割は、不活性ガス雰囲気中で行ってもよい。このことにより、分割面に酸化被膜が形成されることを抑制することができる。

図5は、1つの電池用電極体5から2つのアノード8a、8bを形成する方法の説明図である。図5の左側に示した電池用電極体5は、図1、図2（a）に示したような電池用電極体5であり、接続端子14を備えている。このような電池用電極体5を、第1構造部材2aの開口の縁と第2構造部材2bの開口の縁とが合わされた部分を含む面において2つに分割する。このことにより、金属部1が分割され形成された第1電極活物質部3aおよび第1構造部材2aを備える第1アノード8aと、金属部1が分割され形成された第2電極活物質部3bおよび第2構造部材2bを備える第2アノード8bとを形成することができる。

なお、接続端子14は、第1構造部材2aまたは第2構造部材2bの導電性を有する部分と接触するように設けられ、その位置は特に限定されない。例えば、接続端子14は、アノード8を電池に組み込む際に支持部材16に接続しやすい位置に設けることができる。図1に示した電池用電極体5では、上面または下面の第1構造部材2aと接触する部分および上面または下面の第2構造部材2bと接触する部分に接続端子14を設けることができる。

また、図5に示した電池用電極体5に含まれる接続端子14のように、電池用電極体5から複数のアノード8を形成した際、複数のアノード8において接続端子14が同じ位置になるように、電池用電極体5に接続端子14を設けることができる。このことにより、アノード8ごとに支持部材16と接続端子14の接続位置を変更する必要がなく、金属空気電池45へのアノー

ド 8 の供給を容易にすることができる。また、2 つのアノード 8 がそれぞれ備える接続端子 1 4 に 1 つの支持部材 1 6 を接続し、この 2 つのアノード 8 をまとめて金属空気電池 4 5 へ供給することができる。このことにより、2 つのアノード 8 を接合する工程を省略することが可能となる。

1 つの電池用電極体 5 を分割し形成するアノード 8 の数は、2 つに限定されず、例えば、3 つ、4 つ、5 つ、6 つなどであってもよい。この場合、電池用電極体 5 は分割数と同じ数の構造部材 2 を有することができる。

[0044] 電池用電極体 5 を分割する方法は、例えば、金属部 1 が有する接合面を剥がすことにより金属部 1 を第 1 電極活物質部 3 a と第 2 電極活物質部 3 b とに分割して行ってもよく、第 1 構造部材 2 a の開口の縁と第 2 構造部材 2 b の開口の縁とが合わされた部分を含む面に刃等を入れることにより金属部 1 を第 1 電極活物質部 3 a と第 2 電極活物質部 3 b とに分割して行ってもよく、図 2 (c) のような膜部 4 を金属部 1 を構成する金属から剥がすことにより金属部 1 を第 1 電極活物質部 3 a と第 2 電極活物質部 3 b とに分割して行ってもよい。

また、電池用電極体 5 を分割する面は、平面であってもよく、凹凸が形成された面であってもよく、ステップが形成された面であってもよい。

[0045] このように金属部 1 を第 1 電極活物質部 3 a と第 2 電極活物質部 3 b とに分割し、第 1 アノード 8 a と第 2 アノード 8 b とを形成すると、第 1 アノード 8 a に含まれる第 1 電極活物質部 3 a の分割面 1 2 a、および第 2 アノード 8 b に含まれる第 2 電極活物質部 3 b の分割面 1 2 b では、金属部 1 の内部の金属が露出しており、表面に酸化被膜が形成されていない。このため、第 1 アノード 8 a または第 2 アノード 8 b を金属空気電池などの電池に組み込むと、分割面 1 2 においてすぐに電池反応を進行させることができる。従って、電池の初期特性を向上させることができる。

なお、第 1 アノード 8 a、第 2 アノード 8 b において、第 1 構造部材 2 a、第 2 構造部材 2 b は集電体として機能させることができる。

[0046] 図 5 では、1 つの電池用電極体 5 を分割し 2 つのアノード 8 a、8 b を形

成する方法について説明したが、図6のように、1つの電池用電極体5を2つに分割し、分割した電池用電極体をそれぞれ反転させ第1構造部材2aと第2構造部材2bとを貼り合わせるることにより、1つのアノード8を形成してもよい。

また、図7のように第1電池用電極体5a、第2電池用電極体5bをそれぞれ分割し、第1電池用電極体5aを分割した電池用電極体と第2電池用電極体5bを分割した電池用電極体とを貼り合わせてアノード8を形成してもよい。

図6、7では、分割した電池用電極体を2つ貼り合わせて1つのアノード8を形成する方法について説明したが、図8のように分割した電池用電極体を4つ貼り合わせて1つのアノード8を形成してもよい。また、同様に、分割した電池用電極体を6つ、8つ、10つ貼り合わせて1つのアノード8を形成してもよい。

[0047] 電池用電極体およびアノード（第2実施形態）

図10は、本実施形態の電池用電極体の構成を示す概略斜視図であり、図11(a)は図10の一点鎖線A-Aにおける電池用電極体の概略断面図であり、図11(b)は、図11(a)に示した電池用電極体に含まれるカバー部材を金属部から離脱させることにより作製したアノードの概略断面図である。図12～23は、本実施形態の電池用電極体の概略断面図とその電池用電極体から作製したアノードの概略断面図である。図24(a)～(f)は、それぞれ本実施形態の電池用電極体の概略斜視図である。

[0048] 本実施形態の電池用電極体5は、電極活物質である金属を主成分として含む第1金属部1aと、第1金属部1aの表面に接触する第1構造部材2aと、第1金属部1aの表面に接触するカバー部材21（被覆部材）とを備え、カバー部材21は、第1金属部1aの表面の金属が露出するように第1金属部1aから離脱させることができるように設けられたことを特徴とする。また、構造部材2と金属部1とが接触している部分および金属部1とカバー部材21とが接触している部分は、それぞれ密着していることがより好ましい

。

また、本実施形態の電池用電極体 5 は、第 2 金属部 1 b および第 2 構造部材 2 b をさらに備えてもよい。

[0049] 本実施形態のアノード 8 a は、第 1 金属部 1 a と、第 1 構造部材 2 a とを備え、第 1 金属部 1 a は、カバー部材 2 1 を第 1 金属部 1 a から離脱させることにより表面の金属を露出させている。

本実施形態のアノード 8 b は、第 2 金属部 1 b と、第 2 構造部材 2 b とを備え、第 2 金属部 1 b は、カバー部材 2 1 または第 1 構造部材 2 a を第 2 金属部 1 b から離脱させることにより表面の金属を露出させている。

[0050] 電池用電極体 5、金属部 1、金属部 1 を構成する金属および電極活物質についての説明は、矛盾がない限り、上述の第 1 実施形態の電池用電極体と同様である。

[0051] 第 1 構造部材 2 a およびカバー部材 2 1 は、第 1 金属部 1 a の表面に接触し、第 1 金属部 1 a の表面を覆う。また、金属部 1 とカバー部材 2 1 とが接触している部分は、密着していることがより好ましい。このことにより、第 1 構造部材 2 a およびカバー部材 2 1 と接触する第 1 金属部 1 a の表面が大気に露出することを防止することができこの表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、第 1 金属部 1 a に不純物が混入することを防止することができる。さらに、第 1 構造部材 2 a、カバー部材 2 1 を貯蔵・輸送用ケースとして使用できるため、輸送用ケースが不要であり、コストを低減することができる。

[0052] また、第 1 構造部材 2 a およびカバー部材 2 1 により、第 1 金属部 1 a の表面の全体を実質的に覆うことができる。このことにより、第 1 金属部 1 a の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、集電体と金属部 1 との電氣的接触が酸化被膜により阻害されることを抑制することができる。また、第 1 金属部 1 a に不純物が混入することを防止することができる。

[0053] カバー部材 2 1 は、第 1 金属部 1 a の表面の金属が露出するように第 1 金

属部 1 a から離脱させることができるように設けられる。カバー部材 2 1 を離脱させることにより露出させた第 1 金属部 1 a の表面には酸化被膜がほとんど形成されていないため、カバー部材 2 1 を第 1 金属部 1 a から離脱させることにより作製したアノード 8 を組み込んだ電池は優れた初期特性を有することができる。

[0054] 第 2 構造部材 2 b およびカバー部材 2 1、または、第 2 構造部材 2 b および第 1 構造部材 2 a は、第 2 金属部 1 b の表面に接触し、第 2 金属部 1 b の表面を覆う。また、構造部材 2 と金属部 1 とが接触している部分および金属部 1 とカバー部材 2 1 とが接触している部分は、それぞれ密着していることがより好ましい。このことにより、第 2 構造部材 2 b およびカバー部材 2 1、または、第 2 構造部材 2 b および第 1 構造部材 2 a と接触する第 2 金属部 1 b の表面が大気に露出することを防止することができこの表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、第 2 金属部 1 b に不純物が混入することを防止することができる。さらに、第 2 構造部材 2 b およびカバー部材 2 1、または、第 2 構造部材 2 b および第 1 構造部材 2 a を貯蔵・輸送用ケースとして使用できるため、輸送用ケースが不要であり、コストを低減することができる。

[0055] また、第 2 構造部材 2 b およびカバー部材 2 1、または、第 2 構造部材 2 b および第 1 構造部材 2 a により、第 2 金属部 1 b の表面の全体を実質的に覆うことができる。このことにより、第 2 金属部 1 b の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。また、集電体と金属部 1 との電氣的接触が酸化被膜により阻害されることを抑制することができる。また、第 1 金属部 1 a に不純物が混入することを防止することができる。

[0056] カバー部材 2 1 または第 1 構造部材 2 a は、第 2 金属部 1 b の表面の金属が露出するように第 2 金属部 1 b から離脱させることができるように設けられる。カバー部材 2 1 または第 1 構造部材 2 a を離脱させることにより露出させた第 2 金属部 1 b の表面には酸化被膜がほとんど形成されていないため、カバー部材 2 1 または第 1 構造部材 2 a を第 2 金属部 1 b から離脱させる

ことにより作製したアノード 8 を組み込んだ電池は優れた初期特性を有することができる。

[0057] 第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、例えば、板部材または膜部材で構成される。このことにより、電池用電極体 5 に占める電極活物質の割合を多くすることができ、電池用電極体 5 を貯蔵、輸送することにより、多くの電極活物質を貯蔵・輸送することができる。第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、例えば、金属板などから構成される。

第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b が板部材から構成される場合、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b の形状は、内部に金属部 1 を収容することができる箱状とすることができる。また、箱状の第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b はそれぞれ開口を有することができる。

[0058] 第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、例えば、剛性材料からなる。このことにより、金属部 1 が損傷することを抑制することができる。また、電池用電極体 5 の取り扱いが容易になる。

第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、全体またはその一部が導電性材料から構成されてもよい。このことにより、電池用電極体 5 からアノード 8 を作製した際、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b を集電体として機能させることができる。また、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b は、導電性材料から構成される集電部 6 と絶縁性材料から構成される絶縁部 7 とを有することができる。

第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b のうち導電性材料からなる部分の表面が金属部 1 と接触していてもよい。このことにより、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b を集電体として機能させることができる。また、第 1 構造部材 2 a または第 2 構造部材 2 b と金属部 1 とが接触する面は、平面であってもよく凹凸が形成された面であってもよい。

[0059] 導電性材料からなる構造部材 2 または集電部 6 は、例えば、鉄、ニッケル、スズ、鉛、銅、銀、白金、金、ステンレス鋼、黄銅（銅－亜鉛）、亜鉛、炭素、導電性ポリマー（ポリチオフェン系等）、導電性セラミックス（導電

性ジルコニア等）などにより構成することができる。

絶縁部 7 は、例えば、金属酸化物（シリカなど）、セラミックス、高分子化合物（ゴム状の重合体、プラスチック）などにより構成することができる。

[0060] カバー部材 21 は、例えば、板部材または膜部材で構成される。このことにより、電池用電極体 5 に占める電極活物質の割合を多くすることができ、電池用電極体 5 を貯蔵、輸送することにより、多くの電極活物質を貯蔵・輸送することができる。

カバー部材 21 は、例えば、金属板、プラスチック板、樹脂板、プラスチックフィルム、樹脂フィルム、金属箔などから構成される。

[0061] 本実施形態の電池用電極体 5 の形状は特に限定されず、例えば、図 24（a）に示した電池用電極体 5 のように球状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよく、図 24（b）に示した電池用電極体 5 のように円柱状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよく、図 24（c）に示した電池用電極体 5 のように三角柱状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよく、図 24（d）に示した電池用電極体 5 のように四角柱状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよく、図 24（e）に示した電池用電極体 5 のように五角柱状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよく、図 24（f）に示した電池用電極体 5 のように六角柱状の金属部 1 を構造部材 2 およびカバー部材 21 で覆った形状でもよい。

ここでは、本実施形態の電池用電極体 5 が、四角柱状の金属部 1 を有する場合について説明する。

[0062] 図 10 は、四角柱状の第 1 金属部 1a を板状の第 1 構造部材 2a および板状のカバー部材 21 で覆った電池用電極体 5 の概略斜視図であり、図 11（a）は図 10 の一点鎖線 A-A における概略断面図である。この電池用電極体 5 では、箱状の第 1 構造部材 2a 中に第 1 金属部 1a が収容され、箱状の第 1 構造部材 2a の開口をカバー部材 21 が塞いでいる。また、第 1 構造部

材 2 a 上に接続端子 1 4 が設けられている。このような電池用電極体 5 を貯蔵・輸送することにより、第 1 金属部 1 a を構成する金属が大気に接することを抑制することができる。このことにより、第 1 金属部 1 a の表面に酸化被膜が形成されることを防止して電極活物質を貯蔵・輸送することができる。

なお、接続端子 1 4 は、第 1 構造部材 2 a の導電性を有する部分と接触するように設けられ、その位置は特に限定されない。また、接続端子 1 4 を第 2 構造部材 2 b に設ける場合も同様である。

[0063] 図 1 1 (b) は、図 1 0、図 1 1 (a) に示した電池用電極体 5 から作製したアノード 8 の概略断面図である。図 1 1 (b) に示したアノード 8 は、図 1 0、図 1 1 (a) に示した電池用電極体 5 に含まれるカバー部材 2 1 を第 1 金属部 1 a から離脱させることにより作製することができる。このことにより、第 1 金属部 1 a の表面のうち、カバー部材 2 1 で覆われていた表面（金属露出面 1 5）を露出させることができる。

図 1 1 (b) に示したアノード 8 は、アノード 8 を金属空気電池本体に組み込む直前に作製することができる。このことにより、アノード 8 の露出した第 1 金属部 1 a の表面に酸化被膜が形成されることを防止することができる。

図 1 1 (b) に示したアノード 8 を金属空気電池本体に組み込み、金属空気電池 4 5 により発電すると、アノード 8 の金属露出面 1 5 には酸化被膜がほとんど形成されていないため、金属露出面 1 5 においてすぐに電極反応を進行させることができる。このことにより、金属空気電池 4 5 の初期特性を向上させることができる。

また、このような構成によると、アノード 8 において電極反応を進行させた際に、電極活物質の大きな塊が剥落することを抑制することができる。

[0064] 図 1 2 (a) は、電池用電極体 5 の概略断面図であり、図 1 2 (b) は、図 1 2 (a) の電池用電極体 5 から作製したアノード 8 の概略断面図である。この電池用電極体 5 では、カバー部材 2 1 が箱状であり、カバー部材 2 1

の内部に第1金属部1aが収容されている。

このような構成によると、アノード8において電極反応が生じる金属部1の表面を広くすることができる。

[0065] 図13(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図13(b)は、図13(a)の電池用電極体5から作製したアノード8の概略断面図である。この電池用電極体5では、第1構造部材2aは、下部が絶縁部7で構成され、側部および上部が集電部6で構成されている。

このような構成によると、アノード8において電極反応を生じさせた際、アノード8と金属空気電池45の電解液槽11の底とが電氣的に接続することを抑制することができ、短絡電流が流れることを抑制することができる。

[0066] 図14(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図14(b)は、図14(a)の電池用電極体5から作製したアノード8の概略断面図である。この電池用電極体5では、第1構造部材2aは、上部および下部が絶縁部7で構成され、側部が集電部6で構成されている。

このような構成によると、アノード8において電極反応を生じさせた際、アノード8と金属空気電池45の電解液槽11の底または上部とが電氣的に接続することを抑制することができ、短絡電流が流れることを抑制することができる。

[0067] 図15(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図15(b)は、図15(a)の電池用電極体5から作製したアノード8の概略断面図である。この電池用電極体5では、第1構造部材2aは、第1金属部1aの側面上に設けられた導電部6と、導電部6の外側、第1金属部1aの上面上、および第1金属部1aの下面上に設けられた絶縁部7とからなる。

このような構成によると、アノード8において電極反応を生じさせた際、アノード8と金属空気電池45の電解液槽11とが電氣的に接続することを抑制することができ、短絡電流が流れることを抑制することができる。

[0068] 図16(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図16(b)は、図16(a)の電池用電極体5から作製したアノード8の概略断面図である

。この電池用電極体 5 は、第 1 金属部 1 a および第 2 金属部 1 b を備え、第 1 構造部材 2 a の一方の主要面が第 1 金属部 1 a の表面を覆い、第 1 構造部材 2 b の他方の主要面が第 2 金属部 1 b の表面を覆う。また、カバー部材 2 1 が第 1 金属部 1 a および第 2 金属部 1 b を包囲するように設けられている。

このような構成によると、アノード 8 において電極反応を生じさせた際、電極反応が生じる金属部 1 の表面を広くすることができる。なお、このような構成の場合、カバー部材 2 1 は、プラスチックフィルム、樹脂フィルムまたは金属箔を材料とした柔軟性を有するものとすることができる。

また、このような構成において第 1 金属部 1 a と第 2 金属部 1 b とが第 1 構造部材 2 a の下部などで接合し一体となってもよい。

[0069] 図 1 7 (a) ~ (c) は、それぞれ電池用電極体 5 の概略断面図である。図 1 7 (a) ~ (c) では、電池用電極体 5 が第 1 金属部 1 a および第 2 金属部 1 b を備え、第 1 構造部材 2 a の一方の主要面が第 1 金属部 1 a の表面を覆い、第 1 構造部材 2 b の他方の主要面が第 2 金属部 1 b の表面を覆う。また、電池用電極体 5 が、第 1 金属部 1 a の表面を覆う第 1 カバー部材 2 1 a と第 2 金属部 1 b の表面を覆う第 2 カバー部材 2 1 b とを備えている。また、図 1 7 (a) に示した電池用電極体 5 が備える第 1 構造部材 2 a は、板状である。図 1 7 (b) に示した電池用電極体 5 が備える第 1 構造部材 2 a は、上部および下部にそれぞれ張り出し部を有する H 字状であり、金属部 1 の上面および下面も第 1 構造部材 2 a により覆われている。図 1 7 (c) に示した電池用電極体 5 が備える第 1 構造部材 2 a は、下部に張り出し部を有する T 字状であり、金属部 1 の下面も第 1 構造部材 2 a により覆われている。なお、図 1 7 (b)、図 1 7 (c) に示した第 1 構造部材 2 a の張り出し部は、絶縁性材料からなってもよい。また、図 1 7 の断面図に垂直な方向の金属部 1 の表面は、カバー部材 2 1 により覆われていてもよく、第 1 構造部材 2 a が張り出し部を有しこの張り出し部で覆われていてもよい。

このように第 1 カバー部材 2 1 a により第 1 金属部 1 a の表面を覆い、第

2 カバー部材 2 1 b により第 2 金属部 1 b の表面を覆うことにより、カバー部材 2 1 が剛性材料からなる場合でも容易にカバー部材 2 1 を金属部 1 から離脱させることができる。

[0070] 図 1 8 (a) は、電池用電極体 5 の概略断面図であり、図 1 8 (b) は、図 1 8 (a) の電池用電極体 5 から作製したアノード 8 の概略断面図である。この電池用電極体 5 では、箱状であり、側面の一部に開口を有する第 1 構造部材 2 a と、第 1 構造部材 2 a の内部に收容された第 1 金属部 1 a と、第 1 構造部材 2 a の開口に嵌合するように開口を塞ぐカバー部材 2 1 とからなる。

このような構成によると、アノード 8 において電極反応を進行させた際に、電極活物質の大きな塊が剥落することを抑制することができる。

[0071] 図 1 9 (a) は、電池用電極体 5 の概略断面図であり、図 1 9 (b) は、図 1 9 (a) の電池用電極体 5 から作製したアノード 8 の概略断面図である。この電池用電極体 5 では、箱状であり、側面の一部に開口を有する第 1 構造部材 2 a と、第 1 構造部材 2 a の内部に收容された第 1 金属部 1 a と、第 1 構造部材 2 a の開口を覆うように開口を塞ぐカバー部材 2 1 とからなる。

このような構成によると、アノード 8 において電極反応を進行させた際に、電極活物質の大きな塊が剥落することを抑制することができる。

[0072] 図 2 0 (a) は、電池用電極体 5 の概略断面図であり、図 2 0 (b) は、図 2 0 (a) の電池用電極体 5 から作製したアノード 8 a、8 b の概略断面図である。この電池用電極体 5 は、箱状の第 1 構造部材 2 a と、箱状の第 2 構造部材 2 b と、箱状の第 1 構造部材 2 a の内部に收容された第 1 金属部 1 a と、箱状の第 2 構造部材 2 b の内部に收容された第 2 金属部 1 b と、第 1 構造部材 2 a の開口を塞ぎ第 1 金属部 1 a と接触するカバー部材 2 1 とを備える。また、第 2 構造部材 2 b の開口は、第 2 金属部 1 b に接触する第 1 構造部材 2 a により塞がれている。

このような構成によると、1 つの電池用電極体 5 から 2 つのアノード 8 を作製することができ、効率よく電極活物質を貯蔵・輸送することができる。

また、第1構造部材2aにより第2構造部材2bの開口を塞ぐことができるため、部品数を低減することができる。

ここでは、2つの金属部1を有する電池用電極体5を示したが、本実施形態の電池用電極体5を構成する金属部1は、3つ、4つ、5つ、6つ、7つ、8つ、10つであってもよい。この場合も金属部1はそれぞれ対応する構造部材内に收容され、数珠繋ぎ的に接合される。

[0073] 図21(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図21(b)は、図21(a)の電池用電極体5から作製したアノード8a、8bの概略断面図である。この電池用電極体5は、箱状の第1構造部材2aと、箱状の第2構造部材2bと、箱状の第1構造部材2aの内部に收容された第1金属部1aと、箱状の第2構造部材2bの内部に收容された第2金属部1bと、一方の主要面で第1構造部材2aの開口を塞ぎ、他方の主要面で第2構造部材2bの開口を塞ぐカバー部材21とを備える。

このような構成によると、1つの電池用電極体5から2つのアノード8を作製することができ、効率よく電極活物質を貯蔵・輸送することができる。また、1つのカバー部材21により、第1構造部材2aの開口および第2構造部材2bの開口の両方を塞ぐことができるため、部品数を低減することができる。

[0074] 図22(a)、(b)は、それぞれ電池用電極体5の概略断面図である。図22(a)に示した電池用電極体5は、2つのアノード8が作製できるように構成される。この電池用電極体5は、H字状の第1構造部材2aと、H字状の第2構造部材2bと、第1構造部材2aの張り出し部に挟まれるように設けられた第1金属部1a、第2金属部1bと、第2構造部材2bの張り出し部に挟まれるように設けられた第3金属部1c、第4金属部1dと、第2金属部1bと第3金属部1cとに挟まれるように設けられた第1カバー部材21aと、第1金属部1aの側面を覆う第2カバー部材21bと、第4金属部1dの側面を覆う第3カバー部材21cとを備える。

このような構成によると、1つの電池用電極体5から2つのアノード8を

作製することができ、効率よく電極活物質を貯蔵・輸送することができる。

[0075] 図22(b)に示した電池用電極体5は、3つのアノード8が作製できるように構成される。この電池用電極体5は、箱状の第1構造部材2aと、箱状の第2構造部材2bと、H字状の第3構造部材2iと、箱状の第1構造部材2aの内部に收容された第1金属部1aと、箱状の第2構造部材2bの内部に收容された第2金属部1bと、第3構造部材2iの張り出し部に挟まれるように設けられた第3金属部1cおよび第4金属部1dと、第1金属部1aと第3金属部1cとに挟まれるように設けられた第1カバー部材21aと、第2金属部1bと第4金属部1dとに挟まれるように設けられた第2カバー部材21bとを備える。

このような構成によると、1つの電池用電極体5から3つのアノード8を作製することができ、効率よく電極活物質を貯蔵・輸送することができる。

[0076] 図23(a)は、電池用電極体5の概略断面図であり、図23(b)は、図23(a)の電池用電極体5から作製したアノード8a、8bの概略断面図である。この電池用電極体5は、箱状の第1構造部材2aと、箱状の第2構造部材2bと、箱状の第1構造部材2aの内部に收容された第1金属部1aと、箱状の第2構造部材2bの内部に收容された第2金属部1bと、一方の主要面で第1構造部材2aの開口および第2構造部材2bの開口の両方を塞ぐカバー部材21とを備える。

このような構成によると、1つの電池用電極体5から2つのアノード8を作製することができ、効率よく電極活物質を貯蔵・輸送することができる。また、1つのカバー部材21により、第1構造部材2aの開口および第2構造部材2bの開口の両方を塞ぐことができるため、部品数を低減することができる。

[0077] 金属空気電池

図9および図25は、本実施形態の金属空気電池45の概略断面図である。なお、図9に示した金属空気電池45は、第1実施形態のアノード8を組み込んだ金属空気電池45であり、図25に示した金属空気電池45は、第

2実施形態のアノード8を組み込んだ金属空気電池45である。

本実施形態の金属空気電池45は、第1実施形態または第2実施形態のアノード8と、電解液13を溜める電解液槽11と、カソードとなる空気極10とを備え、アノード8は、電解液槽11内に挿入することができ、かつ、電解液槽11内から抜き出すことができるように設けられる。

また、本実施形態の金属空気電池45は、アノード8と空気極10との間に設けられたイオン交換膜9をさらに備えてもよく、イオン交換膜9は、第1主要面が電解液槽11に溜める電解液に接触し、第2主要面が空気極10と接触するように設けられてもよい。

[0078] 1. 金属空気電池

本実施形態の金属空気電池45は、例えば、亜鉛空気電池、リチウム空気電池、ナトリウム空気電池、カルシウム空気電池、マグネシウム空気電池、アルミニウム空気電池、鉄空気電池などである。また、本実施形態の金属空気電池45は、一次電池であってもよく、二次電池であってもよいが、一次電池がより好ましい。本実施形態の金属空気電池45が一次電池の場合、本実施形態のアノード8を金属空気電池本体に組み込むことにより、電極活物質を金属空気電池45に供給することができる。

[0079] 2. 電解液槽、電解液

電解液槽11は、電解液13を溜める電解槽であり、電解液に対して耐食性を有する材料からなる。また、電解液槽11は、その中にアノード8を設置することができる構造を有する。また、電解液槽11は、溜めた電解液13に含まれるイオンが空気極10に移動できる構造を有する。このことにより電解液槽11に溜める電解液13を介してアノード8と空気極10との間をイオンが伝導することができる。

[0080] 電解液13は、溶媒に電解質が溶解しイオン導電性を有する液体である。電解液13の種類は、電極活物質部3又は金属部1を構成する金属の種類によって異なるが、水溶媒を用いた電解液（電解質水溶液）であってもよく、有機溶媒を用いた電解液（有機電解液）であってもよい。

例えば、亜鉛空気電池、アルミニウム空気電池、鉄空気電池の場合、電解液には、水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液などのアルカリ性水溶液を用いることができ、マグネシウム空気電池の場合、電解液には塩化ナトリウム水溶液を用いることができる。また、リチウム空気電池、ナトリウム空気電池、カルシウム空気電池の場合、有機電解液を用いることができる。

また、電解液槽 11 が固体電解質からなる隔壁を有し、隔壁で仕切られた一方側に電解質水溶液が溜められ、他方側に有機電解液が溜められてもよい。

[0081] 3. アノード

アノード 8 は、上述したように第 1 実施形態又は第 2 実施形態の電池用電極体 5 から作製することにより得ることができ、電極活物質部 3 又は金属部 1 と構造部材 2 とを有する。電極活物質部 3 又は金属部 1 は、電極活物質である金属を主成分として含み、構造部材 2 は少なくともその一部が集電体として機能する。

なお、図 25 では、図 11 (b)、図 20 (b)、図 21 (b)、図 23 (b) に示したアノード 8 を金属空気電池本体に組み込んだ金属空気電池 45 を示したが、金属空気電池本体に組み込むアノード 8 は、図 12 (b)、図 13 (b)、図 14 (b)、図 15 (b)、図 16 (b)、図 18 (b)、図 19 (b) に示したアノード 8 であってもよい。

電極活物質部 3 又は金属部 1 は、例えば、亜鉛空気電池の場合、金属亜鉛からなり、アルミニウム空気電池の場合、金属アルミニウムからなり、鉄空気電池の場合、金属鉄からなり、マグネシウム空気電池の場合、金属マグネシウムからなる。

また、リチウム空気電池、ナトリウム空気電池、カルシウム空気電池の場合、電極活物質部 3 又は金属部 1 はそれぞれ、金属リチウム、金属ナトリウム、金属カルシウムからなる。

また、電極活物質部 3 又は金属部 1 は、上記の例では一種の金属元素から

なる金属を挙げたが、電極活物質部 3 又は金属部 1 は合金からなってもよく、無機物や有機物を含んでいてもよい。

[0082] アノード 8 は、電解液槽 11 内に挿入することができ、かつ、電解液槽 11 内から抜き出すことができるように設けられる。例えば、図 9 又は図 25 に示した金属空気電池 45 により発電を行うと、電池反応により電極活物質部 3 又は金属部 1 を構成する金属が消費される。この金属が消費されたアノード 8 を蓋部材 17、支持体 16 と共に電解液槽 11 内から抜き出す。その後、電池用電極体 5 から形成した新たなアノード 8 の接続端子 14 に蓋部材 17 が接続された支持体 16 を接続し、新たなアノード 8 を電解液槽 11 内に挿入する。

このように、電極活物質が消費されたアノード 8 を電解液槽 11 内から抜き出し、新たなアノード 8 を電解液槽 11 内に挿入することにより、金属空気電池 45 に電極活物質を供給することができる。

[0083] 電解液槽 11 に挿入した新たなアノード 8 では、分割面 12 又は金属露出面 15 に酸化被膜が形成されていないため、アノード 8 を挿入してすぐに分割面 12 又は金属露出面 15 において電極反応を進行させることができる。このことにより、金属空気電池 45 の初期特性を向上させることができる。また、新たなアノード 8 を電解液槽 11 に挿入するとき、分割面 12 又は金属露出面 15 が空気極 10 側となるように挿入することができる。このことにより、アノードの電極反応が進行する分割面 12 又は金属露出面 15 とカソードの電極反応が進行する空気極 10 との距離を短くすることができ、発電効率を高くすることができる。

[0084] アノード 8 が備える構造部材 2 は、集電体として機能する。構造部材 2 が金属板などの導電性材料からなる場合、電極活物質部 3 又は金属部 1 は、構造部材 2 および支持部材 16 を介して外部回路と電氣的に接続することができる。このことにより、金属空気電池 45 は、電力を出力することができる。

アノード 8 が図 3 (a) に示したような電池用電極体 5 から形成される場

合又は図 1 3 (b) に示したようなアノード 8 を用いた場合、アノード 8 の側部および上部の集電部 6 が集電体として機能する。また、アノード 8 の下部の絶縁部 7 が電解液槽 1 1 の底とアノード 8 とを絶縁し、短絡電流が流れることを抑制する。

[0085] アノード 8 が図 3 (b) に示したような電池用電極体 5 から形成される場合又は図 1 4 (b) に示したようなアノード 8 を用いた場合、アノード 8 の側部の集電部 6 が集電体として機能する。また、アノード 8 の下部および上部の絶縁部 7 が電解液槽 1 1 の底および上部とアノード 8 とを絶縁し、短絡電流が流れることを抑制する。

アノード 8 が図 3 (c) に示したような電池用電極体 5 から形成される場合又は図 1 5 (b) に示したようなアノード 8 を用いた場合、電極活物質部 3 又は金属部 1 の側部表面に接触するように設けられた集電部 6 が集電体として機能し、アノード 8 の下部、上部に設けられた絶縁部 7 および集電部 6 の外側に設けられた絶縁部 7 が、電解液槽 1 1 とアノード 8 とを絶縁し、短絡電流が流れることを抑制する。

[0086] また、構造部材 2 がアノード 8 の下部に設けられることにより、電極活物質部 3 又は金属部 1 を構成する金属が、電極反応の進行により消費され大きな塊としてアノード 8 から剥落することを抑制することができる。

なお、ここでは、図 5 の右側に示したようなアノード 8、図 1 1 (b) に示したアノード 8 などを組み込んだ金属空気電池 4 5 を用いて説明したが、金属空気電池 4 5 に組み込むアノード 8 は、図 6 の右側や図 7 の右側に示したような、分割した電池用電極体を 2 つ貼り合わせたアノード 8 を金属空気電池 4 5 に組み込んでもよく、図 8 の右側に示したような、分割した電池用電極体を 4 つ貼り合わせたアノード 8 を金属空気電池 4 5 に組み込んでもよい。また、金属空気電池 4 5 に組み込むアノード 8 は、分割した電池用電極体を 6 つ、8 つ、10 つ貼り合わせたアノードであってもよい。

[0087] 4. 空気極、イオン交換膜

空気極 1 0 は、大気中の酸素ガスと水と電子から水酸化物イオン (OH^-) を

生成する電極である。空気極 10 は、例えば、導電性の多孔性担体と多孔性担体に担持された空気極触媒からなる。このことにより、空気極触媒上において、酸素ガスと水と電子を共存させることが可能になり、電極反応を進行させることが可能になる。電極反応に使われる水は、大気中から供給されてもよく、電解液から供給されてもよい。

多孔性担体には、例えば、アセチレンブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、ケッチェンブラック等のカーボンブラック、黒鉛、活性炭等の導電性カーボン粒子が挙げられる。また、気相法炭素繊維（VGCF）、カーボンナノチューブ、カーボンナノワイヤー等の炭素繊維を用いることもできる。

空気極触媒には、たとえば、白金、鉄、コバルト、ニッケル、パラジウム、銀、ルテニウム、イリジウム、モリブデン、マンガン、これらの金属化合物、およびこれらの金属の 2 種以上を含む合金からなる微粒子が挙げられる。この合金は、白金、鉄、コバルト、ニッケルのうち少なくとも 2 種以上を含有する合金が好ましく、たとえば、白金－鉄合金、白金－コバルト合金、鉄－コバルト合金、コバルト－ニッケル合金、鉄－ニッケル合金等、鉄－コバルト－ニッケル合金が挙げられる。

また、空気極 10 に含まれる多孔性担体は、その表面に陽イオン基が固定イオンとして存在するように表面処理がなされていてもよい。このことにより、多孔性担体の表面を水酸化物イオンが伝導できるため、空気極触媒上で生成した水酸化物イオンが移動しやすくなる。

また、空気極 10 は、多孔性担体に担持されたアニオン交換樹脂を有してもよい。このことにより、アニオン交換樹脂を水酸化物イオンが伝導できるため、空気極触媒上で生成した水酸化物イオンが移動しやすくなる。

[0088] 空気極 10 は、大気に直接接するように設けてもよく、空気流路 26 に接して設けてもよい。このことにより、空気極 10 に酸素ガスを供給することができる。また、空気流路 26 を設ける場合、空気流路 26 に加湿された空気を流すことにより、空気極 10 に酸素ガスと共に水も供給できる。空気流

路 26 は、例えば、図 9 又は図 25 に示した金属空気電池 45 に含まれる集電部材 25 に設けることができる。このことにより、空気流路 26 を形成することができると共に集電部材 25 を介して空気極 10 と外部回路とを接続することができ、金属空気電池 45 の電力を外部回路に出力することができる。

[0089] 空気極 10 は電解液槽 11 に溜める電解液 13 に接触するように設けてもよい。このことにより、空気極 10 で生成した水酸化物イオンが容易に電解液 13 へ移動することができる。また、空気極 10 における電極反応に必要な水が電解液 13 から空気極 10 に供給されやすくなる。

また、空気極 10 は、電解液槽 11 に溜める電解液 13 と接触するイオン交換膜 9 と接触するように設けてもよい。イオン交換膜 9 は、アニオン交換膜であってもよい。このことにより、空気極 10 で発生した水酸化物イオンがアニオン交換膜を伝導し、電解液へ移動することができる。

イオン交換膜 9 を設けることにより、空気極 10 と電解液 13 との間を移動するイオン種を限定することができる。イオン交換膜 9 がアニオン交換膜である場合、アニオン交換膜は、固定イオンである陽イオン基を有するため、電解液中の陽イオンは空気極 10 に伝導することはできない。これに対し、空気極 10 で生成した水酸化物イオンは陰イオンであるため、電解液へと伝導することができる。このことにより、金属空気電池 45 の電池反応が進行させることができ、かつ、電解液 13 中の陽イオンが空気極 10 に移動するのを防止することができる。このことにより、空気極 10 における金属や炭酸化合物の析出を抑制することができる。

[0090] また、イオン交換膜 9 を設けることにより、電解液に含まれる水が空気極 10 に過剰に供給されることを抑制することができる。

イオン交換膜 9 としては、たとえば、パーフルオロスルホン酸系、パーフルオロカルボン酸系、スチレンビニルベンゼン系、第 4 級アンモニウム系の固体高分子電解質膜（アニオン交換膜）が挙げられる。

空気極 10 をイオン交換膜 9 に接触するように設ける場合、例えば、図 9

のように、空気極 10 をイオン交換膜 9 の上に形成し、これを電解液槽 11 と集電部材 25 とで挟むように設けることができる。

符号の説明

[0091] 1、1a、1b、1c、1d：金属部 2：構造部材 2a、2c、2e、2g：第1構造部材 2b、2d、2f、2h：第2構造部材 2i：第3構造部材 3：電極活物質部 3a、3c、3e、3g：第1電極活物質部 3b、3d、3f、3h：第2電極活物質部 4：膜部 5、5a、5b、5c、5d：電池用電極体 6：集電部 6a：第1集電部 6b：第2集電部 7：絶縁部 7a：第1絶縁部 7b：第2絶縁部 8：アノード 8a：第1アノード 8b：第2アノード 9：イオン交換膜 10：空気極 11：電解液槽 12：分割面 12a：第1分割面 12b：第2分割面 13：電解液 14：接続端子 15：金属露出面 16：支持部材 17：蓋部材 18：第1主要面 19：第2主要面 21：カバー部材 21a：第1カバー部材 21b：第2カバー部材 21c：第3カバー部材 25：集電部材 26：空気流路 28：スペーサー 31：ボルト 32：ナット 45：金属空気電池 101：亜鉛電極 103：アルカリ性電解液 105：空気極 106：アニオン交換膜

請求の範囲

- [請求項1] 電極活物質である金属を主成分として含む第1金属部と、第1金属部の表面の一部に接触する第1構造部材と、第1金属部の表面の他の部分に接触する被覆部材とを備え、
第1金属部、第1構造部材および前記被覆部材は、第1金属部に含まれる金属が露出するように、第1構造部材と前記被覆部材との間で第1金属部を分割すること又は前記被覆部材を第1金属部から離脱させることができるように設けられたことを特徴とする電池用電極体。
- [請求項2] 前記被覆部材は、第2構造部材であり、
第1金属部は、第1金属部の内部の金属が露出するように第1および第2電極活物質部へ分割できるように設けられ、
第1構造部材は、第1電極活物質部上に配置されるように設けられ、
第2構造部材は、第2電極活物質部上に配置されるように設けられた請求項1に記載の電池用電極体。
- [請求項3] 第1および第2構造部材は、実質的に第1金属部の表面の全体を覆う請求項2に記載の電池用電極体。
- [請求項4] 第1金属部は、第1および第2主要面が前記金属と接触する膜部を備え、かつ、前記膜部を前記金属から剥がすことにより第1および第2電極活物質部へ分割できるように設けられた請求項1～3のいずれか1つに記載の電池用電極体。
- [請求項5] 前記被覆部材は、カバー部材であり、
前記カバー部材は、電極表面となる第1金属部の表面の金属が露出するように第1金属部から離脱させることができるように設けられた請求項1に記載の電池用電極体。
- [請求項6] 第1構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第1金属部の表面の全体を覆う請求項5に記載の電池用電極体。
- [請求項7] 電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部をさらに備え、
、

第1構造部材は、2つの主要面を有し、かつ、一方の主要面が第1金属部の表面の一部に接触し他方の主要面が第2金属部の表面の一部に接触し、

前記カバー部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられた請求項5または6に記載の電池用電極体。

[請求項8] 第1構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆う請求項7に記載の電池用電極体。

[請求項9] 電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部と、第2金属部の表面の一部に接触する第3構造部材とをさらに備え、
前記カバー部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられた請求項5または6に記載の電池用電極体。

[請求項10] 第3構造部材および前記カバー部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆う請求項9に記載の電池用電極体。

[請求項11] 電極活物質である金属を主成分として含む第2金属部と、第2金属部の表面の一部に接触する第3構造部材とをさらに備え、
第1構造部材は、電極表面となる第2金属部の表面に接触し、かつ、第2金属部の表面の金属が露出するように第2金属部から離脱させることができるように設けられた請求項5または6に記載の電池用電極体。

[請求項12] 第1および第3構造部材の両方は、実質的に第2金属部の表面の全体を覆う請求項11に記載の電池用電極体。

[請求項13] 第1構造部材は、導電性材料からなる請求項1～12のいずれか1つに記載の電池用電極体。

[請求項14] 第1構造部材は、第1金属部の表面に接触する導電性の集電部と、

絶縁性の絶縁部とを備える請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体。

[請求項15] 前記絶縁部は、前記集電部の外側に設けられた請求項 1 4 に記載の電池用電極体。

[請求項16] 第 1 構造部材は、接続端子を備える請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体。

[請求項17] 前記金属は、金属亜鉛、金属カルシウム、金属マグネシウム、金属アルミニウム、金属鉄、金属リチウムおよび金属ナトリウムのうちいずれか 1 つである請求項 1 ～ 1 6 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体。

[請求項18] 請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体を分割することにより得られる第 1 電極活物質部および第 1 構造部材を備えるアノード。

[請求項19] 請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体を分割することにより得られる第 1 電極活物質部および第 1 構造部材と、第 2 電極活物質部および第 2 構造部材とを備え、
第 1 構造部材と第 2 構造部材とが接合するアノード。

[請求項20] 請求項 5 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体から作製したアノードであって、
第 1 金属部と、第 1 構造部材とを備え、
第 1 金属部は、前記カバー部材を第 1 金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させたアノード。

[請求項21] 請求項 9 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の電池用電極体から作製したアノードであって、
第 2 金属部と、第 3 構造部材とを備え、
第 2 金属部は、前記カバー部材または第 1 構造部材を第 2 金属部から離脱させることにより表面の金属を露出させたアノード。

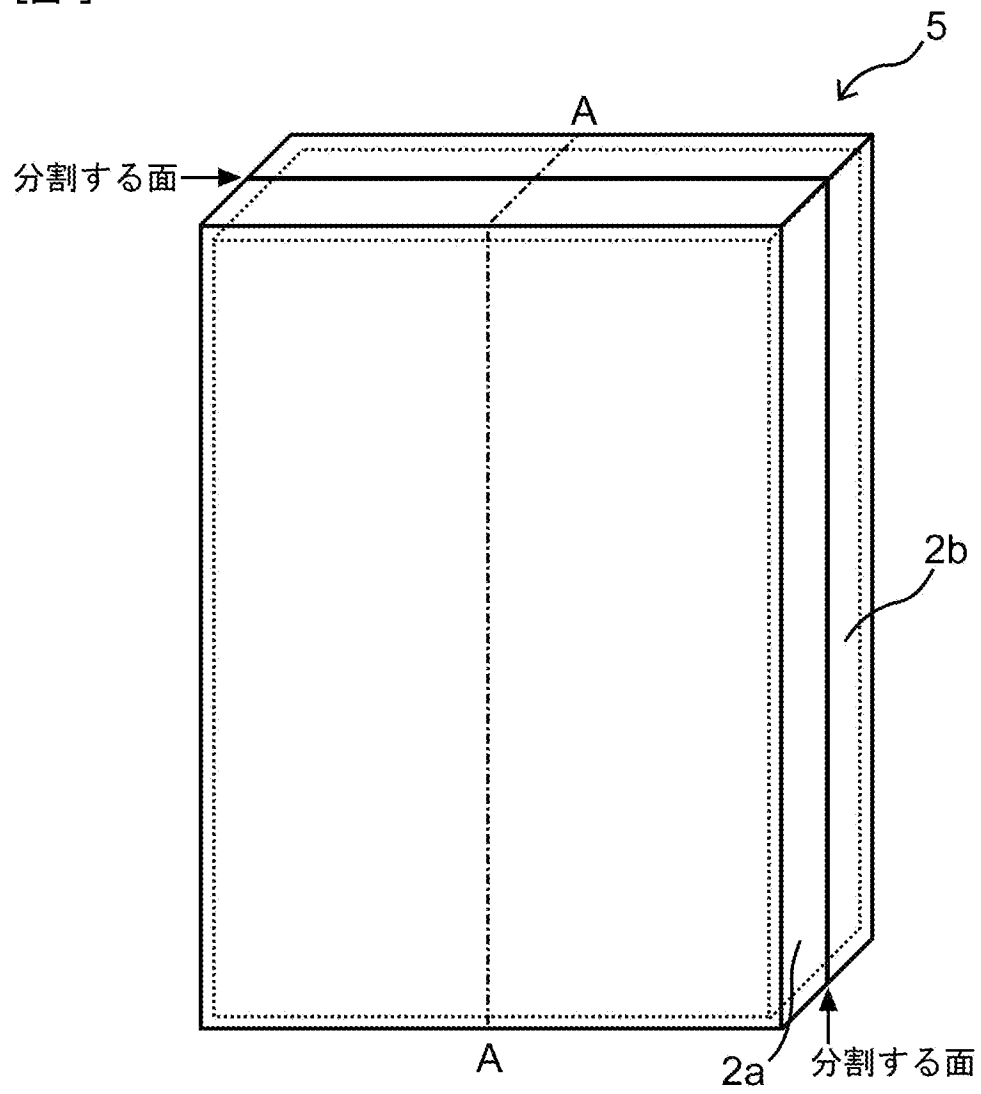
[請求項22] 請求項 1 8 ～ 2 1 のいずれか 1 つに記載のアノードと、電解液を溜

める電解液槽と、カソードとなる空気極とを備え、
前記アノードは、前記電解液槽内に挿入することができ、かつ、前記電解液槽内から抜き出すことができるように設けられた金属空気電池。
。

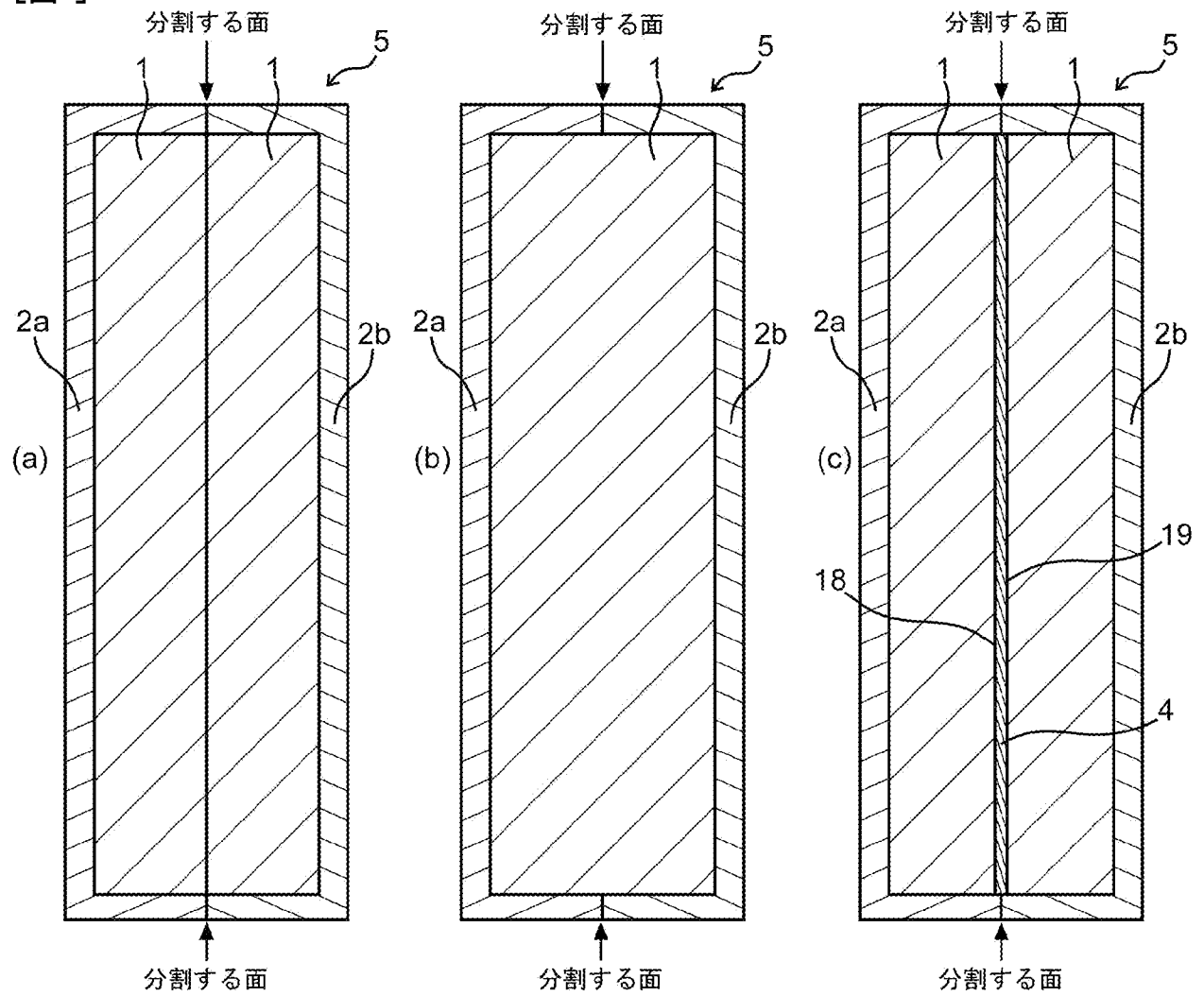
[請求項23] 前記アノードは、前記金属を露出させた面が前記空気極側となるように配置される請求項22に記載の金属空気電池。

[請求項24] 前記アノードと前記空気極との間に設けられたイオン交換膜をさらに備え、
前記イオン交換膜は、第1主要面が前記電解液槽に溜める電解液に接触し、第2主要面が前記空気極と接触する請求項22または23に記載の金属空気電池。

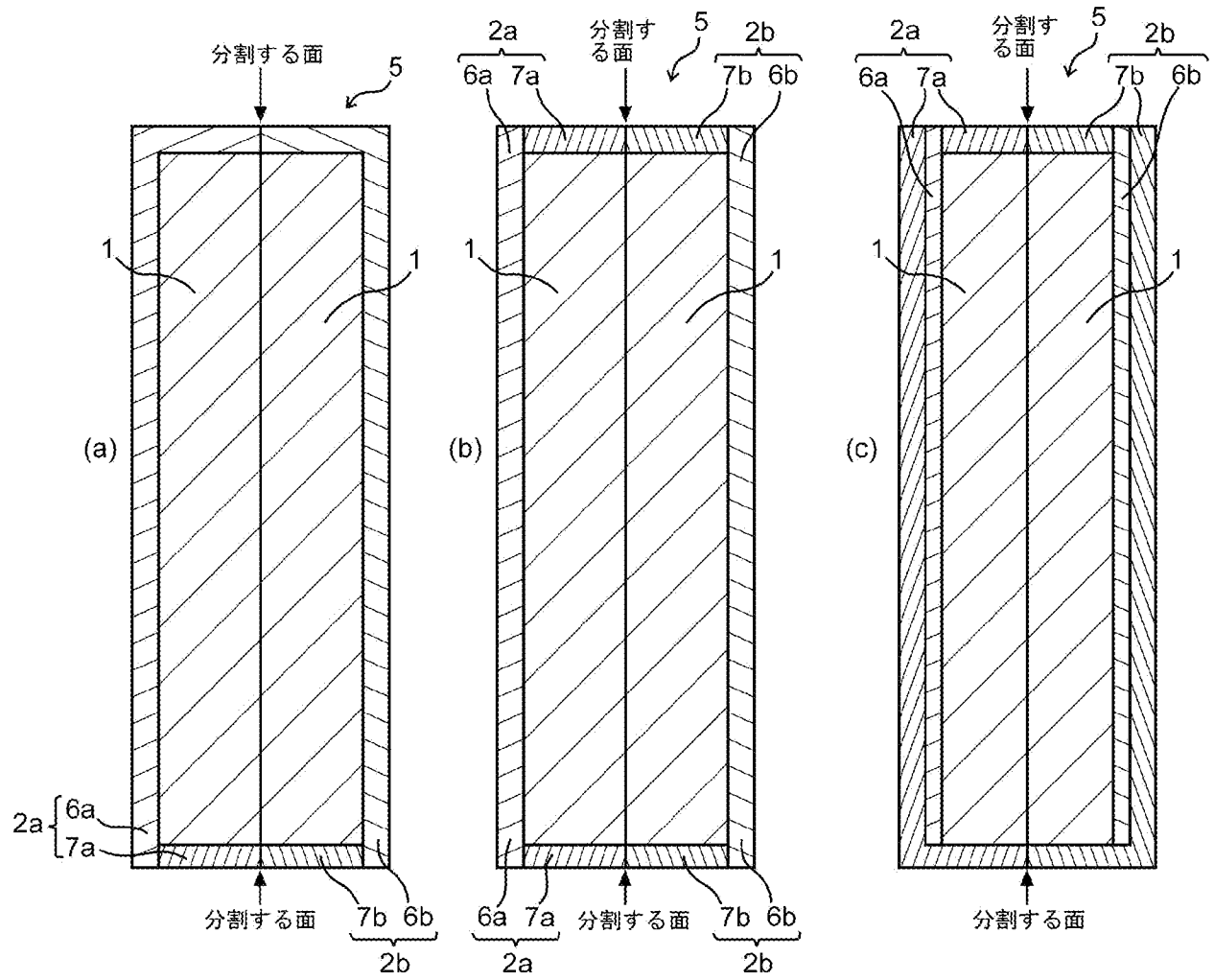
[図1]



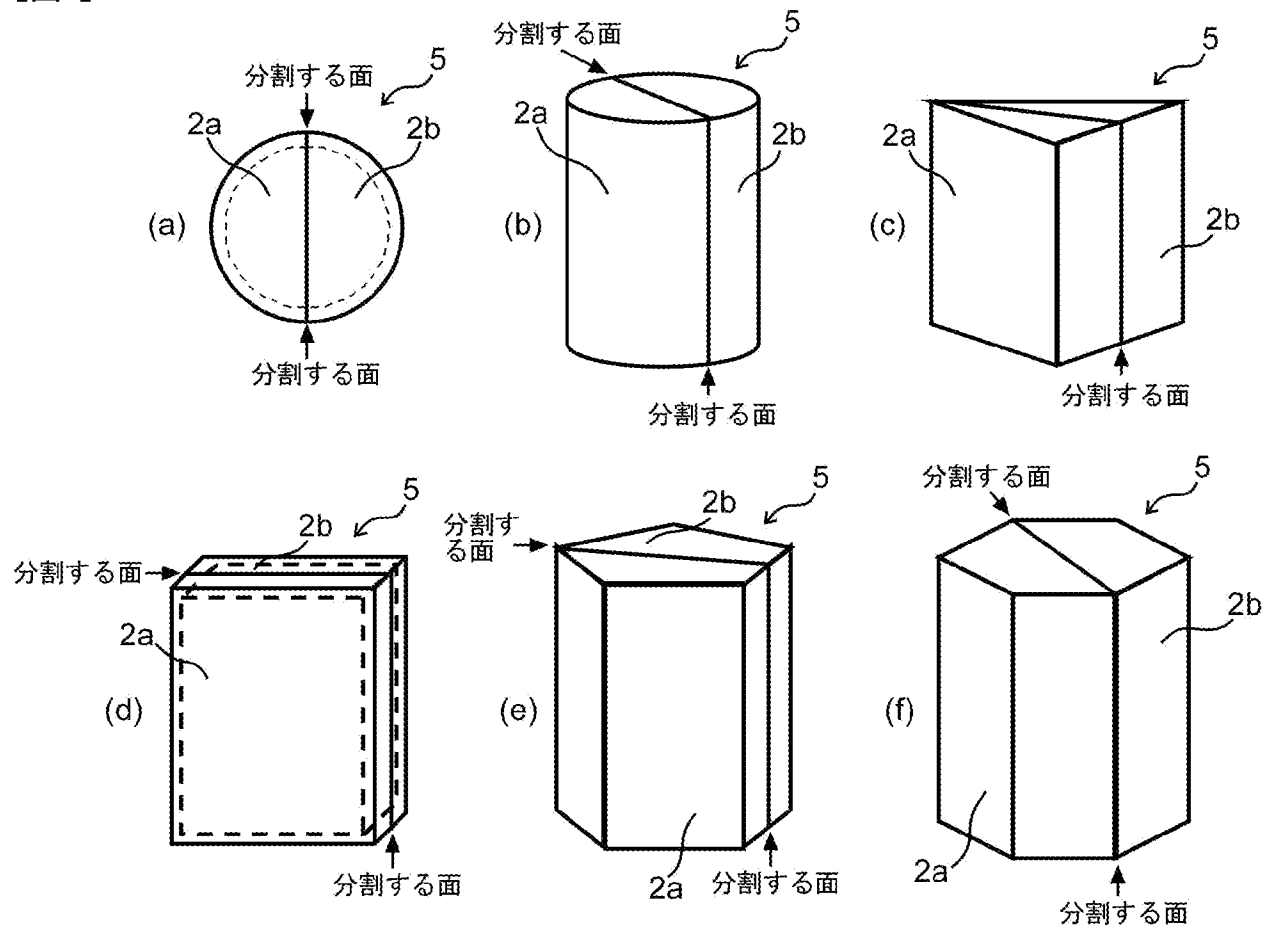
[図2]



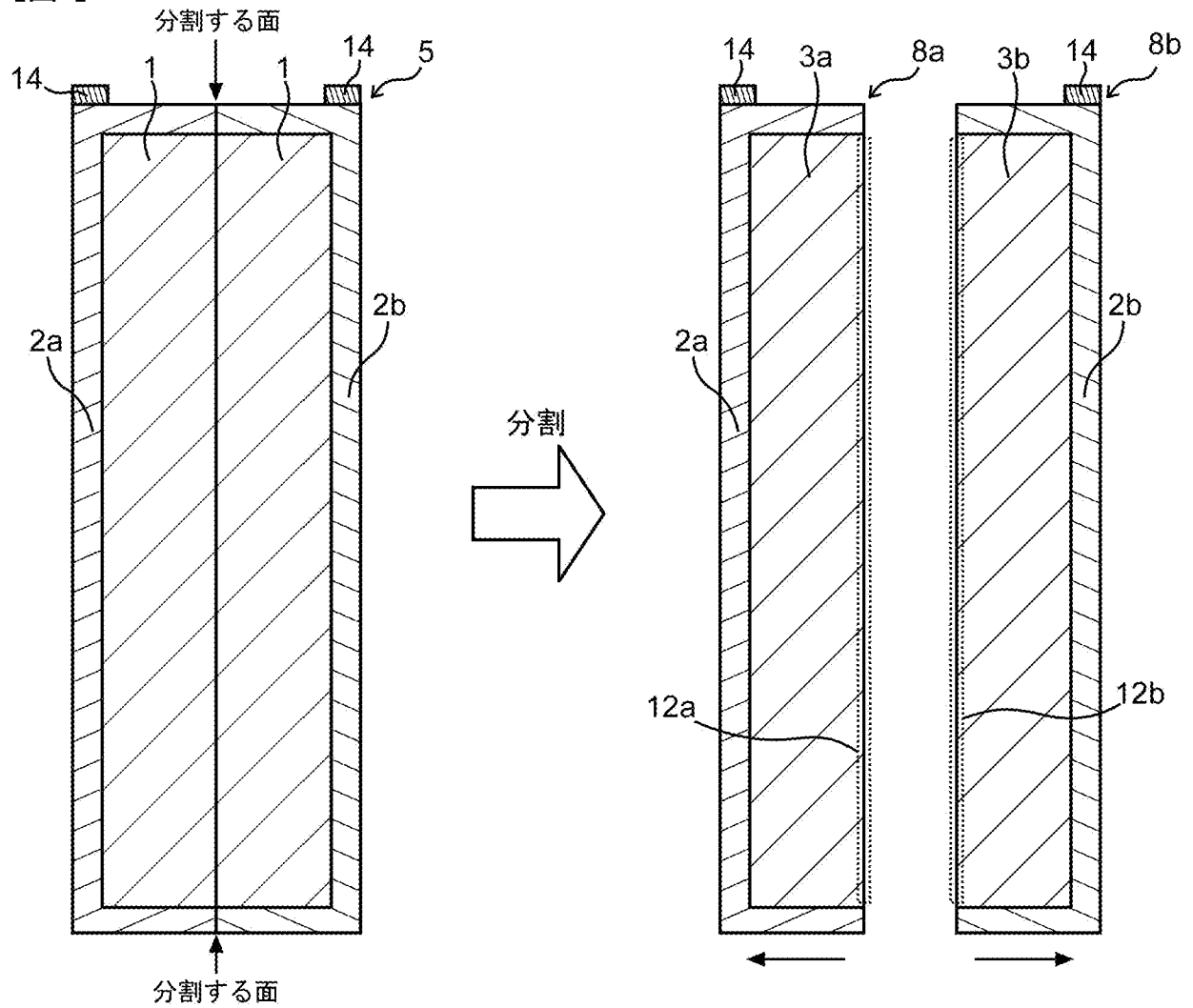
[図3]



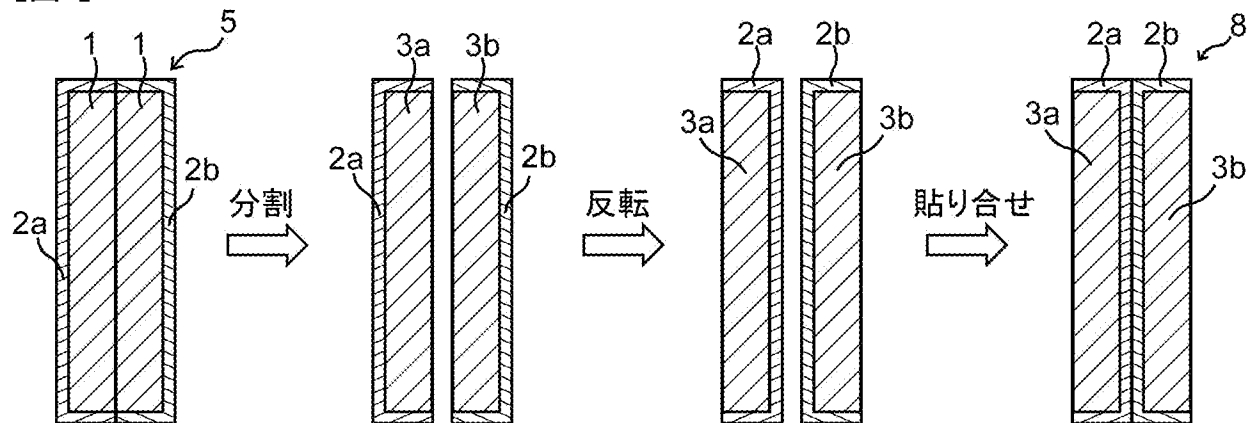
[図4]



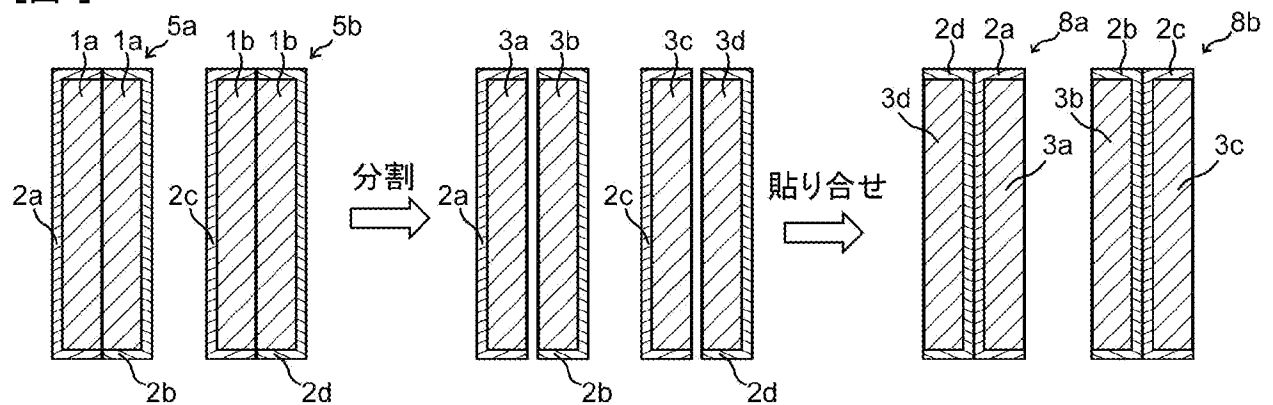
[図5]



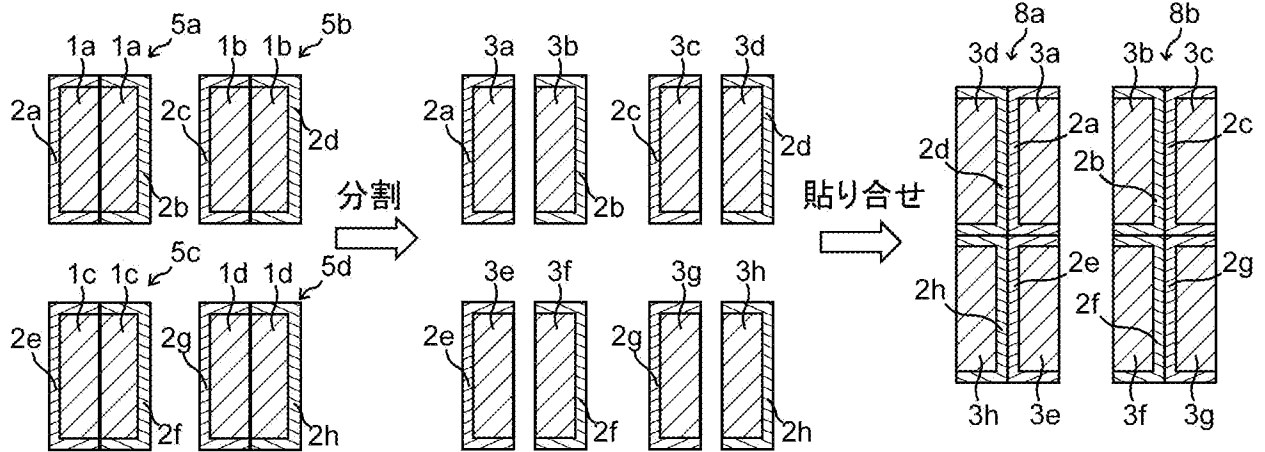
[図6]



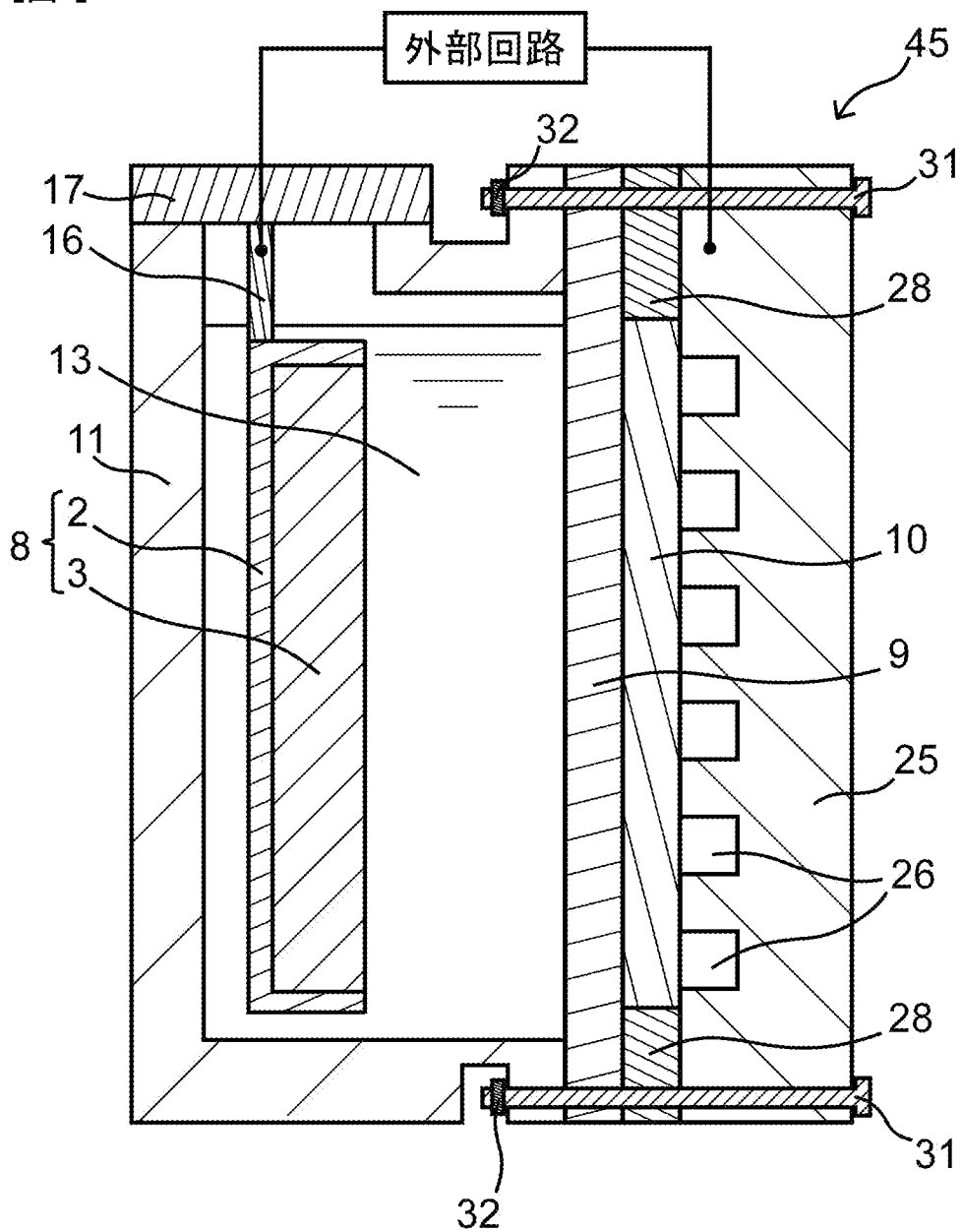
[図7]



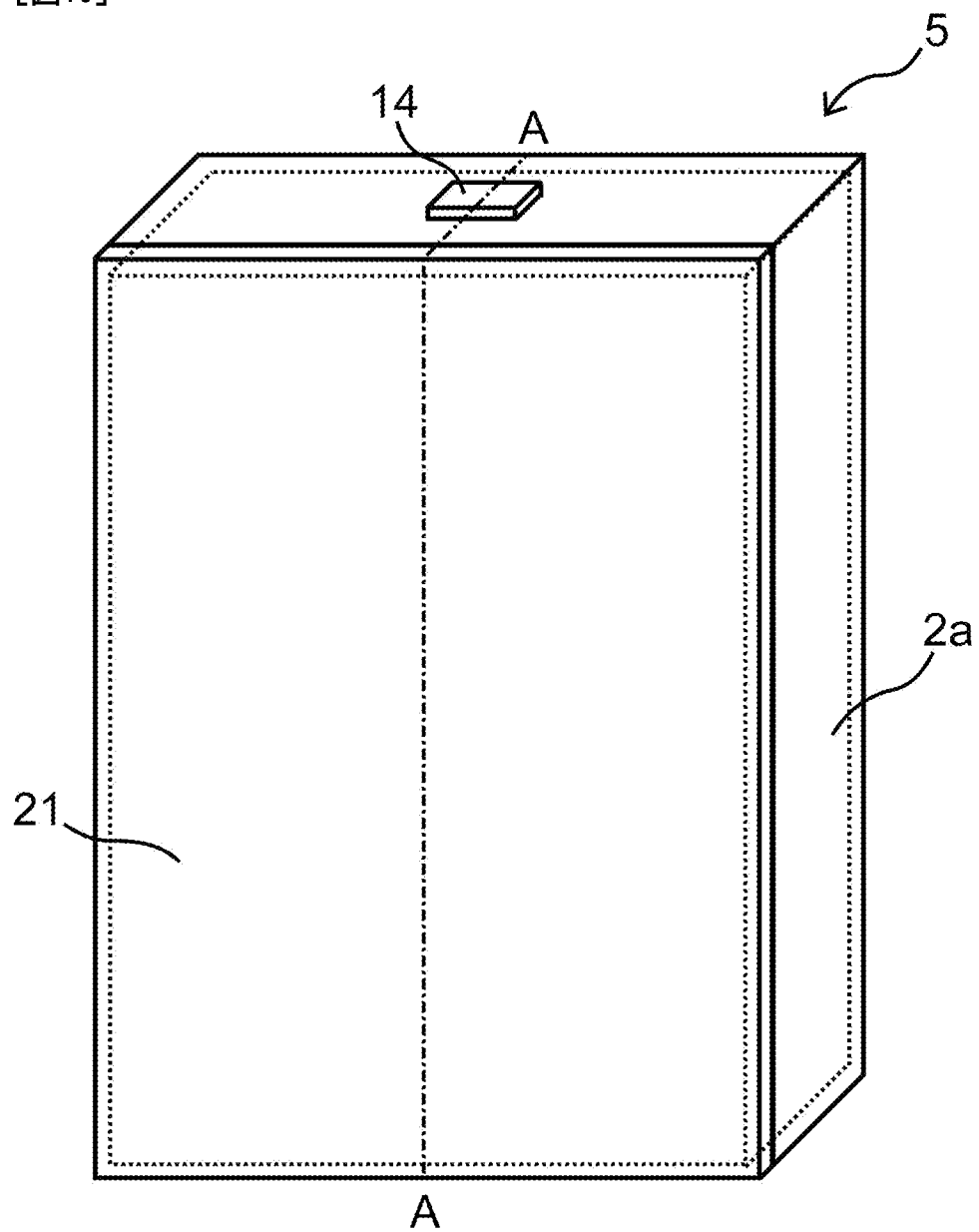
[図8]



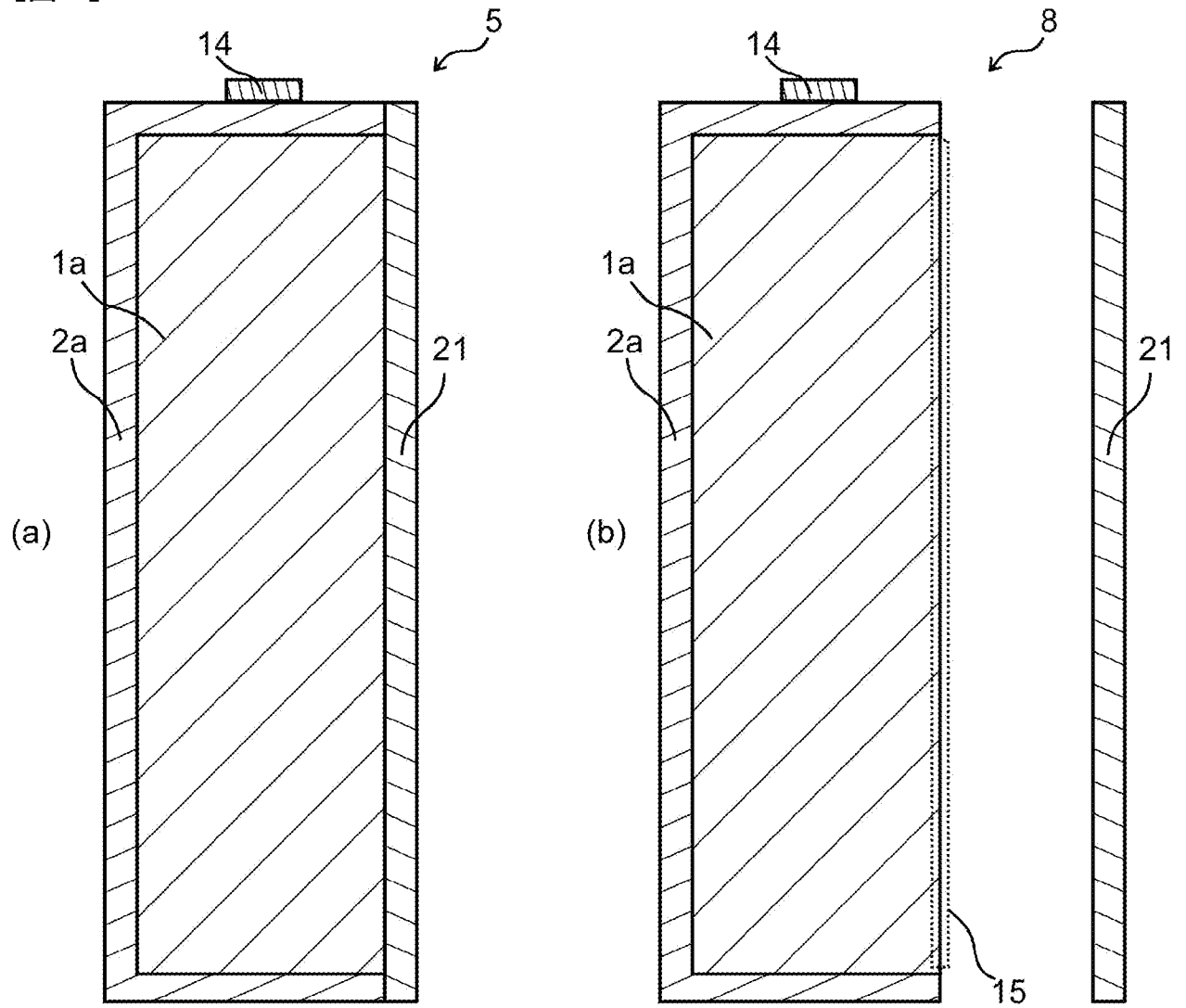
[図9]



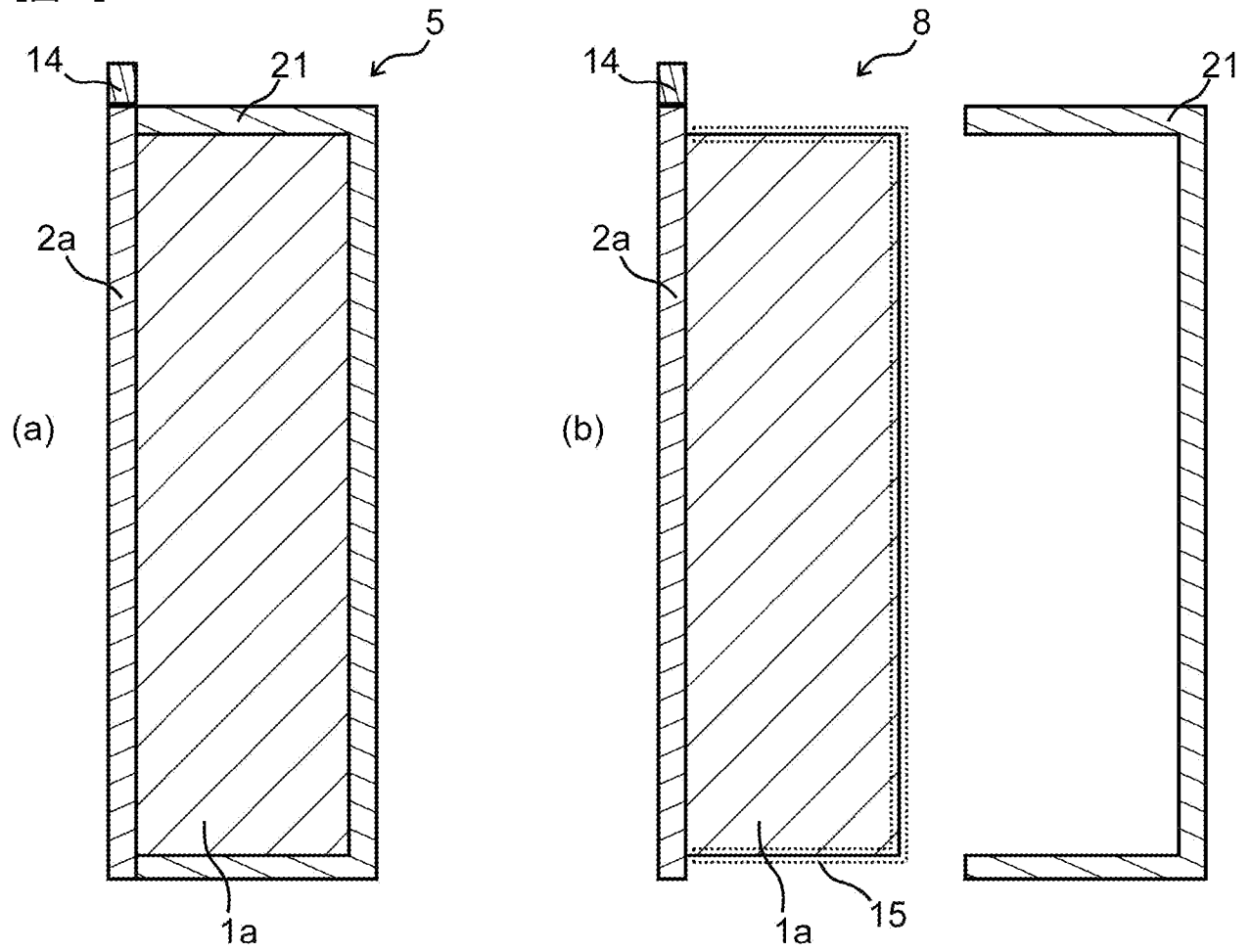
[図10]



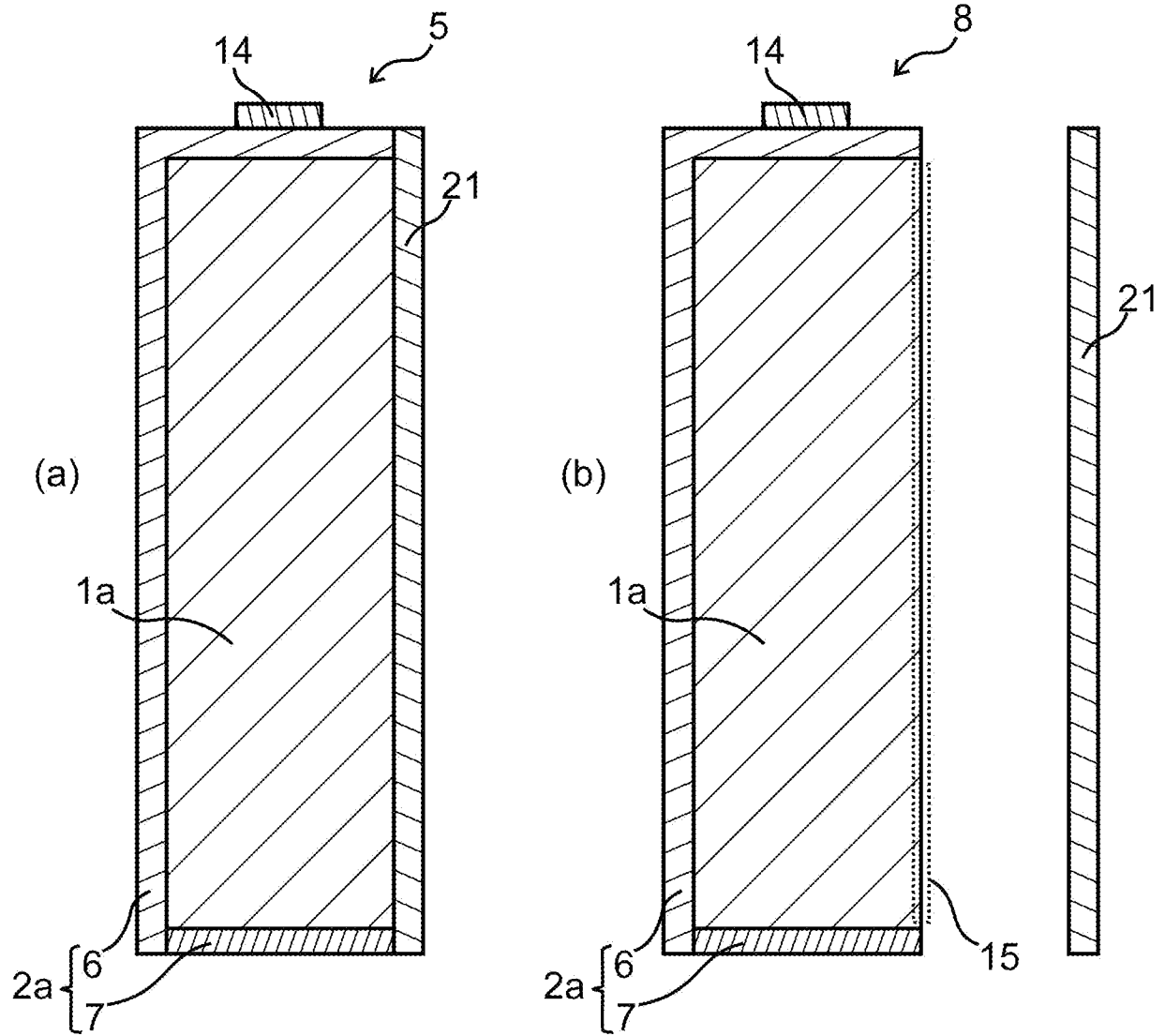
[図11]



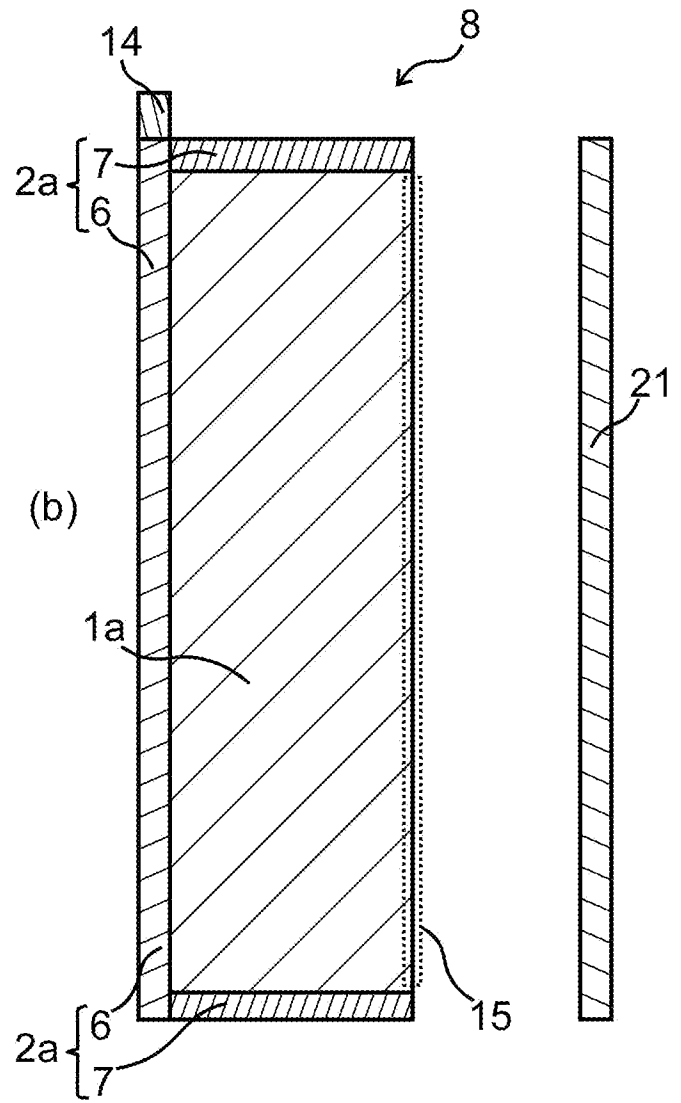
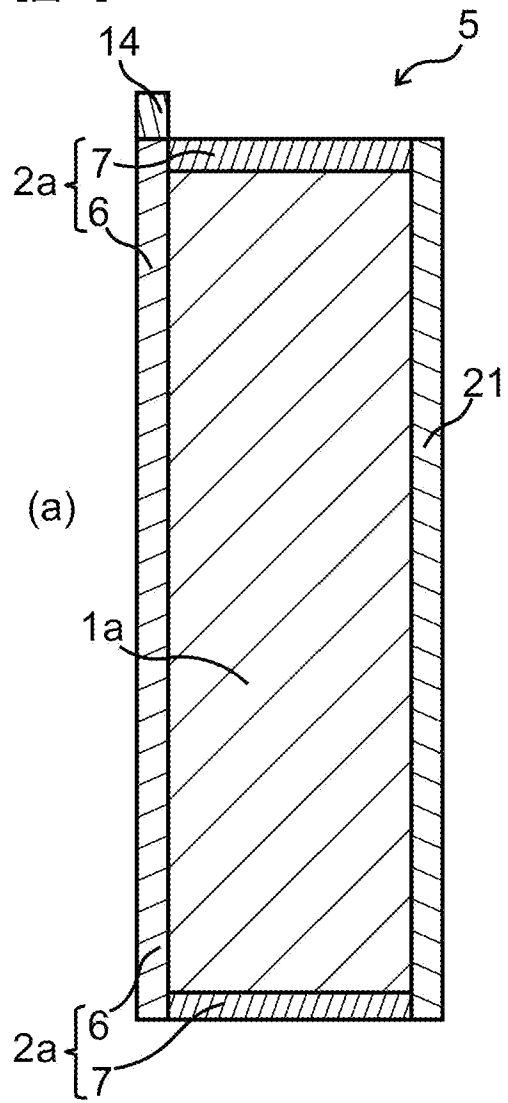
[図12]



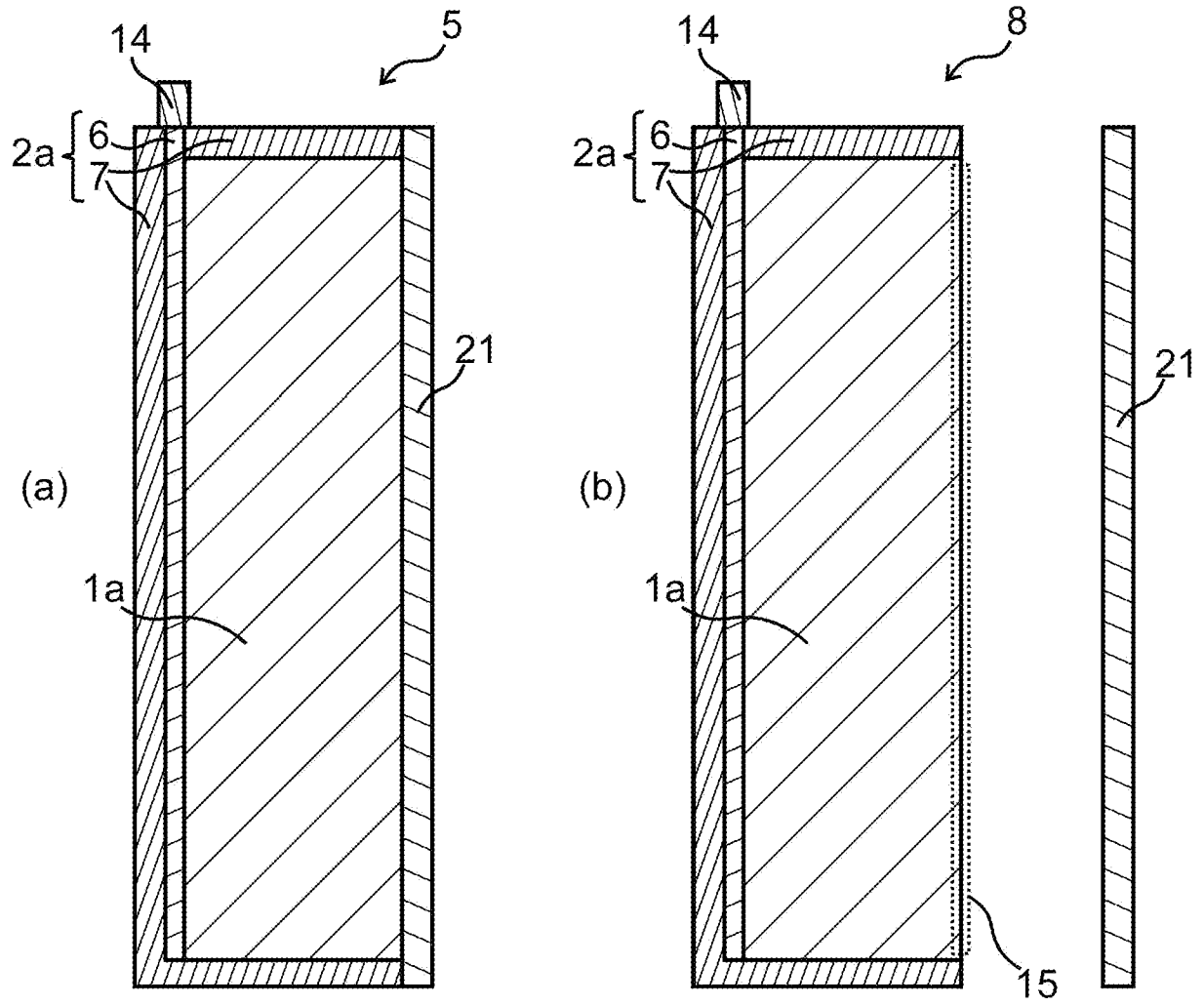
[図13]



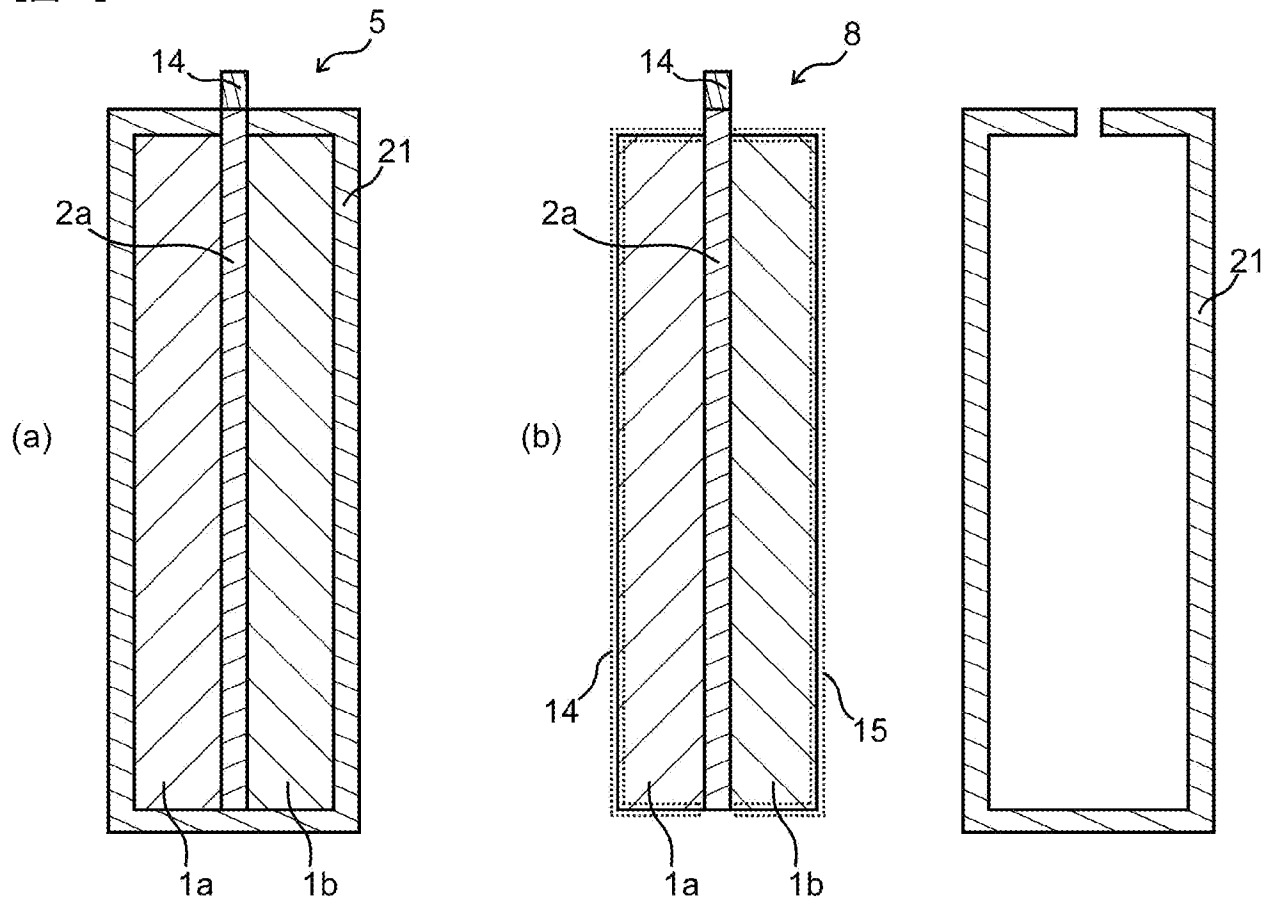
[図14]



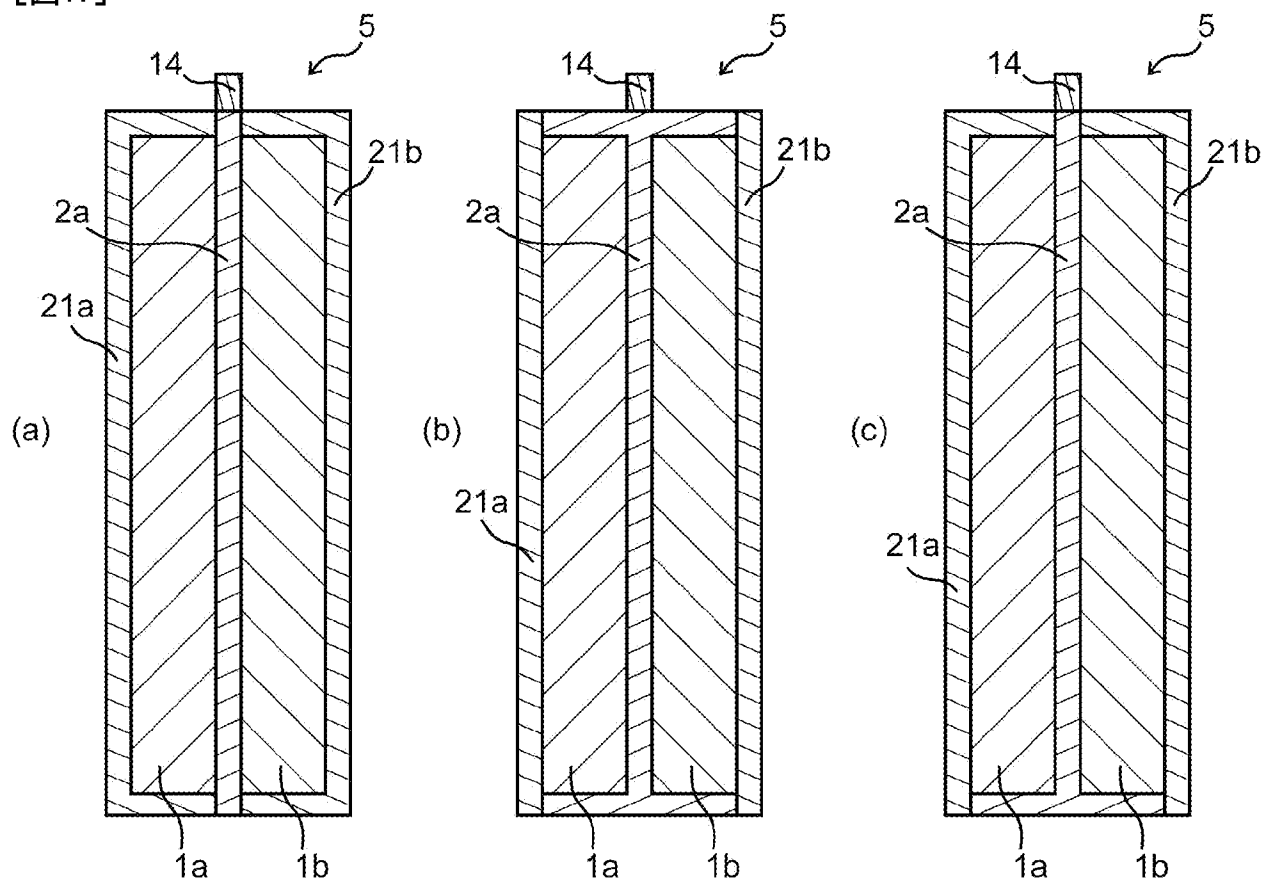
[図15]



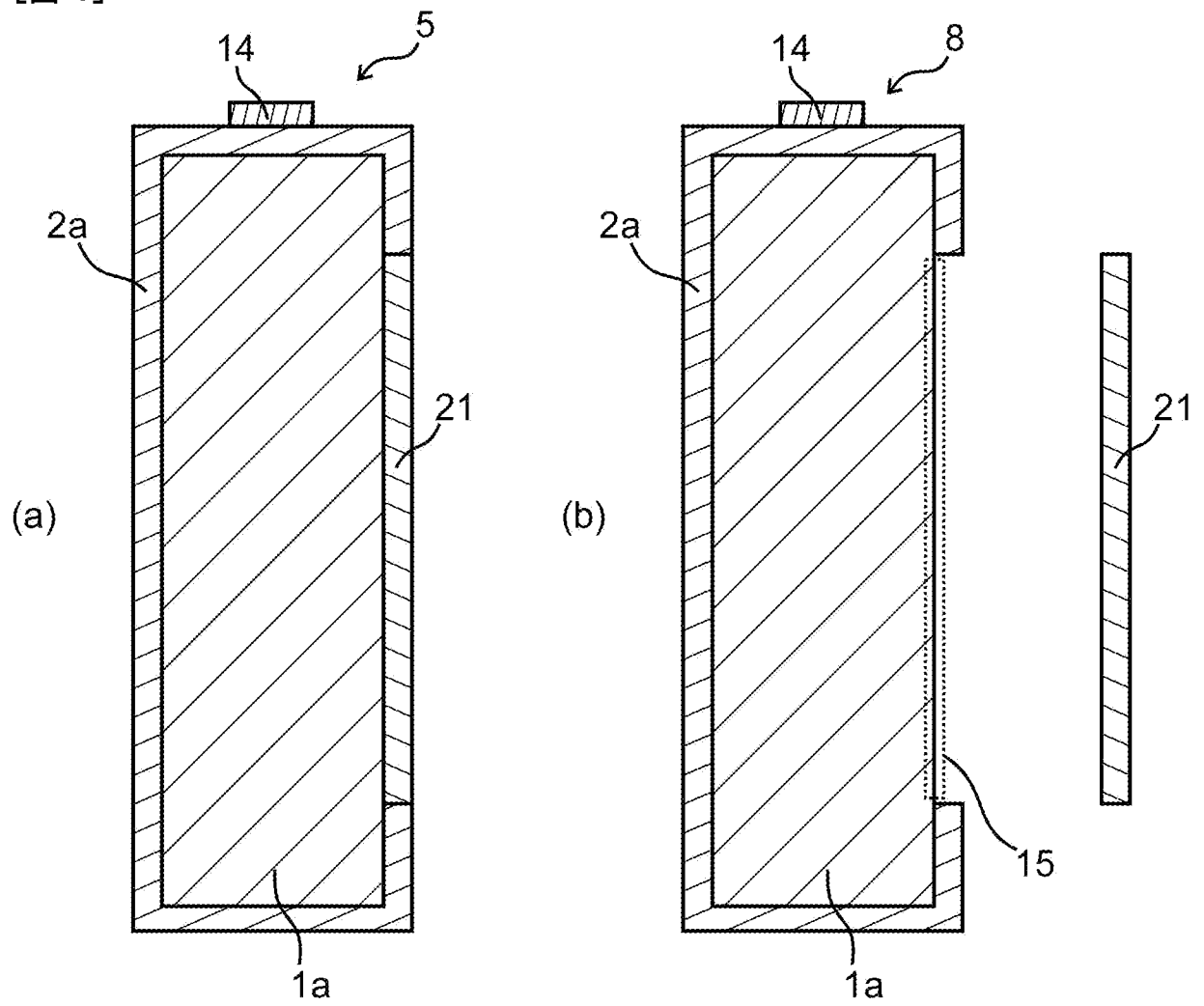
[図16]



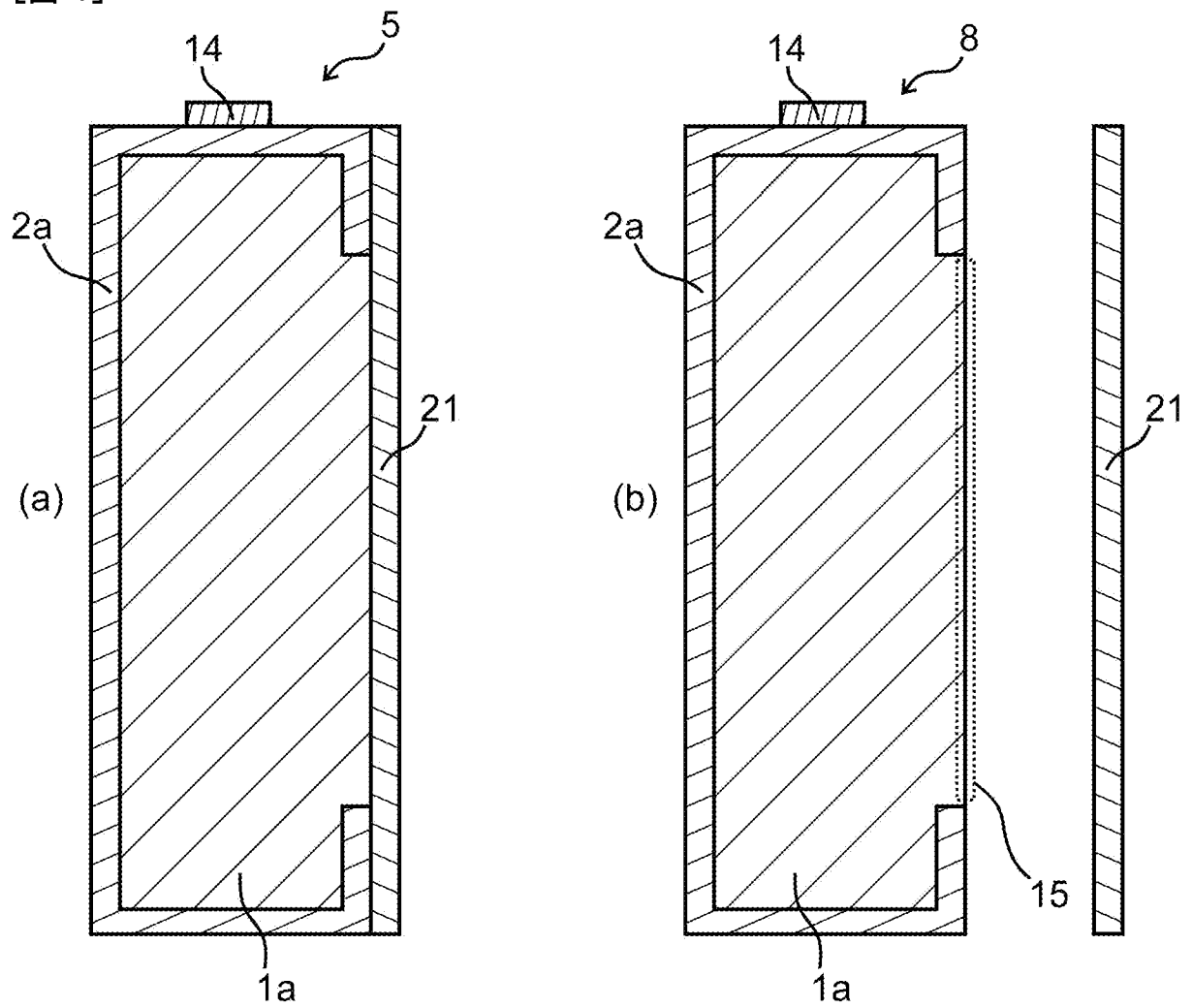
[図17]



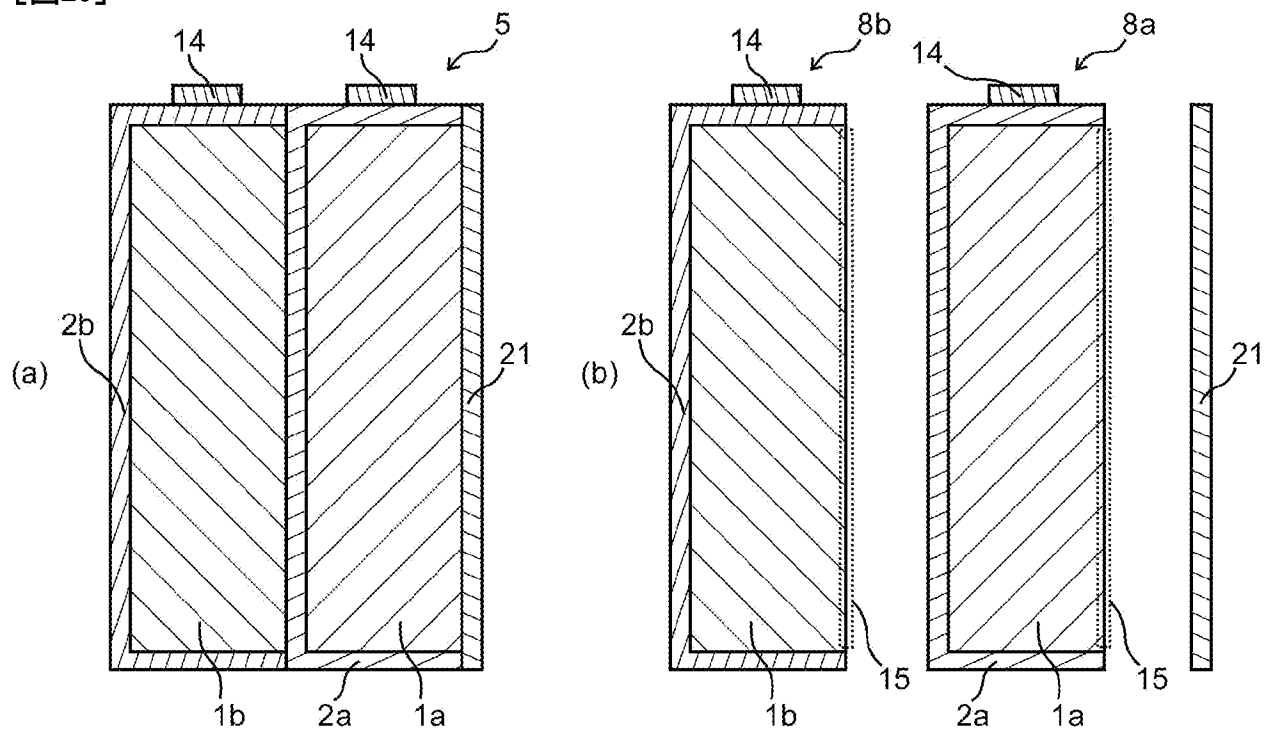
[図18]



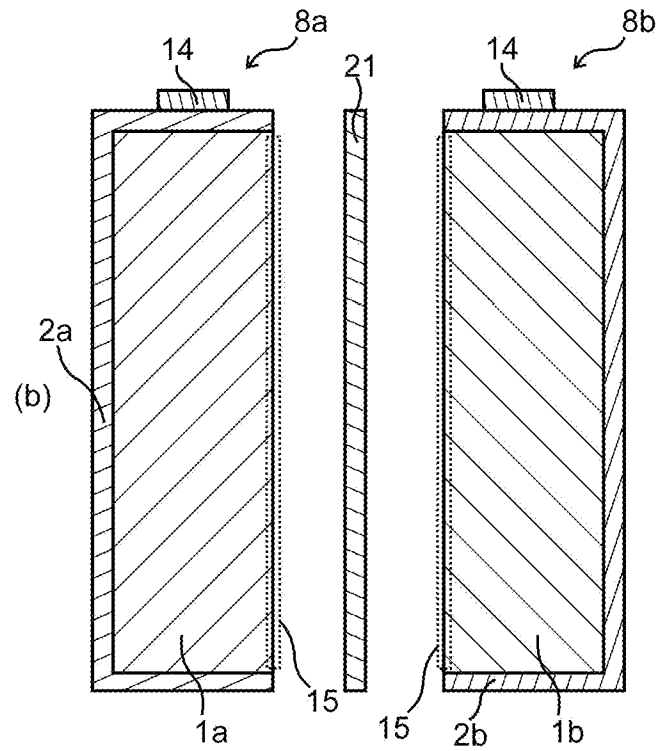
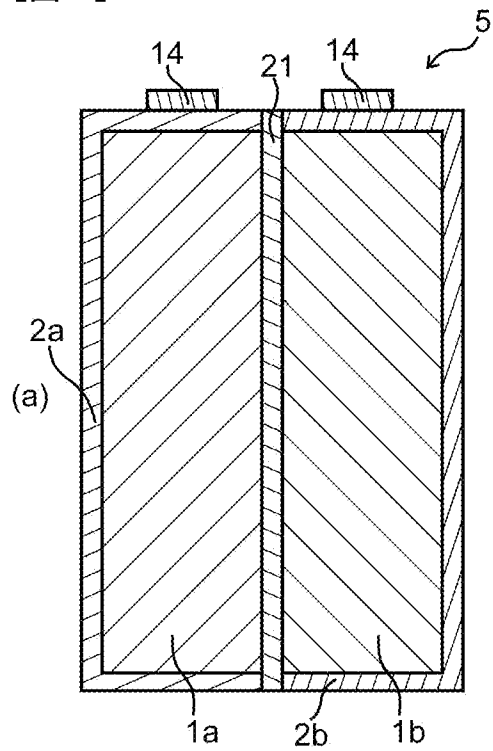
[図19]



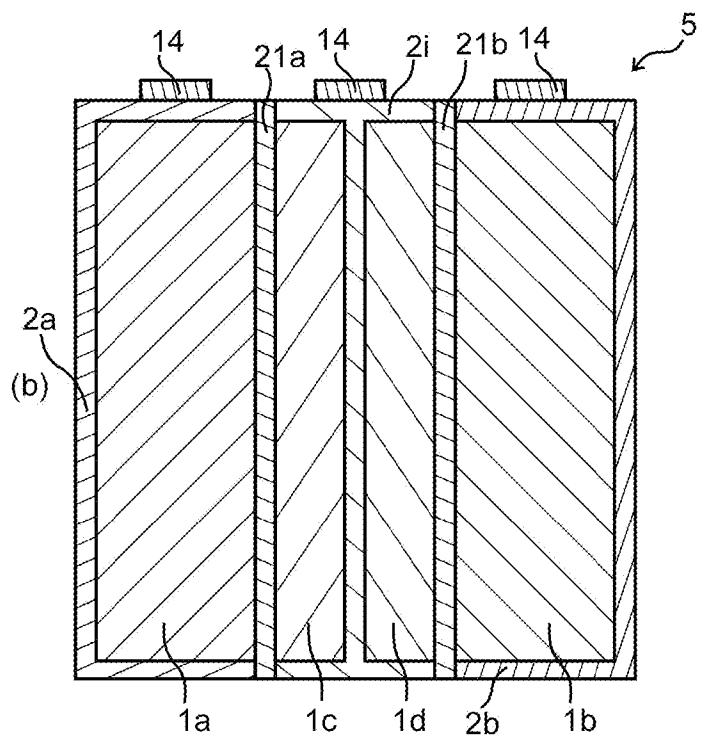
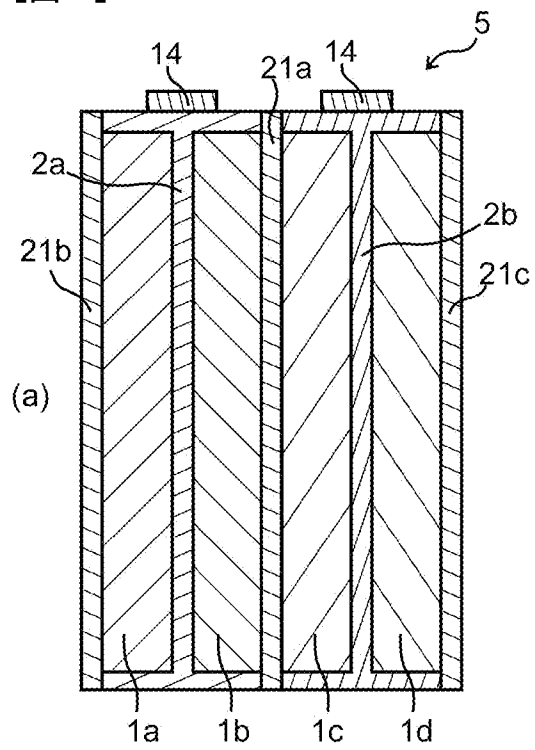
[図20]



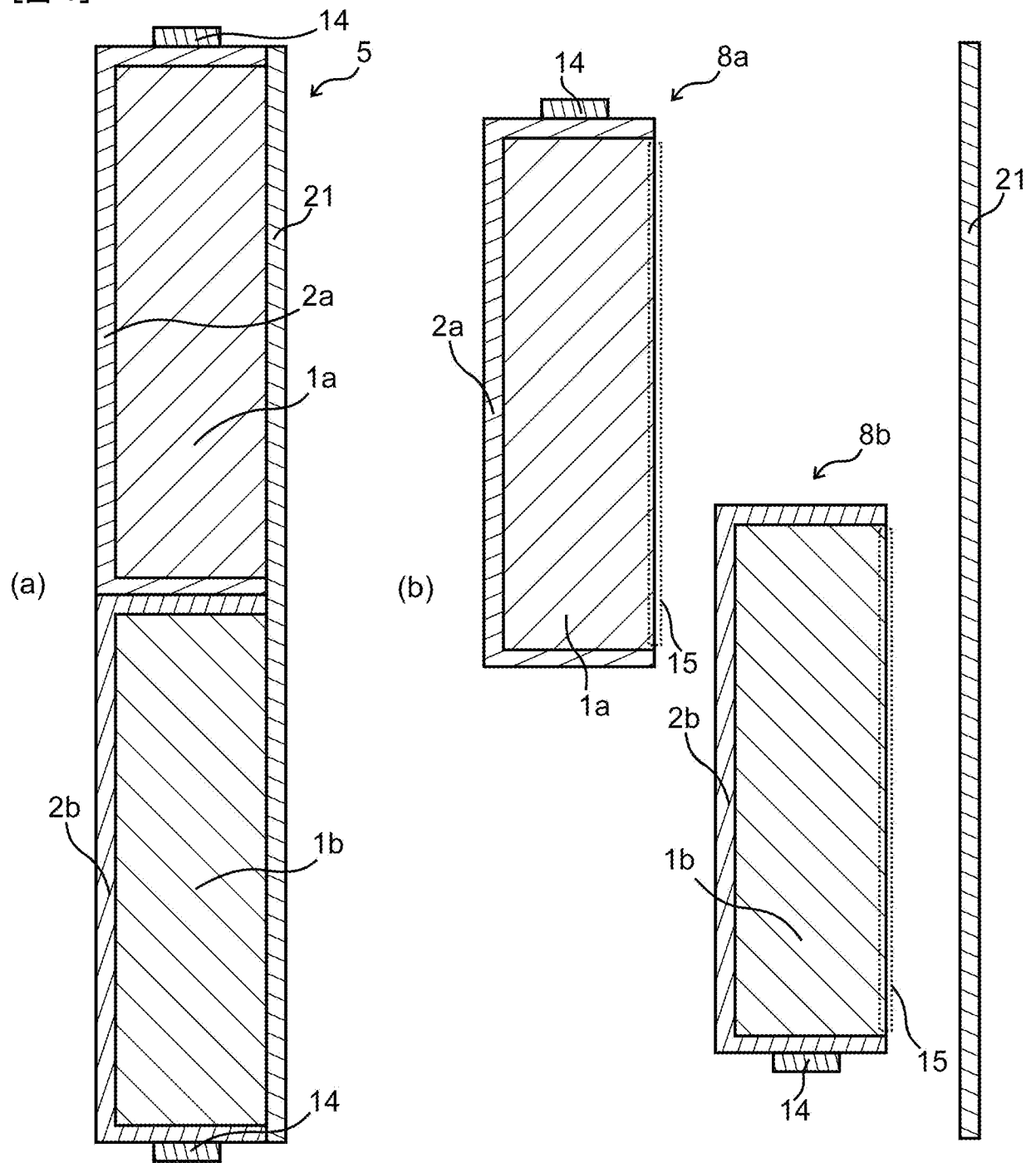
[図21]



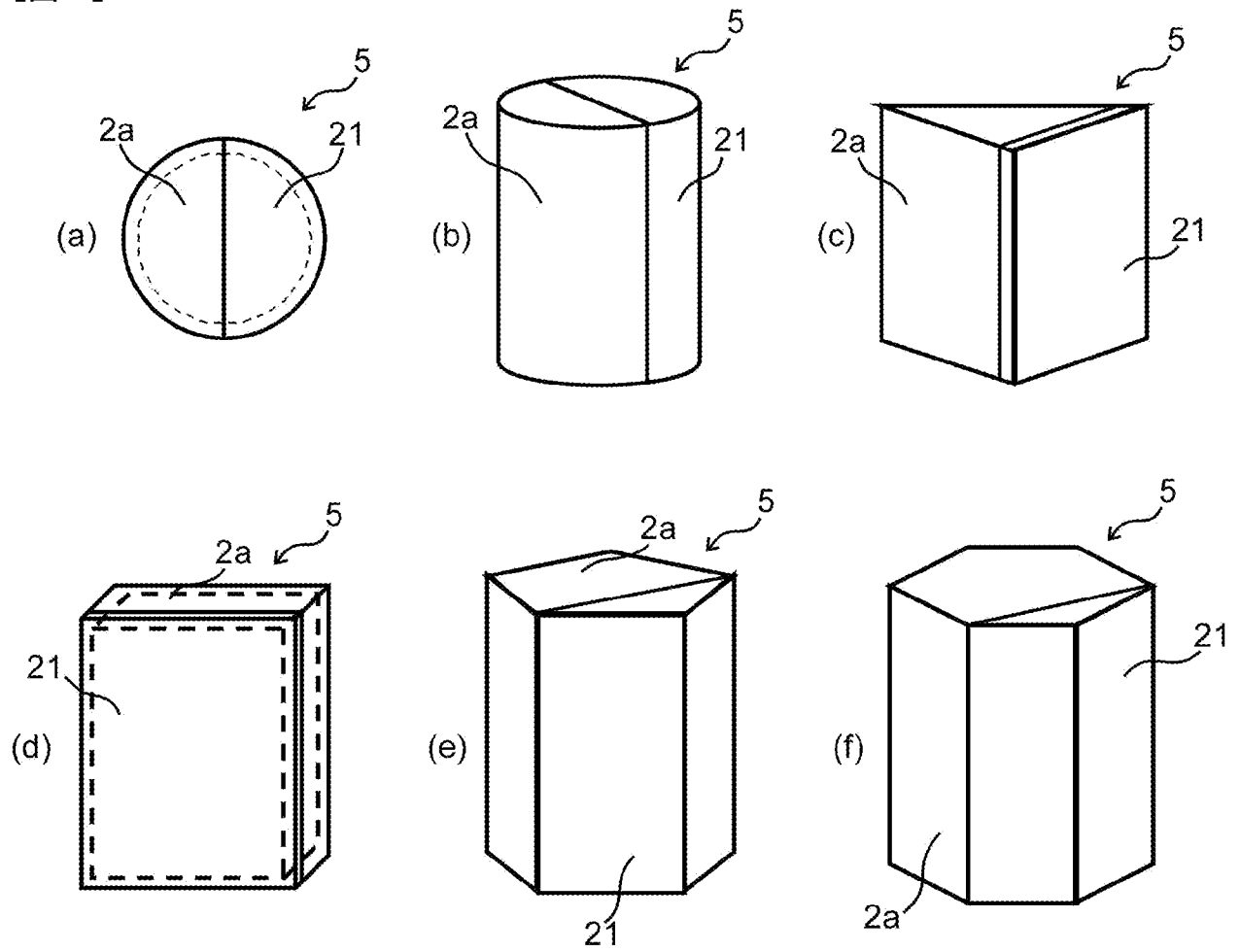
[図22]



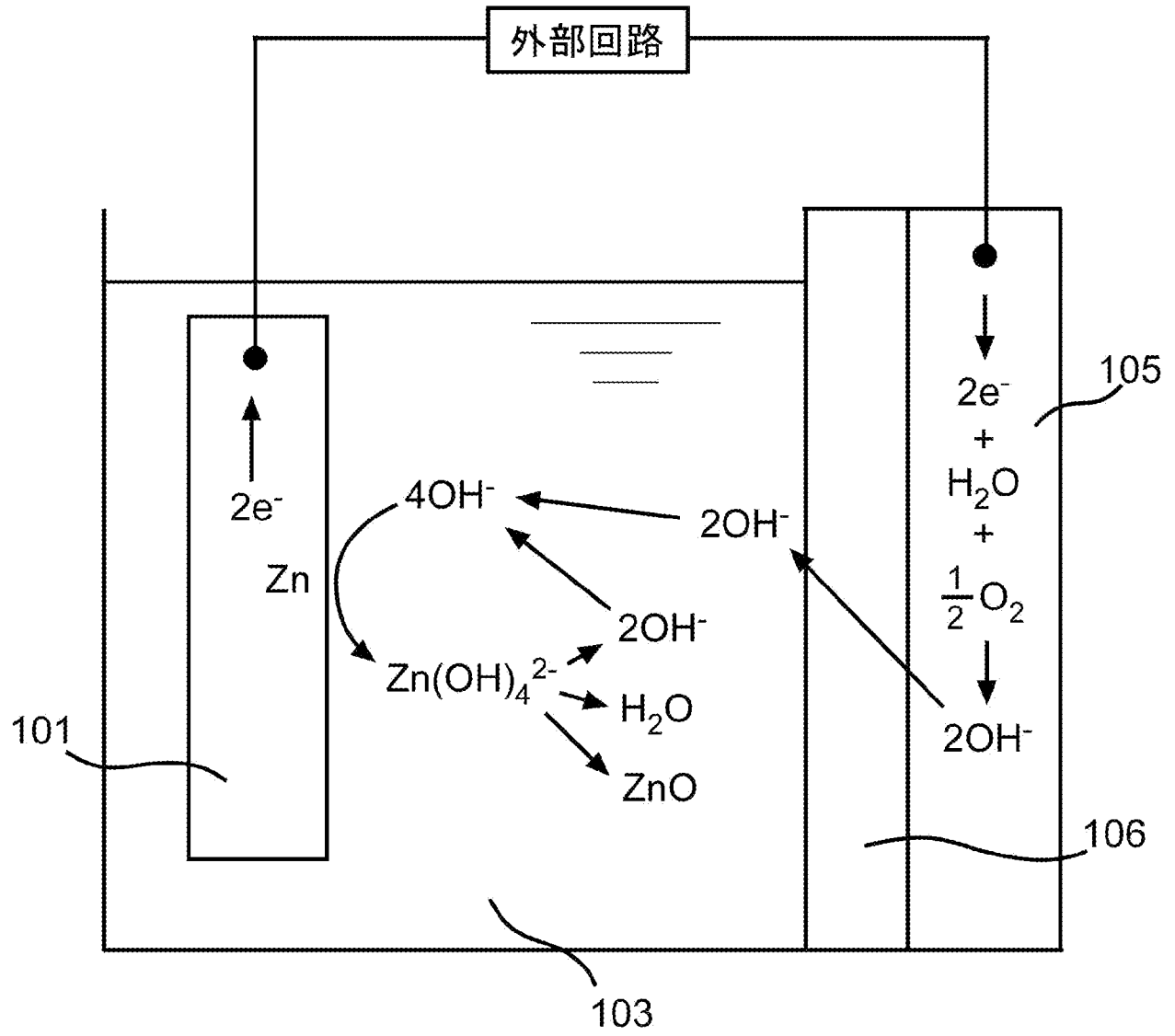
[図23]



[図24]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M12/06(2006.01) i, H01M12/08(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)

H01M12/06, H01M12/08, H01M4/00-4/62

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2011-181382 A (Shigeru MORIYAMA), 15 September 2011 (15.09.2011), entire text; all drawings & CN 102195108 A	1-24
A	JP 2010-159480 A (Blue Aqua Industry Kabushiki Kaisha), 22 July 2010 (22.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-24
A	JP 56-082578 A (Yardney Electric Corp.), 06 July 1981 (06.07.1981), entire text; all drawings & EP 28922 A2	1-24

☐ 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
10 December, 2013 (10.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M12/06(2006.01)i, H01M12/08(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（I P C））

Int.Cl. H01M12/06, H01M12/08, H01M4/00-4/62

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2011-181382 A（森山 茂）2011.09.15, 全文、全図 & CN 102195108 A	1 - 2 4
A	JP 2010-159480 A（ブルーアクア・インダストリー株式会社）2010.07.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 2 4
A	JP 56-082578 A（ヤードニ・エレクトリック・コーポレーション）1981.07.06, 全文、全図 & EP 28922 A2	1 - 2 4

☐ 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

1 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

太田 一平

4 X

3 8 4 1

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