



(74) 代理人: 中山 和俊 (NAKAYAMA, Kazutoshi);
〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2
番 2 号大阪中之島ビル 2 階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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))

recess 14a1 that inwardly extends in the length direction L. A surface of the second adhesion layer 14b exposed at a second end face 10f1 is provided with a second recess 14b1 that inwardly extends in the length direction L. The first thermal spray film 18a has entered into the first recess 14a1. The second thermal spray film 19a has entered into the second recess 14b1.

(57) 要約: 内部電極と外部電極との接続信頼性が高い蓄電デバイスを提供する。デバイス本体 10 は、第 1 の密着層 14 a と、第 2 の密着層 14 b とを有している。第 1 の密着層 14 a は、絶縁層 15 よりも第 1 の溶射膜 18 a に対して高い密着性を有している。第 2 の密着層 14 b は、絶縁層 15 よりも第 2 の溶射膜 19 a に対して高い密着性を有している。第 1 の密着層 14 a の第 1 の端面 10 f 1 に露出している面に、長さ方向 L において内側に延びる第 1 の凹部 14 a 1 が設けられている。第 2 の密着層 14 b の第 2 の端面 10 f 1 に露出している面に、長さ方向 L において内側に延びる第 2 の凹部 14 b 1 が設けられている。第 1 の溶射膜 18 a が第 1 の凹部 14 a 1 内に入り込んでいる。第 2 の溶射膜 19 a が第 2 の凹部 14 b 1 内に入り込んでいる。

明 細 書

発明の名称：蓄電デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電デバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来、電気二重層コンデンサや二次電池などの蓄電デバイスが種々知られている。例えば特許文献1には、蓄電デバイスの一例が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016／121416号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 蓄電デバイスの、内部電極と外部電極との接続信頼性を高めたいという要望がある。

[0005] 本発明の主な目的は、内部電極と外部電極との接続信頼性が高い蓄電デバイスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る蓄電デバイスは、デバイス本体と、第1の外部電極と、第2の外部電極と、を備える。デバイス本体は、第1及び第2の主面と、第1及び第2の側面と、第1及び第2の端面とを有する。第1及び第2の主面は、長さ方向及び幅方向に沿って延びる。第1及び第2の側面は、長さ方向及び厚み方向に沿って延びる。第1及び第2の端面は、幅方向及び厚み方向に沿って延びる。第1の外部電極は、デバイス本体の上に設けられている。第2の外部電極は、デバイス本体の上に設けられている。デバイス本体は、第1の内部電極と、第2の内部電極と、電解質層と、絶縁層とを有する。第1の内部電極は、長さ方向及び幅方向に沿って延びている。第1の内部電極は、第1の集電体と、第1の活物質層とを有する。第1の集電体は、第1の端面

に露出している。第1の活物質層は、第1の集電体の上に設けられている。第2の内部電極は、第1の内部電極に対して厚み方向に積層されている。第2の内部電極は、第2の集電体と、第2の活物質層とを有する。第2の集電体は、第2の端面に露出している。第2の活物質層は、第2の集電体の上に設けられている。電解質層は、第1の活物質層と第2の活物質層との間に配されている。絶縁層は、第1の集電体及び電解質層と第2の端面とを隔離している。絶縁層は、第2の集電体及び電解質層と第1の端面とを隔離している。絶縁層は、電解質層を包囲して設けられている。第1の外部電極は、第1の端面の上に設けられた第1の溶射膜を有している。第2の外部電極は、第2の端面の上に設けられた第2の溶射膜を有している。デバイス本体は、第1の密着層と、第2の密着層とをさらに有している。第1の密着層は、絶縁層よりも第1の溶射膜に対して高い密着性を有している。第1の密着層は、第1の端面に露出している。第2の密着層は、絶縁層よりも第2の溶射膜に対して高い密着性を有している。第2の密着層は、第2の端面に露出している。第1の密着層の第1の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第1の凹部が設けられている。第2の密着層の第2の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第2の凹部が設けられている。第1の溶射膜が第1の凹部内に入り込んでいる。第2の溶射膜が第2の凹部内に入り込んでいる。

[0007] 本発明に係る蓄電デバイスでは、絶縁層よりも第1の溶射膜に対する密着性が高い第1の密着層が設けられている。このため、第1の密着層が設けられていない場合よりも、第1の溶射膜とデバイス本体との密着強度が高い。さらに、第1の密着層には、第1の密着層の端面から長さ方向において内側に延びる第1の凹部が設けられている。この第1の凹部に、第1の溶射膜が入り込んでいる。このため、第1の密着層と第1の溶射膜との接合面積が大きい。よって、デバイス本体と第1の溶射膜との密着性がより高められている。従って、第1の溶射膜がデバイス本体から剥離し難い。このため、第1の溶射膜が第1の内部電極から剥離し難い。よって、本発明に係る蓄電デバ

イスでは、第1の外部電極と第1の内部電極との接続信頼性が高い。

[0008] 同様に、本発明に係る蓄電デバイスでは、絶縁層よりも第2の溶射膜に対する密着性が高い第2の密着層が設けられている。このため、第2の密着層が設けられていない場合よりも、第2の溶射膜とデバイス本体との密着強度が高い。さらに、第2の密着層には、第2の密着層の端面から長さ方向において内側に延びる第2の凹部が設けられている。この第2の凹部に、第2の溶射膜が入り込んでいる。このため、第2の密着層と第2の溶射膜との接面積が大きい。よって、デバイス本体と第2の溶射膜との密着性がより高められている。従って、第2の溶射膜がデバイス本体から剥離し難い。このため、第2の溶射膜が第2の内部電極から剥離し難い。よって、本発明に係る蓄電デバイスでは、第2の外部電極と第2の内部電極との接続信頼性が高い。

[0009] 以上より、本発明に係る蓄電デバイスでは、外部電極と内部電極との接続信頼性が高い。

[0010] 本発明に係る蓄電デバイスでは、第1の密着層が第1の集電体の上に設けられており、第1の凹部は、第1の集電体の長さ方向における第1の端面側端部が第1の密着層から露出するように設けられており、第2の密着層が第2の集電体の上に設けられており、第2の凹部は、第2の集電体の長さ方向における第2の端面側端部が第2の密着層から露出するように設けられていることが好ましい。

[0011] 本発明に係る蓄電デバイスでは、厚み方向において、第1の密着層が第1の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、第1の密着層と第1の活物質層とが同じ材料により構成されており、厚み方向において、第2の密着層が第2の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、第2の密着層と第2の活物質層とが同じ材料により構成されていることが好ましい。

[0012] 本発明に係る蓄電デバイスでは、デバイス本体が、絶縁層よりも第1の溶射膜に対して高い密着性を有し、第1の端面に露出した第3の密着層と、絶

縁層よりも第2の溶射膜に対して高い密着性を有し、第2の端面に露出した第4の密着層とをさらに有していてもよい。この場合、第3の密着層の第1の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第3の凹部が設けられており、第4の密着層の第2の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第4の凹部が設けられており、第3の溶射膜が第3の凹部内に入り込んでおり、第4の溶射膜が第4の凹部内に入り込んでおり、厚み方向において、第3の密着層が第2の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、第3の密着層と第2の活物質層とが同じ材料により構成されており、厚み方向において、第4の密着層が第1の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、第4の密着層と第1の活物質層とが同じ材料により構成されていることが好ましい。

[0013] 本発明に係る蓄電デバイスでは、密着層のそれぞれが、多孔質層であることが好ましい。

[0014] 本発明に係る蓄電デバイスでは、密着層のそれぞれが、カーボン粒子、炭素化合物粒子、金属粒子及び金属酸化物粒子のうちからなる群から選ばれた少なくとも一種の粒子を含むことが好ましい。

[0015] 本発明に係る蓄電デバイスでは、第1及び第2の集電体のそれぞれが、金属箔により構成されていることが好ましい。

[0016] 本発明に係る蓄電デバイスでは、絶縁層が第1及び第2の端面に露出していることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、内部電極と外部電極との接続信頼性が高い蓄電デバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電デバイスの模式的斜視図である

〔図2〕図2は、図1の線――における模式的断面図である。

【図3】図3は、図2の線ⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠにおける模式的断面図である。

[図4]図4は、図3の線ⅠⅤ－ⅠⅤにおける模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0020] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものである。図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0021] 図1は、本実施形態に係る蓄電デバイスの模式的斜視図である。図2は、図1の線ⅠⅠ－ⅠⅠにおける模式的断面図である。図3は、図2の線ⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠにおける模式的断面図である。

[0022] 図1～図3に示す蓄電デバイス1は、例えば、電気二重層コンデンサや、二次電池を構成するデバイスである。

[0023] 蓄電デバイス1は、デバイス本体10を備えている。デバイス本体10は、直方体状に設けられている。

[0024] デバイス本体10は、第1及び第2の主面10a1、10b1と、第1及び第2の側面10c1、10d1（図3を参照。）と、第1及び第2の端面10e1、10f1（図2を参照。）とを有する。第1及び第2の主面10a1、10b1は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。第1の主面10a1と第2の主面10b1とは、厚み方向Tにおいて対向している。図3に示すように、第1及び第2の側面10c1、10d1は、長さ方向L及び厚み方向Tに沿って延びている。第1の側面10c1と第2の側面10d1とは、幅方向Wにおいて対向している。図2に示すように、第1及び第2の端面10e1、10f1は、幅方向W及び厚み方向Tに沿って延びている。第1の端面10e1と第2の端面10f1とは、長さ方向Lにおいて対

向している。

[0025] 図2及び図3に示すように、デバイス本体10は、機能部10Aと、外装体10Bとを有する。

[0026] 機能部10Aは、少なくとも一部が蓄電デバイスとしての機能を発現する部分である。

[0027] 機能部10Aは、直方体状に設けられている。機能部10Aは、第1及び第2の主面10a2、10b2と、第1及び第2の側面10c2、10d2（図3を参照。）と、第1及び第2の端面10e2、10f2（図2を参照。）とを有する。第1及び第2の主面10a2、10b2は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。第1の主面10a2と第2の主面10b2とは、厚み方向Tにおいて対向している。図3に示すように、第1及び第2の側面10c2、10d2は、長さ方向L及び厚み方向Tに沿って延びている。第1の側面10c2と第2の側面10d2とは、幅方向Wにおいて対向している。図2に示すように、第1及び第2の端面10e2、10f2は、幅方向W及び厚み方向Tに沿って延びている。第1の端面10e2と第2の端面10f2とは、長さ方向Lにおいて対向している。

[0028] 本実施形態では、機能部10Aの第1の端面10e2が、デバイス本体10の第1の端面10e1の一部、具体的には、外装体10Bにより構成された部分を除いた部分を構成している。機能部10Aの第2の端面10f2が、デバイス本体10の第2の端面10f1の一部、具体的には、外装体10Bにより構成された部分を除いた部分を構成している。

[0029] なお、本発明において、「直方体状」には、角部や稜線部が、面取り状や丸められた形状を有する直方体状が含まれるものとする。

[0030] 機能部10Aは、第1の内部電極11と、第2の内部電極12と、電解質層13とを有する。

[0031] 第1の内部電極11は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。第1の内部電極11は、機能部10Aの第1及び第2の主面10a2、10b2と平行に設けられている。

- [0032] 第1の内部電極11は、第1の集電体11aと、第1の活物質層11bとを有する。
- [0033] 第1の集電体11aは、第1の端面10e1、10e2に引き出されている。第1の集電体11aは、第1の端面10e1、10e2に露出している。第1の集電体11aは、第1及び第2の側面10c2、10d2並びに第2の端面10f1、10f2には引き出されていない。
- [0034] 第1の集電体11aは、例えば、アルミニウム、銅等の少なくとも一種の金属からなる金属箔等により構成することができる。
- [0035] なお、本発明において、「金属」には、合金が含まれるものとする。
- [0036] 第1の集電体11aの一方側の表面の上には、第1の活物質層11bが設けられている。第1の活物質層11bは、活物質を含む。蓄電デバイス1が電気二重層コンデンサを構成している場合には、第1の活物質層11bは、分極性電極を構成している。蓄電デバイス1が電気二重層コンデンサを構成している場合は、分極性電極としての第1の活物質層11bは、例えば、活性炭などの炭素材料を活物質として含んでいることが好ましい。
- [0037] 第2の内部電極12は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。第2の内部電極12は、機能部10Aの第1及び第2の主面10a2、10b2と平行に設けられている。
- [0038] 第2の内部電極12は、第2の集電体12aと、第2の活物質層12bとを有する。
- [0039] 第2の集電体12aは、第2の端面10f1、10f2に引き出されており、第2の端面10f1、10f2に露出している。第2の集電体12aは、第1及び第2の側面10c2、10d2並びに第1の端面10e1、10e2には引き出されていない。
- [0040] 第2の内部電極12は、第1の内部電極11に対して厚み方向Tに積層されている。第2の内部電極12の第2の集電体12aのうち、第2の端面10f1、10f2側端部を除いた部分は、第1の内部電極11の第1の集電体11aのうち、第1の端面10e1、10e2側端部を除いた部分と厚み

方向Tにおいて対向している。

[0041] 第2の集電体12aは、例えば、アルミニウム、銅等の少なくとも一種の金属からなる金属箔により構成することができる。

[0042] 第2の活物質層12bは、第2の集電体12aの第1の内部電極11側表面上に設けられている。従って、第2の活物質層12bは、第1の活物質層11bと厚み方向Tにおいて対向している。

[0043] 第2の活物質層12bは、活物質を含む。蓄電デバイス1が電気二重層コンデンサを構成している場合には、第2の活物質層12bは、分極性電極を構成している。蓄電デバイス1が電気二重層コンデンサを構成している場合は、分極性電極としての第2の活物質層12bは、例えば、活性炭などの炭素材料を活物質として含んでいることが好ましい。

[0044] 第1の内部電極11の第1の活物質層11bと、第2の内部電極12の第2の活物質層12bとの間には、電解質層13が設けられている。電解質層13は、電解質を含む層である。電解質層13は、ゲル状の電解質であるゲル電解質により構成されていてもよいし、電解液が含浸したセパレータ等の多孔質体により構成されていてもよい。ゲル電解質の具体例としては、例えば、電解質を含む高分子ポリエチレンオキサイド等が挙げられる。

[0045] 電解質の具体例としては、例えば、EMITFSI（1-エチル-3-メチルイミダゾリウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）イミド）、EMI BF₄（ホウフッ化1-エチル-3-メチルイミダゾリウム）等のイオン性液体、または、そのイオン性液体をプロピレンカーボネート、アセトニトリル等の有機溶媒に溶解させたものが挙げられる。これらの電解質のうちの1種のみを用いてもよいし、複数種類を混合して用いてもよい。

[0046] 具体的には、本実施形態では、電解質層13は、第1の電解質層13aと、第2の電解質層13bとを有する。第1の電解質層13aは、第1の活物質層11bの上に設けられている。一方、第2の電解質層13bは、第2の活物質層12bの上に設けられている。第1の電解質層13aと第2の電解質層13bとは、電解質が相互に移動可能なように接触している。第1の電

解質層 13 a と第 2 の電解質層 13 b は、密着していることが好ましい。

[0047] 本実施形態では、上述したように、第 1 の内部電極 11 のうち、第 1 の集電体 11 a のみが第 1 の端面 10 e 2 に露出している（図 2 を参照。）。第 2 の内部電極 12 のうち、第 2 の集電体 12 a のみが第 2 の端面 10 f 2 に露出している。第 1 の内部電極 11 の第 1 の活物質層 11 b、第 2 の内部電極 12 の第 2 の活物質層 12 b 及び電解質層 13 は、第 1 及び第 2 の端面 10 e 2、10 f 2 に露出していない。

[0048] 第 1 及び第 2 の活物質層 11 b、12 b 並びに電解質層 13 と第 1 の端面 10 e 1、10 e 2 の間には、絶縁層 15 が設けられている。具体的には、図 4 に示すように、絶縁層 15 は、第 1 の集電体 11 a 及び電解質層 13 と、第 2 の端面 10 f 1、10 f 2 とを隔離すると共に、第 2 の集電体 12 a 及び電解質層 13 と、第 1 の端面 10 e 1、10 e 2 とを隔離するように、電解質層 13 を包囲して設けられている。

[0049] 具体的には、図 3 に示すように、絶縁層 15 は、第 1 の絶縁層 15 a と、第 2 の絶縁層 15 b とを有する。第 1 の絶縁層 15 a により、第 1 の活物質層 11 b 及び第 1 の電解質層 13 a とが第 1 の端面 10 e 1、10 e 2 から隔離されている。第 2 の絶縁層 15 b により、第 2 の活物質層 12 b 及び第 2 の電解質層 13 b と第 2 の端面 10 f 1、10 f 2 とが隔離されている。

[0050] より具体的には、第 1 の絶縁層 15 a により、第 1 の活物質層 11 b 及び第 1 の電解質層 13 a と第 1 及び第 2 の側面 10 d のそれぞれとが隔離されている。すなわち、第 1 の絶縁層 15 a は、第 1 の活物質層 11 b 及び第 1 の電解質層 13 a の第 1 及び第 2 の端面 10 e 1、10 e 2、10 f 1、10 f 2 側並びに第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d 側を覆うように設けられている。一方、第 2 の絶縁層 15 b は、第 2 の活物質層 12 b 及び第 2 の電解質層 13 b と第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d のそれぞれとを隔離している。すなわち、第 2 の絶縁層 15 b は、第 2 の活物質層 12 b 及び第 2 の電解質層 13 b の第 1 及び第 2 の端面 10 e、10 f 側並びに第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d 側を覆うように設けられている。

- [0051] なお、絶縁層 15 は、例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂等により構成することができる。
- [0052] 図 2 に示すように、蓄電デバイス 1 は、第 1 及び第 2 の密着層 14 a、14 b を有する。蓄電デバイス 1 は、第 3 及び第 4 の密着層 14 c、14 d をさらに有する。もっとも、本発明において、蓄電デバイスは、第 1 及び第 2 の密着層のみを備えており、第 3 及び第 4 の密着層を備えていなくてもよい。
- [0053] 第 1 の密着層 14 a は、第 1 の集電体 11 a の上に設けられている。具体的には、第 1 の密着層 14 a は、第 1 の絶縁層 15 a の長さ方向 L における外側に設けられている。第 1 の密着層 14 a は、積層方向 T において第 1 の活物質層 11 b と同位置に設けられている部分を有する。第 1 の密着層 14 a は、第 1 の端面 10 e 1、10 e 2 に露出している。
- [0054] 第 2 の密着層 14 b は、第 2 の集電体 12 a の上に設けられている。具体的には、第 2 の密着層 14 b は、第 1 の絶縁層 15 a の長さ方向 L における外側に設けられている。第 2 の密着層 14 b は、積層方向 T において第 2 の活物質層 12 b と同位置に設けられている部分を有する。第 2 の密着層 14 b は、第 2 の端面 10 f 1、10 f 2 に露出している。
- [0055] 第 3 の密着層 14 c は、第 2 の絶縁層 15 b の長さ方向 L における外側に設けられている。第 3 の密着層 14 c は、積層方向 T において第 2 の活物質層 12 b と同位置に設けられている部分を有する。第 3 の密着層 14 c は、第 1 の端面 10 e 1、10 e 2 に露出している。
- [0056] 第 4 の密着層 14 d は、第 2 の絶縁層 15 b の長さ方向 L における外側に設けられている。第 4 の密着層 14 d は、積層方向 T において第 2 の活物質層 12 b と同位置に設けられている部分を有する。第 4 の密着層 14 d は、第 2 の端面 10 f 1、10 f 2 に露出している。
- [0057] 第 1 及び第 3 の密着層 14 a、14 c は、例えば、第 1 の活物質層 11 b と同材料により構成することができる。
- [0058] 例えば、第 1 及び第 3 の密着層 14 a、14 c を第 1 の活物質層 11 b と

同材料により構成する場合、第1及び第3の密着層14a、14cと、第1の活物質層11bとを同一工程で構成し得る。

[0059] 第2及び第4の密着層14b、14dは、例えば、第2の活物質層12bと同材料により構成することができる。

[0060] 例えば、第2及び第4の密着層14b、14dを第2の活物質層12bと同材料により構成する場合、第2及び第4の密着層14b、14dと、第2の活物質層12bとを同一工程で形成し得る。

[0061] 本実施形態の蓄電デバイス1では、一对の第1及び第2の内部電極11、12、電解質層13、絶縁層15並びに第1～第4の密着層14a～14dがひとつの蓄電ユニット17を構成している。蓄電デバイス1では、蓄電ユニット17が複数積層されており、この複数の蓄電ユニット17の積層体が機能部10Aを構成している。なお、積層方向Tにおいて隣り合う蓄電ユニット17は、接着層16により接着されている。また、積層方向Tにおける最上層及び最下層のそれぞれに位置する蓄電ユニット17は、外装体10Bの内面に対して、接着層16により接着されている。

[0062] もっとも、本発明は、上記構成に限定されない。例えば、本発明に係る蓄電デバイスは、蓄電ユニットをひとつのみ有していてもよい。蓄電ユニットは、電解質層を挟持する複数対の第1及び第2の内部電極11、12の積層体により構成されていてもよい。

[0063] 機能部10Aの外側には、外装体10Bが設けられている。この外装体10Bは、機能部10Aへの水分等の侵入を抑制する機能や、機能部10Aからの電解液の漏洩を抑制する機能を有している。外装体10Bは、例えば、ナフタレン系エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂や液晶ポリマーなどにより構成することができる。

[0064] 外装体10Bは、機能部10Aの第1及び第2の主面10a2、10b2並びに第1及び第2の側面10c2、10d2を覆うように設けられている。機能部10Aの第1及び第2の端面10e2、10f2は、外装体10Bから露出している。

- [0065] 図2に示すように、デバイス本体10の上には、第1の外部電極18が設けられている。具体的には、第1の外部電極18は、第1の端面10e1、10e2の上に設けられており、第1の内部電極11に電氣的に接続されている。第1の外部電極18は、第1の溶射膜18aと、第1の導電性接着層18bと、第1の金属キャップ18cとを有する。
- [0066] 第1の端面10e1、10e2の上には、第1の溶射膜18aが設けられている。この第1の溶射膜18aにより、第1の端面10e1、10e2の実質的に全体が覆われている。
- [0067] 第1の金属キャップ18cは、デバイス本体10の第1の端面10e1側の部分を覆っている。具体的には、第1の金属キャップ18cは、第1の端面10e1と、第1及び第2の主面10a1、10b1並びに第1及び第2の側面10c1、10d1のそれぞれの第1の端面10e1側の部分を覆っている。
- [0068] 第1の金属キャップ18cと第1の溶射膜18aとの間には、第1の導電性接着層18bが設けられている。この第1の導電性接着層18bにより、第1の金属キャップ18cと第1の溶射膜18aとが電氣的に接続されると共に、接着されている。
- [0069] デバイス本体10の上には、第2の外部電極19が設けられている。具体的には、第2の外部電極19は、第2の端面10f1、10f2の上に設けられており、第1の内部電極11に電氣的に接続されている。この第2の外部電極19と上記第1の外部電極18とにより機能部10Aの外装体10Bからの露出部が覆われている。第2の外部電極19は、第2の溶射膜19aと、第2の導電性接着層19bと、第2の金属キャップ19cとを有する。
- [0070] 第2の端面10f1、10f2の上には、第2の溶射膜19aが設けられている。この第2の溶射膜19aにより、第2の端面10f1、10f2の実質的に全体が覆われている。
- [0071] 第2の金属キャップ19cは、デバイス本体10の第2の端面10f1側の部分を覆っている。具体的には、第2の金属キャップ19cは、第2の端

面 10f1 と、第 1 及び第 2 の主面 10a1、10b1 並びに第 1 及び第 2 の側面 10c1、10d1 のそれぞれの第 2 の端面 10f1 側の部分を覆っている。

[0072] 第 2 の金属キャップ 19c と第 2 の溶射膜 19a との間には、第 2 の導電性接着層 19b が設けられている。この第 2 の導電性接着層 19b により、第 2 の金属キャップ 19c と第 2 の溶射膜 19a とが電氣的に接続されると共に、接着されている。

[0073] 第 1 及び第 2 の溶射膜 18a、19a は、例えば、Al、Cu、Al-Si からなる群から選ばれた少なくとも一種の金属からなる金属箔により構成することができる。

[0074] 第 1 及び第 2 の金属キャップ 18c、19c は、例えば、アロイ (Fe-42Ni 合金) を含む母材やアルミニウム又はアルミニウム合金からなる母材や、銅または銅合金からなる母材と、これらの母材の外表面を覆う Ni/Ag めっき、または Ni/Au めっきとにより構成することができる。

[0075] ところで、例えば、密着層の端面が平坦である場合は、密着層と溶射膜との接触面積が小さい。このため、デバイス本体と溶射膜との密着性が低い。よって、溶射膜が、デバイス本体から剥離しやすい。溶射膜がデバイス本体から剥離すると、溶射膜が内部電極から剥離する。従って、外部電極と内部電極との接続信頼性が低くなる虞がある。

[0076] 一方、蓄電デバイス 1 では、第 1 の絶縁層 15a よりも第 1 の溶射膜 18a に対する密着性が高い第 1 の密着層 14a が設けられている。このため、第 1 の溶射膜 18a とデバイス本体 10 との密着性が高められている。さらに、第 1 の密着層 14a には、第 1 の密着層 14a の端面から長さ方向 L において内側に延びる第 1 の凹部 14a1 が設けられている。この第 1 の凹部 14a1 に、第 1 の溶射膜 18a が入り込んでいる。このため、第 1 の密着層 14a と第 1 の溶射膜 18a との接合面積が大きい。よって、デバイス本体 10 と第 1 の溶射膜 18a との密着性がより高められている。従って、第 1 の溶射膜 18a がデバイス本体 10 から剥離し難い。このため、第 1 の溶

射膜 18 a が第 1 の内部電極 11 から剥離し難い。よって、蓄電デバイス 1 では、第 1 の外部電極 18 と第 1 の内部電極 11 との接続信頼性が高い。

[0077] 同様に、蓄電デバイス 1 では、第 1 の絶縁層 15 a よりも第 2 の溶射膜 19 a に対する密着性が高い第 2 の密着層 14 b が設けられている。このため、第 2 の溶射膜 19 a とデバイス本体 10 との密着性が高められている。さらに、第 2 の密着層 14 b には、第 2 の密着層 14 b の端面から長さ方向 L において内側に延びる第 2 の凹部 14 b 1 が設けられている。この第 2 の凹部 14 b 1 に、第 2 の溶射膜 19 a が入り込んでいる。このため、第 2 の密着層 14 b と第 2 の溶射膜 19 a との接合面積が大きい。よって、デバイス本体 10 と第 2 の溶射膜 19 a との密着性がより高められている。従って、第 2 の溶射膜 19 a がデバイス本体 10 から剥離し難い。このため、第 2 の溶射膜 19 a が第 2 の内部電極 12 から剥離し難い。よって、蓄電デバイス 1 では、第 2 の外部電極 19 と第 2 の内部電極 12 との接続信頼性が高い。

[0078] 蓄電デバイス 1 では、第 1 の密着層 14 a が第 1 の集電体 11 a の上に設けられており、第 1 の凹部 14 a 1 が、第 1 の集電体 11 a の長さ方向 L における第 1 の端面側端部が第 1 の密着層 14 a から露出するように設けられている。このため、第 1 の溶射膜 18 a と第 1 の集電体 11 a との接合面積が大きい。よって、第 1 の溶射膜 18 a が第 1 の内部電極から剥離し難い。従って、第 1 の外部電極 18 と第 1 の内部電極 11 との接続信頼性をより高めることができる。

[0079] 同様に、蓄電デバイス 1 では、第 2 の密着層 14 b が第 2 の集電体 12 a の上に設けられており、第 2 の凹部 14 b 1 が、第 2 の集電体 12 a の長さ方向 L における第 1 の端面側端部が第 2 の密着層 14 b から露出するように設けられている。このため、第 2 の溶射膜 19 a と第 2 の集電体 12 a との接合面積が大きい。よって、第 2 の溶射膜 19 a が第 2 の内部電極 12 から剥離し難い。従って、第 2 の外部電極 19 と第 2 の内部電極 12 との接続信頼性をより高めることができる。

[0080] さらに、蓄電デバイス 1 では、第 2 の絶縁層 15 b よりも第 1 の溶射膜 1

8 a に対する密着性が高い第3の密着層 1 4 c がさらに設けられている。第3の密着層 1 4 c には、第3の密着層 1 4 c の端面から長さ方向において内側に延びる第3の凹部 1 4 c 1 が設けられている。この第3の凹部 1 4 c 1 に、第1の溶射膜 1 8 a が入り込んでいる。このため、第3の密着層 1 4 c と第1の溶射膜 1 8 a との接合面積が大きい。よって、デバイス本体 1 0 と第1の溶射膜 1 8 a との密着性がさらに高められている。従って、第1の溶射膜 1 8 a がデバイス本体 1 0 からさらに剥離し難い。このため、第1の溶射膜 1 8 a が第1の内部電極 1 1 からさらに剥離し難い。よって、蓄電デバイス 1 では、第1の外部電極 1 8 と第1の内部電極 1 1 との接続信頼性がさらに高い。

[0081] 同様に、蓄電デバイス 1 では、第2の絶縁層 1 5 b よりも第2の溶射膜 1 9 a に対する密着性が高い第4の密着層 1 4 d がさらに設けられている。第4の密着層 1 4 d には、第4の密着層 1 4 d の端面から長さ方向において内側に延びる第4の凹部 1 4 d 1 が設けられている。この第4の凹部 1 4 d 1 に、第2の溶射膜 1 9 a が入り込んでいる。このため、第4の密着層 1 4 d と第2の溶射膜 1 9 a との接合面積が大きい。よって、デバイス本体 1 0 と第2の溶射膜 1 9 a との密着性がさらに高い。従って、第2の溶射膜 1 9 a がデバイス本体 1 0 からさらに剥離し難い。このため、第2の溶射膜 1 9 a が第2の内部電極 1 2 からさらに剥離し難い。よって、蓄電デバイス 1 では、第2の外部電極 1 9 と第2の内部電極 1 2 との接続信頼性がさらに高い。

[0082] 蓄電デバイス 1 の内部電極 1 1, 1 2 と、外部電極 1 8, 1 9 との接続信頼性をより高める観点からは、第1～第4の密着層 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d のそれぞれが、多孔質層であることが好ましい。この場合、第1～第4の密着層 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d のそれぞれの表面積が大きくなり、アンカー効果を奏する部分の面積が大きくなるためである。

[0083] 同様の観点から、第1～第4の密着層 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d のそれぞれは、カーボン粒子、炭素化合物粒子、金属粒子及び金属酸化物粒子のうちからなる群から選ばれた少なくとも一種の粒子を含むことが好ましい。

。この場合、第１～第４の密着層１４ａ、１４ｂ、１４ｃ、１４ｄのそれぞれと、第１又は第２の溶射膜１８ａ、１９ａとの物理吸着力又は化学吸着力が大きくなるためである。

[0084] 同様の観点から、第１及び第２の集電体１１ａ、１２ａのそれぞれが、金属箔により構成されていることが好ましい。第１及び第２の集電体１１ａ、１２ａのそれぞれが、金属箔により構成されていることにより、第１及び第２の集電体１１ａ、１２ａと溶射膜１８ａ、１９ａとの接合強度を高めることができるためである。

[0085] 尚、蓄電デバイス１において、凹部１４ａ１、１４ｂ１、１４ｃ１、１４ｄ１は、例えば、例えば、プラズマ処理やブラスト等の物理的なエッチングや、エッチング剤を用いた化学的なエッチング等により形成することができる。具体的には、第１～第４の密着層１４ａ、１４ｂ、１４ｃ、１４ｄを形成した後に、それらの端面にプラズマ処理等のエッチング処理を行い、第１～第４の密着層１４ａ、１４ｂ、１４ｃ、１４ｄの一部を除去することにより、第１～第４の凹部１４ａ１、１４ｂ１、１４ｃ１、１４ｄ１を構成することができる。

符号の説明

[0086] １ : 蓄電デバイス
１０ : デバイス本体
１０ａ１ : 第１の主面
１０ｂ１ : 第２の主面
１０ｃ１ : 第１の側面
１０ｄ１ : 第２の側面
１０ｅ１ : 第１の端面
１０ｆ１ : 第２の端面
１０Ａ : 機能部
１０Ｂ : 外装体
１０ａ２ : 第１の主面

- 1 0 b 2 : 第 2 の主面
- 1 0 c 2 : 第 1 の側面
- 1 0 d 2 : 第 2 の側面
- 1 0 e 2 : 第 1 の端面
- 1 0 f 2 : 第 2 の端面
- 1 1 : 第 1 の内部電極
- 1 1 a : 第 1 の集電体
- 1 1 b : 第 1 の活物質層
- 1 2 : 第 2 の内部電極
- 1 2 a : 第 2 の集電体
- 1 2 b : 第 2 の活物質層
- 1 3 : 電解質層
- 1 3 a : 第 1 の電解質層
- 1 3 b : 第 2 の電解質層
- 1 4 a : 第 1 の密着層
- 1 4 a 1 : 第 1 の凹部
- 1 4 b : 第 2 の密着層
- 1 4 b 1 : 第 2 の凹部
- 1 4 c : 第 3 の密着層
- 1 4 c 1 : 第 3 の凹部
- 1 4 d : 第 4 の密着層
- 1 4 d 1 : 第 4 の凹部
- 1 5 : 絶縁層
- 1 5 a : 第 1 の絶縁層
- 1 5 b : 第 2 の絶縁層
- 1 6 : 接着層
- 1 7 : 蓄電ユニット
- 1 8 : 第 1 の外部電極

- 1 8 a : 第 1 の溶射膜
- 1 8 b : 第 1 の導電性接着層
- 1 8 c : 第 1 の金属キャップ
- 1 9 : 第 2 の外部電極
- 1 9 a : 第 2 の溶射膜
- 1 9 b : 第 2 の導電性接着層
- 1 9 c : 第 2 の金属キャップ

請求の範囲

[請求項1]

長さ方向及び幅方向に沿って延びる第1及び第2の主面と、長さ方向及び厚み方向に沿って延びる第1及び第2の側面と、幅方向及び厚み方向に沿って延びる第1及び第2の端面とを有するデバイス本体と、

前記デバイス本体の上に設けられた第1の外部電極と、

前記デバイス本体の上に設けられた第2の外部電極と、

を備え、

前記デバイス本体は、

長さ方向及び幅方向に沿って延び、前記第1の端面に露出した第1の集電体と、前記第1の集電体の上に設けられた第1の活物質層とを有する第1の内部電極と、

前記第1の内部電極に対して厚み方向に積層されており、前記第2の端面に露出した第2の集電体と前記第2の集電体の上に設けられた第2の活物質層とを有する第2の内部電極と、

前記第1の活物質層と前記第2の活物質層との間に配された電解質層と、

前記第1の集電体及び前記電解質層と前記第2の端面とを隔離すると共に、前記第2の集電体及び前記電解質層と前記第1の端面とを隔離するように前記電解質層を包囲して設けられている絶縁層と、

を有し、

前記第1の外部電極は、前記第1の端面の上に設けられた第1の溶射膜を有し、

前記第2の外部電極は、前記第2の端面の上に設けられた第2の溶射膜を有し、

前記デバイス本体は、

前記絶縁層よりも前記第1の溶射膜に対して高い密着性を有し、前記第1の端面に露出した第1の密着層と、

前記絶縁層よりも前記第2の溶射膜に対して高い密着性を有し、前記第2の端面に露出した第2の密着層と、

をさらに有し、

前記第1の密着層の前記第1の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第1の凹部が設けられており、

前記第2の密着層の前記第2の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第2の凹部が設けられており、

前記第1の溶射膜が前記第1の凹部内に入り込んでおり、

前記第2の溶射膜が前記第2の凹部内に入り込んでいる、蓄電デバイス。

[請求項2]

前記第1の密着層が前記第1の集電体の上に設けられており、

前記第1の凹部は、前記第1の集電体の長さ方向における前記第1の端面側端部が前記第1の密着層から露出するように設けられており、

前記第2の密着層が前記第2の集電体の上に設けられており、

前記第2の凹部は、前記第2の集電体の長さ方向における前記第2の端面側端部が前記第2の密着層から露出するように設けられている、請求項1に記載の蓄電デバイス。

[請求項3]

厚み方向において、前記第1の密着層が前記第1の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、前記第1の密着層と前記第1の活物質層とが同じ材料により構成されており、

厚み方向において、前記第2の密着層が前記第2の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、前記第2の密着層と前記第2の活物質層とが同じ材料により構成されている、請求項1又は2に記載の蓄電デバイス。

[請求項4]

前記デバイス本体は、

前記絶縁層よりも前記第1の溶射膜に対して高い密着性を有し、前記第1の端面に露出した第3の密着層と、

前記絶縁層よりも前記第2の溶射膜に対して高い密着性を有し、前記第2の端面に露出した第4の密着層と、

をさらに有し、

前記第3の密着層の前記第1の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第3の凹部が設けられており、

前記第4の密着層の前記第2の端面に露出している面に、長さ方向において内側に延びる第4の凹部が設けられており、

前記第3の溶射膜が前記第3の凹部内に入り込んでおり、

前記第4の溶射膜が前記第4の凹部内に入り込んでおり、

厚み方向において、前記第3の密着層が前記第2の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、前記第3の密着層と前記第2の活物質層とが同じ材料により構成されており、

厚み方向において、前記第4の密着層が前記第1の活物質層と同位置に位置している部分を含み、かつ、前記第4の密着層と前記第1の活物質層とが同じ材料により構成されている、請求項1～3のいずれか一項に記載の蓄電デバイス。

[請求項5] 前記密着層のそれぞれが、多孔質層である、請求項1～4のいずれか一項に記載の蓄電デバイス。

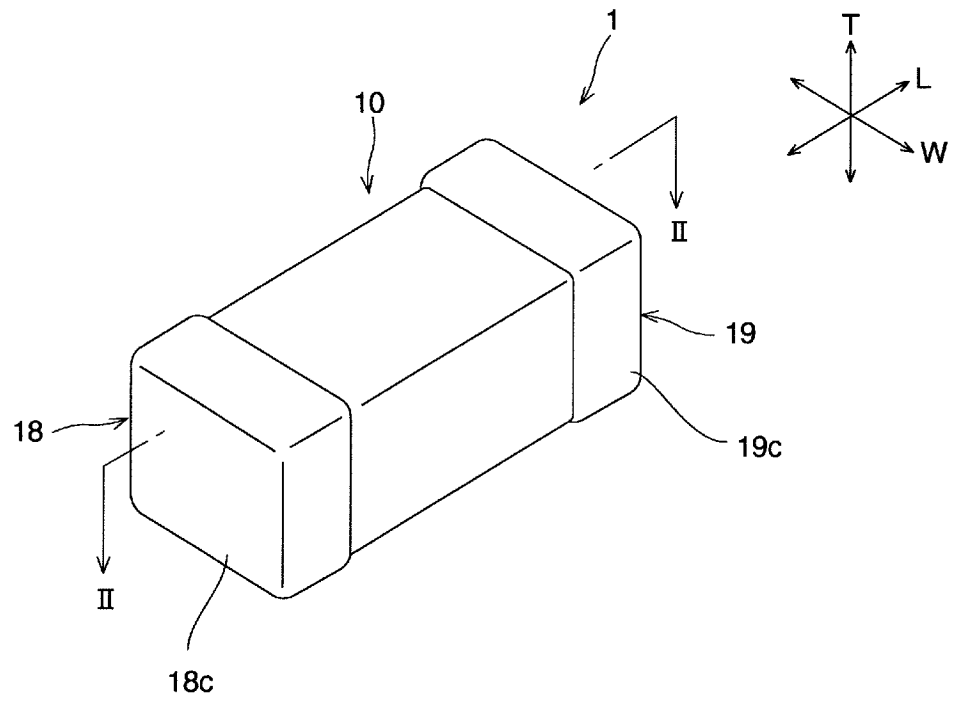
[請求項6] 前記密着層のそれぞれは、カーボン粒子、炭素化合物粒子、金属粒子及び金属酸化物粒子のうちからなる群から選ばれた少なくとも一種の粒子を含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の蓄電デバイス。

[請求項7] 前記第1及び第2の集電体のそれぞれが、金属箔により構成されている、請求項1～6のいずれか一項に記載の蓄電デバイス。

[請求項8] 前記絶縁層が前記第1及び第2の端面に露出している、請求項1～7のいずれか一項に記載の蓄電デバイス。

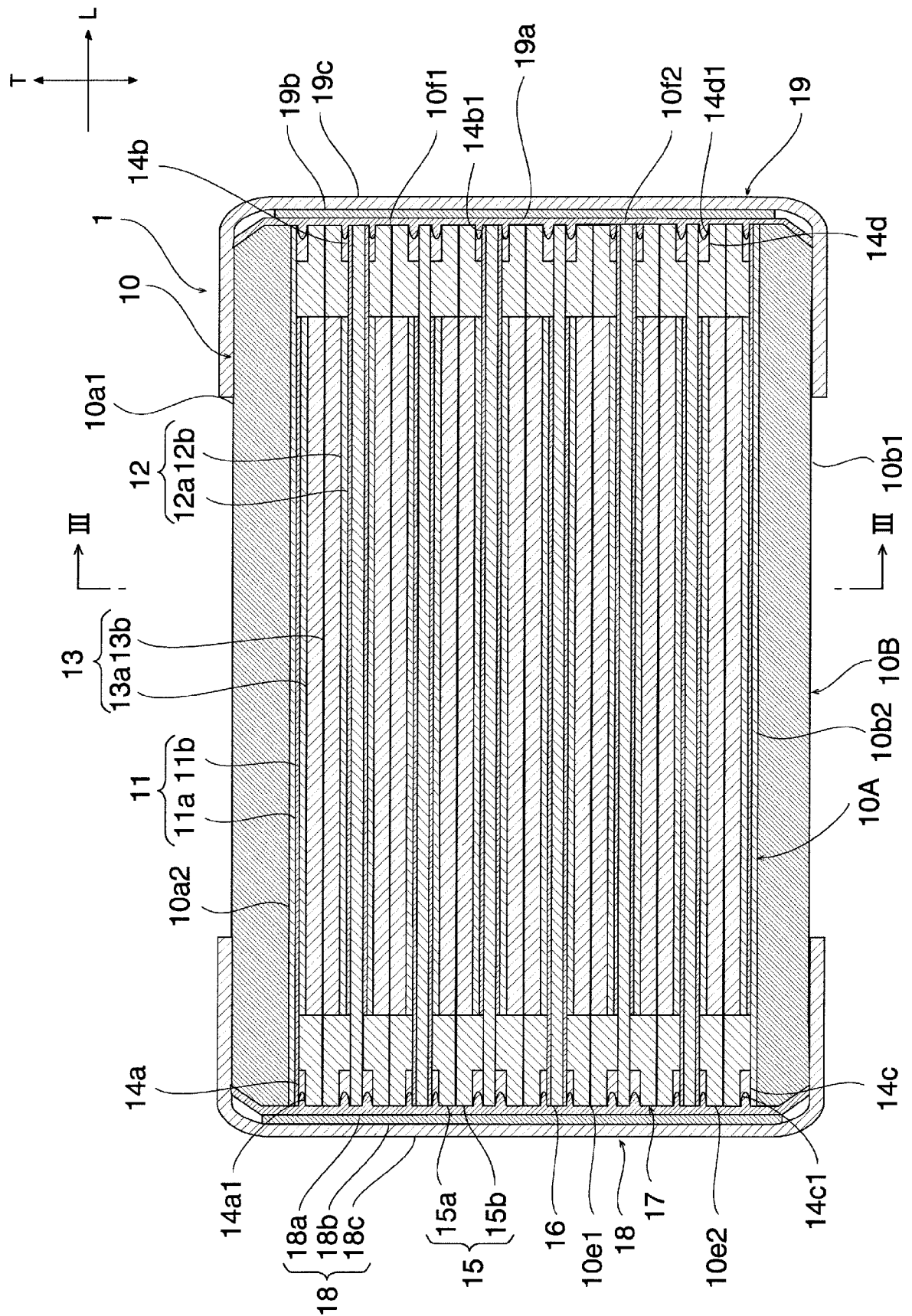
[図1]

図1



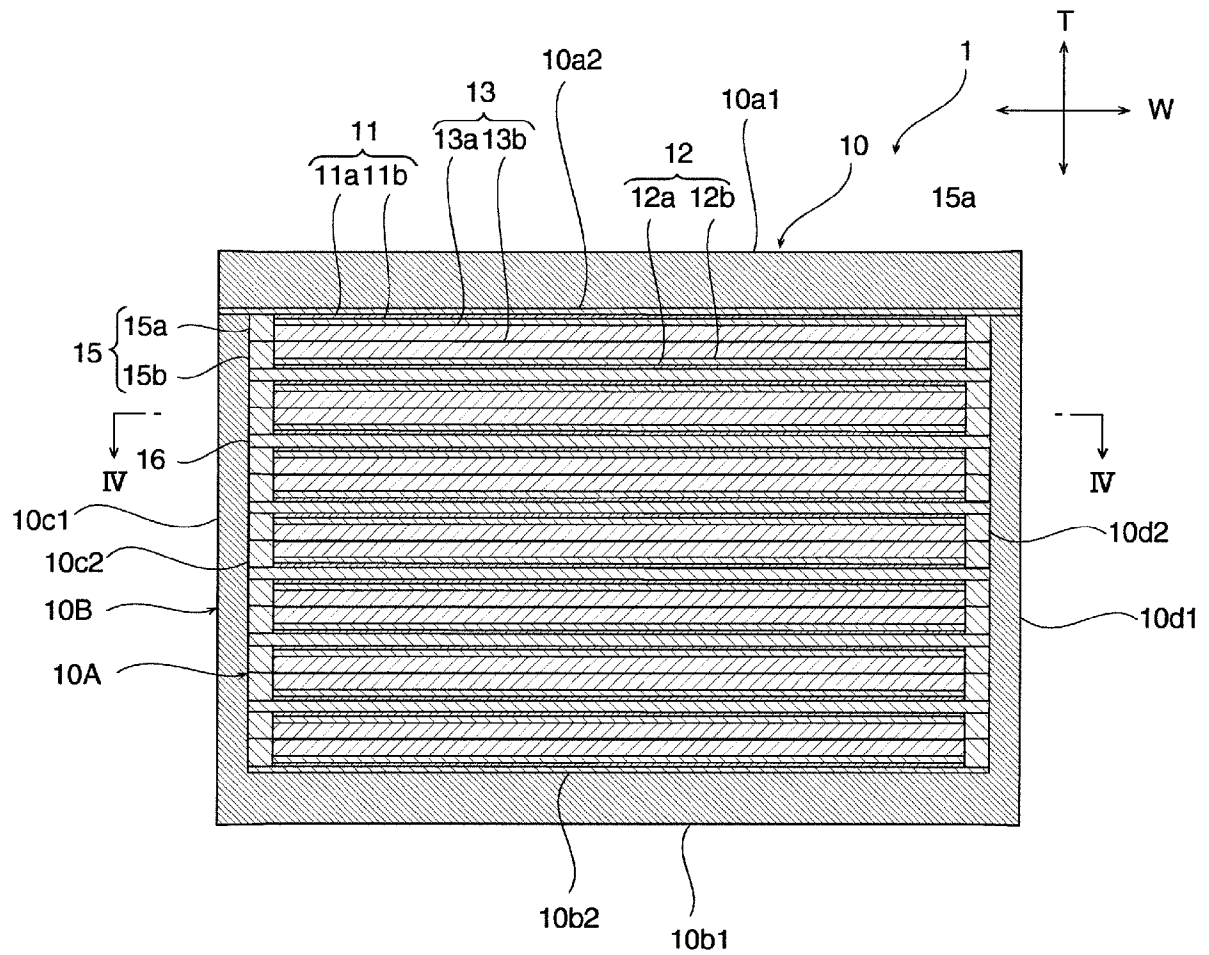
[図2]

図2



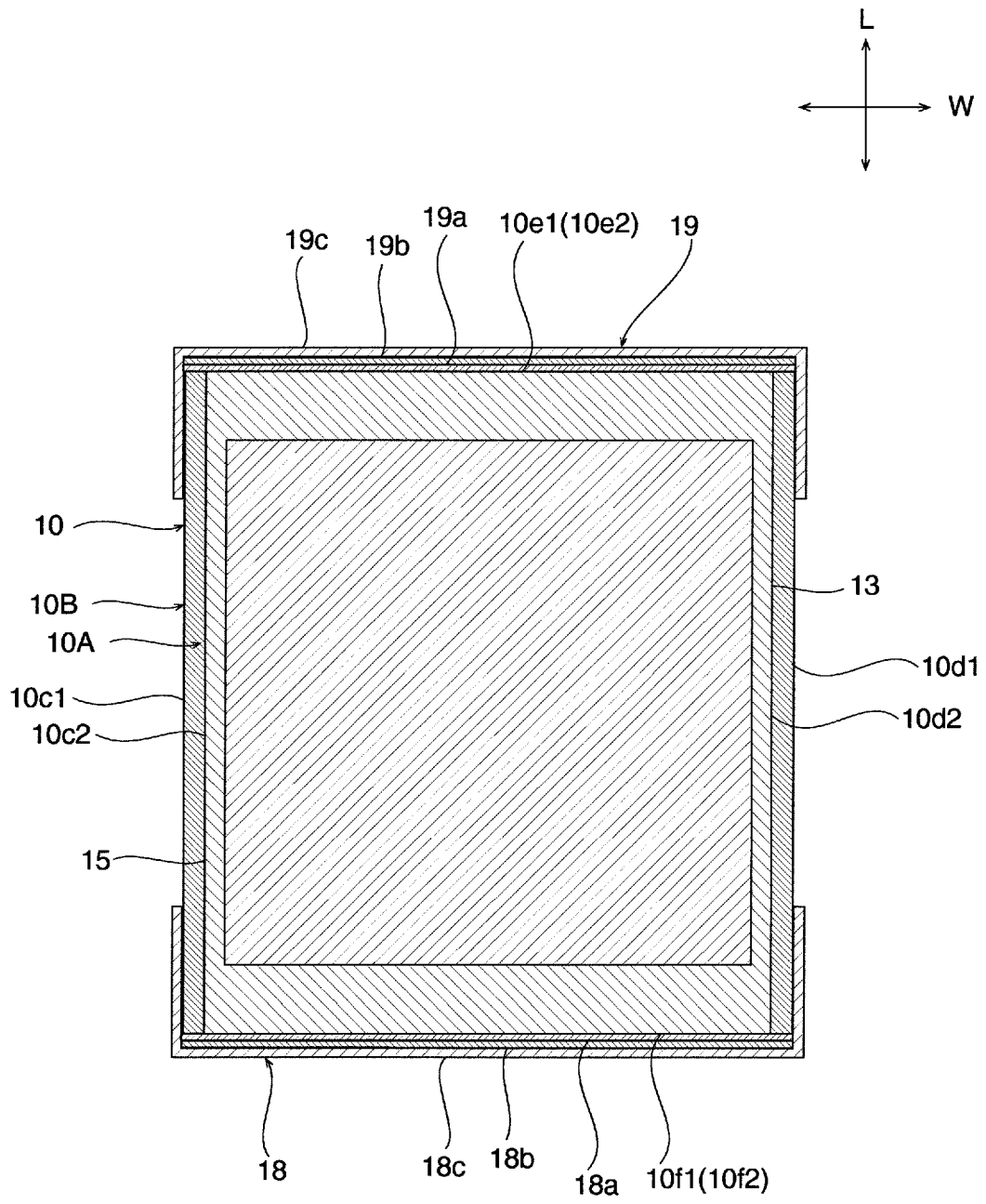
[図3]

図3



[図4]

図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. [see extra sheet]

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)

Int.Cl. H01G11/12, H01G11/72, H01G11/76, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/08, H01M2/26, H01M2/30, H01M2/34, H01M4/02, H01M4/13, H01M4/66, H01M10/04, H01M10/0585

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2013/001908 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 03 January 2013, paragraphs [0103]-[0107], fig. 15, 16 & US 2014/0106213 A1, paragraphs [0191]-[0199], fig. 15, 16 & CN 103650084 A	1-8
A	WO 2016/121416 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 04 August 2016, paragraphs [0057]-[0060], fig. 4 (Family: none)	1-8
A	JP 2005-19311 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 20 January 2005, paragraphs [0015]-[0051], fig. 1 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07.06.2018	Date of mailing of the international search report 19.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015091

(Continuation of Box No. A)

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G11/12(2013.01)i, H01G11/72(2013.01)i, H01G11/76(2013.01)i,
H01M2/02(2006.01)i, H01M2/06(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i,
H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)i,
H01M4/02(2006.01)i, H01M4/13 (2010.01)i, H01M4/66(2006.01)i,
H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 特別ページ参照

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. H01G11/12, H01G11/72, H01G11/76, H01M2/02, H01M2/06, H01M2/08, H01M2/26, H01M2/30, H01M2/34, H01M4/02, H01M4/13, H01M4/66, H01M10/04, H01M10/0585

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2013/001908 A1（株式会社村田製作所）2013.01.03, 段落 [0103]-[0107], 図 15-16 & US 2014/0106213 A1, 段落[0191]-[0199], 図 15-16 & CN 103650084 A	1-8
A	WO 2016/121416 A1（株式会社村田製作所）2016.08.04, 段落 [0057]-[0060], 図 4（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-19311 A（松下電器産業株式会社）2005.01.20, 段落 [0015]-[0051], 図 1（ファミリーなし）	1-8

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

07.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

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）

多田 幸司

5 D

5292

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

発明の属する分野の分類

H01G11/12(2013.01)i, H01G11/72(2013.01)i, H01G11/76(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i,
H01M2/06(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(2006.01)i,
H01M2/34(2006.01)i, H01M4/02(2006.01)i, H01M4/13(2010.01)i, H01M4/66(2006.01)i,
H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0585(2010.01)i