

(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
2020年2月27日(27.02.2020)



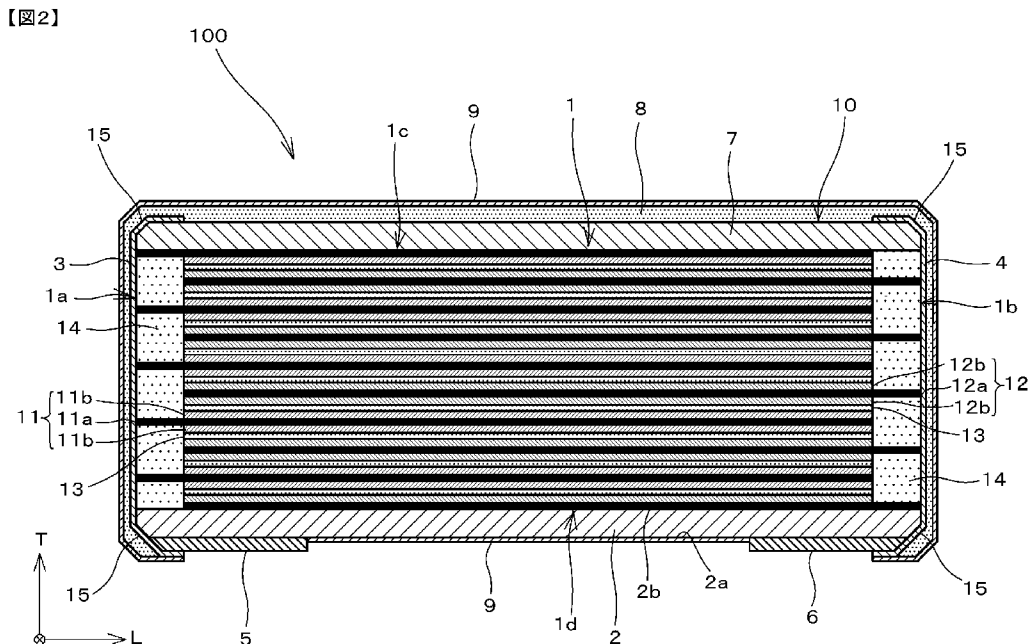
(10) 国際公開番号

WO 2020/039785 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 11/12 (2013.01) *H01M 2/02* (2006.01)
H01G 11/76 (2013.01) *H01M 2/26* (2006.01)
H01G 11/78 (2013.01) *H01M 2/30* (2006.01)
H01G 11/82 (2013.01) *H01M 10/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027502
- (22) 国際出願日: 2019年7月11日(11.07.2019)
- (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 2018-154037 2018年8月20日(20.08.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO.,LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 真野 響太郎 (MANO, Kyotaro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
福田 恭丈 (FUKUDA, Yasutake); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 西澤均, 外(NISHIZAWA, Hitoshi et al.);
〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 2 番 11 号 大同生命南館 5 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,

(54) Title: POWER STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 蓄電デバイス



(57) Abstract: A power storage device (electric double-layer capacitor 100) is provided with: a first substrate 2; a first external electrode 5 and a second external electrode 6 which are disposed on a first major surface of the first substrate; a power storage element (electric double-layer capacitor element 1) which is arranged on a second major surface which is a surface of the first substrate on the side opposite to the first major surface, the power storage element being provided with a first internal electrode 11 drawn out on a first end surface and a second internal electrode 12 drawn out on a second end

WO 2020/039785 A1

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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

surface; a power storage body 10 which is provided with a first end-surface electrode 3 disposed on the first end surface side and electrically connecting the first internal electrode and the first external electrode, and with a second end-surface electrode 4 disposed on the second end surface side and electrically connecting the second internal electrode and the second external electrode; and an insulating inorganic film 9 serving as a barrier layer covering at least the surface of the power storage body 10 except for a surface on the first major surface side of the first substrate.

(57) 要約 : 蓄電デバイス (電気二重層キャパシタ 100) は、第 1 の基板 2 と、第 1 の基板の第 1 の主面に設けられた第 1 の外部電極 5 および第 2 の外部電極 6 と、第 1 の基板の第 1 の主面とは反対側の面である第 2 の主面に配置された蓄電素子 (電気二重層キャパシタ素子 1) であって第 1 の端面に引き出された第 1 の内部電極 11 と、第 2 の端面に引き出された第 2 の内部電極 12 とを備える蓄電素子と、第 1 の端面側に設けられ第 1 の内部電極と第 1 の外部電極とを電気的に接続する第 1 の端面電極 3 と、第 2 の端面側に設けられ第 2 の内部電極と第 2 の外部電極とを電気的に接続する第 2 の端面電極 4 と、を備える蓄電本体 10 と、蓄電本体 10 の表面のうち、少なくとも第 1 の基板の第 1 の主面側の表面以外を覆うバリア層としての絶縁性無機膜 9 とを備える。

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、電気化学キャパシタ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、携帯電話などの種々の電子機器などには電気二重層キャパシタが広く使用されている。電気二重層キャパシタは、二次電池と異なり、充放電に際して化学反応を伴わないため、充放電サイクル寿命に優れ、大電流で短時間のうちに充放電を行うことができるという特徴がある。

[0003] 特許文献1には、蓄電素子である電気二重層キャパシタ素子を収容容器に収容し、収容容器の開口部を蓋で封止した構造の電気二重層キャパシタが記載されている。この電気二重層キャパシタでは、収容容器の外側底面に、電気二重層キャパシタ素子の一对の電極と電氣的に接続された一对の外部電極が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-216952号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の電気二重層キャパシタでは、電気二重層キャパシタ素子を収容容器に収容しているので、収容容器の分だけ、全体の大きさに対する電気二重層キャパシタ素子の大きさが小さくなる。すなわち、容積あたりの容量が小さくなる。

[0006] 本発明は、上記課題を解決するものであり、全体の大きさに対する蓄電素子の大きさを大きくして、容積あたりの容量を大きくすることが可能な蓄電デバイス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

- [0007] 本発明の蓄電デバイスは、
第1の基板と、
前記第1の基板の第1の主面に設けられた第1の外部電極と、
前記第1の基板の前記第1の主面に設けられた第2の外部電極と、
前記第1の基板の前記第1の主面とは反対側の面である第2の主面に配置された蓄電素子であって、長さ方向および幅方向に沿って延びる面であり、
厚み方向に対向する第1の主面および第2の主面と、前記長さ方向および前記厚み方向に沿って延びる面であり、前記幅方向に対向する第1の側面および第2の側面と、前記幅方向および前記厚み方向に沿って延びる面であり、
前記長さ方向に対向する第1の端面および第2の端面と、を有し、前記第1の端面に引き出された第1の内部電極と、前記第2の端面に引き出された第2の内部電極とを備える蓄電素子と、
前記第1の端面側に設けられ、前記第1の内部電極と前記第1の外部電極とを電気的に接続する第1の端面電極と、
前記第2の端面側に設けられ、前記第2の内部電極と前記第2の外部電極とを電気的に接続する第2の端面電極と、
を備える蓄電本体と、
前記蓄電本体の表面のうち、少なくとも前記第1の基板の前記第1の主面側の表面以外を覆うバリア層と、
を備えることを特徴とする。
- [0008] 前記バリア層の内側に設けられ、前記蓄電素子の前記第1の主面、前記第1の側面、および前記第2の側面を覆う第1の樹脂層をさらに備えていてもよい。
- [0009] 前記第1の樹脂層は、無機フィラーを含んでいてもよい。
- [0010] 前記蓄電本体の表面の隣り合う2面が交わる部分である稜線に面取り加工が施されていてもよい。
- [0011] 前記蓄電素子に対して前記第1の基板が配置されている側とは反対側であ

って、前記第1の樹脂層と前記バリア層との間に設けられた第2の基板をさらに備えていてもよい。

[0012] 前記バリア層は、絶縁性無機膜であってもよい。

[0013] 前記絶縁性無機膜の厚さは、50nm以上2000nm以下であってもよい。

[0014] 前記絶縁性無機膜を覆う第2の樹脂層をさらに備えていてもよい。

[0015] 前記バリア層は、絶縁性無機膜と、前記絶縁性無機膜を覆う金属キャップとを含んでいてもよい。

[0016] 前記バリア層は、前記絶縁性無機膜を覆う金属キャップであってもよい。

発明の効果

[0017] 本発明の蓄電デバイスによれば、蓄電素子を收容するための收容容器を必要としない構成であるため、全体の大きさに対する蓄電素子の大きさを大きくして、容積あたりの容量を大きくすることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1の実施形態における電気二重層キャパシタの構成を示す模式的斜視図である。

[図2]図1に示す電気二重層キャパシタの| | - | |線に沿った模式的断面図である。

[図3]図1に示す電気二重層キャパシタの| | | - | | |線に沿った模式的断面図である。

[図4]電気二重層キャパシタの製造方法を説明するための図であって、電気二重層キャパシタ素子を構成するための複数の短冊状母材を、第1の基板の第2の主面上に配置した状態を示す図である。

[図5]電気二重層キャパシタの製造方法を説明するための図であって、短冊状母材を、第1の樹脂層を構成する樹脂で覆った後に切断することによって個片化した状態を示す図である。

[図6]電気二重層キャパシタの製造方法を説明するための図であって、第1の端面電極および第2の端面電極を形成した状態を示す図である。

[図7]第2の実施形態における電気二重層キャパシタの構成を示す模式的断面図である。

[図8]第3の実施形態における電気二重層キャパシタの構成を示す模式的断面図である。

[図9]第4の実施形態における電気二重層キャパシタの構成を示す模式的断面図である。

[図10]第5の実施形態における電気二重層キャパシタの構成を示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に本発明の実施形態を示して、本発明の特徴とするところを具体的に説明する。以下の説明では、本発明の蓄電デバイスの一例として、電気二重層キャパシタを例に挙げて説明する。ただし、蓄電デバイスが電気二重層キャパシタに限定されることはなく、リチウムイオンキャパシタやレドックスキャパシタ、リチウムイオン電池などの各種電気化学蓄電デバイスなどであってもよい。

[0020] <第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100の構成を示す模式的斜視図である。図2は、図1に示す電気二重層キャパシタ100の| | - | | 線に沿った模式的断面図である。図3は、図1に示す電気二重層キャパシタ100の| | | - | | | 線に沿った模式的断面図である。図1～図3において、Lは長さ方向、Wは幅方向、Tは厚み方向（内部電極の積層方向）をそれぞれ示す。

[0021] 第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100は、電気二重層キャパシタ素子1と、第1の基板2と、第1の端面電極3と、第2の端面電極4と、第1の外部電極5と、第2の外部電極6と、第1の樹脂層7と、下地樹脂層8と、絶縁性無機膜9とを備える。

[0022] 本実施形態では、電気二重層キャパシタ素子1が、本発明の「蓄電素子」に相当する。電気二重層キャパシタ素子1と、第1の基板2と、第1の端面

電極 3 と、第 2 の端面電極 4 と、第 1 の外部電極 5 と、第 2 の外部電極 6 と、第 1 の樹脂層 7 とが、本発明の「蓄電本体」に相当する。電気二重層キャパシタ 100 が、本発明の「蓄電デバイス」に相当する。

[0023] 第 1 の基板 2 は、例えばガラスエポキシ樹脂からなる。ただし、第 1 の基板 2 の材料がガラスエポキシ樹脂に限定されることはなく、別の樹脂を用いてもよいし、樹脂以外の材料を用いてもよい。

[0024] 第 1 の基板 2 の第 1 の主面 2 a には、第 1 の外部電極 5 と第 2 の外部電極 6 が設けられている。より具体的には、第 1 の基板 2 の第 1 の主面 2 a のうち、後述する電気二重層キャパシタ素子 1 の第 1 の端面 1 a 側に第 1 の外部電極 5 が設けられ、第 2 の端面 1 b 側に第 2 の外部電極 6 が設けられている。

[0025] 第 1 の基板 2 の第 1 の主面 2 a とは反対側の面である第 2 の主面 2 b には、蓄電素子である電気二重層キャパシタ素子 1 が配置されている。

[0026] 電気二重層キャパシタ素子 1 は、略直方体の形状を有する。すなわち、電気二重層キャパシタ素子 1 は、長さ方向 L に対向する第 1 の端面 1 a および第 2 の端面 1 b と、厚み方向 T に対向する第 1 の主面 1 c および第 2 の主面 1 d と、幅方向 W に対向する第 1 の側面 1 e および第 2 の側面 1 f とを備える。第 1 の端面 1 a および第 2 の端面 1 b は、幅方向 W および厚み方向 T に沿って延びている。第 1 の主面 1 c および第 2 の主面 1 d は、長さ方向 L および幅方向 W に沿って延びている。第 1 の側面 1 e および第 2 の側面 1 f は、長さ方向 L および厚み方向 T に沿って延びている。

[0027] なお、「直方体」には、角部や稜線部が面取りされた形状や丸められた形状も含まれる。角部は、電気二重層キャパシタ素子 1 の 3 面が交わる部分であり、稜線部は、電気二重層キャパシタ素子 1 の 2 面が交わる部分である。

[0028] 電気二重層キャパシタ素子 1 は、第 1 の内部電極 1 1 と第 2 の内部電極 1 2 とが電解質層 1 3 を介して交互に複数積層された構造を有する。すなわち、複数の第 1 の内部電極 1 1 と複数の第 2 の内部電極 1 2 とが電解質層 1 3 を介して交互に積層されている。

- [0029] 第1の内部電極11は、第1の集電体11aと、第1の集電体11aの両面に設けられた第1の活物質層11bとを有する。ただし、積層方向の最も外側に第1の内部電極11が位置する場合、その最外層に位置する第1の内部電極11の第1の集電体11aには、片面にのみ第1の活物質層11bが設けられている。
- [0030] 第1の集電体11aは、例えば、アルミニウムや銅等の金属からなる金属箔等である。ただし、本発明において、「金属」には合金が含まれるものとする。
- [0031] 第1の活物質層11bは、活物質を含む。第1の活物質層11bは、分極性電極であって、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。
- [0032] 第1の内部電極11は、電気二重層キャパシタ素子1の第1の端面1aに引き出されている一方、第2の端面1b、第1の側面1e、および第2の側面1fには引き出されていない。本実施形態では、第1の内部電極11のうちの第1の集電体11aが電気二重層キャパシタ素子1の第1の端面1aに引き出されている。
- [0033] 第2の内部電極12は、第2の集電体12aと、第2の集電体12aの両面に設けられた第2の活物質層12bとを有する。ただし、積層方向の最も外側に第2の内部電極12が位置する場合、その最外層に位置する第2の内部電極12の第2の集電体12aには、片面にのみ第2の活物質層12bが設けられている。
- [0034] 第2の集電体12aは、例えば、アルミニウムや銅等の金属からなる金属箔等である。
- [0035] 第2の活物質層12bは、活物質を含む。第2の活物質層12bは、分極性電極であって、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。
- [0036] 第2の内部電極12は、電気二重層キャパシタ素子1の第2の端面1bに引き出されている一方、第1の端面1a、第1の側面1e、および第2の側

面 1 f には引き出されていない。本実施形態では、第 2 の内部電極 1 2 のうちの第 2 の集電体 1 2 a が電気二重層キャパシタ素子 1 の第 2 の端面 1 b に引き出されている。

[0037] 第 1 の内部電極 1 1 の第 1 の活物質層 1 1 b と、第 2 の内部電極 1 2 の第 2 の活物質層 1 2 b との間には、電解質層 1 3 が設けられている。電解質層 1 3 は、電解質を含む層である。電解質層 1 3 は、ゲル状の電解質であるゲル電解質からなってもよいし、電解液が含浸したセパレータ等の多孔質体からなってもよい。ゲル電解質を構成する高分子ゲル材料の具体例としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンオキサイド等が挙げられる。

[0038] 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等が挙げられる。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。

[0039] 第 1 の活物質層 1 1 b、第 2 の活物質層 1 2 b、および電解質層 1 3 と、第 1 の端面 1 a、第 2 の端面 1 b、第 1 の側面 1 e、および第 2 の側面 1 f のそれぞれとの間には、絶縁層 1 4 が設けられている。絶縁層 1 4 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、シリコーン樹脂等からなる。

[0040] 第 1 の樹脂層 7 は、少なくとも電気二重層キャパシタ素子 1 の第 1 の主面 1 c、第 1 の側面 1 e、および第 2 の側面 1 f を覆うように設けられている。第 1 の樹脂層 7 は、例えばエポキシ樹脂からなる。ただし、第 1 の樹脂層 7 を構成する樹脂がエポキシ樹脂に限定されることはない。

[0041] 第 1 の樹脂層 7 は、無機フィラーを含む。無機フィラーとして、例えば、シリカフィラーを用いることができる。ただし、無機フィラーがシリカフィラーに限定されることはない。

- [0042] 第1の樹脂層7が無機フィラーを含んでいることにより、第1の樹脂層7と、後述する絶縁性無機膜9との線膨張係数の差を低減して、絶縁性無機膜9の第1の樹脂層7からの剥離を抑制することができる。
- [0043] 第1の端面電極3は、電気二重層キャパシタ素子1の第1の端面1a側に設けられ、複数の第1の内部電極11と第1の外部電極5とを電氣的に接続する。本実施形態では、第1の端面電極3は、図2に示すように、第1の端面1aから第1の樹脂層7および第1の外部電極5まで回り込むように設けられ、第1の樹脂層7および第1の外部電極5の一部も覆っている。
- [0044] 第2の端面電極4は、電気二重層キャパシタ素子1の第2の端面1b側に設けられ、複数の第2の内部電極12と第2の外部電極6とを電氣的に接続する。本実施形態では、第2の端面電極4は、図2に示すように、第2の端面1bから第1の樹脂層7および第2の外部電極6まで回り込むように設けられ、第1の樹脂層7および第2の外部電極6の一部も覆っている。
- [0045] 第1の端面電極3および第2の端面電極4は、例えばアルミニウムからなる。その場合、第1の端面電極3および第2の端面電極4は、アルミニウム溶射によって形成される溶射膜とすることができる。
- [0046] 下地樹脂層8は、絶縁性無機膜9の下地となる層であって、蓄電本体10の表面のうち、第1の基板2側の表面以外を覆うように設けられている。本実施形態では、蓄電本体10における第1の端面、第2の端面、第1の主面、第2の主面、第1の側面および第2の側面が、本発明の「表面」に相当する。下地樹脂層8は、例えばエポキシ樹脂からなる。
- [0047] 絶縁性無機膜9は、内部への水分等の侵入を抑制するためのバリア層として機能する。本実施形態では、絶縁性無機膜9が本発明の「バリア層」に相当する。絶縁性無機膜9は、蓄電本体10の表面のうち、少なくとも第1の基板2側の表面以外を覆っている。本実施形態では、蓄電本体10の表面のうち、第1の基板2側の表面以外の全てと、第1の基板2側の表面のうち、第1の外部電極5および第2の外部電極6が露出している部分以外の領域とに、絶縁性無機膜9が設けられている。

[0048] ここで、「第1の基板2側の表面のうち、第1の外部電極5および第2の外部電極6が露出している部分以外の領域」とは、図2に示すように、第1の基板2の第1の主面2aのうち、第1の外部電極5および第2の外部電極6が設けられていない領域と、第1の外部電極5および第2の外部電極6の表面のうち、第1の端面電極3および第2の端面電極5に覆われている領域である。

[0049] なお、第1の基板2の第1の主面2aのうち、第1の外部電極5および第2の外部電極6が設けられていない領域に絶縁性無機膜9を設ける代わりに、第1の基板2の第2の主面2b上に絶縁性無機膜9を設けるようにしてもよい。また、第1の基板2の第1の主面2aのうち、第1の外部電極5および第2の外部電極6が設けられていない領域に加えて、第1の基板2の第2の主面2b上にも絶縁性無機膜9を設けるようにしてもよい。

[0050] 絶縁性無機膜9として、例えば SiO_2 、 SiON 、 Al_2O_3 などの無機材料を用いることができる。ただし、絶縁性無機膜9が上述した材料に限定されることはない。絶縁性無機膜9の形成は、例えばCVD（化学気相蒸着）法やPVD（物理気相成長）法などの乾式プロセスを用いることができる。乾式プロセスによって成膜することにより、電気二重層キャパシタ素子1や第1の樹脂層7等への水分の浸透を抑制することができる。

[0051] 絶縁性無機膜9の厚さは、例えば50nm以上2000nm以下である。絶縁性無機膜9の厚さを50nm以上とすることにより、水分の侵入に対するバリア性を担保することができる。また、絶縁性無機膜9の厚さを2000nm以下とすることにより、膜応力による割れを防止することができる。

[0052] なお、絶縁性無機膜9は1層だけでもよいし、複数層であってもよい。ただし、絶縁性無機膜9を複数層により形成した場合、迷路効果によって水分等の浸透経路が長くなり、バリア性能を向上させることができるため好ましい。

[0053] 上記のように、蓄電本体10の表面に、絶縁性無機膜9が設けられていることにより、外部からの水分の侵入を抑制することができる。なお、本実施

形態における絶縁性無機膜 9 の水蒸気透過度 (WVTR) は、温度 40℃、湿度 90% の条件で、 10^{-2} (g/m²/24h) 以下であり、効果的に水分の侵入を抑制することができ、長期信頼性における特性劣化を低減することができる。

[0054] 蓄電本体 10 は、略直方体の形状を有する。蓄電本体 10 の表面の隣り合う 2 面が交わる部分である稜線には、面取り加工により形成された面取り部 15 が設けられている (図 2、図 3 参照)。

[0055] なお、3 面が交わる部分である角部にも面取り部を設けるようにしてもよい。

[0056] 蓄電本体 10 の稜線に面取り加工が施されていない場合、絶縁性無機膜 9 を連続的に成膜することが困難になる場合がある。しかしながら、本実施形態における電気二重層キャパシタ 100 では、蓄電本体 10 の稜線に面取り加工が施されているので、絶縁性無機膜 9 を連続的に成膜することができる。また、稜線に面取り加工が施されていることにより、その上に形成された絶縁性無機膜 9 の剥離や割れなどの発生を抑制することができ、水分等の侵入を抑制するバリア性を維持することができる。

[0057] (電気二重層キャパシタの製造方法)

以下、電気二重層キャパシタ 100 の製造方法の一例について、図 4 ~ 図 6 を参照しながら説明する。

[0058] 初めに、複数の電気二重層キャパシタ素子 1 を構成するための母材を作製する。母材は、公知の方法により作製することができる。続いて、母材を、短冊状にカットすることにより、短冊状母材 41 を複数作製し、作製した複数の短冊状母材 41 を、所定の間隔で、第 1 の基板 2 の第 2 の主面 2b 上に配置する (図 4 参照)。なお、第 1 の基板 2 の第 1 の主面 2a 側には、第 1 の外部電極および第 2 の外部電極を構成する電極パターンが形成されている。

[0059] 続いて、第 1 の基板 2 の第 2 の主面 2b に配置された複数の短冊状母材 41 を、第 1 の樹脂層 7 を構成する樹脂で覆った後、切断することによって個

片化する（図5参照）。

[0060] 続いて、両端面に付着している樹脂を除去して粗化処理を行うとともに、稜線部および角部に面取り加工を施す。そして、内部電極が露出している両端面に、溶射ガンを用いてアルミニウム溶射を行い、第1の端面電極3および第2の端面電極4を形成する（図6参照）。

[0061] その後、乾燥させた後、得られたチップを封止剤を含む溶液中に浸漬することによって、下地樹脂層8を形成する。最後に、CVD法やPVD法などによって、表面に絶縁性無機膜9を形成することにより、電気二重層キャパシタ100が作製される。

[0062] 第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100は、上述した構成を有することにより、電気二重層キャパシタ素子1を收容するための收容容器を必要としないので、その分、電気二重層キャパシタ素子1のサイズを大きくすることができる。すなわち、電気二重層キャパシタ100の全体のサイズに対する電気二重層キャパシタ素子1のサイズを大きくすることができるので、電気二重層キャパシタ100の高容量化および高出力化を実現することができる。

[0063] また、電気二重層キャパシタ素子を收容するための收容容器を備える従来の構成では、電気二重層キャパシタのサイズを変更する際、收容容器を製造するための金型を変更する必要がある。しかしながら、第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100は、收容容器が不要であるので、要求に応じて全体のサイズを容易に変更することができる。

[0064] <第2の実施形態>

図7は、第2の実施形態における電気二重層キャパシタ100Aの構成を示す模式的断面図である。

[0065] 第2の実施形態における電気二重層キャパシタ100Aは、第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100の構成に加えて、第2の基板70をさらに備える。

[0066] 第2の基板70は、厚み方向Tにおいて、電気二重層キャパシタ素子1に

対して第1の基板2が配置されている側とは反対側であって、第1の樹脂層7と絶縁性無機膜9との間、より具体的には、第1の樹脂層7と下地樹脂層8との間に設けられている。

[0067] 第2の基板70は、例えばガラスエポキシ樹脂により形成されている。ただし、第2の基板70の形成材料がガラスエポキシ樹脂に限定されることはなく、別の樹脂を用いてもよいし、樹脂以外の材料を用いてもよい。

[0068] 第2の実施形態における電気二重層キャパシタ100Aによれば、電気二重層キャパシタ素子1が第1の基板2と第2の基板70とで挟み込まれているので、熱膨張等による全体の形状の変形や、製造工程における第1の樹脂層7の形成の際の樹脂硬化時の変形等を抑制することができる。

[0069] <第3の実施形態>

図8は、第3の実施形態における電気二重層キャパシタ100Bの構成を示す模式的断面図である。

[0070] 第3の実施形態における電気二重層キャパシタ100Bは、第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100の構成に対して、第2の樹脂層80をさらに備える。第2の樹脂層80は、絶縁性無機膜9を覆うように設けられている。この場合、絶縁性無機膜9と第2の樹脂層80とにより、バリア層が構成されているととらえることもできる。本実施形態では、絶縁性無機膜9および第2の樹脂層80が本発明の「バリア層」に相当する。

[0071] 第3の実施形態における電気二重層キャパシタ100Bによれば、絶縁性無機膜9を覆う第2の樹脂層80をさらに備えているので、絶縁性無機膜9を保護することができる。これにより、絶縁性無機膜9の割れなどを抑制することができる。これにより、内部への水分等の侵入を抑制するバリア性能をより強固に維持することができる。

[0072] <第4の実施形態>

図9は、第4の実施形態における電気二重層キャパシタ100Cの構成を示す断面図である。第4の実施形態における電気二重層キャパシタ100Cは、第1の実施形態における電気二重層キャパシタ100の構成に対して、

充填樹脂層 90 と、金属キャップ 91 とをさらに備える。

[0073] 本実施形態において、バリア層は、絶縁性無機膜 9 と、充填樹脂層 90 と、金属キャップ 91 とが本発明の「バリア層」に相当する。

[0074] 金属キャップ 91 は、第 1 の実施形態における電気二重層キャパシタ 100 の表面のうち、第 1 の基板 2 の第 1 の主面 2 a 側の表面以外を覆うように設けられている。金属キャップ 91 は、例えば、種々の金属や合金により構成することができる。

[0075] 充填樹脂層 90 は、金属キャップ 91 と絶縁性無機膜 9 との間に設けられている。充填樹脂層 90 は、例えば、エポキシ樹脂からなる。

[0076] 第 4 の実施形態における電気二重層キャパシタ 100 C によれば、絶縁性無機膜 9 の外側に金属キャップ 91 が設けられているので、水分等の侵入をより効果的に抑制することができる。

[0077] なお、上述した構成のうち、絶縁性無機膜 9 を省略してもよい。その場合、金属キャップ 91 が本発明の「バリア層」となり、水分等の侵入を抑制することができる。

[0078] <第 5 の実施形態>

図 10 は、第 5 の実施形態における電気二重層キャパシタ 100 D の構成を示す模式的断面図である。

[0079] 第 5 の実施形態における電気二重層キャパシタ 100 D は、第 1 の実施形態における電気二重層キャパシタ 100 の構成に対して、第 1 の接続電極 51、第 1 のビア導体 52、第 2 の接続電極 61、および第 2 のビア導体 62 をさらに備える。

[0080] 第 1 の接続電極 51 は、第 1 の基板 2 の内部であって、電気二重層キャパシタ素子 1 の第 1 の端面 1 a 側に設けられている。第 1 の接続電極 51 は、第 1 の基板 2 の端面に露出し、第 1 の端面電極 3 と電氣的に接続されている。

[0081] 第 1 のビア導体 52 は、第 1 の基板 2 の内部に設けられ、第 1 の接続電極 51 と、第 1 の外部電極 5 とを電氣的に接続する。

[0082] すなわち、第1の外部電極5は、第1の端面電極3と接している位置において、第1の端面電極3と電氣的に接続されているとともに、第1のビア導体52および第1の接続電極51を介して、第1の端面電極3と電氣的に接続されている。

[0083] 第2の接続電極61は、第1の基板2の内部であって、電気二重層キャパシタ素子1の第2の端面1b側に設けられている。第2の接続電極61は、第1の基板2の端面に露出し、第2の端面電極4と電氣的に接続されている。

[0084] 第2のビア導体62は、第1の基板2の内部に設けられ、第2の接続電極61と、第2の外部電極6とを電氣的に接続する

[0085] すなわち、第2の外部電極6は、第2の端面電極4と接している位置において、第2の端面電極4と電氣的に接続されているとともに、第2のビア導体62および第2の接続電極61を介して、第2の端面電極4と電氣的に接続されている。

[0086] 第5の実施形態における電気二重層キャパシタ100Dによれば、第1の端面電極3と第1の外部電極5との間、および、第2の端面電極4と第2の外部電極6との間の電氣的接続性をさらに向上させることができる。

[0087] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。例えば、上述した各実施形態において説明した特徴的な構成は、適宜組み合わせることができる。

[0088] 蓄電本体10の表面のうち、第1の基板の第1の主面側の表面以外を少なくとも覆うバリア層は、内部への水分等の侵入を抑制することができる層であればよく、上述した絶縁性無機膜や金属キャップに限定されることはない。

符号の説明

- [0089] 1 電気二重層キャパシタ素子
1a 電気二重層キャパシタ素子の第1の端面
1b 電気二重層キャパシタ素子の第2の端面

- 2 第1の基板
- 3 第1の端面電極
- 4 第2の端面電極
- 5 第1の外部電極
- 6 第2の外部電極
- 7 第1の樹脂層
- 8 下地樹脂層
- 9 絶縁性無機膜
- 10 蓄電本体
- 11 第1の内部電極
- 12 第2の内部電極
- 13 電解質層
- 14 絶縁層
- 15 面取り部
- 51 第1の接続電極
- 52 第1のビア導体
- 61 第2の接続電極
- 62 第2のビア導体
- 70 第2の基板
- 80 第2の樹脂層
- 90 充填樹脂層
- 91 金属キャップ
- 100、100A、100B、100C、100D 電気二重層キャパシタ

請求の範囲

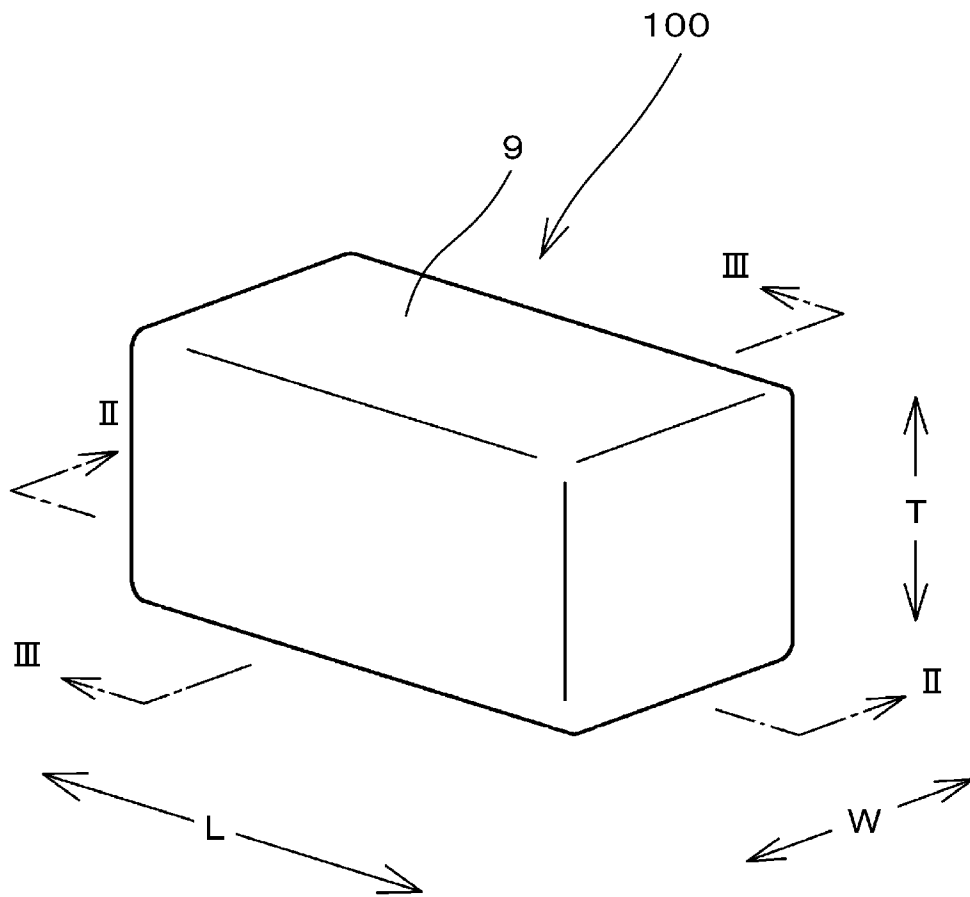
- [請求項1] 第1の基板と、
前記第1の基板の第1の主面に設けられた第1の外部電極と、
前記第1の基板の前記第1の主面に設けられた第2の外部電極と、
前記第1の基板の前記第1の主面とは反対側の面である第2の主面に配置された蓄電素子であって、長さ方向および幅方向に沿って延びる面であり、厚み方向に対向する第1の主面および第2の主面と、前記長さ方向および前記厚み方向に沿って延びる面であり、前記幅方向に対向する第1の側面および第2の側面と、前記幅方向および前記厚み方向に沿って延びる面であり、前記長さ方向に対向する第1の端面および第2の端面と、を有し、前記第1の端面に引き出された第1の内部電極と、前記第2の端面に引き出された第2の内部電極とを備える蓄電素子と、
前記第1の端面側に設けられ、前記第1の内部電極と前記第1の外部電極とを電氣的に接続する第1の端面電極と、
前記第2の端面側に設けられ、前記第2の内部電極と前記第2の外部電極とを電氣的に接続する第2の端面電極と、
を備える蓄電本体と、
前記蓄電本体の表面のうち、少なくとも前記第1の基板の前記第1の主面側の表面以外を覆うバリア層と、
を備えることを特徴とする蓄電デバイス。
- [請求項2] 前記バリア層の内側に設けられ、前記蓄電素子の前記第1の主面、前記第1の側面、および前記第2の側面を覆う第1の樹脂層をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の蓄電デバイス。
- [請求項3] 前記第1の樹脂層は、無機フィラーを含んでいることを特徴とする請求項2に記載の蓄電デバイス。
- [請求項4] 前記蓄電本体の表面の隣り合う2面が交わる部分である稜線に面取り加工が施されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記

載の蓄電デバイス。

- [請求項5] 前記蓄電素子に対して前記第1の基板が配置されている側とは反対側であって、前記第1の樹脂層と前記バリア層との間に設けられた第2の基板をさらに備えることを特徴とする請求項2または3に記載の蓄電デバイス。
- [請求項6] 前記バリア層は、絶縁性無機膜であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の蓄電デバイス。
- [請求項7] 前記絶縁性無機膜の厚さは、50nm以上2000nm以下であることを特徴とする請求項6に記載の蓄電デバイス。
- [請求項8] 前記絶縁性無機膜を覆う第2の樹脂層をさらに備えることを特徴とする請求項6または7に記載の蓄電デバイス。
- [請求項9] 前記バリア層は、絶縁性無機膜と、前記絶縁性無機膜を覆う金属キャップとを含むことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の蓄電デバイス。
- [請求項10] 前記バリア層は、前記絶縁性無機膜を覆う金属キャップであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の蓄電デバイス。

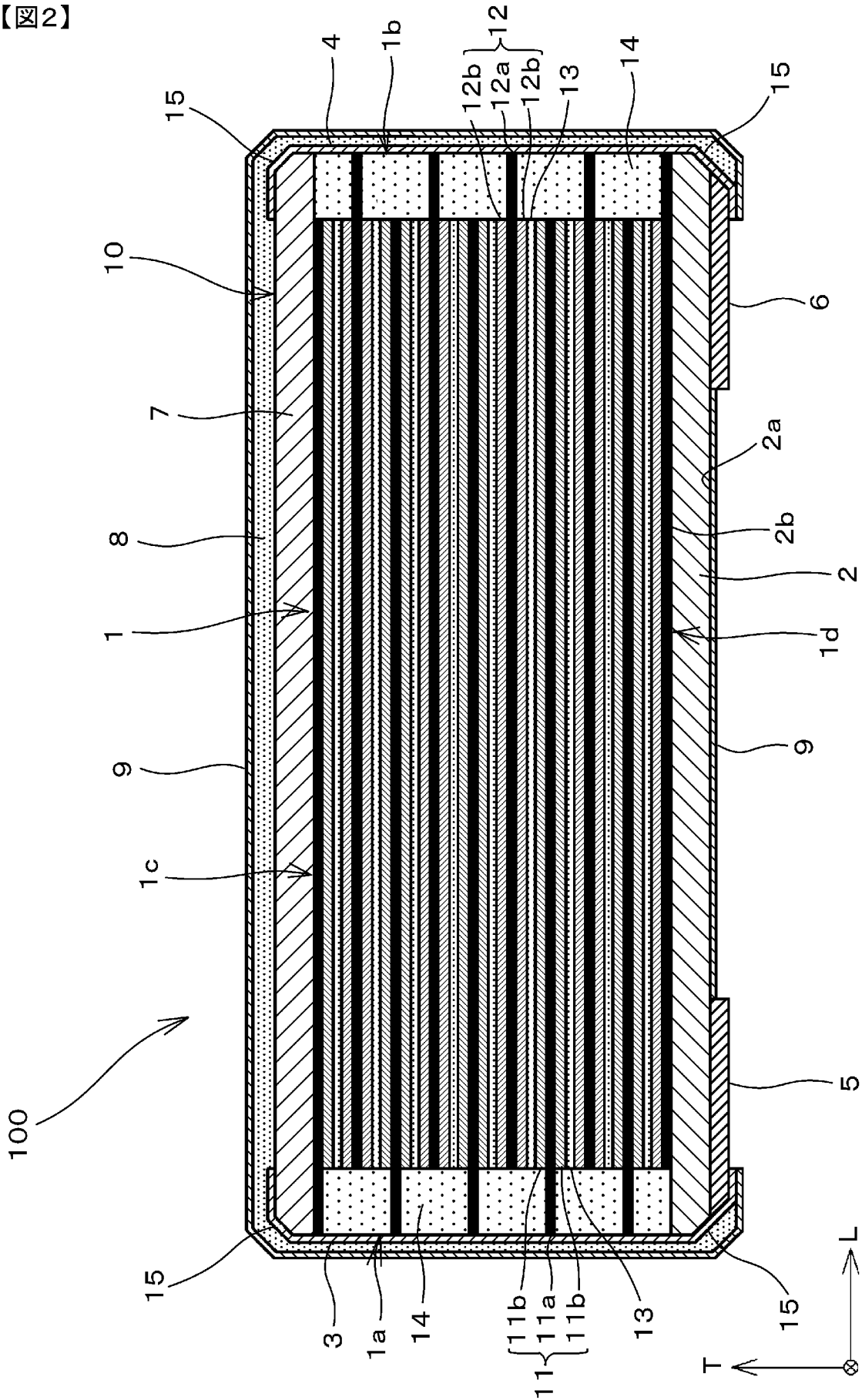
[図1]

【図1】



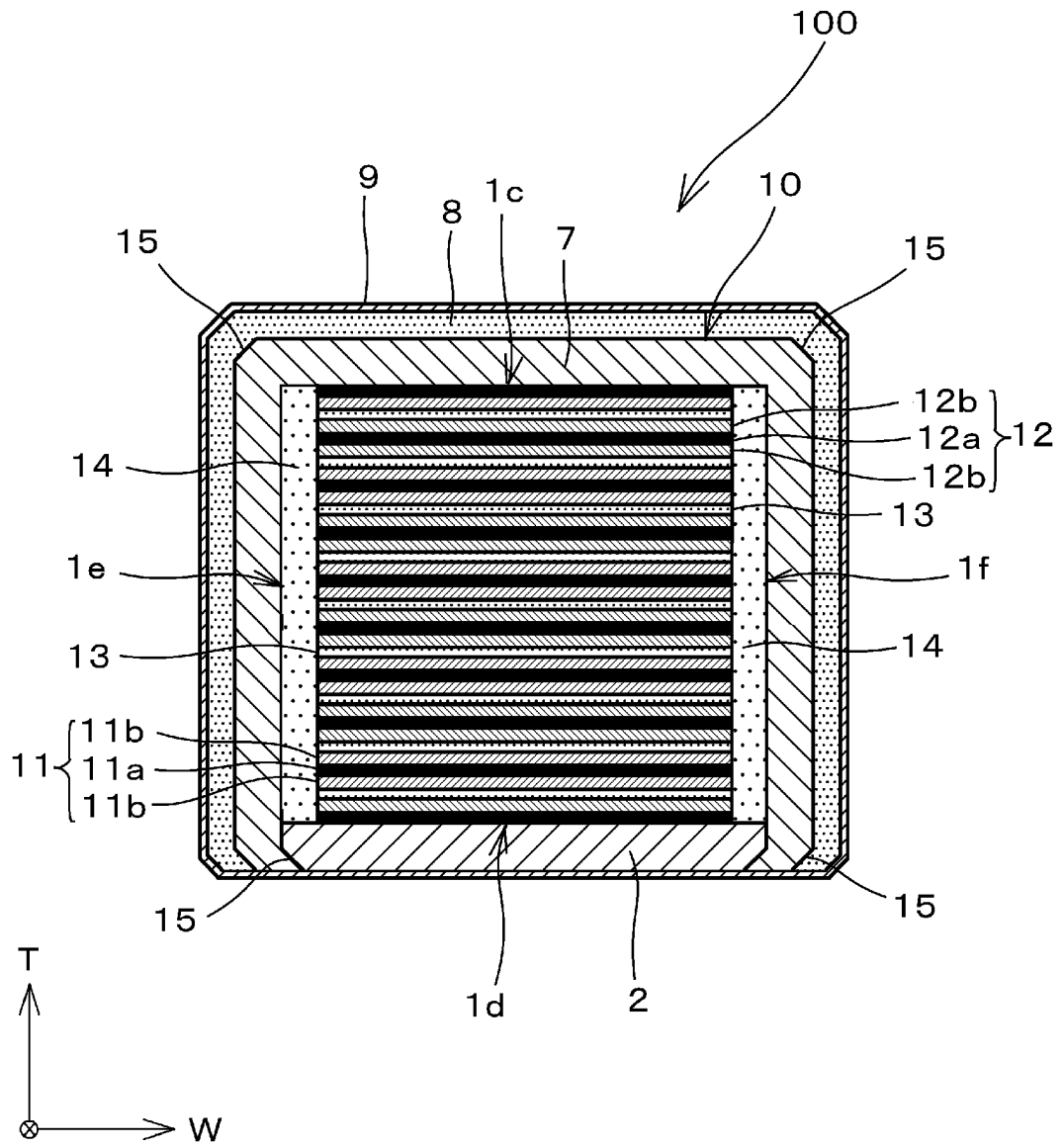
[図2]

【図2】



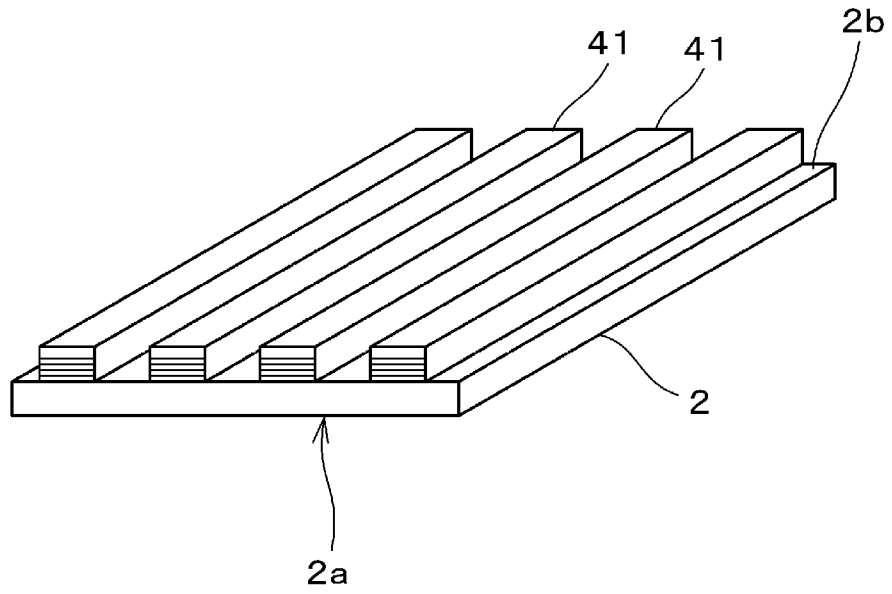
[図3]

【図3】



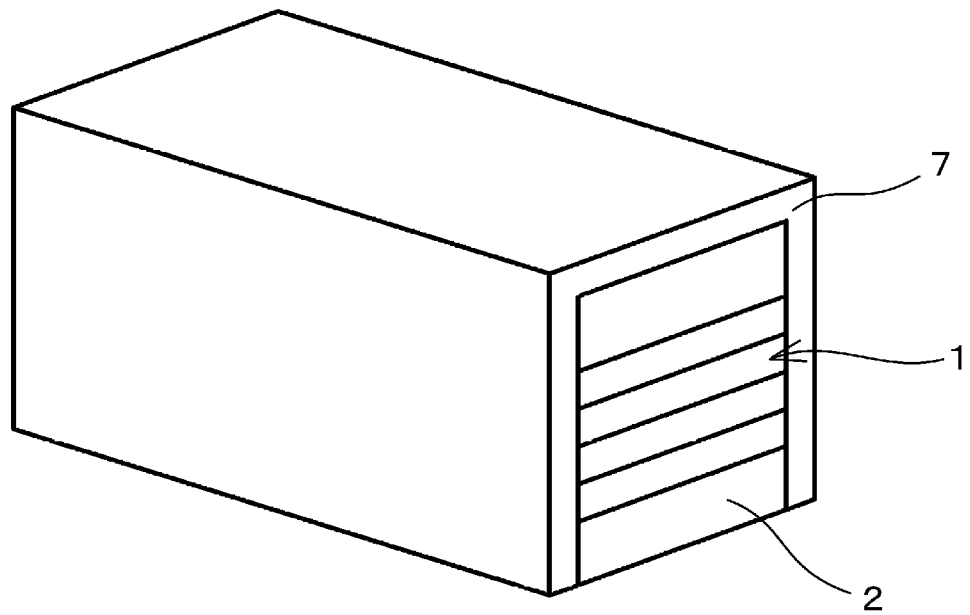
[図4]

【図4】



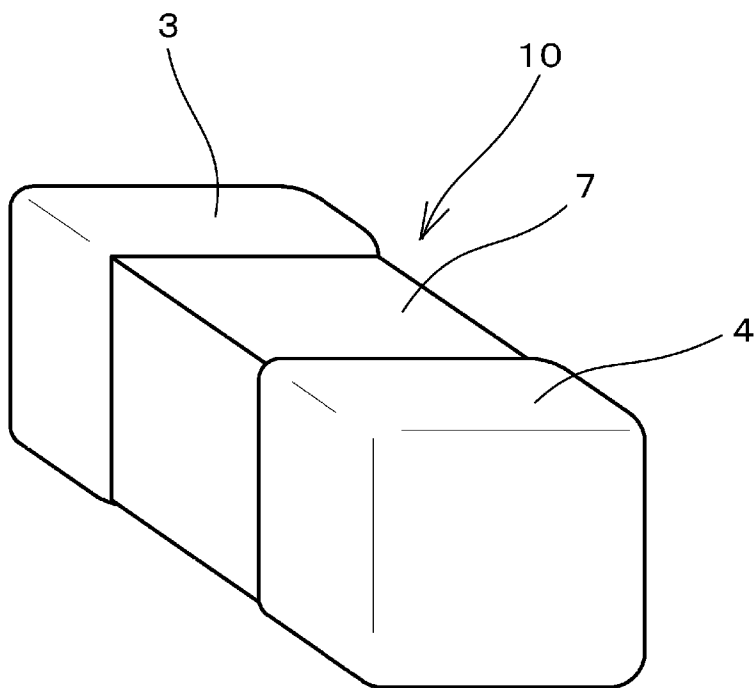
[図5]

【図5】



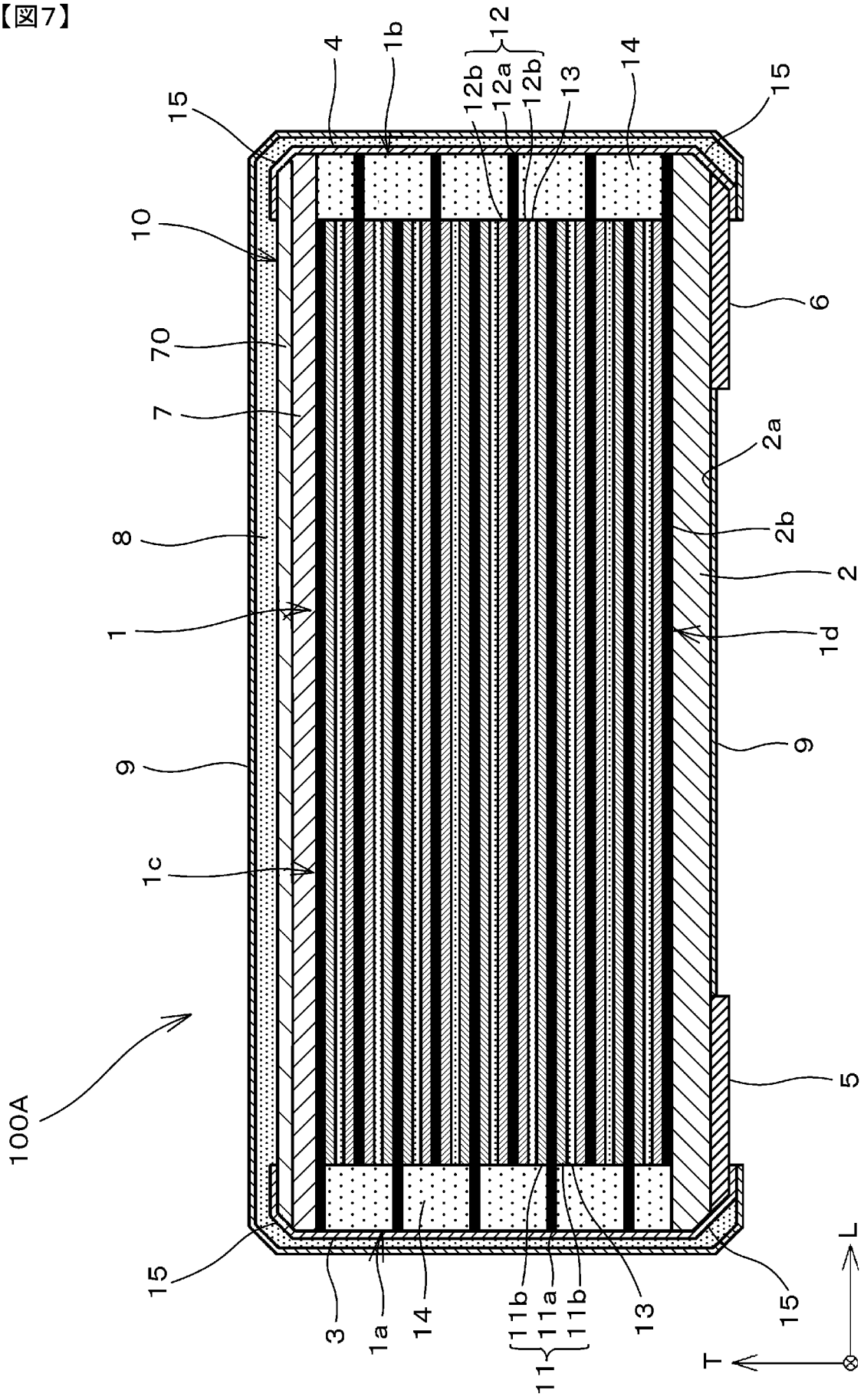
[図6]

【図6】



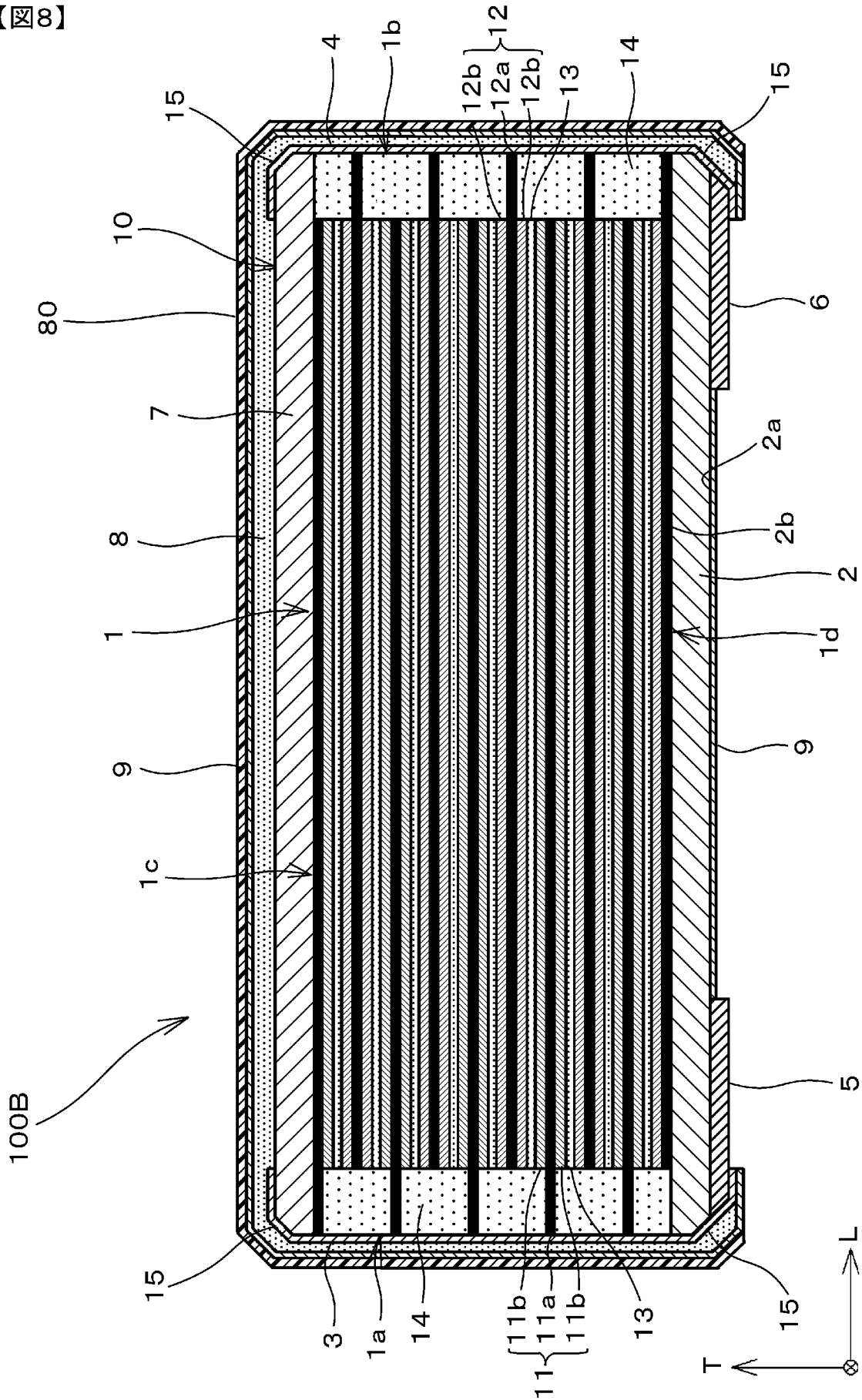
[7]

[7]



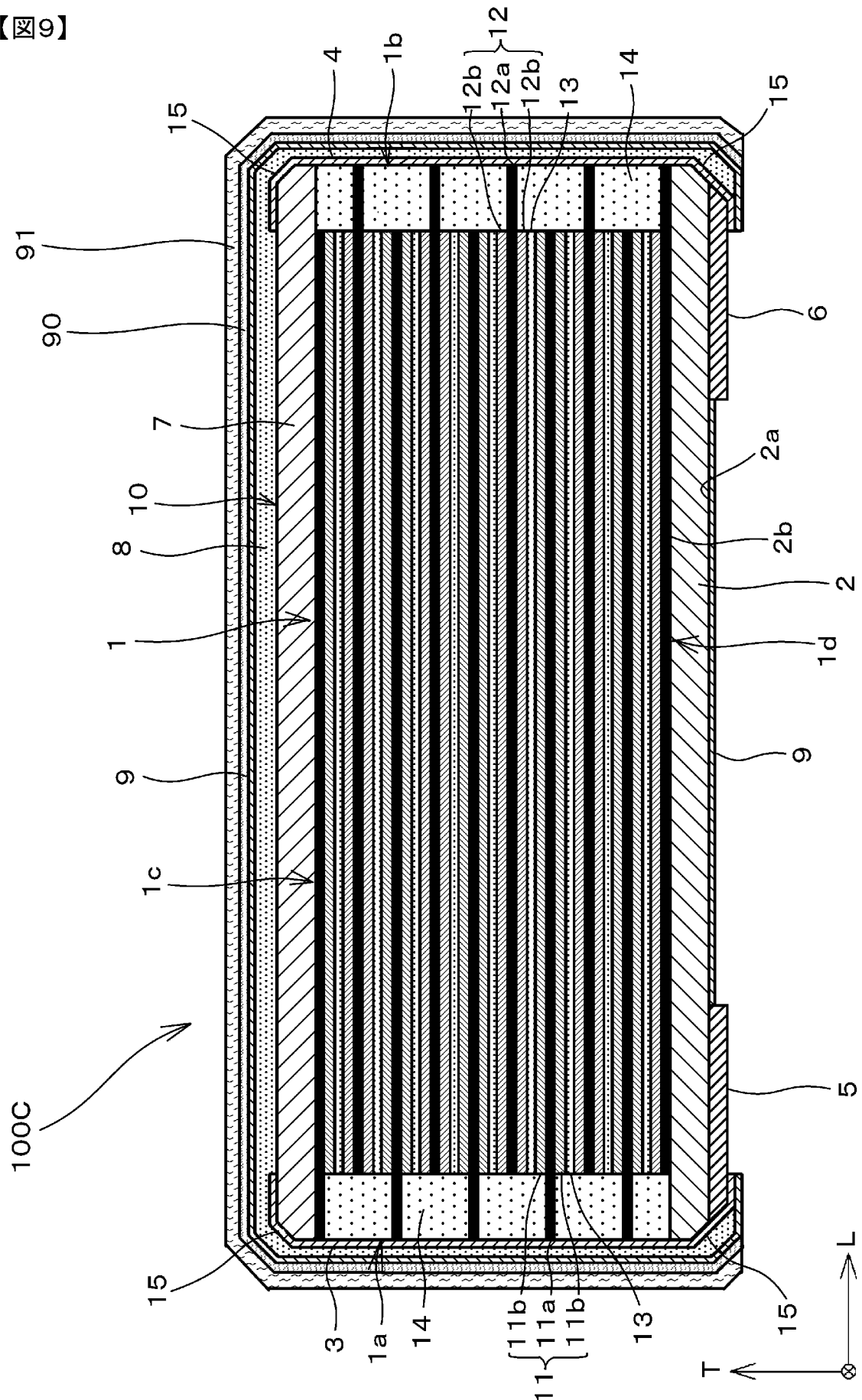
[8]

[8]



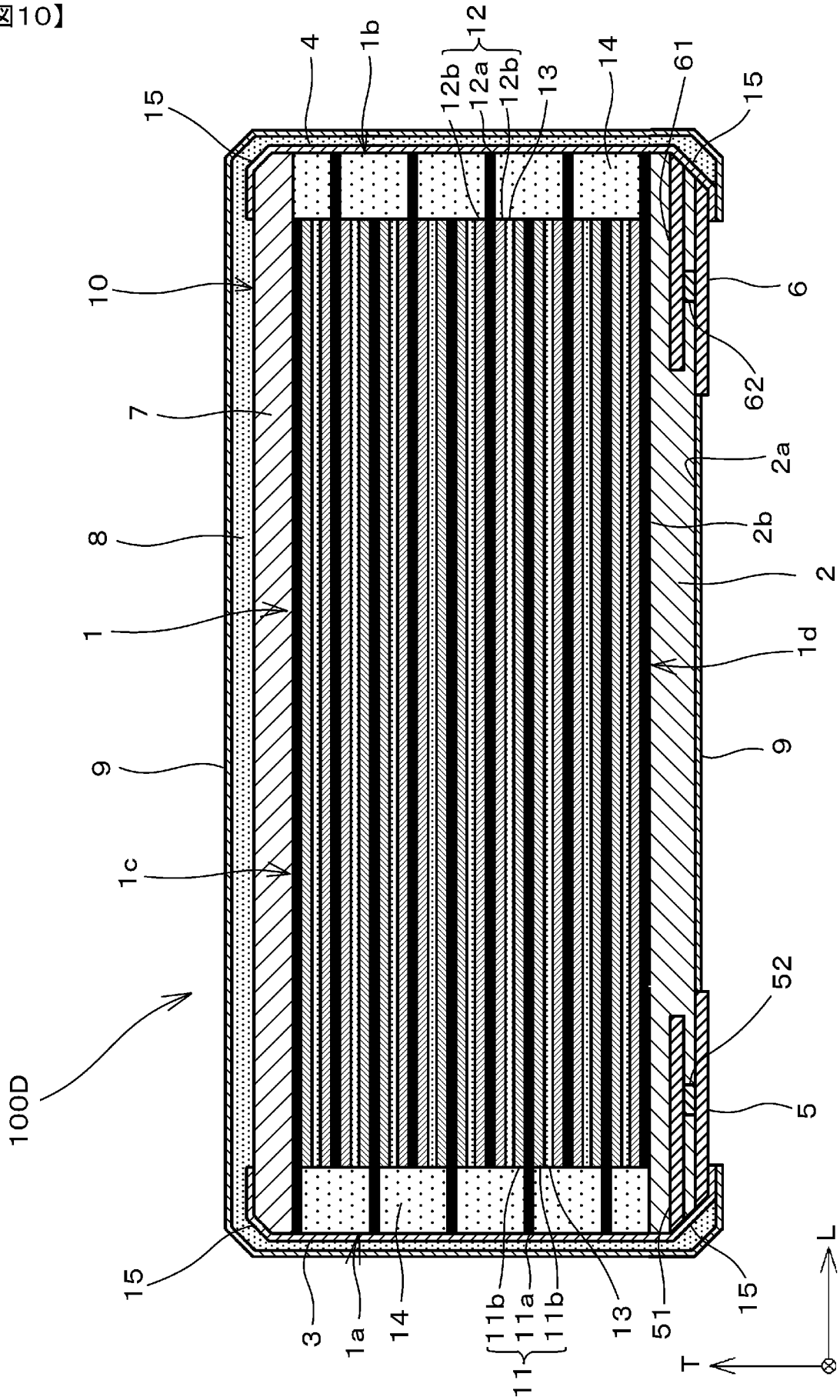
[9]

[9]



[図10]

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01G11/12(2013.01)i, H01G11/76(2013.01)i, H01G11/78(2013.01)i,
 H01G11/82(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i,
 H01M2/30(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)
 Int.Cl. H01G11/12, H01G11/76, H01G11/78, H01G11/82, H01M2/02, H01M2/26,
 H01M2/30, H01M10/04

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-352850 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 December 2002, paragraphs [0011]-[0015], fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 2015-220101 A (TDK CORPORATION) 07 December 2015, paragraphs [0063], [0064] (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-103130 A (GEOMATEC CO., LTD.) 19 April 2007, paragraphs [0019], [0023], [0068], [0069], fig. 1 (Family: none)	1-10

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 24.09.2019	Date of mailing of the international search report 08.10.2019
---	--

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/JP2019/027502

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-182945 A (TDK CORPORATION) 05 October 2017, paragraphs [0012], [0028], [0029], [0041], fig. 1 (Family: none)	2-5, 9-10
Y	WO 2013/069704 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 16 May 2013, paragraph [0076] & US 2014/0242450 A1, paragraph [0192] & EP 2779268 A1, paragraph [0164] & CN 103918100 A	3, 9-10
Y	JP 2015-220106 A (TDK CORPORATION) 07 December 2015, paragraphs [0006], [0023], [0024], fig. 1 (Family: none)	8
Y	JP 2016-186926 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 27 October 2016, paragraph [0035] (Family: none)	9-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01G11/12(2013.01)i, H01G11/76(2013.01)i, H01G11/78(2013.01)i, H01G11/82(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/26(2006.01)i, H01M2/30(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. H01G11/12, H01G11/76, H01G11/78, H01G11/82, H01M2/02, H01M2/26, H01M2/30, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-352850 A（松下電器産業株式会社）2002.12.06, 段落 [0011] - [0015], 図1（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2015-220101 A（TDK株式会社）2015.12.07, 段落 [0063] - [0064]（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2007-103130 A（ジオマテック株式会社）2007.04.19, 段落 [0019], [0023], [0068] - [0069], 図1（ファミリーなし）	1-10

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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 24.09.2019	国際調査報告の発送日 08.10.2019
--------------------------	--------------------------

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） 上谷 奈那	5D	6298
	電話番号 03-3581-1101 内線 3551		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-182945 A (TDK株式会社) 2017. 10. 05, 段落 [0012], [0028] - [0029], [0041], 図1 (ファミリーなし)	2-5, 9-10
Y	WO 2013/069704 A1 (凸版印刷株式会社) 2013. 05. 16, 段落 [0076] & US 2014/0242450 A1, 段落 [0192] & EP 2779268 A1, 段落 [0164] & CN 103918100 A	3, 9-10
Y	JP 2015-220106 A (TDK株式会社) 2015. 12. 07, 段落 [0006], [0023] - [0024], 図1 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2016-186926 A (大日本印刷株式会社) 2016. 10. 27, 段落 [0035] (ファミリーなし)	9-10