

〒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: 山尾 憲人, 外(YAMAHO, Norihito et al.);
〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番
1号 大阪梅田ツインタワーズ・ノース
青山特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

明 細 書

発明の名称： 固体電池パッケージ

技術分野

[0001] 本発明は、固体電池パッケージに関する。より具体的には、本発明は、実装に資するようにパッケージ化された固体電池に関する。

背景技術

[0002] 従前より、繰り返しの充放電が可能な二次電池が様々な用途に用いられている。例えば、二次電池は、スマートフォンおよびノートパソコン等の電子機器の電源として用いられたりする。

[0003] 二次電池においては、充放電に寄与するイオン移動のための媒体として液体の電解質が一般に使用されている。つまり、いわゆる電解液が二次電池に用いられている。しかしながら、そのような二次電池においては、電解液の漏出防止点で安全性が一般に求められる。また、電解液に用いられる有機溶媒等は可燃性物質ゆえ、その点でも安全性が求められる。

[0004] そこで、電解液に代えて、固体電解質を用いた固体電池について研究が進められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-220107号公報

特許文献2：特開2007-5279号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本願発明者は、従前提案されている固体電池では克服すべき課題が依然あることに気づき、そのための対策を取る必要性を見出した。具体的には以下の課題があることを本願発明者は見出した。

[0007] 固体電池は、他の電子部品と共にプリント配線板などに実装されて使用されることが考えられ、その場合には実装に適した構造が求められる。例えば

、基板上に固体電池が配置されたパッケージは、基板に外部との電気接続を担わせることで、実装に資するものとなる。

[0008] しかしながら、基板上に固体電池が配置されたパッケージは、基板側からの水蒸気の浸入を十分に阻止できると必ずしもいえないことを本願発明者は気付いた。つまり、基板自体は、厚みのある部材ゆえ水蒸気浸入をある程度阻止できるものの、それは固体電池にとって十分でない可能性があり、より長期的にみれば固体電池特性の劣化が引き起こされる懸念が残されていることを本願発明者は見出した。

[0009] 本発明はかかる課題に鑑みて為されたものである。即ち、本発明の主たる目的は、実装に資する基板を有しつつも当該基板が関連する水蒸気透過をより効果的に防止できる固体電池の技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本願発明者は、従来技術の延長線上で対応するのではなく、新たな方向で対処することによって上記課題の解決を試みた。その結果、上記主たる目的が達成された固体電池の発明に至った。

[0011] 本発明では、基板および前記基板に設けられた固体電池を有して成り、前記基板と前記固体電池との間に水蒸気バリア層を有して成る固体電池パッケージが提供される。

発明の効果

[0012] 本発明に係る固体電池パッケージは、実装に資する基板を有しつつも、水蒸気透過防止性がより優れている。

[0013] より具体的には、本発明は、実装に資する基板を介した水蒸気透過防止についてより好適に考慮した固体電池パッケージとなっている。本発明に係る固体電池パッケージでは、基板と固体電池との間に水蒸気バリア層が設けられており、外部環境の水蒸気が基板を経由して固体電池へと至る不都合な透過は減じられる。よって、本発明の固体電池パッケージは、より長期的にみて固体電池特性の劣化が引き起こされ難く、信頼性が高くなる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図である。

[図2]図2は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図である。

[図3]図3は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図であって、特に「基板を構成する層」および「固体電池を構成する層」を説明するための図である。

[図4]図4は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図およびその一部拡大図であって、特に水蒸気バリア層の広範な延在形態などを説明するための図である。

[図5]図5は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図およびその一部拡大図であって、特にレジスト層に関連した説明のための図である。

[図6]図6は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図および基板構成を示す模式図である。

[図7]図7は、基板を構成する各層を示す模式図である。

[図8]図8は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図および基板に含まれる金属層を示す平面図である。

[図9]図9(A)～(E)は、固体電池パッケージを得るプロセスを模式的に示した工程断面図である。

[図10]図10は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図であって、特にレジストの非設置に関する態様を説明するための図である。

[図11]図11は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図であって、特に被覆無機層の態様を説明するための図である。

[図12]図12は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図であって、ある基板構成例を特に示す模式図である。

[図13]図13は、固体電池パッケージを模式的に示した断面図およびその一部拡大図であって、特に導電性ペーストに関連した説明のための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の固体電池パッケージを詳細に説明する。必要に応じて図面を参照して説明を行うものの、図示する内容は、本発明の理解のために模式

的かつ例示的に示したにすぎず、外観および／または寸法比などは実物と異なり得る。

[0016] 本明細書でいう「固体電池パッケージ」は、広義には、外部環境から固体電池が保護されるように構成された固体電池デバイス（または固体電池品）のことを指しており、狭義には、実装に資する基板を備えると共に外部環境から固体電池が保護された固体電池品のことを指している。

[0017] 本明細書でいう「断面視」とは、固体電池の積層構造における積層方向に対して略垂直な方向から捉えた形態（端的に言えば、層の厚み方向に平行な面で切り取った場合の形態）に基づいている。また、本明細書で用いる「平面視」または「平面視形状」とは、かかる層の厚み方向（即ち、上記の積層方向）に沿って対象物を上側または下側からみた場合の見取図に基づいている。端的に言えば、対象となる面をその法線方向から捉えた形状が“平面視形状”といえる。

[0018] 本明細書で直接的または間接的に用いる“上下方向”および“左右方向”は、それぞれ図中における上下方向および左右方向に相当する。特記しない限り、同じ符号または記号は、同じ部材および／または部位または同じ意味内容を示すものとする。ある好適な態様では、鉛直方向下向き（すなわち、重力が働く方向）が「下方向」／「底面側」に相当し、その逆向きが「上方向」／「頂面側」に相当すると捉えることができる。

[0019] 本発明でいう「固体電池」は、広義にはその構成要素が固体から成る電池を指し、狭義にはその構成要素（特に好ましくは全ての構成要素）が固体から成る全固体電池を指している。ある好適な態様では、本発明における固体電池は、電池構成単位を成す各層が互いに積層するように構成された積層型固体電池であり、好ましくはそのような各層が焼成体から成っている。「固体電池」は、充電および放電の繰り返しが可能な、いわゆる「二次電池」のみならず、放電のみが可能な「一次電池」をも包含する。本発明のある好適な態様に従うと「固体電池」は二次電池である。「二次電池」は、その名称に過度に拘泥されるものではなく、例えば、蓄電デバイスなども包含し得る

。本発明において、パッケージに含まれる固体電池は「固体電池素子」と称することもできる。

[0020] 以下では、まず、本発明の固体電池の基本的構成について説明する。ここで説明される固体電池の構成は、あくまでも発明の理解のための例示にすぎず、発明を限定するものではない。

[0021] [固体電池の基本的構成]

固体電池は、正極および負極の電極層と固体電解質とを少なくとも有して成る。具体的には図1に示すように、固体電池100は、正極層110、負極層120、およびそれらの間に少なくとも介在する固体電解質130から成る電池構成単位を含んだ固体電池積層体を有して成る。

[0022] なお、固体電池は、それを構成する各層が焼成によって形成されていてもよく、正極層、負極層および固体電解質などが焼成層をなしていてもよい。好ましくは、正極層、負極層および固体電解質は、それぞれが互いに一体焼成されており、それゆえ固体電池積層体が一体焼成体を成していることが好ましい。

[0023] 正極層110は、少なくとも正極活物質を含んで成る電極層である。正極層は、更に固体電解質を含んで成っていてよい。ある好適な態様では、正極層は、正極活物質粒子と固体電解質粒子とを少なくとも含む焼成体から構成されている。一方、負極層は、少なくとも負極活物質を含んで成る電極層である。負極層は、更に固体電解質を含んで成っていてよい。ある好適な態様では、負極層は、負極活物質粒子と固体電解質粒子とを少なくとも含む焼成体から構成されている。

[0024] 正極活物質および負極活物質は、固体電池において電子の受け渡しに関与する物質である。固体電解質を介してイオンは正極層と負極層との間で移動（又は伝導）して電子の受け渡しが行われることで充放電がなされる。正極層および負極層の各電極層は特にリチウムイオンまたはナトリウムイオンを吸蔵放出可能な層であることが好ましい。つまり、固体電池は、固体電解質を介してリチウムイオンまたはナトリウムイオンが正極層と負極層との間で

移動して電池の充放電が行われる全固体型二次電池であることが好ましい。

[0025] (正極活物質)

正極層 110 に含まれる正極活物質としては、例えば、ナシコン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物、オリビン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物、リチウム含有層状酸化物、および、スピネル型構造を有するリチウム含有酸化物等から成る群から選択される少なくとも一種が挙げられる。ナシコン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物の一例としては、 $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 等が挙げられる。オリビン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物の一例としては、 $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 LiFePO_4 、および/または LiMnPO_4 等が挙げられる。リチウム含有層状酸化物の一例としては、 LiCoO_2 、および/または $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 等が挙げられる。スピネル型構造を有するリチウム含有酸化物の一例としては、 LiMn_2O_4 、および/または $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 等が挙げられる。リチウム化合物の種類は、特に限定されないが、例えば、リチウム遷移金属複合酸化物およびリチウム遷移金属リン酸化合物としてよい。リチウム遷移金属複合酸化物は、リチウムと 1 種類または 2 種類以上の遷移金属元素とを構成元素として含む酸化物の総称であると共に、リチウム遷移金属リン酸化合物は、リチウムと 1 種類または 2 種類以上の遷移金属元素とを構成元素として含むリン酸化合物の総称である。遷移金属元素の種類は、特に限定されないが、例えば、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、マンガン (Mn) および鉄 (Fe) などである。

[0026] また、ナトリウムイオンを吸蔵放出可能な正極活物質としては、ナシコン型構造を有するナトリウム含有リン酸化合物、オリビン型構造を有するナトリウム含有リン酸化合物、ナトリウム含有層状酸化物、および、スピネル型構造を有するナトリウム含有酸化物等から成る群から選択される少なくとも 1 種が挙げられる。例えば、ナトリウム含有リン酸化合物の場合、 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{NaCoFe}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{Na}_2\text{Ni}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{Na}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{Na}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Na}_4\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{P}_2\text{O}_7)$ 、

およびナトリウム含有層状酸化物として NaFeO_2 から成る群から選択される少なくとも一種が挙げられる。

[0027] この他、正極活物質は、例えば、酸化物、二硫化物、カルコゲン化物または導電性高分子等でもよい。酸化物は、例えば、酸化チタン、酸化バナジウムまたは二酸化マンガン等でもよい。二硫化物は、例えば、二硫化チタンまたは硫化モリブデン等である。カルコゲン化物は、例えば、セレン化ニオブ等でもよい。導電性高分子は、例えば、ジスルフィド、ポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリパラスチレン、ポリアセチレンまたはポリアセン等でもよい。

[0028] (負極活物質)

負極層 120 に含まれる負極活物質としては、例えば、チタン (Ti)、ケイ素 (Si)、スズ (Sn)、クロム (Cr)、鉄 (Fe)、ニオブ (Nb) およびモリブデン (Mo) から成る群より選ばれる少なくとも一種の元素を含む酸化物、黒鉛などの炭素材料、黒鉛-リチウム化合物、リチウム合金、ナシコン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物、オリビン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物、ならびに、スピネル型構造を有するリチウム含有酸化物等から成る群から選択される少なくとも一種が挙げられる。リチウム合金の一例としては、Li-Al 等が挙げられる。ナシコン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物の一例としては、 $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、および/または $\text{LiTi}_2(\text{PO}_4)_3$ 等が挙げられる。オリビン型構造を有するリチウム含有リン酸化合物の一例としては、 $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 、および/または LiCuPO_4 等が挙げられる。スピネル型構造を有するリチウム含有酸化物の一例としては、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 等が挙げられる。

[0029] また、ナトリウムイオンを吸蔵放出可能な負極活物質としては、ナシコン型構造を有するナトリウム含有リン酸化合物、オリビン型構造を有するナトリウム含有リン酸化合物、および、スピネル型構造を有するナトリウム含有酸化物等から成る群から選択される少なくとも 1 種が挙げられる。

[0030] なお、固体電池において、正極層と負極層とが同一材料から成っていても

よい。

[0031] 正極層および／または負極層は、導電性材料を含んでいてもよい。正極層および負極層に含まれる導電性材料として、銀、パラジウム、金、プラチナ、アルミニウム、銅およびニッケル等の金属材料、ならびに炭素などから成る少なくとも1種を挙げることができる。

[0032] さらに、正極層および／または負極層は、焼結助剤を含んでいてもよい。焼結助剤としては、リチウム酸化物、ナトリウム酸化物、カリウム酸化物、酸化ホウ素、酸化ケイ素、酸化ビスマスおよび酸化リンから成る群から選択される少なくとも1種を挙げることができる。

[0033] 正極層および負極層の厚みは特に限定されないが、例えば、それぞれ独立して2 μm 以上50 μm 以下、特に5 μm 以上30 μm 以下であってよい。

[0034] (正極集電層／負極集電層)

電極層の必須要素ではないものの、正極層110および負極層120は、それぞれ正極集電層および負極集電層を備えていてもよい。正極集電層および負極集電層はそれぞれ箔の形態を有していてもよい。しかしながら、一体焼成による電子伝導性向上、固体電池の製造コスト低減および／または固体電池の内部抵抗低減などの観点をより重視するならば、正極集電層および負極集電層はそれぞれ焼成体の形態を有していてもよい。正極集電層を構成する正極集電体および負極集電層を構成する負極集電体としては、導電率が大きい材料を用いることが好ましく、例えば、銀、パラジウム、金、プラチナ、アルミニウム、銅、および／またはニッケルなどを用いてよい。正極集電体および負極集電体はそれぞれ、外部と電氣的に接続するための電気接続部を有してよく、端面電極と電氣的に接続可能に構成されていてよい。なお、正極集電層および負極集電層が焼成体の形態を有する場合、それらは導電性材料および焼結助剤を含む焼成体により構成されてもよい。正極集電層および負極集電層に含まれる導電性材料は、例えば、正極層および負極層に含まれ得る導電性材料と同様の材料から選択されてよい。正極集電層および負極集電層に含まれる焼結助剤は、例えば、正極層・負極層に含まれ得る焼結助

剤と同様の材料から選択されてよい。上述したように、固体電池において、正極集電層および負極集電層が必須というわけではなく、そのような正極集電層および負極集電層が設けられていない固体電池も考えられる。つまり、本発明のパッケージに含まれる固体電池は、集電層レスの固体電池であってもよい。

[0035] (固体電解質)

固体電解質は、リチウムイオンまたはナトリウムイオンが伝導可能な材質である。特に固体電池で電池構成単位を成す固体電解質130は、正極層110と負極層120との間においてリチウムイオンが伝導可能な層を成している。なお、固体電解質は、正極層と負極層との間に少なくとも設けられていけばよい。つまり、固体電解質は、正極層と負極層との間からはみ出すように当該正極層および／または負極層の周囲において存在していてもよい。具体的な固体電解質としては、例えば、結晶性固体電解質、ガラス系固体電解質およびガラスセラミックス系固体電解質等のうちのいずれか1種類または2種類以上を含んでいる。

[0036] 結晶性固体電解質は、例えば酸化物系結晶材および硫化物系結晶材などである。酸化物系結晶材は、例えば、ナシコン構造を有するリチウム含有リン酸化合物、ペロブスカイト構造を有する酸化物、ガーネット型またはガーネット型類似構造を有する酸化物、酸化物ガラスセラミックス系リチウムイオン伝導体等が挙げられる。ナシコン構造を有するリチウム含有リン酸化合物としては、 $Li_xM_y(PO_4)_3$ ($1 \leq x \leq 2$ 、 $1 \leq y \leq 2$ 、Mは、チタン (Ti)、ゲルマニウム (Ge)、アルミニウム (Al)、ガリウム (Ga) およびジルコニウム (Zr) から成る群より選ばれた少なくとも一種) が挙げられる。ナシコン構造を有するリチウム含有リン酸化合物の一例としては、例えば、 $Li_{1.2}Al_{0.2}Ti_{1.8}(PO_4)_3$ 等が挙げられる。ペロブスカイト構造を有する酸化物の一例としては、 $La_{0.55}Li_{0.35}TiO_3$ 等が挙げられる。ガーネット型またはガーネット型類似構造を有する酸化物の一例としては、 $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ 等が挙げられる。また、硫化物系結晶材は、

thio-LISICONが挙げられ、例えば $\text{Li}_{3.25}\text{Ge}_{0.25}\text{P}_{0.75}\text{S}_4$ および $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ などである。結晶性固体電解質は、高分子材（例えば、ポリエチレンオキシド（PEO）など）を含んでいてもよい。

[0037] ガラス系固体電解質は、例えば、酸化物系ガラス材および硫化物系ガラス材などがある。酸化物系ガラス材は、例えば、 $50\text{Li}_4\text{SiO}_4 \cdot 50\text{Li}_3\text{BO}_3$ などがある。また、硫化物系ガラス材は、例えば、 $30\text{Li}_2\text{S} \cdot 26\text{B}_2\text{S}_3 \cdot 44\text{LiI}$ 、 $63\text{Li}_2\text{S} \cdot 36\text{SiS}_2 \cdot 1\text{Li}_3\text{PO}_4$ 、 $57\text{Li}_2\text{S} \cdot 38\text{SiS}_2 \cdot 5\text{Li}_4\text{SiO}_4$ 、 $70\text{Li}_2\text{S} \cdot 30\text{P}_2\text{S}_5$ および $50\text{Li}_2\text{S} \cdot 50\text{GeS}_2$ などがある。

[0038] ガラスセラミックス系固体電解質は、例えば、酸化物系ガラスセラミックス材および硫化物系ガラスセラミックス材などである。酸化物系ガラスセラミックス材としては、例えば、リチウム、アルミニウムおよびチタンを構成元素に含むリン酸化合物（LATP）、リチウム、アルミニウムおよびゲルマニウムを構成元素に含むリン酸化合物（LAGP）を用いることができる。LATPは、例えば $\text{Li}_{1.07}\text{Al}_{0.69}\text{Ti}_{1.46}(\text{PO}_4)_3$ などである。また、LAGPは、例えば $\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}(\text{PO}_4)$ などである。また、硫化物系ガラスセラミックス材としては、例えば、 $\text{Li}_7\text{P}_3\text{S}_{11}$ および $\text{Li}_{3.25}\text{P}_{0.95}\text{S}_4$ などがある。

[0039] また、ナトリウムイオンが伝導可能な固体電解質としては、例えば、ナシコン構造を有するナトリウム含有リン酸化合物、ペロブスカイト構造を有する酸化物、ガーネット型またはガーネット型類似構造を有する酸化物等が挙げられる。ナシコン構造を有するナトリウム含有リン酸化合物としては、 $\text{Na}_x\text{M}_y(\text{PO}_4)_3$ （ $1 \leq x \leq 2$ 、 $1 \leq y \leq 2$ 、Mは、Ti、Ge、Al、GaおよびZrから成る群より選ばれた少なくとも一種）が挙げられる。

[0040] 固体電解質は、焼結助剤を含んでいてもよい。固体電解質に含まれる焼結助剤は、例えば、正極層および負極層に含まれ得る焼結助剤と同様の材料から選択されてよい。

[0041] 固体電解質の厚みは特に限定されない。正極層と負極層との間に位置する

固体電解質層の厚みは、例えば1 μm 以上15 μm 以下、特に1 μm 以上5 μm 以下であってよい。

[0042] (端面電極)

固体電池には、一般に端面電極140が設けられている。特に、固体電池の側面に端面電極が設けられている。より具体的には、正極層110と接続された正極側の端面電極140Aと、負極層120と接続された負極側の端面電極140Bとが設けられている(図1参照)。そのような端面電極は、導電率が大きい材料を含んで成ることが好ましい。端面電極の具体的な材質としては、特に制限されるわけではないが、銀、金、プラチナ、アルミニウム、銅、スズおよびニッケルから成る群から選択される少なくとも一種を挙げることができる。

[0043] [本発明の固体電池パッケージの特徴]

本発明は、固体電池がパッケージ化されたものである。つまり、実装に資する基板を備え、外部環境から固体電池が保護された構成を有する固体電池パッケージである。

[0044] 本発明の固体電池パッケージは、基板が関連する水蒸気透過をより効果的に防止できる点で特徴を有する。つまり、単にパッケージ化されているだけでなく、実装に資する基板の観点も考慮して水蒸気透過防止が図られている。

[0045] 具体的には、本発明の固体電池パッケージは、基板およびそれに設けられた固体電池を有して成り、それらの間に水蒸気バリア層を有して成る。つまり、図2に示すように、固体電池パッケージ1000は、固体電池100が支持されるように基板200を備えており、水蒸気バリア層300が固体電池100と基板200との間に設けられている。このような固体電池パッケージでは、外部環境の水蒸気が基板を経由して固体電池へと至るといった不都合な透過が減じられるので、より長期的にみて固体電池特性の劣化が減じられ又は防止される。

[0046] 基板200は、固体電池100の一方の主面側に近位して配置され、固体

電池 100 の当該主面を外部環境から遮るように配置されている。よって、基板の存在によって固体電池に対する水蒸気浸入を阻止できると通常考えられるものの、基板だけでは水蒸気透過の阻止が十分でないことに本願発明者は特に着目している。長期的にみれば基板の材質および／または構成などに起因して基板が外部環境の水蒸気に対して透過性を呈し得るからである。このようなことから、本発明では固体電池 100 と基板 200 との間に水蒸気バリア層 300 を設け、基板 200 を介して固体電池 100 へと至る水蒸気透過を効果的に抑制している。したがって、例えば基板から浸入してきた水蒸気（または水分）と固体電解質との反応に起因して固体電解質のイオン電導度が低下するといった不都合な事象が抑制または防止される。

[0047] 本明細書でいう「水蒸気」は、特に気体状態の水に限定されず、液体状態の水なども包含している。つまり、物理的な状態を問わず、水に関連する事項を広く包含するものとして「水蒸気」といった用語を用いている。よって、「水蒸気」は、水分などとも称すこともでき、特に液体状態の水としては、気体状態の水が凝縮した結露水なども包含され得る。

[0048] 本発明は、パッケージ化された固体電池であり、基板のみならず全体としても水蒸気透過防止に資する構成を有してよい。例えば、本発明の固体電池パッケージは、基板上に設けられた固体電池が全体的に包囲されるように被覆材で覆われていてよい。つまり、基板上の固体電池の側面および主面が被覆材で包囲されるようにパッケージ化されていてよい。このような構成では、固体電池を成す全ての面が外部に露出することがなく、より好適に水蒸気透過防止を図ることができる。

[0049] 例えば、被覆材は被覆絶縁層および被覆無機膜から構成されていてよい。つまり、図 2 に示すように、基板 200 に設けられた固体電池 100 が被覆材 150 として被覆絶縁層 160 およびその上の被覆無機層 170 で覆われた形態を有してよい。被覆絶縁層 160 は、固体電池 100 の主面および側面を覆うように設けられる層である。図 2 に示されるように、固体電池 100 の頂面 100A および側面 100B を少なくとも覆うように被覆絶縁

層160が設けられ、基板200上の固体電池100が被覆絶縁層160によって全体として大きく包み込まれている。被覆絶縁層160の材質は、絶縁性を呈するものであればいずれの種類であってよい。例えば被覆絶縁層160が樹脂を含んでいてよく（即ち、樹脂層であってよく）、その樹脂は熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂のいずれであってよい。つまり、被覆材は樹脂層（被覆樹脂層）であってよく、ある好適な態様では樹脂層（被覆樹脂層）160およびその上に設けられる被覆無機層170から被覆材150が構成されていてよい。被覆絶縁層160には無機フィラーが含まれていてよい。あくまでも1つの例示にすぎないが、被覆絶縁層160は、SiCなどの無機フィラーを含有したエポキシ系の樹脂から構成されていてよい。被覆無機層170は、被覆絶縁層160を覆うように設けられている。図2に示されるように、被覆無機層170は、被覆絶縁層160上に位置付けられるので、被覆絶縁層160とともに、基板200上の固体電池100を全体として大きく包み込む形態を有している。被覆絶縁層160が被覆無機層170と相俟って好適な水蒸気バリアを成すとともに、被覆無機層170も被覆絶縁層160と相俟って好適な水蒸気バリアを成すようになっている。被覆無機層170の材質は特に制限されず、金属、ガラス、酸化物セラミックスまたはそれらの混合物などであってよい。被覆無機層170は、無機膜であってよい。つまり、被覆無機層170は、薄膜形態を有する無機層に相当するものであってよく、例えば金属膜である。あくまでも1つの例示にすぎないが、被覆無機層170は、めっき形成された厚み2 μ m以上50 μ m以下のCu系および／またはNi系の材料から構成されていてよい。

[0050] 本発明の固体電池パッケージ1000において、基板200は、固体電池100が支持されるように設けられるパッケージ部材であってよい。つまり、固体電池100の一方の主面側（頂面を成す主面とは反対側の主面）により近位に設けられる基板200が支持基板となっていてよい。図2に示されるように、基板200は、例えば固体電池100よりも大きい主面を有している。また、基板200は樹脂基板であってよい。あるいは、基板200は

セラミック基板であってもよい。端的にいえば、基板200は、プリント基板、フレキシブル基板、LTCC基板、またはHTCC基板などに属するものであってよい。

[0051] 基板200は、好ましくは、パッケージ化された固体電池の外部端子のための部材となっている。つまり、基板200が固体電池100の外部端子のための端子基板となっていてよい。このような基板を備えた固体電池パッケージは、基板が介在する形態で固体電池をプリント配線板などの別の外部基板（即ち、2次基板）上に実装できる。例えば、半田リフローなどを通じて、基板を介して固体電池を表面実装できる。このようなことから、本発明の固体電池パッケージは、好ましくは、SMD（SMD：Surface Mount Device）タイプの電池パッケージとなっている。

[0052] 端子基板ゆえ、基板は、配線および／または電極層などを有していることが好ましい。特に、基板は上下主面間を電氣的に結線する電極層を備えていてよい。つまり、ある好適な態様に係る基板200は、当該基板の上下主面を電氣的に結線する電極層（上側の主面電極層210，下側の主面電極層220）を備え、パッケージ化された固体電池の外部端子のための部材となっている（図2参照）。このような基板を備えた固体電池パッケージでは、基板の電極層と固体電池の端子部分とが互いに接続されている。好ましくは、基板の電極層と固体電池の端面電極とが互いに電氣的に接続されている。例えば、固体電池の正極側の端面電極140Aが、基板の正極側の電極層（210A，220A）と電氣的に接続されている一方、固体電池の負極側の端面電極140Bが、基板の負極側の電極層（210B，220B）と電氣的に接続されている。これによって、基板の正極側および負極側の電極層（特にパッケージ品の下側・底側に位置する電極層またはそれに接続されたランド）が、それぞれ、固体電池パッケージの正極端子および負極端子として供されることになる。

[0053] 本発明の固体電池パッケージ1000は、固体電池への水分浸入を阻止するバリア特性が好適にもたらされるように、固体電池100と基板200と

の間に水蒸気バリア層300が介在した形態を有する(図2参照)。本明細書でいう「バリア」とは、外部環境の水蒸気が固体電池にとって不都合な特性劣化を引き起すことがない水蒸気透過の阻止特性を有することを意味している。狭義には、本明細書における「バリア」は、水蒸気透過率が $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満となっていることを意味している。よって、端的に言えば、水蒸気バリア層は、好ましくは $0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 以上 $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満の水蒸気透過率を有している(例えば、 $0.5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 以上 $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満などを有してよい)。なお、本明細書でいう「水蒸気透過率」は、MORESCO社製、型式WG-15Sのガス透過率測定装置を用い、測定条件は 85°C 85%RH、MA法によって得られた透過率のことを指している。

[0054] 図2に示されるように、水蒸気バリア層300は、被覆絶縁層160と接するように設けられていてよい。つまり、被覆絶縁層160は、好ましくは固体電池100の側面だけでなく固体電池100の下面も覆うように設けられており、そのような固体電池100の側面および/または下面を覆う被覆絶縁層160と接するように水蒸気バリア層300が設けられていてよい。これは、固体電池の周囲を囲む封止樹脂と基板との間に水蒸気バリア層が設けられていることを意味する。基板200にレジスト層400が設けられている場合(レジスト層設置の態様について後述する)、被覆絶縁層160とレジスト層400との間に水蒸気バリア層300が配置されていてよい。

[0055] ある好適な態様では、水蒸気バリア層が固体電池を構成する層よりも薄くなっている。つまり、図3に示すように、固体電池100と基板200との間に位置する水蒸気バリア層300の厚みは、固体電池の積層構造を成す層110, 120, 130(例えばそのうちの少なくとも1層)の層厚みよりも小さくてよい。換言すれば、水蒸気バリア層が正極層の層厚みよりも小さく、負極層の層厚みよりも小さく、および/または、固体電解質層の層厚みよりも小さくてよい。また、別のある好適な態様では、水蒸気バリア層が基板を構成する各層よりも薄くなっている。つまり、図3に示すように、固体

電池100と基板200との間に位置する水蒸気バリア層300の厚みは、基板200の積層構造を成す層200'（例えばそのうちの少なくとも1層）の層厚みよりも小さくてよい。例えば、水蒸気バリア層は、基板に含まれる金属層の層厚みよりも小さくてよく、基板が樹脂基板の場合では基板を構成する各樹脂層の層厚みよりも小さく、基板がセラミック基板の場合では基板を構成する各セラミック層の層厚みよりも小さくてよい。このように水蒸気バリア層が固体電池パッケージの各種の構成層よりも相対的に薄いと、固体電池パッケージの低背化または小型化に反しない設計で不都合な水蒸気透過を防止できる。つまり、水蒸気透過防止を図りつつも、それによる他への影響は抑えられたものとなる。なお、水蒸気バリア層は、例えば膜形態を有していてもよい。

[0056] ここで、本明細書でいう「固体電池の積層構造を成す層」とは、広義には固体電池の電池構成単位を成す層のことを意味しており、狭義には、正極層、負極層およびそれらの間の固体電解質層のいずれかの層のことを指している。例えば、水蒸気バリア層が固体電池の正極層および／もしくは負極層といった電池電極層よりも薄くなっており、ならびに／または、水蒸気バリア層が固体電池の固体電解質層よりも薄くなっている。

[0057] また、本明細書でいう「基板を構成する層」は、例えば、積層により基板を構成する際に想定される各層のことを意味している。樹脂基板を例にとると、巨視的にみて樹脂層（例えば、ガラス繊維布などの基材に含浸された樹脂材から成る層）と金属層とが積層して基板が構成される場合、その樹脂層および／または金属層などの各層が「基板を構成する層」に相当する。また、セラミック基板では、巨視的にみてセラミック層とそれ以外の金属層とが積層して基板が構成されている場合、そのセラミック層および金属層などの各層が「基板を構成する層」に相当する。

[0058] 水蒸気バリア層ならびに固体電池および基板の各層に関する厚みは、電顕画像に基づいてよい。例えば、水蒸気バリア層の厚みならびに基板および固体電池を構成する層の厚みは、イオンミリング装置（日立ハイテク社製 型

番IM4000PLUS)によって断面を切り出し、走査電子顕微鏡(SEM)(日立ハイテク社製 型番SU-8040)を用いて取得した画像に基づいてよい。つまり、本明細書における厚み寸法は、このような方法によって取得した画像から測定した寸法から算出した値を指すものであってよい。

[0059] 固体電池パッケージでは、水蒸気バリア層は基板の面方向に沿う方向に延在してよい。図1～図3の断面視に示されるように、固体電池パッケージ1000の幅方向に延在してよく、固体電池パッケージを横切るように水蒸気バリア層300が延在してよい。ここでいう「面方向に沿う方向に延在」とは、基板の主面に対して平行を成す方向に延在していることを意味している。つまり、固体電池の積層方向に直交する方向に水蒸気バリア層が延在しているともいえる。好ましくは、「固体電池の積層方向」に直交する全ての方向(全方向)に水蒸気バリア層が延在している。このように基板の面方向に広く延在する水蒸気バリア層は、基板を經由して外部環境から浸入してくる水蒸気をより好適に阻止できる。つまり、パッケージ外部から浸入する水蒸気が最終的に固体電池に至らないように水蒸気バリア層をより好適に作用させることができ、ひいては、より長期的にみて固体電池特性の劣化が抑えられた好適な固体電池パッケージを得ることができる。

[0060] 基板の面方向に沿って延在する水蒸気バリア層は、固体電池の外側の領域まで広く設けられていることが好ましい。つまり、固体電池の設置領域からはみ出すように広範に水蒸気バリア層が設けられていることが好ましい。この点、固体電池パッケージの周縁に至るまで水蒸気バリア層が延在してよく、例えば固体電池を被覆している被覆材に至るまで水蒸気バリア層が延在してよい。水蒸気バリア層の外周縁(好ましくは全ての外周縁)が固体電池パッケージの外周縁に至るように水蒸気バリア層が延在(特に基板の面方向に延在)してよいといえる。

[0061] 例えば、基板上の固体電池を覆う被覆絶縁層の外表面に至るまで水蒸気バリア層が延在してよい。つまり、固体電池パッケージ1000が基板200上にて固体電池100の頂面100Aおよび側面100Bを少なくとも

覆うように設けられた被覆絶縁層160を有する場合、その側面100Bを覆っている被覆絶縁層160の外表面160Aに至るまで水蒸気バリア層300が延在していることが好ましい（図4参照）。図4の断面視から分かるように、基板200を経由して外部環境から浸入してくる水蒸気を更により確実に阻止できるからである。つまり、基板を介して浸入する外部の水蒸気が固体電池に至ることがないように水蒸気バリア層をより確実に作用させることができ、より長期的にみて固体電池特性の劣化を抑えたより好適な固体電池パッケージがもたらされる。

- [0062] ある好適な態様では、水蒸気バリア層が、絶縁膜となっている。つまり、水蒸気バリア層が電氣的絶縁性を有する絶縁性膜または絶縁層となっている。これにつき、水蒸気バリア層は、電氣的絶縁性が高い材質を含んで成る膜であってよい。本明細書でいう“絶縁”とは、一般的な絶縁体が有する絶縁性それゆえに電気抵抗率を有してよく、あくまでも例示にすぎないが、少なくとも $1.0 \times 10^5 \Omega \cdot m$ 以上、好ましくは $1.0 \times 10^6 \Omega \cdot m$ 以上、より好ましくは $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot m$ 以上の抵抗率（室温 $20^\circ C$ ）を有してよい。ショートなどの不都合な事象をより抑制できるからである。つまり、水蒸気透過防止を図りつつも、それによる電氣的に不都合な影響などを好適に抑制できる。このような水蒸気バリアの膜または層は、絶縁性を呈する素材であれば特に限定されず、かかる素材の具体例としては、ガラス、アルミナ等の無機絶縁体、樹脂等の有機絶縁体等が挙げられ、これらが1種単独で使用されてよく、あるいは2種以上を併用されてもよい。例えば、水蒸気バリア層が無機材を含んで成る無機膜であってよく、当該無機材の点で電氣的絶縁性を呈する絶縁膜であってよい。あるいは、水蒸気バリア層が有機材を含んで成る有機膜であってよく、当該有機材の点で電氣的絶縁性を呈する絶縁膜であってよい。さらにいえば、そのような無機材と有機材とが組み合わされた膜であってもよい。なお、本明細書における「膜」または「薄膜」とは、層厚さが小さい形態を指しており、例えば、後述する“ナノメートルオーダーの厚さ”（ 10 nm 以上 900 nm 以下）を有するこ

とを指すと解することができる。

- [0063] 水蒸気バリア層は単一層の形態を有してよい。あるいは、水蒸気バリア層は複数層から成る形態（即ち、以下で説明する多層の形態）を有していてもよい。所望の水蒸気透過防止の特性がもたらされるのであれば、それらの形態に特に制限はない。
- [0064] ある好適な態様では、水蒸気バリア層が絶縁性多層膜となっている。多層化することによって、水蒸気バリア層の水蒸気バリア性が向上し得る。このような絶縁性多層膜は、同一の膜（例えば、同一材質の膜）を複数回形成してよく、あるいは、異なる膜（例えば、互いに異なる材質の膜）を形成してもよい。異なる膜の場合、無機系の絶縁性バリア層上に有機系の絶縁性バリア層を形成してもよい。
- [0065] ある好適な態様では、水蒸気バリア層は、固体電池パッケージの平面視領域を実質的に大きく占めるように設けられている。具体的には、固体電池パッケージの平面視領域のうち固体電池の端面電極と基板主面の電極層との接続領域（即ち、接続箇所）を除く全ての領域を占めるように水蒸気バリア層が設けられていてよい。このように平面視で大面積を有する水蒸気バリア層は、外部環境から基板を通して浸入してくる水蒸気をより確実に阻止できる。なお、かかる態様の水蒸気バリア層300は、端面電極と基板主面の電極層と間に設けられる接合部材600の高さレベルにおいて延在してよい（図4参照）。例えば、断面視において当該接合部材600が介在しつつもそれを横断するように水蒸気バリア層300が延在してよい。断面視において水蒸気バリア層300は、接合部材600に接するように延在すると共に、それを超えてより外側に被覆絶縁層の外表面160Aに接するまで延在してよいともいえる。接合部材600は、固体電池の端面電極と基板との電氣的接続を少なくとも担うものであり、例えば導電性接着剤を含んで成るものであってよい（あくまでも1つの例示にすぎないが、接合部材600は、Agなどの金属フィラーを含有したエポキシ系導電性接着剤から構成されていてよい）。

[0066] 水蒸気バリア層は、好ましくはケイ素を含んだ層である。電気絶縁性の点で好適な層になり易いからである。例えば、水蒸気バリア層は、ケイ素を含んだ無機層または無機膜であってよい。ケイ素を含んだ水蒸気バリア層としては、ケイ素原子のみならず、窒素原子および／または酸素原子を含んだ分子構造から構成された層であってよい。電気絶縁性および薄膜化の点で好適な層となり易いからである。例えば、水蒸気バリア層はSi-O結合およびSi-N結合の双方を有して成る。つまり、水蒸気バリア層について層材質を構成する分子構造中にSi-O結合およびSi-N結合の双方が存在している。層の分子構造にSi-O結合およびSi-N結合の双方を有すると、薄い層でありながらも緻密な層となり易く、水蒸気透過防止の特性をより好適に呈する水蒸気バリア層となり易い。換言すれば、電気絶縁性および薄膜化の点で望ましいだけでなく、より好適な水蒸気透過防止特性を呈する水蒸気バリア層となり易い。これは、水蒸気透過防止を好適に図りつつも、それによる不都合な影響（特に、固体電池パッケージの低背化および／または小型化における観点および／または電氣的な観点からの不都合な影響など）を抑制できることを意味している。なお、上記の“ケイ素を含んだ水蒸気バリア層”および“Si-O結合およびSi-N結合の双方を有する水蒸気バリア層”は、シロキサンに基づくものではない。つまり、本発明に係る水蒸気バリア層は、好ましくはケイ素やSi-O結合を含むものの、シロキサン骨格を含まない分子構造を有する。

[0067] 本明細書でいう「Si-O結合」および「Si-N結合」は、例えば、フーリエ変換赤外分光分析（FT-IR）に基づいて確認できるものを指している。つまり、かかる態様に係る水蒸気バリア層は、赤外領域の光の吸収を測定することによってSi-O結合およびSi-N結合を確認できる。なお、本明細書においてFT-IRは、例えばSpotLight 150 パーキンエルマー社製を用い、顕微ATR法で測定されるものを指している。

[0068] 薄膜形態についていえば、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層は、例えば、固体電池の積層構造を成す各層よりも薄い膜となっ

ており、および／または、基板を構成する各層よりも薄い膜となっている。それゆえ、固体電池パッケージの低背化または小型化に反しない設計で水蒸気透過を好適に防止できる。例えば、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層は、ナノメートル・オーダーの厚さを好ましくは有しており、好ましくは10nm以上900nm以下、より好ましくは50nm以上700nm以下、更に好ましくは50nm以上500nm以下、例えば50nm以上400nm以下、50nm以上300nm以下、または100nm以上300nm以下などである。

[0069] また、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層は、靱性が比較的高い層となり得る。これは、固体電池の充放電時において水蒸気バリア層が好適に作用し得ることを意味している。固体電池の充放電に際しては、固体電解質層を介した正負極層間のイオンの移動によって固体電池が膨張および収縮し得るが、そのような膨張および収縮の応力を受けたとしても靱性の高い水蒸気バリア層ゆえその割れおよび／またはヒビなどが入り難い。通常、水蒸気バリア性が高い層は緻密に固くて応力などに起因して割れおよび／またはヒビなどが入り易くなる傾向を有し得る一方、そのような割れおよび／またはヒビが入らず比較的柔軟な層は水蒸気バリア性が低くなる傾向を有し得る。この点、本発明に係るSi-O結合およびSi-N結合を含む水蒸気バリア層は、固体電池による膨張および収縮の応力を受けたとしても割れやヒビなどが入り難く、そうでありながらも水蒸気透過性が高い層となり、固体電池パッケージとして信頼性が高くなる。

[0070] 本発明に係る水蒸気バリア層は、例えばその分子構造にSiONおよび／またはSiNHの部位を含んでいてよい。つまり、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層がSiONおよび／またはSiNHを含んでいてよい。また、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層は、その厚み方向に異なる分子濃度または原子濃度を有していてよい。例えば、相対的に下側となる層領域は、SiNHがより多く形成されている一方、相対的に上側となる層領域は、SiONがより多く形成されていてよい。

。換言すれば、基板と固体電池との間に設けられる水蒸気バリア層は、相対的に上側となる層領域（即ち、固体電池に相対的に近位する側）がSi-O結合を相対的に多く含む一方、相対的に下側となる層領域（即ち、基板に相対的に近位する側）がSi-N結合を相対的に多く含んでいてよい。例えば、水蒸気バリア層の上側半分領域（固体電池に相対的に近位する上側半分領域）にSi-O結合がより多く含まれる一方、水蒸気バリア層の下側半分領域（基板に相対的に近位する下側半分領域）にSi-N結合がより多く含まれてよい。つまり、かかる水蒸気バリア層において相対的に下側となる層領域ではH原子濃度が相対的に高く、当該水蒸気バリア層の相対的に上側となる層領域ではO原子濃度が相対的に高くなっていてよいといえる。このような場合、「固体電池による膨張および収縮の応力を受けたとしても割れやヒビなどが入り難く、そうでありながらも水蒸気透過性が高い層となる」といった水蒸気バリア層の効果が顕在化し易い。また、相対的に上側のSiONがより多い層領域の中でも、より上側は酸素原子濃度が相対的に高く、より下側は酸素原子濃度が相対的に低くなっていてもよい。このような観点でいえば、水蒸気バリア層（特に、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層）は、その分子構造としてSiON部位とSiNH部位との双方を含んで成る層となっていてよい。SiON部位とSiNH部位との双方を含む水蒸気バリア層は、緻密な層であって、水蒸気透過防止特性により優れた層となり得る。

[0071] 好ましくは、Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層は、液体原料から形成する。具体的には、基板に対して液体原料を塗布して光照射に付すことによってSi-O結合およびSi-N結合の双方を有する水蒸気バリア層を形成することが好ましい。これにより、より高い温度に付すことなく水蒸気バリア層を形成でき、基板に与える不利な熱影響を抑えることができる。また、真空蒸着法などは高価な蒸着装置を一般に必要とするが、このような液体原料を用いた形成は、そのような高価な装置を必要とせず、相対的にコストを抑えることもできる。さらには、真空蒸着法などで作成

される層はそれに働く応力に起因して基板に反りが生じてしまう虞があるものの、上述のように液体原料から作成する層は、かかる応力が少なく又は実質的にそのような応力が生じない。よって、液体原料から水蒸気バリア層を製造するに際しては基板に反りが生じる虞が低減または防止されている。

[0072] 本発明の固体電池パッケージは、種々の態様で具現化され得る。例えば、以下の態様が考えられる。

[0073] (レジスト設置の態様)

かかる態様は、基板と固体電池との間にレジスト層が配置された形態を有している。特に、基板200上に存在するレジストに起因して、固体電池パッケージ1000は、基板200と固体電池100との間にレジスト層400を有してよい(図5参照)。

[0074] レジスト層400は、特に、基板200の主面上に設けられている。レジスト層は、物理的加工あるいは化学的な反応が及ばないように基板表面を少なくとも部分的に覆っている層である。よって、レジスト層は、基板200の主面上に設けられた樹脂材を含んで成る絶縁層であってよい。このようなレジスト層は、基板200の主面上に設けられた耐熱性のコーティングに相当すると捉えることもできる。例えば、固体電池と基板との接続時に絶縁性を保ち、基板の電極層などの導体部分を保護するのに供するレジストであってもよい。このような基板200の主面上に設けられるレジスト層400は、いわゆる“ソルダレジスト”の層であってよい。

[0075] 固体電池パッケージがレジスト層を有する場合、水蒸気バリア層は、そのバリア性がレジスト層よりも高くなってよい。例えば、基板200上にレジスト層400が設けられている場合、水蒸気バリア層300が当該レジスト層400よりも低い水蒸気透過率を有していることが好ましい。例えば、ソルダレジストから成るレジスト層は水蒸気透過防止の点で必ずしも十分とはいえないところ、基板を経由して外部環境から浸入してくる水蒸気を更により好適に阻止できるからである。例えば、レジスト層がエポキシおよび/またはアクリルなどの樹脂を含んだソルダレジストから構成される場合、

レジスト層は $1 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 以上の水蒸気透過率を有する絶縁層に相当し得る。つまり、このような絶縁層よりも低い水蒸気透過率（即ち、例えば $0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 以上 $1 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満の水蒸気透過率）を水蒸気バリア層が有してよい。

[0076] 図5に示すように、本発明の固体電池パッケージ1000では、基板200の主面（特に、固体電池100に相対的に近接する側の主面）にレジスト層400が設けられていてよい。かかる場合、水蒸気バリア層300が少なくともレジスト層400上に配置されていてよい。図5に示す形態では、水蒸気バリア層300とレジスト層400とが互いに積層するように、レジスト層400に直接的に接して水蒸気バリア層300が配置されている。このようにレジスト層上に水蒸気バリア層が設けられていると、基板およびその上のレジスト層を経由して外部環境から浸入してくる水蒸気をより効果的に阻止できる。

[0077] 固体電池パッケージがレジスト層を有する場合、水蒸気バリア層は、基板表面上にも一部設けられていてよい。例えば、図5の抜き出し図に示されるように、レジスト層400上の水蒸気バリア層300が基板200上にも一部位置付けられていてよい（図5でいえば、基板200上に位置する水蒸気バリア層の部分は310として示されている）。つまり、断面視において、レジスト層に対して積層方向に重なる水蒸気バリア層は、そのレジスト層を超えて当該レジスト層と一部が横並びになるように延在していてもよい。このように水蒸気バリア層が基板上にも一部位置付けられていると、固体電池パッケージの水蒸気バリア性が向上し得る。例えば、基板が樹脂基板である場合、水蒸気バリア性が高い金属で構成された基板の電極層と水蒸気バリア性が低い基板樹脂部と境界部分などをより確実に水蒸気バリア層で覆うことができ、固体電池パッケージの水蒸気バリア性が向上し得る。このような観点でいえば、レジスト層に重なるように設けられる水蒸気バリア層は少なくとも基板の電極上にも一部位置付けられていてよい。

[0078] （水分透過遅延の基板金属層の態様1）

かかる態様では、基板がその水分透過遅延構造として金属層を有している。つまり、固体電池パッケージの基板自体が水蒸気透過防止に資する構造を有している。

[0079] 例えば、基板200を構成する層として金属層240を有して成り、基板200の平面視形状の外輪郭と当該金属層240の平面視形状の外輪郭とが重なるようになっている（図6および図7参照）。つまり、金属層240が基板200の周縁まで大きく広範に延在している。基板が樹脂基板である場合、かかる金属層が樹脂基板の外周（最外周）に露出する位置まで延在しているといえる。なお、ある好適な態様では、基板200の平面視形状の外輪郭と金属層240の平面視形状の外輪郭とが重なりつつも、金属層240は、その外輪郭の内側となる内部領域として、全体的に中実な形態（例えば、下記の開口部領域を除いて全てが中実な形態）を有している。

[0080] 基板において金属層は、樹脂部分および／またはセラミック部分よりも緻密であって水蒸気透過防止に資する。よって、外部環境から浸入してくる水蒸気を基板箇所ですべて事前に阻止できる。つまり、水蒸気バリア層の効果と相俟って、基板を通る外部水蒸気の浸入が固体電池に至ることのないといった効果がより確実になり、より長期的にみて固体電池特性の劣化を抑えたより好適な固体電池パッケージがもたらされる。例えば、基板が水分透過遅延に資する金属層を有する場合、固体電池パッケージは水蒸気透過率 $2.5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満の水蒸気バリア性を有し得る（かかる下限値は $0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ であってよい）。

[0081] 金属層は、例えば、銅、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、銀、金およびスズなどから成る群から選択される少なくとも1種の金属材料から成る層であってよい。金属層は、金属箔であってもよく、例えば銅箔であってよい。

[0082] 金属層は、基板内部に位置する層に相当してよい。つまり、基板が、その一方の主面に固体電池との電気接続のための第1電極層と、その他方の主面に固体電池パッケージの外部基板への実装のための第2電極層とを有して成

る場合、第1電極層と第2電極層との間に金属層が位置付けられてよい。例えば、固体電池100の実装層に相当する第1電極層210と、第2電極層220（例えば、いわゆる顧客実装層に相当する第2電極層220）との間となる基板内部領域に金属層240が設けられてよい（図6参照）。このように電極層とは別個に水蒸気透過防止のため専ら金属層を設けることができるので、より効果的に基板で水蒸気透過を阻止し易くなる。なお、かかる金属層は、基板の上下主面間の電氣的接続を担うものであっても、そうでなくてよい。基板の上下主面間の電氣的接続を担わない場合、金属層240は、基板内部領域に設けられた非電氣接続の金属層に相当する。つまり、かかる場合の金属層240は、第1電極層210および第2電極層220と電氣的に接続されていない。一方、基板の上下主面間の電氣的接続を担う場合、金属層240は、基板内部領域に設けられた電氣接続のための金属層に相当する。つまり、かかる場合の金属層240は、第1電極層210および第2電極層220と電氣的に接続されている。ある1つの好適な態様では、金属層は、上下主面間の電氣的接続を担っていないダミー電極層であってよい。つまり、上記の第1電極層および第2電極層と電氣的に接続されておらず、専ら水蒸気透過阻止のために設けられた金属層となっていてよい。あるいは、金属層はグラウンド層であってもよい。つまり、水蒸気透過阻止のための金属層がグラウンド層として用いられてもよい。このような水蒸気透過阻止の金属層は、1層であってよいが、必ずしもそれに限らない。水蒸気透過阻止の効果をより高める点をより重視すれば、金属層は基板において少なくとも2つの層として設けられてよい。図8に示すように、基板200に金属層240が設けられる場合、基板断面視として樹脂層などの基板母材層250が蛇行形状を有することになる。つまり、基板の水蒸気進入経路が迂回状となり、固体電池に至る水蒸気透過をより好適に防止できるようになる。

[0083] ある好適な態様では、基板を横切るように延在する金属層は、当該基板の平面レベルを略全て占めるような形態を有する。基板の内部に設けられた金

属層であって、基板の面方向に延在する金属層が、そのような延在レベルにおける基板面（基板内部の仮想平面）を略全て占めているともいえる。例えば、金属層240の平面視形状の面積は、基板200の平面視形状の面積に対して90%以上となっており、好ましくは95%以上、より好ましくは99%以上となっている。つまり、基板における金属面積率が90%以上、好ましくは95%以上、より好ましくは99%以上となっていてよい。このような面積率の上限値は100%であってよい（本明細書で言及する他の面積率／占有率なども上限値100%であってよい）。なお、かかる金属面積率などは、後述する金属層の開口部における金属部分（例えば、ビア）を含めて捉えたものであってよい。なお、あくまでも1つ例示であるが、金属層240の平面視形状の面積は、基板200の平面視形状の面積に対して90%以上99.5%以下、95%以上99.5%以下などであってよい。基板の内部において基板面方向に延在する金属層の基板面占有率が、90%以上、好ましくは95%以上、より好ましくは99%以上となっていてよいともいえる。これは、金属層240の平面視形状と基板200の平面視形状とが巨視的にみて実質的に同じであることを意味しており（図7参照）、それゆえ、外部環境から浸入してくる水蒸気を基板箇所により確実に阻止することが可能となる。

[0084]（水分透過遅延の基板金属層の態様2）

かかる態様では、基板の水分透過遅延の構造として設けられた金属層が特異な開口形状を有している。具体的には、金属層に設けられている開口部領域の平面視形状が円形となっている。図8に示すように、基板200の周縁まで大きく広範に延在する金属層240は、その開口部領域245の平面視形状（または開口部における平面視輪郭）が円形となっていてよい。平面視円形は、形状異方性が少なく、金属面積率の向上に寄与し易い。つまり、このような開口部は基板の平面視形状に占める金属面積率を向上させることができ、水蒸気透過阻止の効果をより高めることができる。よって、より長期的にみて固体電池特性の劣化がより好適に抑えられた長寿命の固体電池パッ

ケージが得られ易い。

[0085] 例えば、上下主面間の電氣的接続を担うビアのための開口部領域の平面視形状が円形となっていてよい。かかる場合、基板において上下層間接合する金属部分または導電性部分が好ましくは円形状（平面視円形）となっている。

[0086] 本明細書において「円形」とは、完全な円形（すなわち単に“円”または“真円”）であることに限らず、それから変更されつつも当業者の認識として“丸い形”に通常含まれ得る略円形状も含んでいる。例えば、円または真円のみならず、その円弧の曲率が局所的に異なるものであってよく、さらには例えば楕円などの円または真円から派生した形状であってもよい。

[0087] なお、上記の“金属面積率”は、ビア部分の金属領域を含めたものと考えてもよい。つまり、開口部領域を有する金属層は、当該開口部領域に位置するビアの面積（当該金属層と同一平面にあるビア平面視形状の面積）を含めて、金属層の平面視形状の面積が、90%以上、好ましくは95%以上、より好ましくは99%以上となっていてよい。

[0088] （樹脂基板の態様）

かかる態様では、基板が特に樹脂基板となっている。つまり、固体電池パッケージが、母材として樹脂を含んで構成された基板を備えている。かかる態様は、基板の積層構造に樹脂層が含まれていてよい。このような樹脂層の樹脂材料は、いずれの熱可塑性樹脂、および／または、いずれの熱硬化性樹脂であってもよい。また、樹脂層は、基材となる繊維布および／または紙などに樹脂材料が含浸して構成されたものであってよい。例えば、ガラス繊維布にエポキシ樹脂などの樹脂材料を含浸して構成されたものであってよい。

[0089] 樹脂基板は、固体電池の充放電時に好適に作用し得る。固体電池の充放電に際しては、固体電解質層を介した正負極層間のイオンの移動によって固体電池が膨張および収縮し得るが、樹脂基板は、その充放電時の応力を好適に吸収でき、水蒸気バリア層への負荷が低減し得る。つまり、固体電池パッケージの使用時において水蒸気バリア層が損なわれる虞が低減し、水蒸気透過

防止の点でパッケージの信頼性が向上し得る。

[0090] 樹脂は、水蒸気（例えば、空気中の水蒸気などを含む種々の形態の水分）に対して少なからず透過性を呈し、固体電池パッケージでは基板の樹脂部分を介してパッケージ内部へと水分が浸入してしまう虞があることを本願発明者は見出している。それゆえ、基板が樹脂基板である場合、水分透過遅延の基板金属層、即ち、外部環境からの水蒸気を基板箇所により確実に阻止する金属層の効果などが顕在化しやすい。

[0091] [固体電池パッケージの製造方法]

本発明のパッケージ品は、正極層、負極層、およびそれらの電極間に固体電解質を有する電池構成単位を含んだ固体電池を調製し、次いで、その固体電池をパッケージ化するプロセスを経ることによって得ることができる。

[0092] 本発明の固体電池パッケージの製造は、パッケージ化の前段階に相当する固体電池自体（以下では、「パッケージ前電池」とも称する）の製造と、基板の調製と、パッケージ化とに大きく分けることができる。

[0093] ≪パッケージ前電池の製造方法≫

パッケージ前電池は、スクリーン印刷法等の印刷法、グリーンシートを用いるグリーンシート法、またはそれらの複合法により製造することができる。つまり、パッケージ前電池自体は、常套的な固体電池の製法に準じて作製してよい（よって、下記で説明する固体電解質、有機バインダ、溶剤、任意の添加剤、正極活物質、負極活物質などの原料物質は、既知の固体電池の製造で用いられるものを使用してよい）。

[0094] 以下では、本発明のより良い理解のために、ある1つの製法を例示説明するが、本発明は当該方法に限定されない。また、以下の記載順序など経時的な事項は、あくまでも説明のための便宜上のものにすぎず、必ずしもそれに拘束されない。

[0095] (積層体ブロック形成)

・固体電解質、有機バインダ、溶剤および任意の添加剤を混合してスラリーを調製する。次いで、調製されたスラリーから、焼成によって固体電解質

を含んで成るシートを形成する。

・正極活物質、固体電解質、導電性材料、有機バインダ、溶剤および任意の添加剤を混合して正極用ペーストを作製する。同様に、負極活物質、固体電解質、導電性材料、有機バインダ、溶剤および任意の添加剤を混合して負極用ペーストを作製する。

・シート上に正極用ペーストを印刷し、また、必要に応じて集電層および／またはネガ層を印刷する。同様に、シート上に負極用ペーストを印刷し、また、必要に応じて集電層および／またはネガ層を印刷する。

・正極用ペーストを印刷したシートと、負極用ペーストを印刷したシートとを交互に積層して積層体を得る。なお、積層体の最外層（最上層および／または最下層）についていえば、それが電解質層でも絶縁層でもよく、あるいは、電極層であってもよい。

[0096] (電池焼成体形成)

積層体を圧着一体化させた後、所定のサイズにカットする。得られたカット済み積層体を脱脂および焼成に付す。これにより、焼成積層体を得る。なお、カット前に積層体を脱脂および焼成に付し、その後にカットを行ってもよい。

[0097] (端面電極形成)

正極側の端面電極は、焼成積層体における正極露出側面に対して導電性ペーストを塗布することを通じて形成できる。同様に、負極側の端面電極は、焼成積層体における負極露出側面に対して導電性ペーストを塗布することを通じて形成できる。正極側および負極側の端面電極は、焼成積層体の主面にまで及ぶように設けてよい。次工程において基板の主面電極層に小面積で接続できるからである（より具体的には、焼成積層体の主面にまで及ぶように設けられた端面電極は、折り返し部分を当該主面に有するが、そのような折り返し部分を基板の主面電極層に対して電気接続させることができる）。端面電極の成分としては、銀、金、プラチナ、アルミニウム、銅、スズおよびニッケルから選択される少なくとも一種から選択され得る。

[0098] なお、正極側および負極側の端面電極は、積層体の焼成後に形成することに限らず、焼成前に形成し、同時焼成に付してもよい。

[0099] 以上の如くの工程を経ることによって、最終的に所望のパッケージ前電池を得ることができる。

[0100] ≪基板の調製≫

(樹脂基板)

基板が樹脂基板である場合、その調製は、複数の層を積層して加熱および加圧処理することによって行ってよい。例えば、基材となる繊維布および／または紙などに樹脂原料が含浸して構成された少なくとも1つの樹脂シートと、少なくとも1つの金属シート（例えば金属箔のシート）とを用意し、それらを互いに重ね合わせて基板前駆体を形成する。次いで、基板前駆体をプレス機で加熱および加圧に付すことによって樹脂基板を得ることができる。

[0101] 電氣的に結線する基板主面に設けられる主面電極層は、適宜パターンニング処理されてよい。

[0102] なお、上述の“水分透過遅延の基板金属層”を設ける場合、上記金属シートとして、所望形状を有するシートを含ませておけばよい。水分透過遅延のためのシートを少なくとも含む金属シートを上記樹脂シートと互い違いに積層させて基板前駆体を形成し、加熱・加圧処理に付すことによって、水分透過遅延の金属層を備えた樹脂基板を得ることができる。

[0103] (セラミック基板)

基板がセラミック基板である場合、その調製は、例えば、複数のグリーンシートを積層して焼成することを通じて行ってよい。

[0104] セミラック基板はビアおよび／またはランドを有してよい。このような場合、例えば、グリーンシートに対してパンチプレスまたは炭酸ガスレーザなどによって孔を形成し、その孔に導電性ペースト材料を充填したり、あるいは、印刷法などを実施することを通じてビア、ランド、配線層および／または電極層などの金属部分または導電性部分の前駆体を形成してよい。また、セラミック基板は、好ましくは、水蒸気透過阻止層として電氣的接続が

為されていない非接続金属層を有して成る。かかる場合、その金属層（特にその前駆体）をグリーンシート上に形成しておいてよい。かかる金属層は印刷法で形成してもよいし、あるいは、金属箔などを配置することで形成してもよい。次いで、そのようなグリーンシートを所定の枚数重ねて熱圧着することによってグリーンシート積層体を形成し、グリーンシート積層体を焼成に付すことによって、セラミック基板を得ることができる。なお、ランドなどは、グリーンシート積層体の焼成後において形成することもできる。

[0105] 以上の如くの工程を経ることによって、最終的に所望の基板を得ることができる。

[0106] (水蒸気バリア層の形成)

水蒸気バリア層は、基板に対して形成しておいてよい。つまり、基板と固体電池とを互いに組み合わせるパッケージ化に先立って基板に水蒸気バリアを形成しておいてよい。

[0107] 水蒸気バリア層は、所望のバリア層を形成できるのであれば、特に制限はない。例えば「Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層」の場合、液体原料の塗布および紫外線照射を通じて形成することができる。好ましくは、ケイ素化合物を含む液体原料、例えばSi-N-Si結合を含むケイ素化合物および溶媒（例えば有機溶媒）を含んだ液体原料を塗布して得られる前駆体層に紫外線照射を照射することを通じて「Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層」を得ることができる。つまり、CVDやPVDなどの気相蒸着法を利用せず比較的低温の条件（例えば、100°C程度の温度条件）で液体原料から水蒸気バリア層を形成する。

[0108] 具体的には、液体原料として例えばシラザンなどのケイ素化合物を含んで成る原料を用意し、その液体原料をスピコートまたはスプレーコートなどによって基板に塗布および乾燥してバリア前駆体を形成する。次いで、窒素および/または酸素を含む雰囲気下において、バリア前駆体をUV照射に付すことによって、「Si-O結合およびSi-N結合を有する水蒸気バリア層」を得ることができる。例えば、「固体電池に相対的に近位する層領域が

S i - O 結合を相対的に多く含む一方、基板に相対的に近位する層領域が S i - N 結合を相対的に多く含む水蒸気バリア層」は、S i - N - S i 結合を含むケイ素化合物（例えばシラザン）を含むバリア前駆体層を窒素および酸素を含む周囲雰囲気下で UV 照射に付すことで得ることができる。特に、バリア前駆体層への UV 照射工程において、当該 UV 照射により周囲雰囲気中に活性酸素を生じさせ、その活性酸素がバリア前駆体層の層外表面から侵入することを通じて上記水蒸気バリア層を得ることができる。より具体的には、酸素および窒素を含む周囲雰囲気中で活性酸素を生じさせると共にバリア前駆体層で「S i - N - S i 結合を含んだケイ素化合物」の分子結合の切断などを促す UV 照射を継続させることを通じて、バリア前駆体層の外表面から侵入した活性酸素を当該切断された分子箇所と結合させる。バリア前駆体層の外表面およびその近くの層内領域は S i - O 結合を相対的に多く含むことになる一方、バリア前駆体層の外表面よりも相対的に遠位となる層内領域は UV 照射の影響が相対的に小さく上記分子結合の切断が促されにくいので、S i - N 結合を相対的に多く含むことになる。このようにして基板上で水蒸気バリア層を得ることによって「固体電池に相対的に近位する層領域が S i - O 結合を相対的に多く含む一方、基板に相対的に近位する層領域が S i - N 結合を相対的に多く含む水蒸気バリア層」を得ることができる。

[0109] 水蒸気バリア層の形成に際しては、基板の導電性部分と固体電池の端面電極との接合箇所には水蒸気バリア層が存在しないように、その箇所のバリア層を局所除去することが好ましい。あるいは、接合箇所にのみ水蒸気バリア層が形成されないようにマスクを利用してよい。つまり、接合箇所となる領域にマスクを施して水蒸気バリア層を全体的に形成し、その後にはマスクを除いてもよい。

[0110] なお、基板の主面にレジスト層が設けられている場合、図 9 (A) および 9 (B) に示されるように、レジスト層 400 上に水蒸気バリア層 300 を形成してよい。この際、上述したように、固体電池 100 との接合領域 500 を除くように水蒸気バリア層 300 を形成することが好ましい。つまり、

基板の表面電極が露出することになるようにレジスト層400および水蒸気バリア層300が形成された基板200を用意することが好ましい。なお、必要に応じて、水蒸気バリア層の一部が基板の表面電極に位置付けられるようにレジスト層上に水蒸気バリア層を形成してもよい。

[0111] 《パッケージ化》

パッケージ化に際しては、上記で得られた電池および基板が用いられる。図9(C)～(E)には、パッケージ化によって本発明の固体電池パッケージを得る工程が模式的に示されている。

[0112] まず、図9(C)および9(D)に示すように、基板200上にパッケージ前電池100を配置する。つまり、基板上に“パッケージ化されていない固体電池”を配置する(以下、パッケージ化に用いる電池を単に「固体電池」とも称する)。

[0113] 好ましくは、基板の導電性部分と固体電池の端面電極とが互いに電氣的に接続されるように固体電池を基板上に配置する。例えば、導電性ペーストを基板上に供し(特に上記の“接合箇所”の領域に対して導電性ペーストを供し)、それによって、基板の導電性部分と固体電池の端面電極とを互いに電氣的に接続するようにしてよい。より具体的には、基板主面の電極層と固体電池の正極側の端面電極の折り返し部分とが整合するとともに、基板主面の別の電極層と固体電池の負極側の端面電極の折り返し部分とが整合するように位置合わせを行い、導電性ペースト(例えばAg導電性ペースト)を用いて接合結線する。つまり、固体電池100と基板200との間の電氣的接続を担う接合部材の前駆体600'を予め設けておいてよい。このような接合部材の前駆体600'は、Ag導電ペーストの他、ナノペーストや合金系ペースト、ロー材など、形成後にフラックスなどの洗浄を必要としない導電性ペーストを印刷することで設けることができる。次いで、固体電池の端面電極と接合部材の前駆体600'とが互いに接するように基板上に固体電池100を配し、加熱処理に付すことによって前駆体600'から固体電池100と基板200との間の電氣的接続に資する接合部材600が形成されるこ

とになる。

- [0114] 次いで、被覆材を形成する。図9（E）に示すように、被覆材150としては被覆絶縁層160および被覆無機層170を設けてよい。
- [0115] まず、基板200上の固体電池100が覆われるように被覆絶縁層160を形成する。それゆえ、基板上の固体電池が全体的に覆われるように被覆絶縁層160の原料を供する。被覆絶縁層が樹脂材から成る場合、樹脂前駆体を基板上に設けて硬化などに付して被覆絶縁層を成型する。ある好適な態様では、金型で加圧に付すことを通じて被覆絶縁層の成型を行ってもよい。例示にすぎないが、コンプレッション・モールドを通じて基板上の固体電池を封止する被覆絶縁層を成型してよい。一般的にモールドで用いられる樹脂材であるならば、被覆絶縁層の原料の形態は、顆粒状でもよく、また、その種類は熱可塑性であってもよい。なお、このような成型は、金型成型に限らず、研磨加工、レーザー加工および／または化学的処理などを通じて行ってもよい。
- [0116] 被覆絶縁層160の形成後、被覆無機層170を形成する。具体的には、「個々の固体電池100が支持基板200上において被覆絶縁層160で覆われた被覆前駆体」に対して被覆無機層170を形成する。例えば、めっき層を形成する。あくまでも例示であるが、乾式めっきを実施して、被覆無機層として乾式めっき膜を設けてよい。
- [0117] 以上のような工程を経ることによって、基板と固体電池との間に水蒸気バリア層が設けられ、基板上の固体電池が被覆絶縁層および被覆無機層で全体的に覆われたパッケージ品を得ることができる。つまり、本発明に係る「固体電池パッケージ」を最終的に得ることができる。
- [0118] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、あくまでも典型例を例示したに過ぎない。本発明はこれに限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲において種々の態様が考えられることを当業者は容易に理解されよう。
- [0119] 例えば、上記説明では、固体電池パッケージがレジスト層を有する形態が示された図面を用いたが、本発明は特にこれに限定されない。例えば、基板

200と固体電池100との間にレジスト層が設けられていなくてもよい（図10参照）。つまり、例えば図5に関して説明したレジスト層400が設けられていなくてもよい。図10に示されるように、基板200と固体電池100との間にレジスト層がないので、水蒸気バリア300は基板上の母材部分（例えば樹脂部分もしくはセラミック部分）ならびに／または基板表面の電極層210（正極側の電極層210Aおよび／もしくは負極側の電極層210B）上に直接的に配置されてよい。

[0120] また、上記説明では、パッケージが被覆材150を有する形態について触れたが、本発明は固体電池100が被覆材150によって大きく覆われた形態を有していてもよい。例えば、基板200上の固体電池100を包む被覆絶縁層160上に設けられた被覆無機層170が基板200の下側主面にまで及んでいてよい（図2参照）。つまり、被覆材150として被覆絶縁層160上の被覆無機層170が基板200の側面にまで延在すると共に、その側方を超えて当該基板200の下側主面（特にその周縁部分）にまで延在してよい。このような形態の場合、水分透過（外部から固体電池積層体へと至るような水分透過）がより好適に防止された固体電池パッケージがもたらされ得る。なお、被覆無機層170は、図11に示すように、少なくとも2層から成る複数層構造として設けることもできる。図11では170Aおよび170Bの2層構造の被覆無機層170が示されている。かかる複数層構造は、特に異種材間に限らず、同種材間であってもよい。このような複数層構造の被覆無機層が設けられると、パッケージ全体の水蒸気バリアの特性が向上し得る。なお、被覆無機層が設けられる場合、かかる被覆無機層に至るまで又は接するまで水蒸気バリア層が延在してよい。特に、固体電池100の側面を覆っている被覆無機層170に至る又は接するまで水蒸気バリア層300が延在してよい（図2および図11参照）。図2および図11の断面視から分かるように、基板200を経由して外部環境から浸入してくる水蒸気を更により確実に阻止できるからである。換言すれば、被覆絶縁層160を少なくとも覆うように被覆絶縁層160上に被覆無機層170

が設けられる場合、固体電池100の側面を覆っている被覆無機層170（特に、その内側面または内表面）に至るまで水蒸気バリア層300が延在してよい。このような態様では、基板を介して浸入する外部の水蒸気が固体電池に至ることがないように水蒸気バリア層をより確実に作用させることができ、より長期的にみて固体電池特性の劣化を抑えた固体電池パッケージがもたらされる。なお、被覆絶縁層160上に被覆無機層170が設けられる場合、被覆絶縁層160の外側面または外表面に至るまで延在している水蒸気バリア層300が被覆無機層170と接してよいといえる。

[0121] また、上記説明では、高い“金属面積率”を有する金属層について触れたが、本発明は複数の基板金属層から高い金属面積率を達成してもよい。図12に示すように、複数の金属層、例えば金属層240A、金属層240Bおよび金属層240Cとして設けられた金属層が90%以上の金属面積率、好ましくは95%以上の金属面積率、より好ましくは99%以上の金属面積率を達成してもよい。これは、金属層240A、金属層240Bおよび金属層240Cといった複数の金属層の平面形状の面積の総和について90%以上、好ましくは95%以上、より好ましくは99%以上の面積率（基板200の平面視形状の面積に対する面積率）となっていてよいことを意味している。対象の金属層が平面視トータルでより好ましくは99%以上の金属面積率を有してよいといえる。なお、そのような複数の金属層（例えば金属層240A、金属層240Bおよび金属層240C）は、基板内部において互いに異なる平面上（端的にいえば互いに異なる高さレベルまたは深さレベル）に位置付けられていてもよく、および／または、基板の平面透視図において互いに重なってなくてもよい。

[0122] また、上記説明では、金属層の開口部領域のビアについて触れたが、第1電極層と第2電極層とを接続する金属層または金属部分がビア構造を有すると捉えることもできる。つまり、断面視において1層または何層にも連通したような金属構造または金属部分が基板に設けられていてよい。このような事項にも鑑みると、本発明に係る基板は、種々の金属層形態で表現すること

ができる。例えば、基板では、第1電極層（基板の一方の主面にて固体電池との電気接続のための電極層）と第2電極層（基板の他方の主面にて固体電池パッケージの外部基板への実装のための電極層）との間に第1金属層が位置付けられると共に、基板が第1電極層と第2電極層と接続しない第2の金属層をさらに有してよい。第1金属層は、好ましくは第1電極層と第2電極層とを互いに電氣的に接続する金属層（または金属部分、例えばビア部分）に相当してよい。かかる場合、基板は、第1電極層と第2電極層との間にて、第1電極層および第2電極層と電氣的に接続された第1金属層（または金属部分、例えばビア部分）を有すると共に、第1電極層および第2電極層と電氣的に接続されていない第2金属層を有してよい。第1金属層および第2金属層は、互いに同じ金属材から構成されていてよいし、あるいは、互いに異なる金属材から構成されていてよい。このような態様では、固体電池の外部端子のための端子基板としてパッケージ基板が供されつつも、固体電池パッケージにおいて外部環境から固体電池に至る水蒸気透過が好適に防止され得る。このような第1金属層と第2金属層とは基板内部において互いに同一平面上（端的にいえば互いに同じ高さレベルまたは深さレベル）に位置付けられていてよく、あるいは、互いに異なる平面上（端的にいえば互いに異なる高さレベルまたは深さレベル）に位置付けられていてもよい。また、第1金属層および第2金属層の平面視形状の面積は、基板の平面視形状の面積に対して例えば90%以上となっていてよい。より具体的には、第1金属層の平面視形状および第2金属層の平面視形状の合計面積が、基板の平面視形状の面積に対して好ましくは90%以上となっており、より好ましくは95%以上、更に好ましくは99%以上となっている（このような面積率の上限値は100%であってよい）。かかる面積関係がもたらされると、外部環境から固体電池に至る水蒸気透過がより好適に防止され得る。

[0123] さらに、上記説明では、基板に供された導電性ペーストを用いて基板の導電性部分と固体電池の端面電極とを互いに電気接続する態様について言及したが、供された導電性ペースト600'が図13に示すような形態を最終的

に有していてもよい。固体電池100と基板200とが導電性ペースト600'を介して電氣的に接合される際には、固体電池100から導電性ペースト600'に押圧力が加えられるので、固体電池100の端面電極140が導電性ペースト600'に僅かに食い込んだ形態となり易い。つまり、導電性ペースト600'は端面電極140に押圧されてその外側において僅かに隆起する形態(図13の“M”部分)を有し易い。また、固体電池100と基板200とが導電性ペースト600'を介して電氣的に接合される際には、導電性ペースト600'の押圧に起因して導電性ペースト600'の一部がレジスト層400上に跨るように流動し得る。つまり、導電性ペースト600'は、図13に示されるように、レジスト層400および水蒸気バリア層300の内側の基板の主面電極層210上に位置付けられつつも、その一部600'が水蒸気バリア層300上に及ぶことになる。これは、レジスト層400および水蒸気バリア層300が導電性ペースト600'に対して“ダム”として作用することに関係する。より具体的には、基板の導電性部分(特に、基板の主面電極層210)を露出させるレジスト層400および水蒸気バリア層300の開口箇所は、その開口を成す縁部分が、導電性ペースト600'の移動を部分的に阻止するように作用するので、開口箇所に一旦供された導電性ペースト600'の一部は押圧に伴って水蒸気バリア層300上へと流動しつつも、導電性ペースト600'の大部分はレジスト層400および水蒸気バリア層300の開口箇所に留まることができる。つまり、好ましくはレジスト層(例えばソルダレジストの層)およびその上の水蒸気バリア層がダムとして作用して導電性ペーストのにじみが抑制される。導電性ペーストのにじみが抑制されると、水蒸気バリア層300と被覆絶縁層160(特に固体電池100と基板200との間に設けられる被覆絶縁層160)との接合面積がより確保され易くなり、それらの間の固着力がより安定化し得る。なお、導電性ペースト600'は、製造時を前提とした表現であるが、製造後の固体電池でいえば、導電性ペースト600'は接合部材600に相当する。よって、本開示の一実施形態に係る固体電池パッケージ1

000では、図13に示されるように、接合部材600がレジスト層400および水蒸気バリア層300の内側（特に基板の上側主面電極層210上の領域）に位置付けられつつも、その一部が水蒸気バリア層300上にまで及んでいる。

[0124] なお、本発明は、固体電池パッケージに関するものの、かかるパッケージがその基板と別個の外部基板に実装された電子デバイスとして供されてもよい。つまり、固体電池パッケージの基板は固体電池の外部端子のための端子基板となり得るところ、かかる端子基板を介して、固体電池パッケージが例えばプリント配線板などの外部基板（即ち、2次基板）に表面実装されてよく、そのような電子デバイスとして固体電池パッケージが供されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0125] 本発明の固体電池パッケージは、電池使用または蓄電が想定される様々な分野に利用することができる。あくまでも例示にすぎないが、本発明の固体電池パッケージは、モバイル機器などが使用される電気・情報・通信分野（例えば、携帯電話、スマートフォン、ノートパソコンおよびデジタルカメラ、活動量計、アームコンピューター、電子ペーパーなどや、RFIDタグ、カード型電子マネー、スマートウォッチなどの小型電子機などを含む電気・電子機器分野あるいはモバイル機器分野）、家庭・小型産業用途（例えば、電動工具、ゴルフカート、家庭用・介護用・産業用ロボットの分野）、大型産業用途（例えば、フォークリフト、エレベーター、湾港クレーンの分野）、交通システム分野（例えば、ハイブリッド車、電気自動車、バス、電車、電動アシスト自転車、電動二輪車などの分野）、電力システム用途（例えば、各種発電、ロードコンディショナー、スマートグリッド、一般家庭設置型蓄電システムなどの分野）、医療用途（イヤホン補聴器などの医療用機器分野）、医薬用途（服用管理システムなどの分野）、ならびに、IoT分野、宇宙・深海用途（例えば、宇宙探査機、潜水調査船などの分野）などに利用することができる。

符号の説明

[0126]	1 0 0	固体電池
	1 0 0 A	固体電池の頂面（上面）
	1 0 0 B	固体電池の側面
	1 1 0	正極層
	1 2 0	負極層
	1 3 0	固体電解質または固体電解質層
	1 4 0	端面電極
	1 4 0 A	正極側の端面電極
	1 4 0 B	負極側の端面電極
	1 5 0	被覆材
	1 6 0	被覆絶縁層
	1 6 0 A	被覆絶縁層の外表面
	1 7 0	被覆無機層
	1 7 0 A	サブ被覆無機層（サブ下層）
	1 7 0 B	サブ被覆無機層（サブ上層）
	2 0 0	基板
	2 0 0'	基板の積層構造を成す層
	2 1 0	主面電極層（基板上側）
	2 1 0 A	正極側の上側主面電極層
	2 1 0 B	負極側の上側主面電極層
	2 2 0	主面電極層（基板下側）
	2 2 0 A	正極側の下側主面電極層
	2 2 0 B	負極側の下側主面電極層
	2 4 0	基板の金属層
	2 4 5	金属層の開口部
	3 0 0	水蒸気バリア層
	3 1 0	基板上に一部位置する水蒸気バリア層部分

400	レジスト層
500	固体電池の端面電極と基板の電極層との接合領域
600	接合部材
600'	接合部材の前駆体
1000	固体電池パッケージ
M	導電性ペースト／接合部材の隆起部

請求の範囲

- [請求項1] 基板および前記基板に設けられた固体電池を有して成り、
前記基板と前記固体電池との間に水蒸気バリア層を有して成る、固体電池パッケージ。
- [請求項2] 前記水蒸気バリア層は、前記固体電池の積層構造を成す層よりも薄い、請求項1に記載の固体電池パッケージ。
- [請求項3] 前記水蒸気バリア層が、絶縁膜である、請求項1または2に記載の固体電池パッケージ。
- [請求項4] 前記水蒸気バリア層がSi-O結合およびSi-N結合の双方を有して成る、請求項1～3のいずれかに記載の固体電池パッケージ。
- [請求項5] 前記水蒸気バリア層は、前記固体電池に相対的に近位する層領域が前記Si-O結合を相対的に多く含む一方、前記基板に相対的に近位する層領域が前記Si-N結合を相対的に多く含む、請求項4に記載の固体電池パッケージ。
- [請求項6] 前記水蒸気バリア層が、 $5 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{Day})$ 未満の水蒸気透過率を有する、請求項1～5のいずれかに記載の固体電池パッケージ。
- [請求項7] 前記基板上にレジスト層が設けられており、前記水蒸気バリア層が前記レジスト層よりも低い水蒸気透過率を有する、請求項1～6のいずれかに記載の固体電池パッケージ。
- [請求項8] 前記水蒸気バリア層は前記基板の面方向に沿う方向に延在している、請求項1～7のいずれかに記載の固体電池パッケージ。
- [請求項9] 前記固体電池の主面および側面を覆うように設けられた被覆絶縁層を更に有して成り、
前記側面を覆っている前記被覆絶縁層の外表面に至るまで前記水蒸気バリア層が前記延在している、請求項8に記載の固体電池パッケージ。
- [請求項10] 前記固体電池の主面および側面を覆うように設けられた被覆絶縁層お

よび前記被覆絶縁層上に設けられた被覆無機層を更に有して成り、前記固体電池の前記側面を覆っている前記被覆無機層の内側面に至るまで前記水蒸気バリア層が延在している、請求項 8 に記載の固体電池パッケージ。

[請求項11] 前記基板を構成する層として金属層を有して成り、

前記基板の平面視形状の外輪郭と、前記金属層の平面視形状の外輪郭とが重なる、請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の固体電池パッケージ。

[請求項12] 前記基板は、一方の主面にて前記固体電池との電気接続のための第 1 電極層と、他方の主面にて前記固体電池パッケージの外部基板への実装のための第 2 電極層とを有して成り、前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間に前記金属層が位置付けられている、請求項 11 に記載の固体電池パッケージ。

[請求項13] 前記金属層の平面視形状の面積は、前記基板の平面視形状の面積に対して 99%以上となっている、請求項 11 または 12 に記載の固体電池パッケージ。

[請求項14] 前記金属層が前記基板の側面に至るまで延在している、請求項 11 ～ 13 のいずれかに記載の固体電池パッケージ。

[請求項15] 前記金属層に設けられた開口部領域の平面視形状が円形である、請求項 11 ～ 14 のいずれかに記載の固体電池パッケージ。

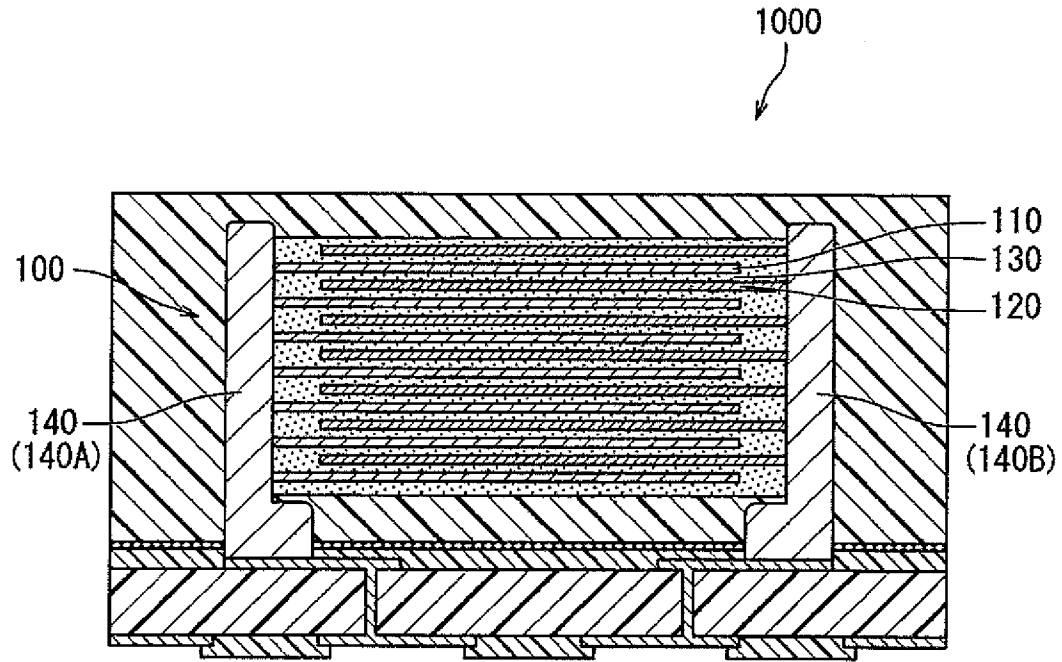
[請求項16] 前記基板は、一方の主面にて前記固体電池との電気接続のための第 1 電極層と、他方の主面にて前記固体電池パッケージの外部基板への実装のための第 2 電極層とを有して成り、

前記第 1 電極層と前記第 2 電極層との間にて、前記第 1 電極層および前記第 2 電極層と電氣的に接続された第 1 金属層を有すると共に、前記第 1 電極層および前記第 2 電極層と電氣的に接続されていない第 2 金属層を有する、請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の固体電池パッケージ。

- [請求項17] 前記第1金属層の平面視形状および前記第2金属層の平面視形状の合計面積は、前記基板の平面視形状の面積に対して99%以上となっている、請求項16に記載の固体電池パッケージ。
- [請求項18] 前記基板が樹脂基板である、請求項1～17のいずれかに記載の固体電池パッケージ。

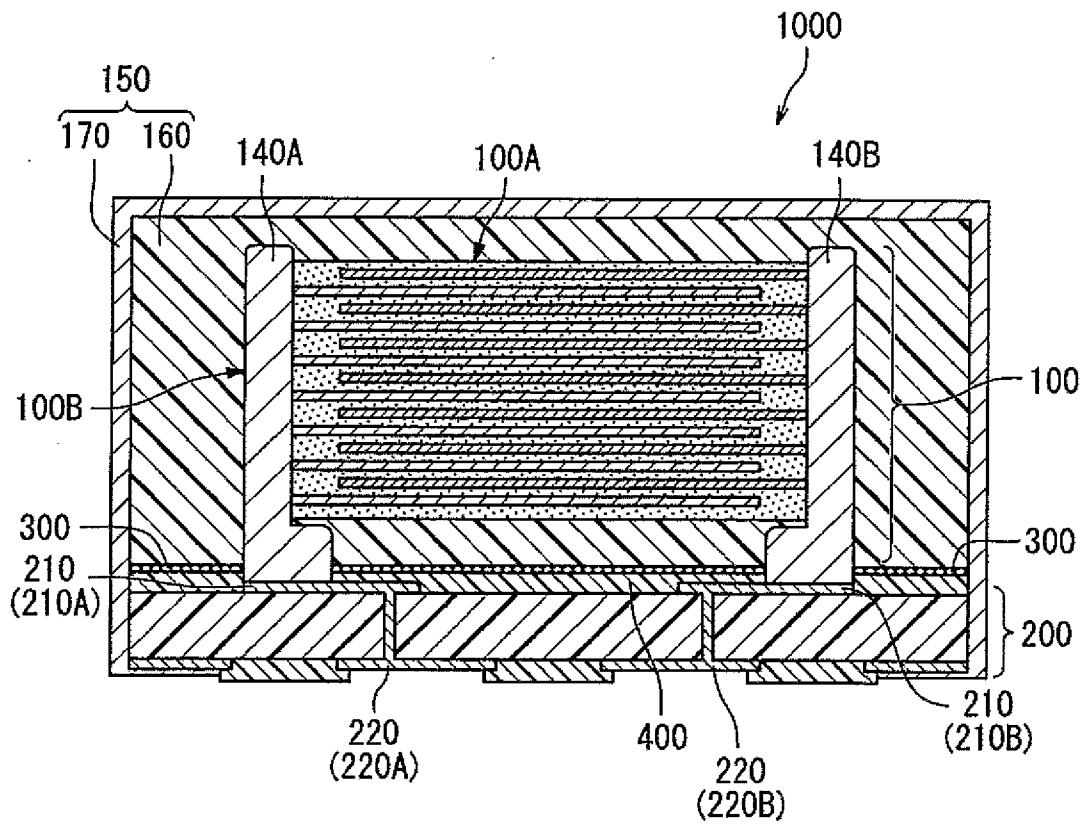
[図1]

図1



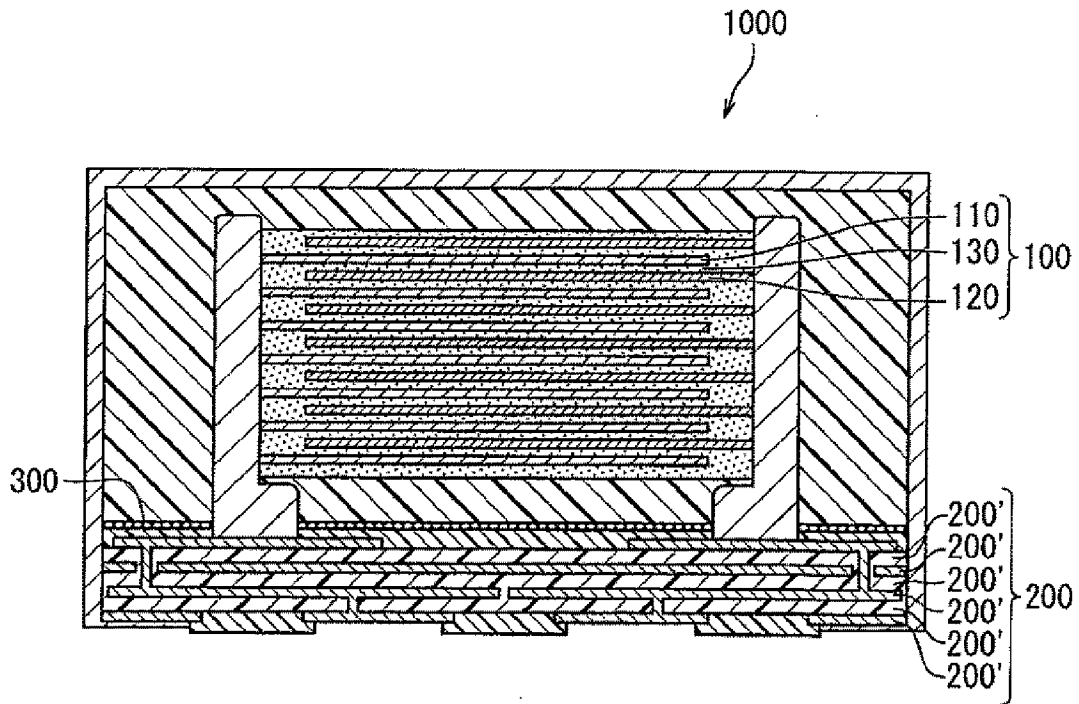
[図2]

図2



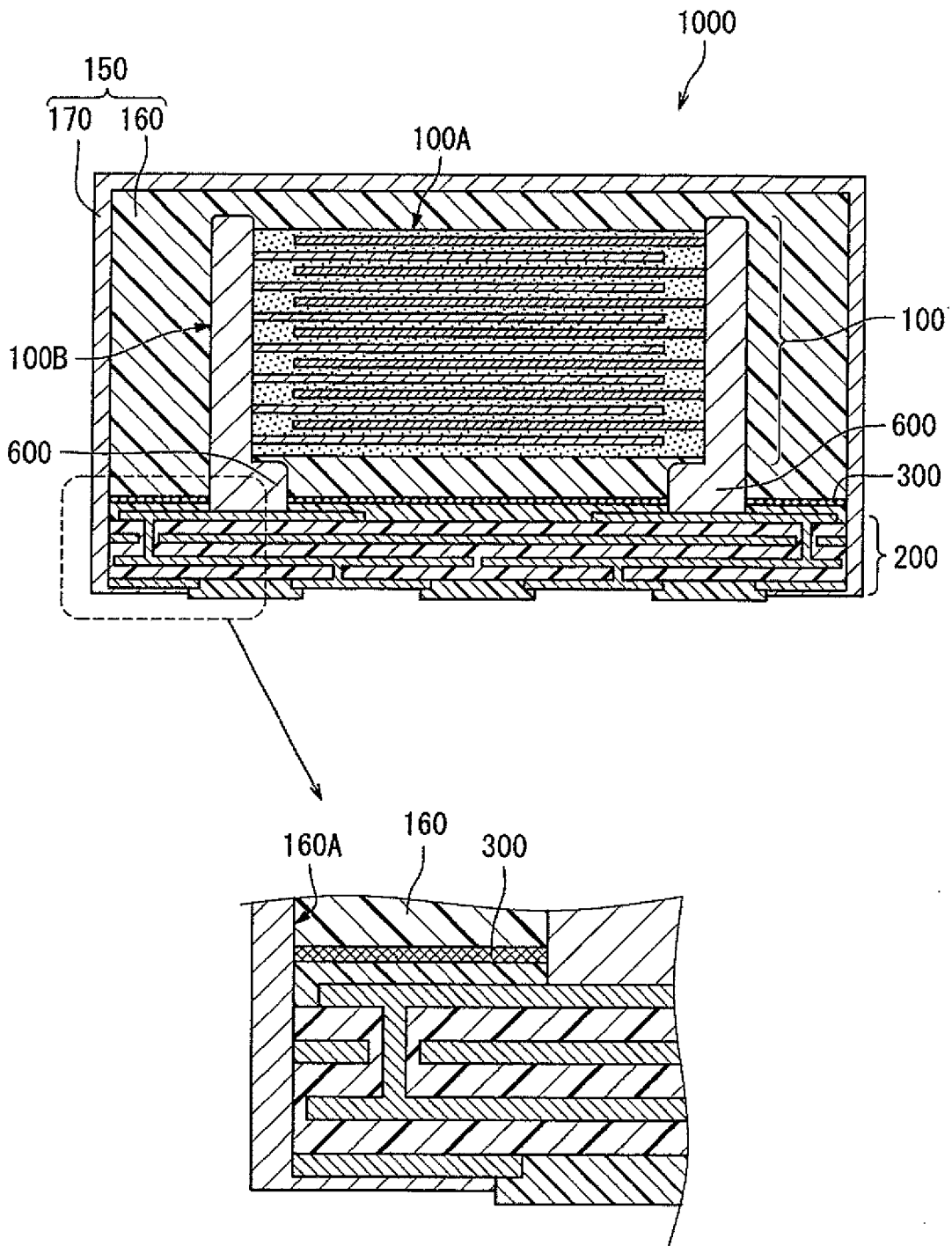
[図3]

図3



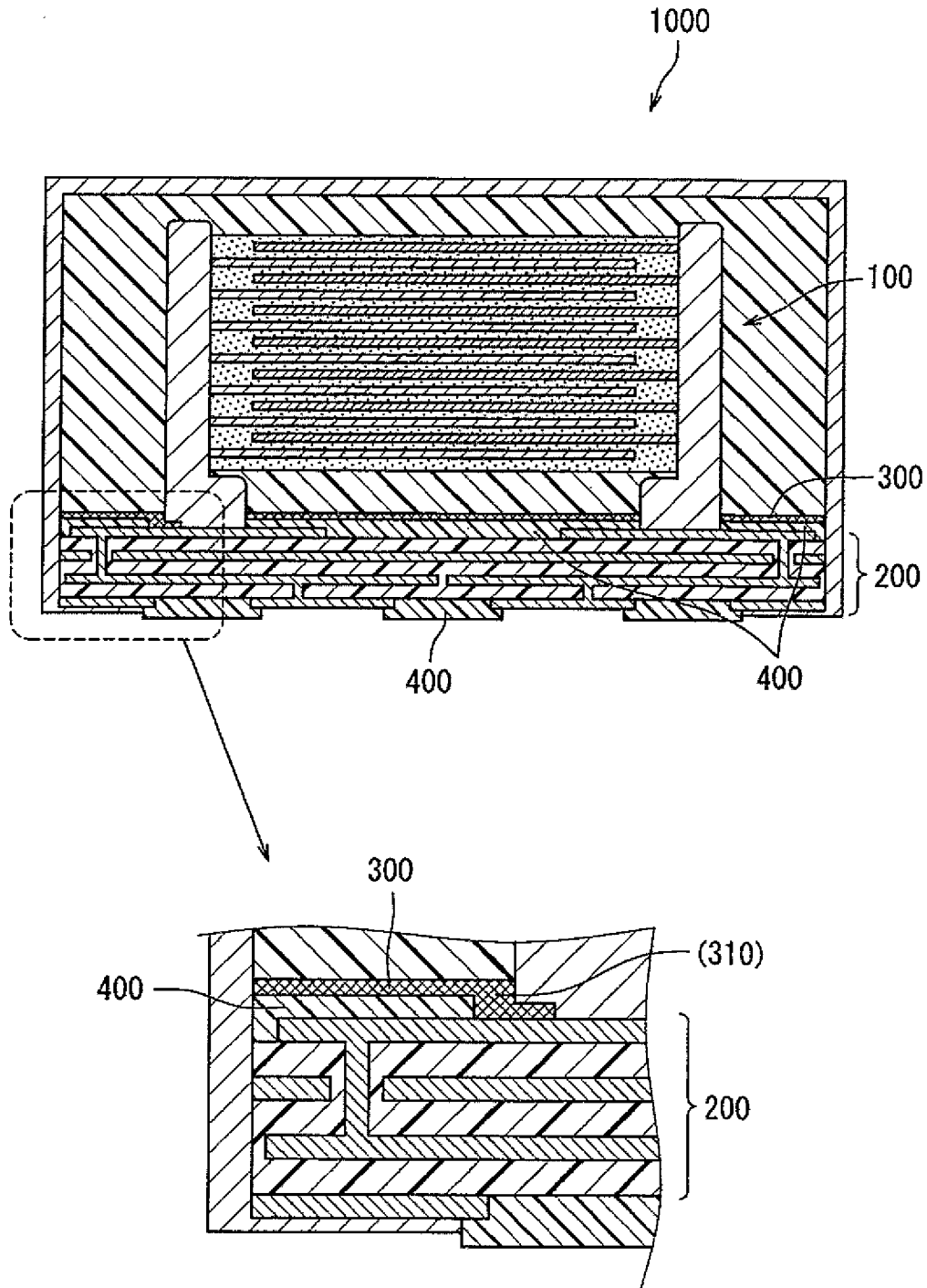
[図4]

図4

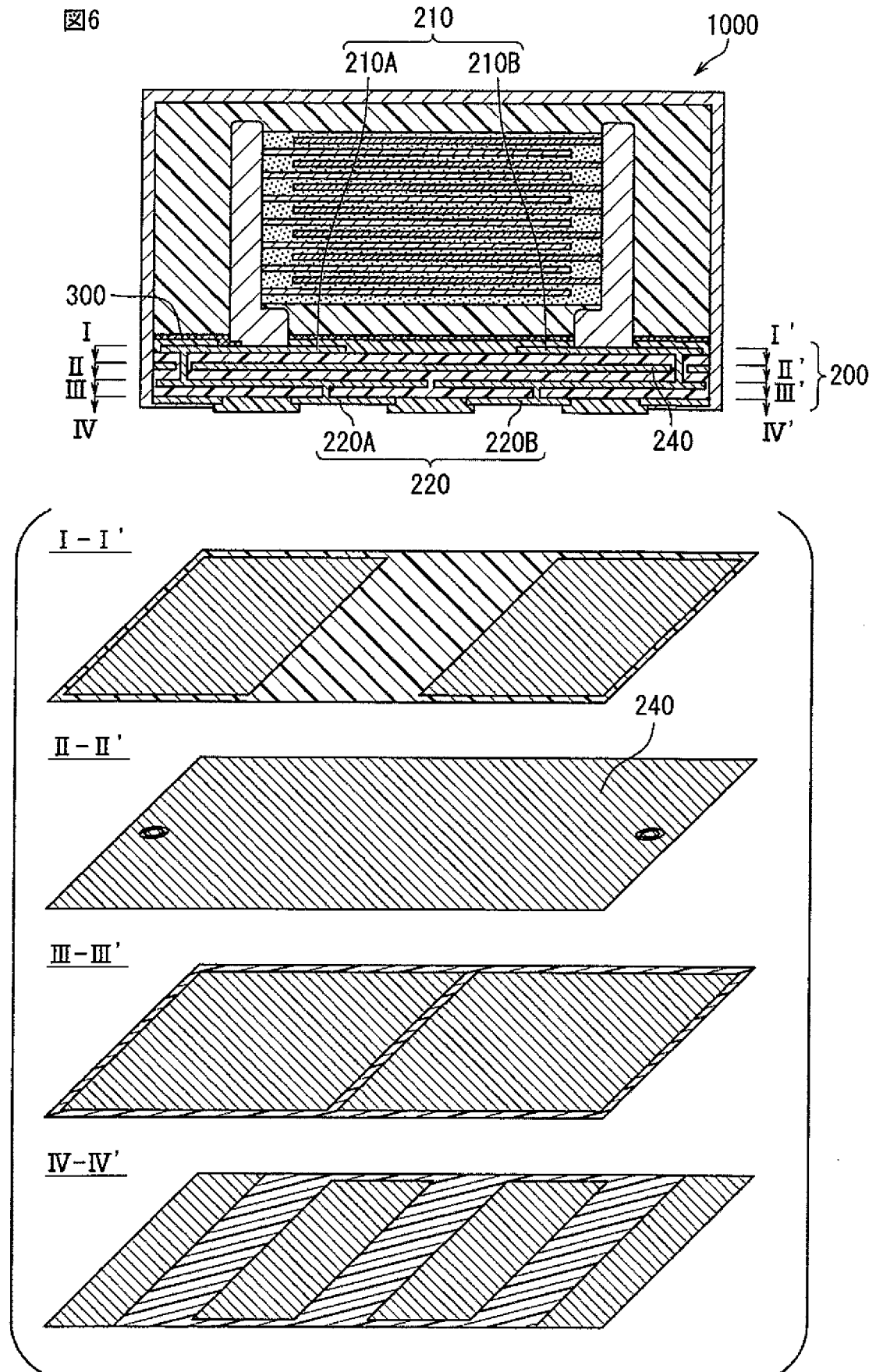


[図5]

図5

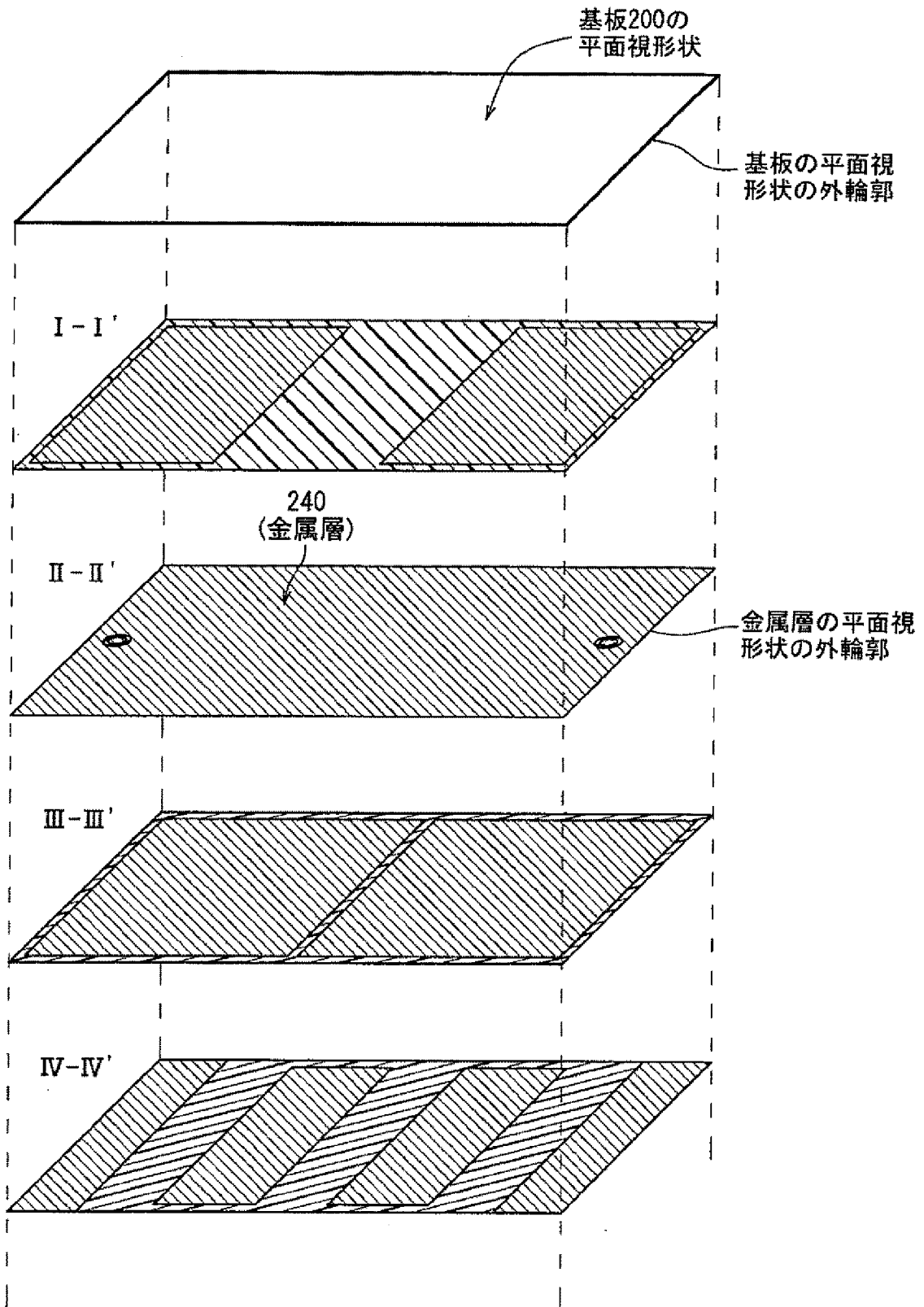


[図6]



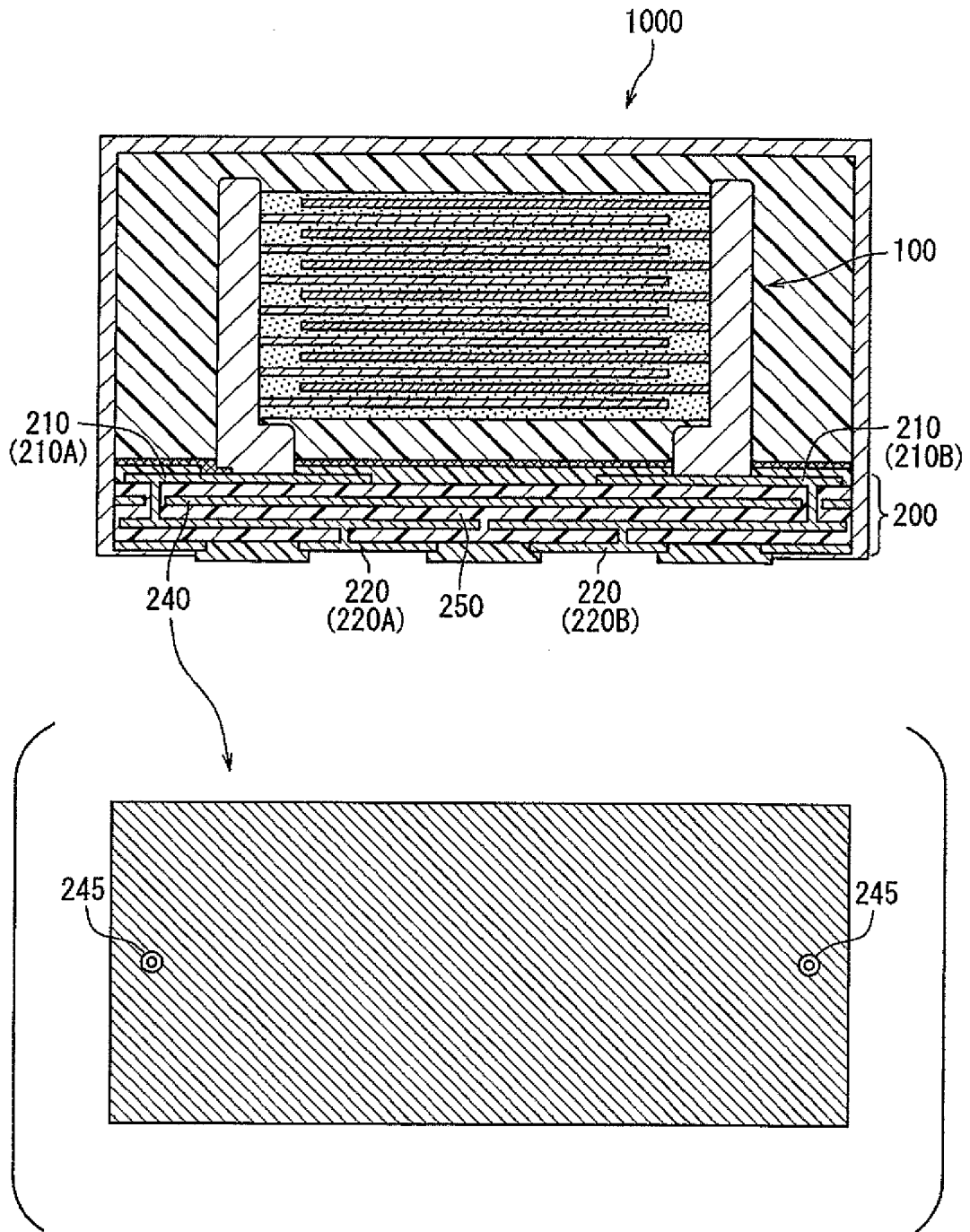
[図7]

図7

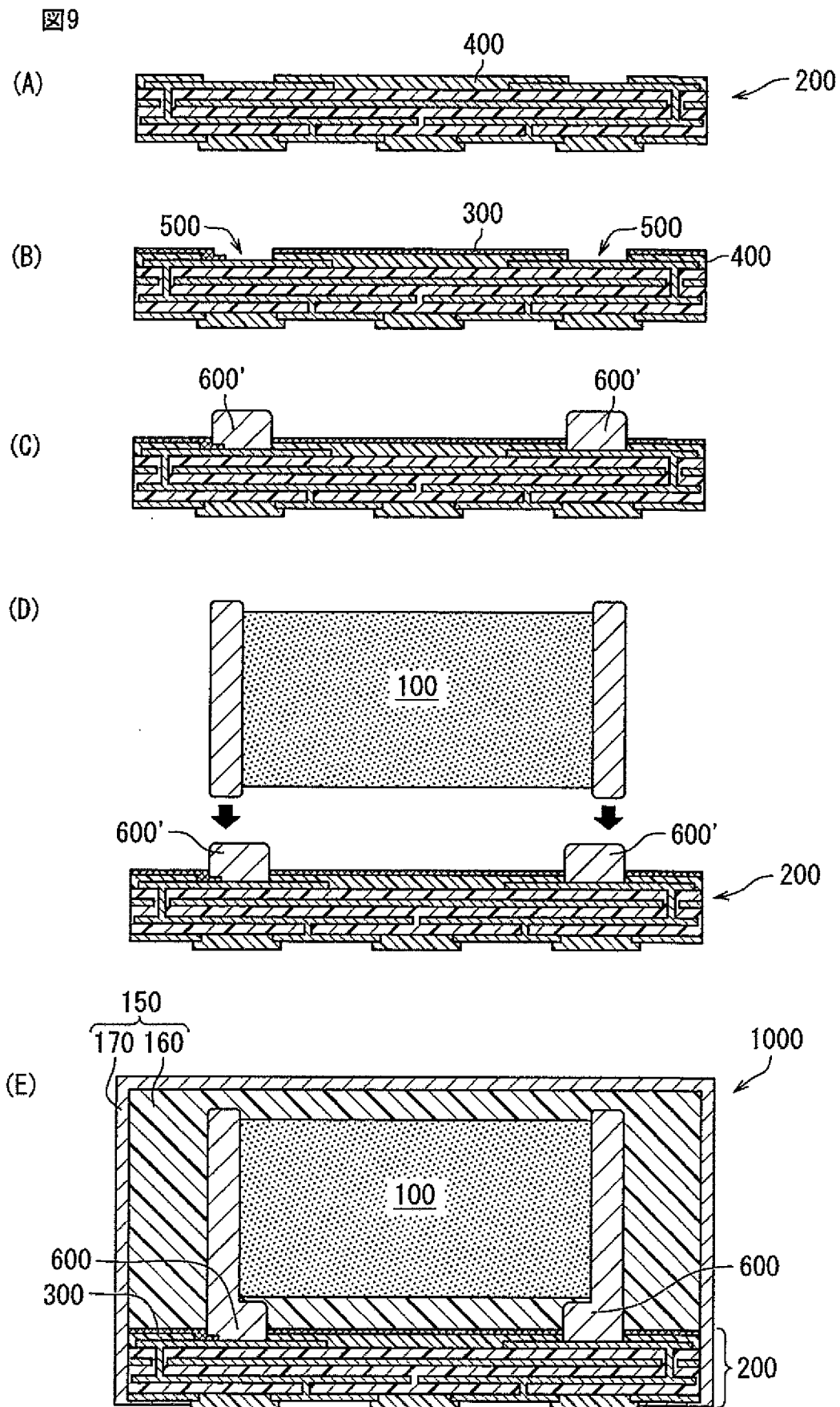


[図8]

図8

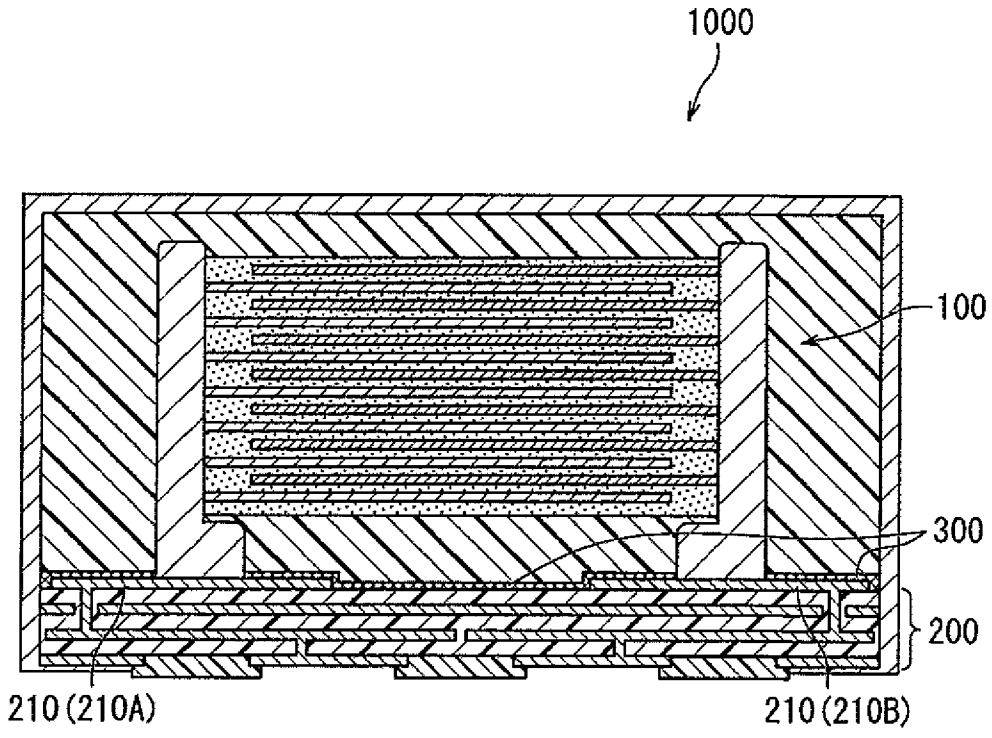


[図9]



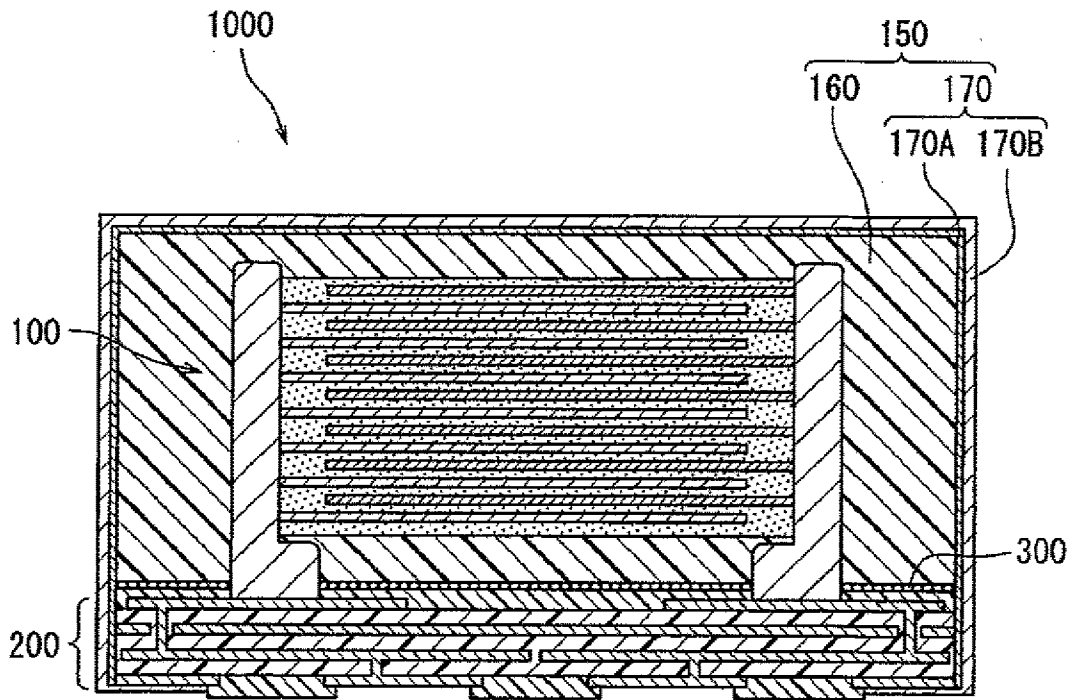
[図10]

図10



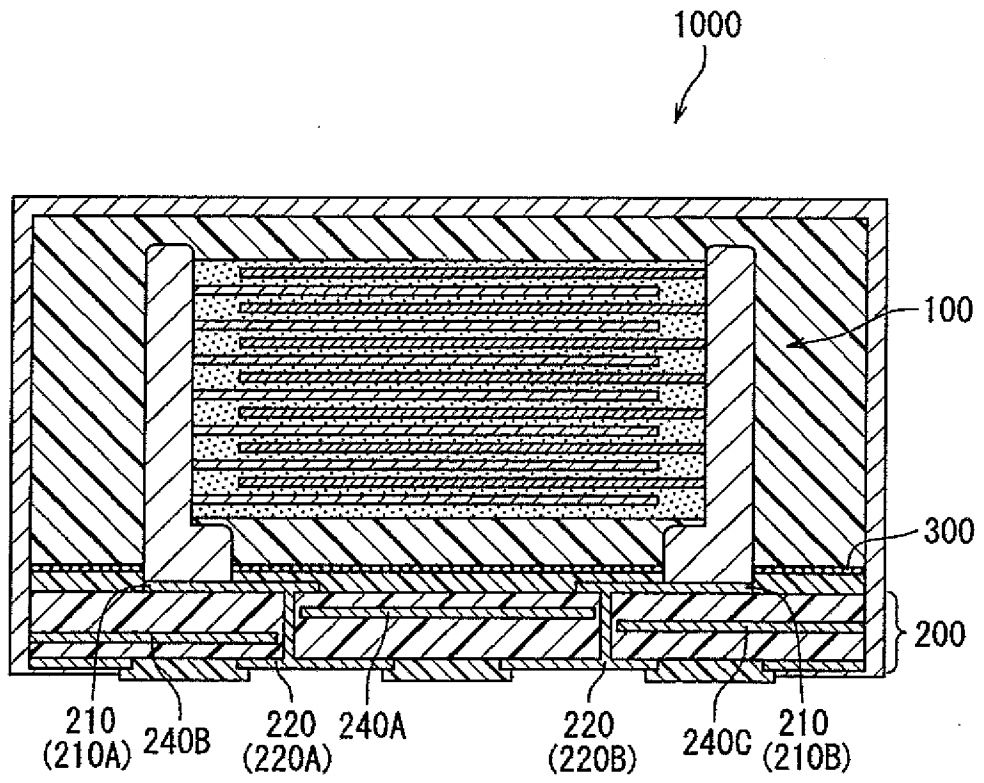
[図11]

図11



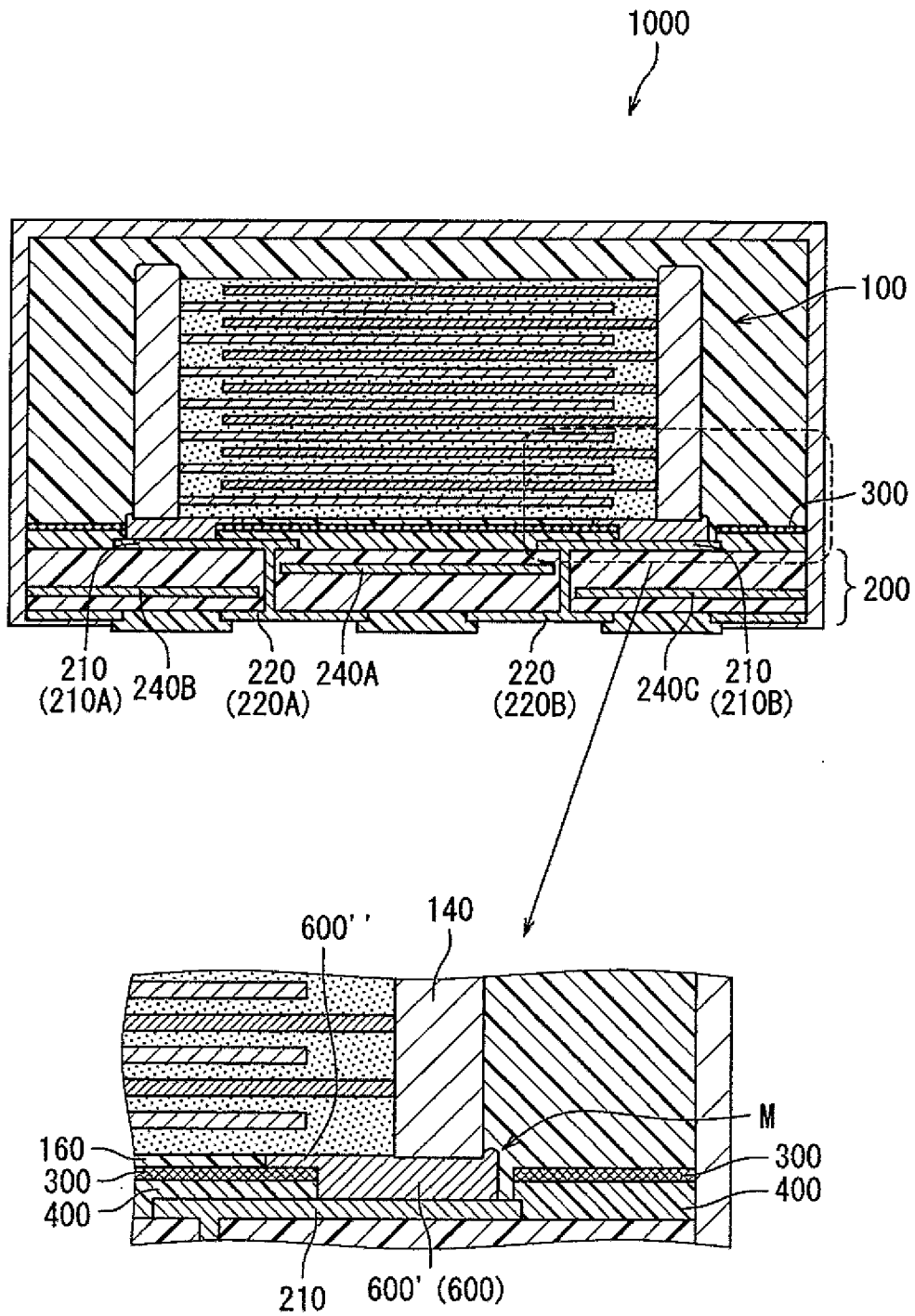
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01M 50/11</i> (2021.01)i; <i>H01M 10/0562</i> (2010.01)i; <i>H01M 10/0585</i> (2010.01)i; <i>H01M 50/117</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/131</i> (2021.01)i; <i>H01M 50/547</i> (2021.01)i FI: H01M50/11; H01M10/0562; H01M10/0585; H01M50/117; H01M50/131; H01M50/547 201		
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) H01M50/11; H01M10/0562; H01M10/0585; H01M50/117; H01M50/131; H01M50/547		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/203879 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 08 October 2020 (2020-10-08) claims, paragraphs [0046]-[0050], [0078]-[0079], [0085]-[0115], fig. 3	1-3, 6, 8-10, 16, 18
Y	claims, paragraphs [0046]-[0050], [0078]-[0079], [0085]-[0115], fig. 3	4
X	JP 2015-220107 A (TDK CORP) 07 December 2015 (2015-12-07) claims, paragraphs [0021], [0025]-[0027], [0034]-[0035], [0048], fig. 4	1-4, 6, 8, 18
Y	JP 2017-182945 A (TDK CORP) 05 October 2017 (2017-10-05) example 1, table 1	4
A	WO 2019/164006 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29)	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 07 June 2022		Date of mailing of the international search report 21 June 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/018942

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/203879	A1	08 October 2020	(Family: none)	
JP	2015-220107	A	07 December 2015	(Family: none)	
JP	2017-182945	A	05 October 2017	(Family: none)	
WO	2019/164006	A1	29 August 2019	US 2020/0350613 A1	
				CN 111480259 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M 50/11(2021.01)i; H01M 10/0562(2010.01)i; H01M 10/0585(2010.01)i; H01M 50/117(2021.01)i; H01M 50/131(2021.01)i; H01M 50/547(2021.01)i FI: H01M50/11; H01M10/0562; H01M10/0585; H01M50/117; H01M50/131; H01M50/547 201</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01M50/11; H01M10/0562; H01M10/0585; H01M50/117; H01M50/131; H01M50/547</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年										
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2020/203879 A1（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020 - 10 - 08） 請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3</td> <td>1-3, 6, 8-10, 16, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2015-220107 A（TDK株式会社）07.12.2015（2015 - 12 - 07） 特許請求の範囲，段落[0021]，[0025]-[0027]，[0034]-[0035]，[0048]，図4</td> <td>1-4, 6, 8, 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2017-182945 A（TDK株式会社）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 実施例1，表1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2019/164006 A1（株式会社村田製作所）29.08.2019（2019 - 08 - 29）</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	WO 2020/203879 A1（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020 - 10 - 08） 請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3	1-3, 6, 8-10, 16, 18	Y	請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3	4	X	JP 2015-220107 A（TDK株式会社）07.12.2015（2015 - 12 - 07） 特許請求の範囲，段落[0021]，[0025]-[0027]，[0034]-[0035]，[0048]，図4	1-4, 6, 8, 18	Y	JP 2017-182945 A（TDK株式会社）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 実施例1，表1	4	A	WO 2019/164006 A1（株式会社村田製作所）29.08.2019（2019 - 08 - 29）	1-18
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																		
X	WO 2020/203879 A1（株式会社村田製作所）08.10.2020（2020 - 10 - 08） 請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3	1-3, 6, 8-10, 16, 18																		
Y	請求の範囲，段落[0046]-[0050]，[0078]-[0079]，[0085]-[0115]，図3	4																		
X	JP 2015-220107 A（TDK株式会社）07.12.2015（2015 - 12 - 07） 特許請求の範囲，段落[0021]，[0025]-[0027]，[0034]-[0035]，[0048]，図4	1-4, 6, 8, 18																		
Y	JP 2017-182945 A（TDK株式会社）05.10.2017（2017 - 10 - 05） 実施例1，表1	4																		
A	WO 2019/164006 A1（株式会社村田製作所）29.08.2019（2019 - 08 - 29）	1-18																		
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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							
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																			
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																			
“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	“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																			
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																			
“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																				
<p>国際調査を完了した日</p> <p>07.06.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>21.06.2022</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>福井 晃三 4X 1192</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3435</p>																			

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/018942

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/203879	A1	08.10.2020	(ファミリーなし)	
JP	2015-220107	A	07.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2017-182945	A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
WO	2019/164006	A1	29.08.2019	US 2020/0350613	A1
				CN 111480259	A