

(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  
2024年10月3日(03.10.2024)



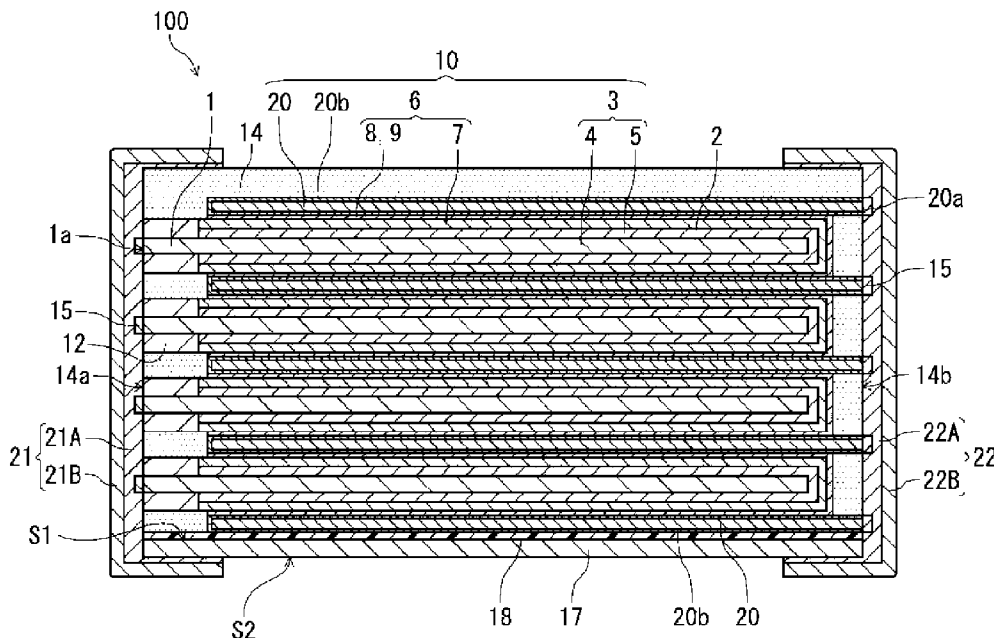
(10) 国際公開番号

WO 2024/203049 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01G 9/08 (2006.01) H01G 9/012 (2006.01)  
H01G 9/00 (2006.01) H01G 9/048 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008414
- (22) 国際出願日: 2024年3月6日(06.03.2024)
- (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 2023-048362 2023年3月24日(24.03.2023) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 栗田 淳一 (KURITA Junichi), 名和 穂菜美 (NAWA Honami), 木村 拓 (KIMURA Hiromu), 上田 さおり (UEDA Saori).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 固体電解コンデンサおよびその製造方法



(57) Abstract: This solid electrolytic capacitor is provided with: a capacitor element that comprises a positive electrode part and a negative electrode part; a substrate that supports the capacitor element; a sealing body that seals the capacitor element; a first external electrode that is electrically connected to the positive electrode part; a second external electrode that is electrically connected to the negative electrode part; and an adhesive layer that is interposed between the capacitor element and a first surface of the substrate. At the interface between the first surface and the adhesive layer, the maximum height Rz1 of the surface roughness of the first surface is 5 μm or more, and the maximum height Rz2 of the surface



WO 2024/203049 A1

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

---

roughness of the adhesive layer is 3  $\mu\text{m}$  or more.

(57) 要約 : 固体電解コンデンサは、陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、コンデンサ素子を支持する基板と、コンデンサ素子を封止する封止体と、陽極部と電氣的に接続する第1外部電極と、陰極部と電氣的に接続する第2外部電極と、コンデンサ素子と基板の第1表面との間に介在する接着層を備える。第1表面と接着層との界面において、第1表面の表面粗さの最大高さ  $R_z 1$  が  $5 \mu\text{m}$  以上であり、接着層の表面粗さの最大高さ  $R_z 2$  が  $3 \mu\text{m}$  以上である。

## 明 細 書

発明の名称： 固体電解コンデンサおよびその製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、固体電解コンデンサおよびその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、「素子積層体と、絶縁基板と、前記素子積層体の周囲を封止する封止樹脂とを備える直方体状の樹脂成形体と、前記樹脂成形体の第1端面に設けられる第1外部電極と、前記樹脂成形体の第2端面に設けられる第2外部電極と、を備える固体電解コンデンサであって、前記素子積層体においては、第1層及び第2層が積層され、前記第1層は、表面に誘電体層が形成された弁作用金属基体、及び、前記誘電体層上に設けられた固体電解質層を備え、前記第2層は、電極引き出し層からなり、前記樹脂成形体の前記第1端面には、前記弁作用金属基体が露出し、前記樹脂成形体の前記第2端面には、前記電極引き出し層が露出し、前記第1外部電極は、前記弁作用金属基体に接続され、前記第2外部電極は、前記電極引き出し層に接続され、前記素子積層体の積層方向のいずれか一方の主面には、コンデンサ容量に寄与しないダミー層が設けられており、前記絶縁基板は、前記ダミー層と隣接する位置に配置されている、ことを特徴とする固体電解コンデンサ」を提案している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2021/112239号

### 発明の概要

[0004] 本開示の一側面は、固体電解コンデンサに関する。前記固体電解コンデンサは、陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、前記コンデンサ素子を支持する基板と、前記コンデンサ素子を封止する封止体と、前記陽極部と電氣的に接続する第1外部電極と、前記陰極部と電氣的に接続する第2外部電

極と、前記コンデンサ素子と前記基板の第1表面との間に介在する接着層と、を備える。前記第1表面と前記接着層との界面において、前記第1表面の表面粗さの最大高さ $R_z 1$ が $5\ \mu\text{m}$ 以上であり、前記接着層の表面粗さの最大高さ $R_z 2$ が $3\ \mu\text{m}$ 以上である。

[0005] 本開示の別の側面は、上記の固体電解コンデンサの製造方法に関する。前記製造方法は、前記コンデンサ素子を準備する工程と、前記コンデンサ素子を支持するための基板を準備する工程と、前記基板の第1表面に前記接着層となる接着剤を塗布する工程と、前記接着剤を介して前記コンデンサ素子を前記基板に載置する工程と、を具備する。前記基板を準備する工程で準備される前記基板の前記第1表面の表面粗さの最大高さ $R_z 3$ が、 $10\ \mu\text{m}$ 以上である。

[0006] 基板を備える固体電解コンデンサが高温に晒された場合の等価直列抵抗（ESR）の変動を軽減できる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る固体電解コンデンサの断面模式図である。

[図2]本開示の実施形態に係る基板の第1表面の粗さ曲線である。

[図3]固体電解コンデンサE1の走査電子顕微鏡（SEM）による断面像の一例である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 固体電解コンデンサの基板としては、例えば、絶縁基板、金属基板または配線パターンが形成された積層基板（プリント基板など）が用いられている。基板は、絶縁性樹脂などの有機材料で形成された絶縁層を含む板状体である。そのため、絶縁層を有する基板では、水蒸気が透過し易い。基板の水蒸気透過度が高いと、内部に水分が侵入して、リフロー処理などで固体電解コンデンサが高温に晒された場合に、内部でガスが発生して体積が膨張する。膨張による応力がコンデンサ内の構成要素に加わるため、構成要素が損傷して、等価直列抵抗（ESR）が変動する。

[0009] 以下、本開示の実施形態について例を挙げて説明するが、本開示は以下で

説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値、材料等を例示する場合があるが、本開示の効果が得られる限り、他の数値、材料等を適用してもよい。なお、本開示に特徴的な部分以外の構成要素には、公知のコンデンサの構成要素を適用してもよい。この明細書において、「数値A～数値Bの範囲」という場合、当該範囲には数値Aおよび数値Bが含まれる。複数の材料が例示される場合、その中から1種を選択して単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0010] (固体電解コンデンサ)

基板を備える固体電解コンデンサでは、基板の水蒸気透過度が高いと、内部に水分が侵入し易い。内部に侵入した水分は、リフロー処理などで固体電解コンデンサが高温に晒されると、気化、膨張するため、膨張による応力が内部の構成要素に加わり易い。応力が、コンデンサ素子、封止体、またはリードなどに加わると、クラックが発生したり、剥離が生じたりして、抵抗が増加し、固体電解コンデンサのESRが大きくなる。また、侵入した水分の膨張に伴う応力の程度、応力が加わる部分などを制御することは難しいため、個体間でのESRの変動幅のばらつきも大きくなり易い。

[0011] 上記に鑑み、本開示の一実施形態に係る固体電解コンデンサ（以下、「コンデンサ(C)」とも称する。）は、陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、コンデンサ素子を支持する基板と、コンデンサ素子を封止する封止体と、陽極部と電氣的に接続する第1外部電極と、陰極部と電氣的に接続する第2外部電極と、コンデンサ素子と基板の第1表面との間に介在する接着層を備える。ここで、第1表面と接着層との界面において、第1表面の表面粗さの最大高さ $R_z1$ は $5\mu\text{m}$ 以上であり、接着層の表面粗さの最大高さ $R_z2$ が $3\mu\text{m}$ 以上である。

[0012] 第1表面と接着層との界面において、第1表面の表面粗さの最大高さ $R_z1$ が $5\mu\text{m}$ 以上であり、かつ接着層の表面粗さの最大高さ $R_z2$ が $3\mu\text{m}$ 以上である場合、基板の第1表面に対向する接着層の表面が、第1表面の凹凸形状に概ね沿った形状を有するといえる。よって、接着層が第1表面の凹部

まで侵入して第1表面に密着しているといえる。これにより、基板の第1表面を通過する水蒸気量を低減することができ、リフロー処理など高温に晒された場合のコンデンサ(C)のESRの変動(特に増加)を軽減できる。また、本開示では、コンデンサ(C)の内部への水分の侵入自体が低減されることで、固体電解コンデンサの個体間におけるESRの変動幅のばらつきも低減できる。

[0013] Rz1は、6 $\mu$ m以上でもよく、7 $\mu$ m以上でもよい。Rz1の上限は、特に限定されないが、例えば、100 $\mu$ m以下であり、50 $\mu$ m以下でもよい。

[0014] Rz1は、コンデンサ(C)を切断して、走査電子顕微鏡(SEM)を用いて断面像を撮像し、以下の要領で求めることができる。断面像は、基板と接着層とコンデンサ素子の積層方向と平行に形成する。断面像の撮像は、例えば、倍率300倍以上で行う。断面像の第1表面の面方向における長さは200 $\mu$ m以上とする。断面像からは、第1表面の断面曲線からうねり曲線を除いた「粗さ曲線」を算出できる。接着層が第1表面と十分に密着している場合には、断面像から、第1表面と接着層との界面の「粗さ曲線」を算出できる。そして、粗さ曲線からRz1を算出することができる。測定対象のコンデンサ(C)の断面像を複数箇所(例えば5箇所以上)で測定し、それぞれの断面像で粗さ曲線からRz1を算出し、全ての算出されたRz1の平均値を算出する。

[0015] Rz2は、Rz1と同様に、SEMにより撮像されるコンデンサ(C)の断面像を用いて求めることができる。断面像からは、接着層の表面、もしくは、第1表面と接着層との界面の「粗さ曲線」を算出できる。粗さ曲線からRz2を算出する。測定対象のコンデンサ(C)の断面像を複数箇所(例えば5箇所以上)で測定し、それぞれの断面像で粗さ曲線からRz2を算出し、全ての算出されたRz2の平均値を算出する。

[0016] (接着層)

接着層は、コンデンサ素子を基板に接着する作用を有する。接着層は、硬

化性を有する接着剤によって形成することが好ましい。硬化性を有する接着剤は、硬化性樹脂を含む。硬化性樹脂は、絶縁性樹脂であってもよい。接着剤は、導電性でもよく、非導電性もしくは絶縁性でもよい。

[0017] 導電性の接着剤は、導電性の接着層を形成する。導電性の接着剤もしくは接着層は、導電性のフィラー粒子を含む。導電性のフィラー粒子としては、銀粒子などの金属粒子、導電性カーボン粒子などを用い得る。

[0018] 非導電性（絶縁性）の接着剤は、非導電性（絶縁性）の接着層を形成する。非導電性（絶縁性）の接着剤もしくは接着層は、絶縁性のフィラー粒子を含む。絶縁性のフィラー粒子としては、セラミックス粒子を用い得る。

[0019] 絶縁性樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド樹脂およびポリイミド樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含み得る。

[0020] 第1表面と接着層との界面において、接着層の表面粗さの最大高さ  $R_z 2$  は  $3 \mu\text{m}$  以上であればよいが、 $R_z 2$  は、 $6 \mu\text{m}$  以上でもよく、 $7 \mu\text{m}$  以上でもよい。 $R_z 2$  の上限は、特に限定されないが、例えば、 $100 \mu\text{m}$  以下であり、 $50 \mu\text{m}$  以下でもよい。

[0021]  $R_z 2$  は、 $R_z 1$  の50%以上でもよく、80%以上でもよく、90%以上でもよい。この場合、第1表面側の接着層の表面は、実質的に第1表面の形状に沿った形状を有するといえる。また、接着層は、第1表面の凹部の深くまで侵入して第1表面に密着しているといえる。

[0022] コンデンサ素子と第1表面との間における接着層の平均の空隙率は、50%以下でもよく、20%以下でもよく、10%以下でもよい。この場合、第1表面側の接着層の表面は、実質的に第1表面の形状に沿った形状を有するといえる。また、接着層は、第1表面の凹部の深くまで侵入して第1表面に密着しているといえる。

[0023] 接着層の平均の空隙率 ( $R_{pav}$ ) は、 $R_z 1$  を求めるときに使用するコンデンサ (C) の断面像を用いて求めることができる。断面像を二値化処理すると、コンデンサ素子と第1表面との間の領域を、接着層と空隙に区分で

きる。接着層の面積  $S_a$  と空隙の面積  $S_p$  をそれぞれ求め、 $S_a$  と  $S_p$  の合計に対する  $S_p$  の割合 (%) を空隙率  $R_p$  として算出する。測定対象のコンデンサ (C) の断面像を複数箇所 (例えば5箇所以上) で測定し、それぞれの断面像で  $R_p$  を算出し、全ての算出された  $R_p$  の平均値  $R_{pav}$  を算出する。

[0024] コンデンサ素子と第1表面とが密着する密着領域は、基板の第1表面の面積の20%以上を占めることが好ましく、50%以上、更には80%以上、更には90%以上を占めることが好まし更に好ましい。密着領域の割合が大きいほど、基板の第1表面を通過する水蒸気量をより顕著に低減することができる。

[0025] ここで、密着領域は、基板の第1表面の反対側の第2表面 (すなわち外表面) の外観写真を撮像し、外観写真を二値化処理することで特定することができる。密着領域以外の領域の外表面からは、空隙が透けて観察される。一方、密着領域の外表面からは空隙が透けて観察されないため、外表面は相対的に明度の低い暗色で観察される。よって、二値化処理された外観写真では、密着領域と密着領域以外を容易に判別することができる。

[0026] 基板の第1表面の面積に対する密着領域の割合は、具体的には、基板の第2表面のうち外表面として露出している部分 (外部電極で覆われていない部分) の面積に対する密着領域の面積の割合として算出すればよい。

[0027] なお、密着領域において、コンデンサ素子と第1表面との間における接着層の空隙率は、概ね10%以下であると推定される。

[0028]  $R_z2$  は、接着層の平均厚さ  $T_{av}$  の30%以上であることが好ましい。すなわち、 $R_z2$  は、接着層の厚さに対して相当に大きい値であることが好ましい。その場合、換言すれば、接着層は、 $R_z2$  に対して相当に薄いといえる。 $R_z2$  は、接着層の平均厚さ  $T_{av}$  の50%以上でもよく、80%以上でもよく、90%以上でもよく、100%以上でもよい。

[0029] 接着層の平均厚さ  $T_{av}$  は、 $R_z1$  を求めるときに使用するコンデンサ (C) の断面像を用いて、以下の要領で求めることができる。断面像において

、コンデンサ素子と接着層との界面を基準として、接着層の厚さを、第1表面の面方向に沿って20 $\mu$ m間隔で算出する。得られた複数個の算出値（厚さ）を平均することでTavが算出される。

[0030] 接着層が絶縁性樹脂とフィラー粒子を含む場合、フィラー粒子は、基板の第1表面を通過する水蒸気量を低減する作用を有する。その作用を高める観点から、接着層に含まれるフィラー粒子のサイズは、フィラー粒子が第1表面の凹部の深くまで侵入し得るサイズであることが好ましい。接着層に含まれるフィラー粒子の平均粒子径は、例えば、10 $\mu$ m以下であり、5 $\mu$ m以下でもよい。

[0031] フィラー粒子の平均粒子径は、Rz1を求めるときに使用するコンデンサ（C）の断面像から算出される。具体的には、接着層中に分散している任意の100個のフィラー粒子を選択し、それらの最大径を求める。得られた全ての最大径を平均することで、フィラー粒子の平均粒子径が算出される。

[0032] フィラー粒子が第1表面の凹部の深くまで侵入した場合、フィラー粒子は、コンデンサ素子と接着層との界面から、Tavの80%以上、更には100%以上の距離に存在し得る。

[0033] 接着層に含まれるフィラー粒子の含有率は、接着層を第1表面の凹部の深くまで侵入させやすい点で、例えば、5体積%以上90体積%以下が好ましく、30体積%以上90体積%以下がより好ましい。

[0034] 接着層に含まれるフィラー粒子の含有率は、Rz1を求めるときに使用するコンデンサ（C）の断面像を用いて求めることができる。断面像の接着層の領域を二値化処理すると、接着層の領域を、絶縁性樹脂とフィラー粒子に区分できる。絶縁性樹脂の面積Srとフィラー粒子の面積Sfをそれぞれ求め、SrとSfの合計に対するSfの割合（%）を含有率として算出する。測定対象のコンデンサ（C）の断面像を複数箇所（例えば5箇所以上）で測定し、それぞれの断面像で含有率を算出し、全ての算出された含有率の平均値を算出してもよい。

[0035] コンデンサ（C）は、積層された2つ以上のコンデンサ素子を含んでもよ

い。本開示では、コンデンサ（C）内への水分の侵入が軽減されるため、コンデンサ（C）が高温に晒された場合でも構成要素に応力が加わることが抑制される。そのため、コンデンサ（C）が積層された2つ以上のコンデンサ素子を含む場合でも、高温に晒された場合のコンデンサ素子と外部電極との電氣的接続が確保され易く、高容量が維持され易い。

[0036] （基板）

基板は、接着層と接触する第1表面を有する。コンデンサ素子は、接着層を介して、基板の第1表面に搭載される。基板は、少なくとも1つの絶縁層を含む。第1表面は、通常、絶縁層の表面である。絶縁層を含む基板は、絶縁基板とも称される。

[0037] 絶縁層は、絶縁性樹脂で形成され、セラミックス粒子、ガラス繊維などを含み得る。セラミックス粒子としては、例えば、シリカ、アルミナ、ガラス、タルク、マイカなどが挙げられる。ガラス繊維は、織布もしくは不織布（例えば、ガラスクロス）の形態で含まれていてもよい。セラミックス粒子やガラス繊維は、コンデンサ（C）内への水分の侵入を妨げる作用を有する。よって、高温に晒された場合のコンデンサ（C）のESRの変動がさらに軽減される。

[0038] 絶縁層に含まれるガラス繊維の量は、絶縁性樹脂100質量部に対して、例えば、50質量部以上1000質量部以下であってもよく、60質量部以上700質量部以下であってもよい。

[0039] 絶縁層に含まれるセラミックス粒子の量は、絶縁性樹脂100質量部に対して、例えば、5質量部以上300質量部以下であってもよく、10質量部以上250質量部以下であってもよい。

[0040] 絶縁性樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂およびフッ素樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含み得る。そのような絶縁性樹脂を含む基板の具体例として、ガラスエポキシ基板、紙フェノール基板、ガラスポリイミド基板、フッ素基板などが挙げられる。ガラスエポキシ基板およびガラスポリイミド基板は、ガラス繊維を含む。このよ

うな基板は、入手が容易で比較的安価であり、かつ、高温に晒された場合のコンデンサ (C) の ESR の変動を軽減する作用が大きい。

[0041] 基板の厚さは、 $50\ \mu\text{m}$ 以上 $500\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。この場合、コンデンサ素子を保持するのに適した基板の強度が得られる。また、コンデンサ (C) の厚さを比較的小さくできる。

[0042] 基板は、少なくとも1つの金属層を含んでもよい。基板は、1つの金属層と、その金属層を挟み、かつ金属層の表面に接着する2つの絶縁層を有してもよい。金属層により、コンデンサ (C) 内部への水分の侵入をさらに低減できる。金属層は、絶縁層とラミネート加工してもよく、蒸着などの気相法により絶縁層に形成してもよい。

[0043] 基板が金属層を有する場合、金属層の厚さは、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。また、基板全体に占める金属層の含有率は、1質量%以上55質量%以下であってもよい。これにより、コンデンサ (C) 内部への水分の侵入を低減し得るとともに、薄い基板を得ることができる。金属層は、銅箔および銅合金箔からなる群より選択される少なくとも一種であってもよい。

[0044] 基板または金属層の厚さは、基板または金属層の任意の5箇所以上を選択して厚さを計測し、平均化することによって求められる。

[0045] (コンデンサ (C) の製造方法)

コンデンサ (C) は、少なくとも1つのコンデンサ素子を準備する工程 (i) と、コンデンサ素子を支持するための基板を準備する工程 (ii) と、基板の第1表面に接着層となる接着剤を塗布する工程 (iii) と、接着剤を介してコンデンサ素子を基板に載置する工程 (iv) を具備する。

[0046] 工程 (ii) で準備される基板の第1表面の表面粗さの最大高さ  $R_z 3$  は、 $10\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $30\ \mu\text{m}$ 以上でもよい。基板の第1表面は粗面化されているともいえる。これにより、工程 (iii) で接着剤が第1表面に塗布されたときに、第1表面の凹凸と接着剤とが複合化され、接着剤が凹部の深くまで浸透し、第1表面に対する密着性の高い接着層が形成され

ると考えられる。

[0047] 基板に接着剤を塗布する工程の後、減圧下で、基板の第1表面（具体的には、第1表面の凹凸）に接着剤を浸透させてもよい。減圧下では、第1表面の凹凸に滞留する空気が少なくとも部分的に除去されるため、大きな最大高さ  $Rz3$  を有する第1表面にスムーズに接着剤が浸透する。減圧下とは、例えば、 $0.1\text{ MPa}$  以下の圧力、更には  $0.07\text{ MPa}$  以下の圧力下をいう。

[0048] 接着剤の  $25^\circ\text{C}$  における粘度は、例えば、 $5\text{ Pa}\cdot\text{s}$  以上  $75\text{ Pa}\cdot\text{s}$  以下であり、 $50\text{ Pa}\cdot\text{s}$  以下でもよい。 $25^\circ\text{C}$  における粘度が低いほど、大きな最大高さ  $Rz3$  を有する第1表面にスムーズに接着剤が浸透する。ここで、接着剤の  $25^\circ\text{C}$  における粘度は、E型粘度計（コーンプレート）を用いて測定したときの粘度をいう。

[0049] 上記のように、工程 (i) ~ (iii) を経て、接着剤が硬化性であれば、硬化させた後の基板（すなわち、接着層が形成された基板）は、低い水蒸気透過度を有する。接着層が形成された基板の水蒸気透過度は、例えば、 $30\text{ g}/\text{m}^2/\text{day}$  以下でもよく、 $25\text{ g}/\text{m}^2/\text{day}$  以下でもよい。水蒸気透過度がこのような範囲であることで、基板を通じた水分の侵入を顕著に低減することができ、コンデンサ (C) が高温に晒された場合の ESR の変動をさらに低減できる。基板の水蒸気透過度の下限は、できるだけ低い方が好ましいが、完全に  $0\text{ g}/\text{m}^2/\text{day}$  にすることは難しく、例えば、 $0.1\text{ g}/\text{m}^2/\text{day}$  以上であってもよい。

[0050] 基板の水蒸気透過度は、JIS Z 0208:1976「防湿包装材料の透湿度試験方法（カップ法）」に準拠して測定できる。試験は、温度  $85^\circ\text{C}$ 、相対湿度  $85\%$  の温湿条件にて行われる。ただし、水蒸気透過度を測定するための「接着層が形成された基板」の測定用サンプルには、コンデンサ素子が載置されていない状態の幅広の基板を用いる。

[0051] 基板の水蒸気透過度（およびコンデンサ (C) の吸湿量）を、第1表面と接着層との界面の状態、例えば、第1表面の表面粗さ  $Rz1$  により制御する

ことができるため、基板の構成材料自体の水蒸気透過度が高い場合（例えば、 $10\text{ g/m}^2/\text{day}$ を超える場合）でもコンデンサ（C）の吸湿量を低減することができる。

[0052] （コンデンサ素子）

コンデンサ素子は、陽極部および陰極部を含む。陽極部と陰極部とを電氣的に分離するため、絶縁性の分離層を設けてもよい。コンデンサ（C）は、コンデンサ素子を少なくとも1つ含んでおり、2つ以上のコンデンサ素子を含んでもよい。2つ以上のコンデンサ素子は、例えば、積層されていてもよい。

[0053] （陽極部）

陽極部は、通常、陽極体の少なくとも一部である。陽極体は、第1部分と第2部分とを含んでもよい。第1部分は、陽極体の一方の端部（第1端部）を含む。第2部分は、他方の端部（第2端部）を含む。陰極部は、第2部分に形成される。陽極部は、第1部分の少なくとも一部であり得る。

[0054] 陽極体は、陽極材料の箔（陽極箔）でもよく、陽極材料の粒子の焼結体でもよい。陽極材料は、弁作用金属、弁作用金属を含む合金、弁作用金属を含む金属間化合物などを含み得る。弁作用金属は、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタンなどであり得る。

[0055] 陽極箔を用いる場合、陽極箔の少なくとも第2部分の表面に多孔質部を形成してもよい。その場合、陽極箔は、芯部と、芯部の表面に形成された多孔質部を有する。多孔質部は、例えば、陽極箔の少なくとも第2部分の表面をエッチングにより粗面化して形成してもよい。エッチングは、公知の手法で行えばよく、例えば、電解エッチングを行う。

[0056] 第1部分の表面にマスクング部材を配置した後、陽極箔の第2部分を粗面化してもよく、陽極箔の表面の全面を粗面化処理してもよい。前者の場合、第1部分の表面に多孔質部は形成されない。後者の場合、第1部分と第2部分の表面に多孔質部が形成される。マスクング部材は、樹脂などの絶縁体が好ましい。マスクング部材は、固体電解質層の形成前に取り除いてもよい。

[0057] 第1部分の表面が多孔質部を有する場合、その少なくとも一部を予め除去し、もしくは、圧縮してもよい。これにより、多孔質部を介した空気の侵入によるコンデンサ(C)の信頼性の低下を抑制できる。

[0058] 複数のコンデンサ素子を積層する場合、複数の第1端部の端面をそれぞれ封止体の外面から露出させて、第1外部電極と電氣的に接続してもよい。コンデンサ(C)が概ね直方体の形状を有する場合、1つの表面(例えば、底面)が基板の第2表面に相当し、残りの5つの表面が封止体の外面に相当し得る。

[0059] (誘電体層)

誘電体層は、陽極体の少なくとも第2部分を陽極酸化して形成し得る。陽極酸化(化成処理)は、例えば、陽極体を化成液に浸漬し、陽極体をアノードとして、化成液に浸漬したカソードとの間に電圧を印加することにより行う。

[0060] 誘電体層は弁作用金属の酸化物を含む。弁作用金属としてアルミニウムを用いた場合、誘電体層は酸化アルミニウムを含む。誘電体層は、少なくとも多孔質部が形成されている第2部分の表面(多孔質部の孔の内壁面を含む)に形成される。

[0061] なお、誘電体層の形成方法は限定されず、第2部分の表面に誘電体として機能する絶縁層を形成できればよい。誘電体層は、第1部分の表面にも形成されてもよい。

[0062] (陰極部)

陰極部は、誘電体層を有する陽極体の第2部分に形成される。分離層の第2部分側の表面を陰極部が覆ってもよい。陰極部は、例えば、誘電体層の少なくとも一部を覆う固体電解質層と、固体電解質層の少なくとも一部を覆う陰極引出層とを備える。陰極部は、誘電体層の少なくとも一部を覆うように固体電解質を形成し、固体電解質層の少なくとも一部を覆うように陰極引出層を形成することによって形成される。

[0063] (固体電解質層)

固体電解質層は、例えば、導電性高分子（共役系高分子、ドーパントなど）を含む。固体電解質層は、マンガン化合物を含んでもよい。

[0064] 共役系高分子としては、例えば、 $\pi$ 共役系高分子（ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリンおよびこれらの誘導体など）を用いてもよい。例えば、ポリチオフェン誘導体には、ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）（PEDOT）などが包含される。

[0065] ドーパントとしては、ポリスチレンスルホン酸（PSS）などを用いてもよく、ナフタレンスルホン酸、トルエンスルホン酸などを用いてもよい。

[0066] 固体電解質層は、例えば、共役系高分子の前駆体（モノマー、オリゴマーなど）およびドーパント（ナフタレンスルホン酸、トルエンスルホン酸など）を誘電体層上で化学重合および電解重合の少なくとも一方を利用して重合することにより、形成することができる。

[0067] 固体電解質層は、共役系高分子およびドーパントが溶解した溶液または分散した分散液を誘電体層に付着させ、乾燥させて形成してもよい。分散媒（溶媒）としては、例えば、水、有機溶媒またはこれらの混合物を用い得る。

[0068] （陰極引出層）

陰極引出層は、例えば、固体電解質層と接触し、固体電解質層の少なくとも一部を覆う導電層を含む。導電層は、固体電解質層の少なくとも一部を覆う第1層を少なくとも備える。陰極引出層は、第1層と、第1層の少なくとも一部を覆う第2層を含んでもよい。陰極引出層は、第1層である導電性カーボンを含む層と、第2層である金属層（例えば、金属箔）を含んでもよい。第1層に含まれる導電性カーボンは、例えば、黒鉛（人造黒鉛、天然黒鉛など）であり得る。

[0069] 第1層を金属箔で構成してもよい。第1層の金属箔は、例えば、アルミニウム（Al）箔、銅（Cu）箔、弁作用金属（アルミニウム、タンタル、ニオブなど）またはその合金で形成され得る。金属箔の表面を粗面化してもよい。金属箔の表面は、化成皮膜を有してもよい。金属箔は、自身を構成する金属とは異なる異種金属や非金属の被膜を第2層として有してもよい。異種

金属や非金属は、例えば、チタン（Ti）、ニッケル（Ni）のような金属、カーボン（導電性カーボンなど）のような非金属であり得る。金属箔は、表面にNiが蒸着されたAl箔であってもよい。金属箔は、Ti、TiC、TiO、C（カーボン）膜などを有してもよい。

[0070] 第2層は金属粉を含む層でもよい。例えば、第2層に導電性接着剤を用いてもよい。導電性接着剤として、金属粉と樹脂を含む金属ペースト層を用いてもよい。金属ペースト層は、銀粒子と樹脂を含む銀ペースト層でもよい。樹脂は、イミド系樹脂、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。

[0071] 金属箔は、固体電解質層または第1層に、導電性カーボンを含む層、金属ペースト層などを介して貼り付けられていてもよい。

[0072] 陰極部が金属箔を含むと、金属箔の端面を封止体の外面から露出させ、第2外部電極と容易に電氣的に接続し得る。複数のコンデンサ素子を積層する場合、金属箔を、複数のコンデンサ素子の少なくとも1つに設けてもよく、隣接するコンデンサ素子間に金属箔を介在させてもよい。

[0073] （分離層）

分離層は、陰極部を形成する前に形成される。分離層は、第1部分の表面の少なくとも一部を覆うように、陰極部に近接して設けてもよい。コンデンサ（C）内部への空気の侵入を抑制する観点から、分離層が第1部分および封止体と密着していてもよい。分離層は、第1部分の上に誘電体層を介して配置されてもよい。このような分離層は、誘電体層の形成後に設けられる。必要に応じて、分離層が誘電体層の形成前に設けられてもよい。

[0074] 分離層は、例えば、シート状の絶縁部材（樹脂テープなど）を、第1部分に貼り付けることにより設けてもよい。分離層は、液状樹脂を第1部分の少なくとも一部に塗布または含浸させて第1部分と密着する絶縁部材として形成してもよい。第1部分への液状樹脂の塗布または含浸とシート状の絶縁部材の貼付を併用してもよい。

[0075] （スペーサ）

コンデンサ（C）は、スペーサを含んでもよい。スペーサは、例えば、積層された複数のコンデンサ素子の隣接する陽極部間および隣接する陰極部の端部間の少なくとも一方に配置される。スペーサは、導電性（金属製など）であってもよく、絶縁性であってもよい。絶縁性のスペーサを用いる場合、陽極部または陰極部の端面とともに、封止体の外面からスペーサを露出させてもよい。絶縁性のスペーサは、例えば、熱可塑性樹脂、または硬化性樹脂で形成され得る。

[0076] （封止体）

コンデンサ素子（または積層された複数のコンデンサ素子）は、封止体で覆われることで封止される。陽極部および陰極部の少なくとも一方の端面が封止体の外面から露出するようにコンデンサ素子を封止してもよく、封止後に、封止体を部分的に除去することで、陽極部および陰極部の少なくとも一方の端面を封止体の外面から露出させてもよい。

[0077] 封止体は、例えば、熱硬化性樹脂の硬化物を含むことが好ましい。封止体は、フィラー、硬化剤、重合開始剤、触媒などを含んでもよい。封止体は、射出成形などの成形技術を用いて形成してもよい。封止体は、所定の金型を用いて、熱硬化性樹脂を含む組成物を基板に支持されたコンデンサ素子を覆うように成形して形成してもよい。

[0078] （コンタクト層）

封止体から露出する陽極部および陰極部の端面の少なくとも一方は、コンタクト層を介して外部電極と接続していてもよい。コンタクト層は、例えば、無電解Niめっき層で形成してもよく、電解Niめっき層でもよく、Niめっき層とこれを覆う無電解Agめっき層とで形成してもよい。コンタクト層は、スパッタリング法、真空蒸着法、化学蒸着（CVD）法、コールドスプレー法、溶射法で形成してもよい。コンタクト層を設ける場合、コンタクト層により陽極部または陰極部の端面と外部電極との電氣的接続をより確実にすることができる。

[0079] （外部電極）

外部電極は、コンデンサ素子の陽極部と接続する第1外部電極と、陰極部と接続する第2外部電極とを含む。各外部電極は、金属層を含んでもよい。金属層は、例えば、めっき層である。金属層は、例えば、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）、錫（Sn）、銀（Ag）、および金（Au）よりなる群から選択される少なくとも1種を含む。金属層の形成には、例えば、電解めっき法、無電解めっき法、スパッタリング法、真空蒸着法、化学蒸着（CVD）法、コールドスプレー法、溶射法などの成膜技術を用いてもよい。

[0080] 各外部電極は、例えば、Ni層と錫層との積層構造を含んでもよい。各外部電極は、外表面が、はんだとの濡れ性に優れた金属であることが好ましい。このような金属として、たとえば錫（Sn）、金（Au）、銀（Ag）、パラジウム（Pd）等が挙げられる。

[0081] 各外部電極は、例えば、導電性ペースト層とめっき層との積層構造を含んでもよい。はんだとの濡れ性に優れる点で、めっき層として、Ni層とSn層との積層構造（Ni/Snめっき層など）を採用してもよい。

[0082] （導電性ペースト層）

導電性ペースト層は、コンデンサ素子または複数のコンデンサ素子の陽極部および陰極部の少なくとも一方の端面を覆うように形成してもよい。コンタクト層を介して、端面を覆うように導電性ペースト層を形成してもよい。陽極部または陰極部の端面だけでなく、端面が露出した封止体の表面（側面など）を覆うように導電性ペースト層を形成してもよい。

[0083] 導電性ペースト層は、導電性粒子および樹脂材料を含む導電性ペーストを、陽極部または陰極部の端面が露出した封止体の表面に塗布し、乾燥させることにより形成され得る。導電性粒子としては、例えば、銀、銅などの金属粒子や、カーボンなどの導電性の無機材料の粒子を用いることができる。

[0084] 図1は、本開示の一実施形態に係るコンデンサ（C）の構造を模式的に示す断面図である。図1に示すように、固体電解コンデンサ100は、積層された複数のコンデンサ素子10と、コンデンサ素子10を封止する封止体1

4と、第1外部電極21と、第2外部電極22と、を備える。図示例では、積層された複数のコンデンサ素子10は、絶縁性を有する基板17に支持されている。基板17と、基板17に最近接するコンデンサ素子10との間には、接着層18が介在している。基板17の接着層18が形成されている面が第1表面S1であり、その反対側の面（外面）が第2表面S2である。

[0085] 図1からは判別できないが、実際には、基板17の第1表面S1は粗面化されており、第1表面S1と接着層18との界面では、接着層18が第1表面S1の凹部に侵入して第1表面S1に密着している。これによって、基板17を通じた固体電解コンデンサ100内部への水分の侵入が抑制され、固体電解コンデンサの吸湿量が低減される。

[0086] 各コンデンサ素子10は、陽極部を構成する陽極体3と、陰極部6とを備える。陽極体3は、例えば、陽極箔である。陽極体3は、芯部4と芯部4の表面（陽極体3の表層）に形成された多孔質部5とを有する。多孔質部5の少なくとも一部の表面には誘電体層（図示しない）が形成されている。陰極部6は、誘電体層の少なくとも一部を覆っている。陰極部6は、固体電解質層7および陰極引出層を含む。

[0087] コンデンサ素子10は、一方の端部（第1端部）において陰極部6で覆われることなく、陽極体3が露出している。コンデンサ素子10の他方の端部（第2端部）は陰極部6で覆われている。陽極体3の陰極部6（特に、固体電解質層7）で覆われた部分を第2部分2と称し、それ以外の部分を第1部分1と称する。第1部分1は、陽極体3の陰極部6で覆われていない。第1部分1の端部が第1端部であり、第2部分2の端部が第2端部である。

[0088] 図示例では、第2部分2は、芯部4と、芯部4の表面に形成された多孔質部5とを有する。第1部分1では、表面に多孔質部5を有していてもよく、有していなくてもよい。誘電体層は、少なくとも第2部分2に形成された多孔質部5の表面に沿って形成されている。

[0089] 誘電体層の表面は、陽極体3の表面の形状に応じた凹凸形状が形成されている。固体電解質層7は、このような誘電体層の凹凸を埋めるように形成さ

れ得る。陰極引出層は、例えば、固体電解質層 7 の少なくとも一部を覆うカーボン層などの第 1 層 8 と、第 1 層 8 の少なくとも一部を覆う第 2 層としての金属箔 20 とを備えていてもよい。

[0090] 金属箔 20 は、積層方向において隣接するコンデンサ素子 10 の第 2 部分 2 同士の間介在している。金属箔 20 は、コンデンサ素子 10 の陰極部 6 の一部を構成する。金属箔 20 は、表面にカーボン層 20 b を有している。カーボン層 20 b とコンデンサ素子 10 との間に、導電性接着剤 9 が介在してもよい。導電性接着剤 9 は、例えば、カーボン、または、銀を含む。

[0091] 陽極体 3 の陰極部 6 と対向しない領域のうち、少なくとも陰極部 6 に隣接する部分には、陽極体 3 の表面を覆うように絶縁性の分離層（または絶縁部材）12 を形成してもよい。これにより、陰極部 6 と陽極体 3 の露出部分（第 1 部分 1）との接触が規制されている。分離層 12 は、例えば、絶縁性の樹脂層である。

[0092] 封止体 14 は、ほぼ直方体の外形を有し、固体電解コンデンサ 100 もほぼ直方体の外形を有する。図示例では、封止体 14 は、第 1 外面 14 a および第 1 外面 14 a とは反対側の第 2 外面 14 b を有する。各コンデンサ素子 10 の陽極部である陽極体 3 の第 1 端部の端面 1 a は、第 1 外面 14 a において露出している。陰極部 6 を構成する金属箔 20 の端面 20 a は、第 2 外面 14 b において封止体から露出している。

[0093] 封止体 14 から露出する金属箔 20 の端面 20 a および第 2 外面 14 b は、第 2 外部電極 22 で覆われている。金属箔 20 の端面 20 a には、コンタクト層 15 が端面 20 a を覆うように形成されている。第 2 外部電極 22 は、コンタクト層 15 を介して、陰極部 6 を構成する金属箔 20 の端面 20 a と電氣的に接続している。

[0094] 複数の陽極体 3 の第 1 端部の封止体 14 から露出する端面 1 a および第 1 外面 14 a は、第 1 外部電極 21 に覆われている。陽極体 3 の端面 1 a には、コンタクト層 15 が端面 1 a を覆うように形成されている。図示例では、封止体 14 の第 1 外面 14 a から、分離層 12 の端面も露出しており、この

露出した端面も第1外部電極21で覆われている。第1外部電極21は、コンタクト層15を介して、陽極体3の端面1aと電氣的に接続している。

[0095] 第1外部電極21は、例えば、銀ペースト層などの導電性ペースト層21Aと、導電性ペースト層21Aを覆うNi/Snめっき層21Bとを備える。同様に、第2外部電極22は、例えば、銀ペースト層などの導電性ペースト層22Aと、導電性ペースト層22Aを覆うNi/Snめっき層22Bとを備える。

[0096] 第1外部電極21は、封止体14の第1外面14a全体を覆うとともに、第1外面14aと垂直な第3外面および基板17のそれぞれの第1外面14a側の一部も覆っている。第2外部電極22も同様に、第2外面14b全体を覆うとともに、第2外面14bと垂直な第3外面14cおよび基板17のそれぞれの第2外面14b側の一部も覆っている。このような構成によって、第1外部電極21と第1外面14aとの間、および第2外部電極22と第2外面14bとの間の双方において、密着性をさらに高めることができる。基板17の一部を覆う第1外部電極21および第2外部電極22は、それぞれ、固体電解コンデンサ100の底面において露出している。これらの露出部分は、それぞれ、固体電解コンデンサ100の陽極端子および陰極端子を構成する。

[0097] (付記)

上記記載によって以下の技術が開示される。

[0098] (技術1)

陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、  
前記コンデンサ素子を支持する基板と、  
前記コンデンサ素子を封止する封止体と、  
前記陽極部と電氣的に接続する第1外部電極と、  
前記陰極部と電氣的に接続する第2外部電極と、  
前記コンデンサ素子と前記基板の第1表面との間に介在する接着層と、  
を備え、

前記第 1 表面と前記接着層との界面において、  
前記第 1 表面の表面粗さの最大高さ  $R_z 1$  が  $5 \mu m$  以上であり、  
前記接着層の表面粗さの最大高さ  $R_z 2$  が  $3 \mu m$  以上である、固体電解コンデンサ。

[0099] (技術 2)

前記最大高さ  $R_z 2$  が、前記最大高さ  $R_z 1$  の 50% 以上である、技術 1 に記載の固体電解コンデンサ。

[0100] (技術 3)

前記コンデンサ素子と前記第 1 表面との間における前記接着層の平均の空隙率が 50% 以下である、技術 1 または 2 に記載の固体電解コンデンサ。

[0101] (技術 4)

前記コンデンサ素子と前記第 1 表面とが密着する密着領域は、前記基板の第 1 表面の面積の 20% 以上を占める、技術 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の固体電解コンデンサ。

[0102] (技術 5)

前記最大高さ  $R_z 2$  は、前記接着層の平均厚さ  $T_{av}$  の 30% 以上である、技術 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の固体電解コンデンサ。

[0103] (技術 6)

前記接着層は、絶縁性樹脂とフィラー粒子を含み、  
前記フィラー粒子が、前記コンデンサ素子と前記接着層との界面から、前記平均厚さ  $T_{av}$  の 80% 以上の距離に存在する、技術 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の固体電解コンデンサ。

[0104] (技術 7)

前記絶縁性樹脂は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド樹脂およびポリイミド樹脂からなる群より選択される少なくとも 1 種を含む、技術 6 に記載の固体電解コンデンサ。

[0105] (技術 8)

前記コンデンサ素子を含む積層された 2 つ以上のコンデンサ素子を含む、

技術 1～7 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサ。

[0106] (技術 9)

技術 1～8 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサの製造方法であつて、

前記コンデンサ素子を準備する工程と、

前記コンデンサ素子を支持するための基板を準備する工程と、

前記基板の第 1 表面に前記接着層となる接着剤を塗布する工程と、

前記接着剤を介して前記コンデンサ素子を前記基板に載置する工程と、

を具備し、

前記基板を準備する工程で準備される前記基板の前記第 1 表面の表面粗さの最大高さ  $R_z 3$  が、 $10 \mu\text{m}$  以上である、固体電解コンデンサの製造方法。

[0107] (技術 10)

前記基板に接着剤を塗布する工程の後、減圧下で、前記基板の前記第 1 表面に前記接着剤を浸透させる工程を更に有する、技術 9 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[0108] (技術 11)

前記接着剤の  $25^\circ\text{C}$  における粘度は  $5 \text{Pa}\cdot\text{s}$  以上  $75 \text{Pa}\cdot\text{s}$  以下である、技術 9 または 10 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[0109] [実施例]

以下、本発明を実施例および比較例に基づいて具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0110] 以下の基板と接着剤を準備した。

[0111] <基板 E>

基板 E は、第 1 表面の表面粗さの最大高さ ( $R_z 3$ )  $33.8 \mu\text{m}$ 、厚さ  $100 \mu\text{m}$  の絶縁層からなる絶縁基板であり、絶縁層はガラス繊維の不織布を含み、ガラス繊維の含有量は、絶縁性樹脂 100 質量部に対して 125 質量部であり、絶縁性樹脂はエポキシ樹脂を主成分とする組成物の硬化物であ

る。市販の表面粗さ測定装置（株式会社キーエンス製のレーザー顕微鏡VK-9510）で測定した基板Eの第1表面の粗さ曲線の一例を図2に示す。

[0112] <接着剤A>

接着剤Aは、エポキシ樹脂を主成分とし、平均粒子径 $0.5\mu\text{m}$ のフィラー粒子を5体積%含む熱硬化性の絶縁性樹脂組成物であり、 $25^{\circ}\text{C}$ における粘度は $25\text{Pa}\cdot\text{s}$ である。

[0113] 以下の二通りの方法で、接着層が形成された基板Eを作製し、既述の手順で、基板の水蒸気透過度（ $\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ）を測定した。

[0114] 第1の方法では、基板Eの第1表面に接着剤Aを、接着層の平均厚さ $T_{av}$ が $10\mu\text{m}$ になる量でバーコート印刷により塗布し、その後、 $80^{\circ}\text{C}$ で加熱して接着剤を硬化させて接着層18とした。接着層18を形成した後の基板（以下、「基板C1」と称する。）の水蒸気透過度は、 $33.2\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ であった。

[0115] 第2の方法では、基板Eの第1表面に接着剤Aを、接着層の平均厚さ $T_{av}$ が $10\mu\text{m}$ になる量でスクリーン印刷により塗布し、スキージで十分に接着剤Aを第1表面に浸透させ、その後、 $80^{\circ}\text{C}$ で加熱して接着剤を硬化させて接着層18とした。接着層18を形成した後の基板（以下、「基板E1」と称する。）の水蒸気透過度は、 $20.2\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ であった。

[0116] <固体電解コンデンサ>

一方、上記の二通りの方法で、接着剤が塗布された基板C1、E1を作製し、硬化させずに、それぞれの基板C1、E1の第1表面に、7個のコンデンサ素子を搭載し、以下の要領で、図1に示すような固体電解コンデンサを作製した。

[0117] (1) 陽極体3の準備

基材としてのアルミニウム箔（厚み： $100\mu\text{m}$ ）の両方の表面をエッチングにより粗面化することで、陽極体3を作製した。

[0118] (2) 誘電体層の形成

陽極体3の第2部分を、化成液に浸漬し、 $7\text{V}$ の直流電圧を、 $20$ 分間印

加して、酸化アルミニウムを含む誘電体層を形成した。

[0119] (3) 固体電解質層 7 の形成

陽極体 3 の第 1 端部に分離層 1 2 を形成した。分離層 1 2 が形成された陽極体 3 の第 2 部分を覆うように導電性高分子を含む固体電解質層 7 を形成した。

[0120] (4) 陰極引出層の形成およびコンデンサ素子 1 0 の積層

上記 (3) で得られた陽極体 3 を、黒鉛粒子を水に分散した分散液に浸漬し、分散液から取り出し後、加熱乾燥することにより、少なくとも固体電解質層 7 の表面に第 1 層 8 としてのカーボン層を形成した。

[0121] 第 1 層 8 が形成された 7 つの素子を、第 1 部分が重なるように、隣接する素子の第 1 層 8 間に、第 2 層としての金属箔 2 0 (カーボン層 2 0 b を備えるアルミニウム箔、厚さ 2 0  $\mu\text{m}$ ) を介在させて積層した。このとき、第 2 層の金属箔 2 0 は、導電性接着剤 9 を介して、隣接する第 1 層 8 に貼り付けた。こうして、第 1 層 8、第 2 層としての金属箔 2 0 とを含む陰極引出層を形成するとともに、陰極引出層を備えるコンデンサ素子 1 0 を完成させた。各コンデンサ素子 1 0 において、陰極部 6 は、固体電解質層 7 および陰極引出層を含む。

[0122] (5) 封止体 1 4 による封止

上記 (4) で得られた積層された 7 つのコンデンサ素子 1 0 を、エポキシ樹脂を主成分とする封止材を用いて、基板 1 7 の第 2 表面を露出させてモールド成形し、コンデンサ素子 1 0 の周囲に、絶縁性樹脂で形成された封止体 1 4 を形成した。封止体 1 4 の側面側の部分をダイシングにより切断して、第 1 外面 1 4 a および第 2 外面 1 4 b を形成した。このとき、第 1 外面 1 4 a から各コンデンサ素子 1 0 の陽極体 3 の端面 1 a および基板 1 7 が露出し、第 2 外面 1 4 b から金属箔 2 0 の端面 2 0 a と基板 1 7 が露出するように封止体 1 4 を切断し、コンデンサ前駆体を得た。

[0123] (6) コンタクト層 1 5 の形成

上記 (5) で得られたコンデンサ前駆体を用いて、第 1 外面 1 4 a から露

出した陽極体3の端面1aを覆うように、無電解Niめっき層を形成し、次いで、無電解Niめっき層上に、無電解Agめっき層を形成し、コンタクト層15を形成した。同様に、第2外面14bから露出した金属箔20の端面20aを覆うように、無電解Niめっき層を形成し、次いで、無電解Niめっき層上に、無電解Agめっき層を形成し、コンタクト層15を形成した。

[0124] (7) 第1外部電極21および第2外部電極22の形成

上記(6)で形成したコンタクト層15と第1外面14aおよび第2外面14bのそれぞれとを覆うように、第1外部電極21および第2外部電極22をそれぞれ形成した。

[0125] より具体的には、銀粒子と樹脂とを含む導電性ペーストを、コンタクト層15および封止体の外面に塗布し、加熱乾燥することによって、導電性ペースト層21Aおよび22Aをそれぞれ形成した。次いで、導電性ペースト層21Aおよび22Aのそれぞれを覆うように、電解Niめっき層および電解Snめっき層を形成した。このようにして、Ni/Snめっき層21Bおよび22Bのそれぞれを形成し、固体電解コンデンサを得た。同様の手順で各例について合計20個の固体電解コンデンサを作製した。

[0126] (8) 評価

20℃の環境下で、4端子測定用のLCRメータを用いて、20個の固体電解コンデンサのそれぞれについて、容量( $\mu\text{F}$ )と、周波数100kHzにおける初期のESR( $\text{m}\Omega$ )を測定した。

[0127] 次いで、以下の手順で吸湿試験を行った。

[0128] まず、30℃および60%RHの恒温槽内で、固体電解コンデンサを192時間静置した。恒温槽から取り出した固体電解コンデンサを、25℃に冷却した。20個の固体電解コンデンサについて、質量の増加量を測定し、平均値を算出したところ、基板C1を用いた固体電解コンデンサの吸湿量は104.2 $\mu\text{g}$ /個、基板E1を用いた固体電解コンデンサの吸湿量は63.4 $\mu\text{g}$ /個であった。吸湿後の20個の固体電解コンデンサのそれぞれについて、上記と同様の方法で、容量( $\mu\text{F}$ )と、ESR( $\text{m}\Omega$ )を測定した。

[0129] 次いで、以下の手順でリフロー試験を行った。

[0130] 固体電解コンデンサに、IPC/JEDEC J-STD-020Dに則ったリフロー処理を行った。具体的には、固体電解コンデンサを、保持温度150~200℃、および保持時間180秒以内で予備加熱した。予備加熱後の固体電解コンデンサを、255℃以上の温度（最高温度260℃）で30秒間加熱した。このときの最高温度260℃での加熱は10秒以内とした。次いで、25℃まで10分かけて冷却し、この加熱と冷却とをさらに2回（つまり、合計3回）繰り返した。リフロー後の20個の固体電解コンデンサのそれぞれについて、上記と同様の方法で、容量（μF）と、ESR（mΩ）を測定した。

[0131] 容量とESRの結果を表1に示す。表1において、E1は実施例であり、C1は比較例である。

[0132] [表1]

	C1		E1	
	容量 (μF)	ESR (mΩ)	容量 (μF)	ESR (mΩ)
初期	668.5	1.95	663.2	1.97
吸湿後	685.0	2.05	677.8	2.04
リフロー後	670.7	2.60	671.3	2.19

[0133] 固体電解コンデンサC1、E1において、最大高さRz1、最大高さRz2、接着層の平均厚さTav、平均空隙率Rpav、第1表面の面積に対する密着領域の割合（Rx）を既述の方法で測定したところ、以下の結果であった。

[0134] <固体電解コンデンサE1>

- Rz1 : 7.5 μm
- Rz2 : 7.4 μm
- Tav : 7.5 μm

R p a v : 1 . 5 %

R x : 9 9 . 0 %

<固体電解コンデンサC1>

R z 1 : 7 . 5 μ m

R z 2 : 2 . 8 μ m

T a v : 1 0 . 0 μ m

R p a v : 1 5 . 0 %

R x : 6 2 . 0 %

固体電解コンデンサE1の一例の断面像（原図倍率10万倍）を図3に示す。図3では、接着層と基板の第1表面との界面を白線で強調している。第1表面側の接着層の表面は、実質的に基板の第1表面の形状に沿った形状を有し、接着層が第1表面の凹部の深くまで侵入していることがわかる。

### 産業上の利用可能性

[0135] 本開示に係る固体電解コンデンサは、絶縁層を含む基板を通じた内部への水分の侵入を抑制することができ、リフロー処理などの高温に晒された場合のESRの変動を低く抑えることができる。よって、本開示に係る固体電解コンデンサは、高い信頼性が求められる様々な用途に利用でき、高い耐熱性が求められる用途、高湿度環境で使用される用途などにも有用である。しかし、固体電解コンデンサの用途はこれらのみ限定されない。

### 符号の説明

- [0136]
- 1 第1部分（陽極引出部）
    - 1 a 第1端部の端面
  - 2 第2部分（陰極形成部）
  - 3 陽極体
    - 4 芯部
    - 5 多孔質部
  - 6 陰極部
    - 7 固体電解質層

- 8 第1層
- 9 第2層もしくは導電性接着剤
- 10 コンデンサ素子
- 12 分離層（絶縁部材）
- 14 封止体
  - 14 a 封止体の第1外面
  - 14 b 封止体の第2外面
- 15 コンタクト層
- 17 基板
- 18 接着層
- 20 陰極箔
  - 20 a 金属箔の端面
  - 20 b カーボン層
- 21 第1外部電極
  - 21 A 銀ペースト層
  - 21 B Ni/Snめっき層
- 22 第2外部電極
  - 22 A 銀ペースト層
  - 22 B Ni/Snめっき層
- 100 固体電解コンデンサ

## 請求の範囲

- [請求項1] 陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、  
前記コンデンサ素子を支持する基板と、  
前記コンデンサ素子を封止する封止体と、  
前記陽極部と電氣的に接続する第1外部電極と、  
前記陰極部と電氣的に接続する第2外部電極と、  
前記コンデンサ素子と前記基板の第1表面との間に介在する接着層と、  
と、  
を備え、  
前記第1表面と前記接着層との界面において、  
前記第1表面の表面粗さの最大高さ  $R_z 1$  が  $5 \mu\text{m}$  以上であり、  
前記接着層の表面粗さの最大高さ  $R_z 2$  が  $3 \mu\text{m}$  以上である、固体電解コンデンサ。
- [請求項2] 前記最大高さ  $R_z 2$  が、前記最大高さ  $R_z 1$  の50%以上である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項3] 前記コンデンサ素子と前記第1表面との間における前記接着層の平均の空隙率が50%以下である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項4] 前記コンデンサ素子と前記第1表面とが密着する密着領域は、前記基板の第1表面の面積の20%以上を占める、請求項1～3のいずれか1項に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項5] 前記最大高さ  $R_z 2$  は、前記接着層の平均厚さ  $T_{av}$  の30%以上である、請求項1～3のいずれか1項に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項6] 前記接着層は、絶縁性樹脂とフィラー粒子を含み、  
前記フィラー粒子が、前記コンデンサ素子と前記接着層との界面から、前記平均厚さ  $T_{av}$  の80%以上の距離に存在する、請求項1～3のいずれか1項に記載の固体電解コンデンサ。
- [請求項7] 前記絶縁性樹脂は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂

、ポリアミド樹脂およびポリイミド樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含む、請求項6に記載の固体電解コンデンサ。

[請求項8] 前記コンデンサ素子を含む積層された2つ以上のコンデンサ素子を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の固体電解コンデンサ。

[請求項9] 請求項1～3のいずれか1項に記載の固体電解コンデンサの製造方法であって、

前記コンデンサ素子を準備する工程と、

前記コンデンサ素子を支持するための基板を準備する工程と、

前記基板の第1表面に前記接着層となる接着剤を塗布する工程と、

前記接着剤を介して前記コンデンサ素子を前記基板に載置する工程と、

と、

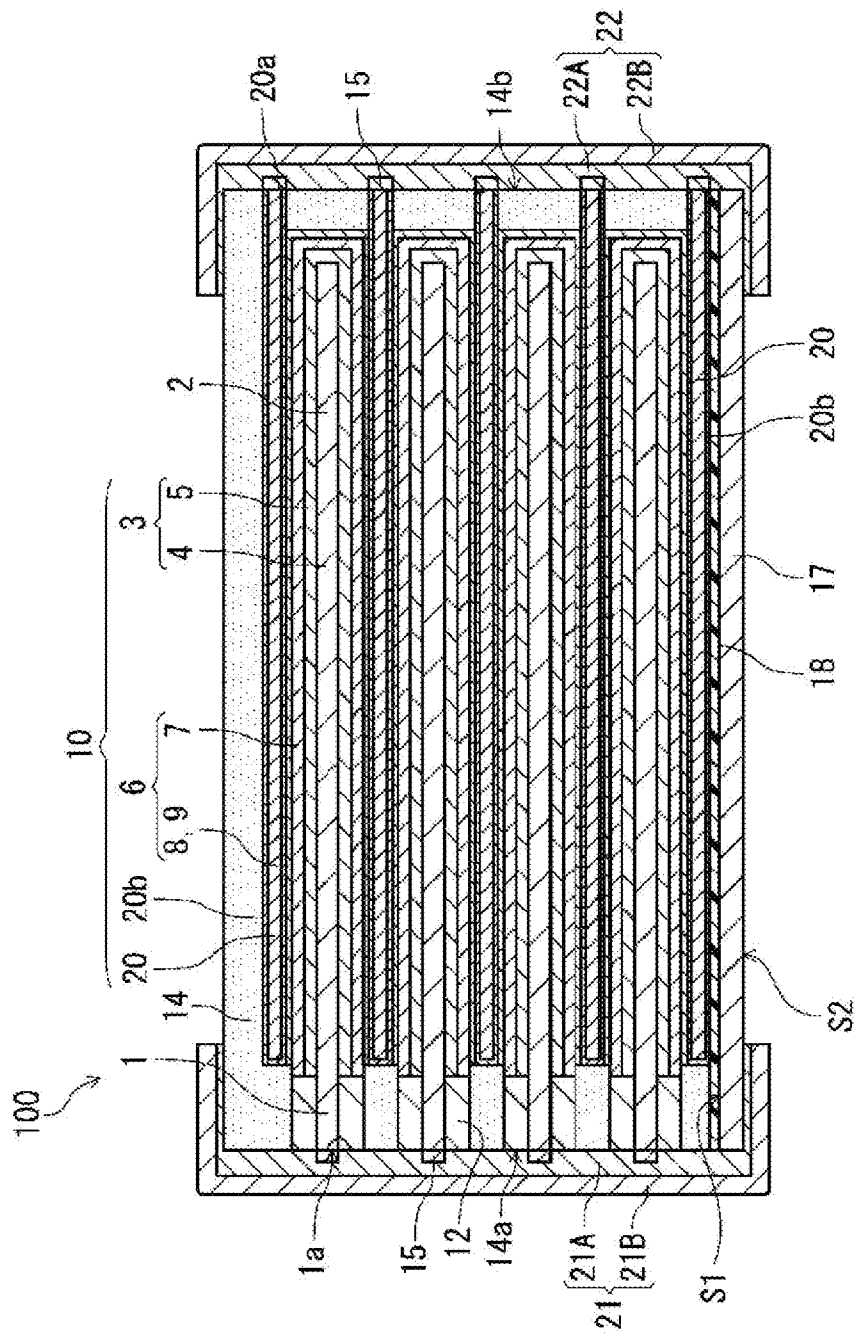
を具備し、

前記基板を準備する工程で準備される前記基板の前記第1表面の表面粗さの最大高さ $R_z$ が、 $10\mu\text{m}$ 以上である、固体電解コンデンサの製造方法。

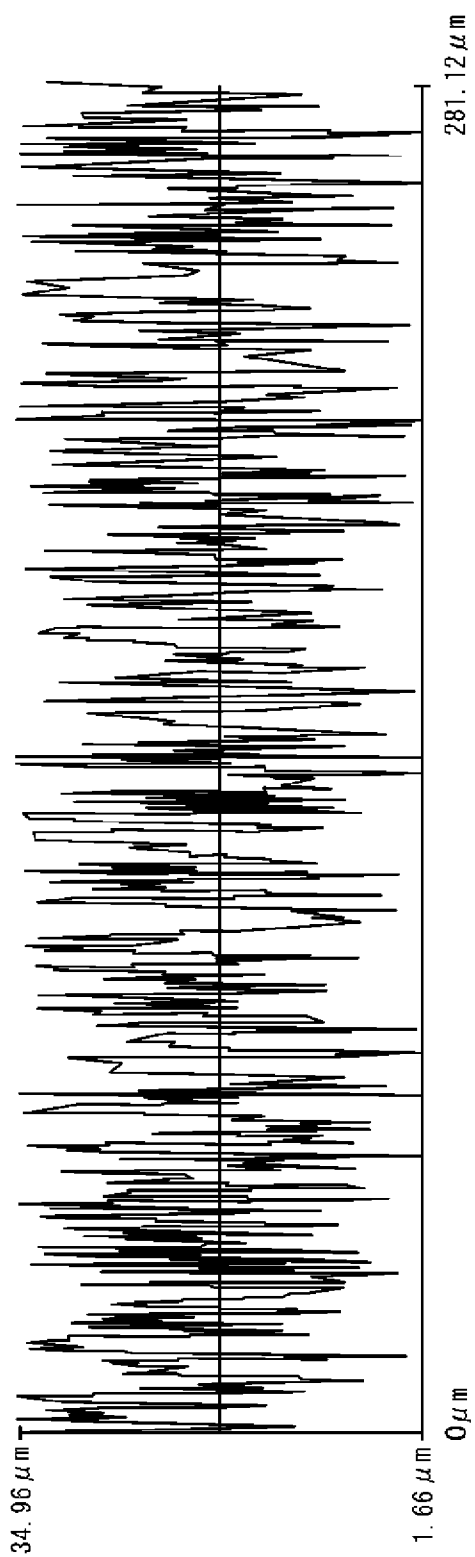
[請求項10] 前記基板に接着剤を塗布する工程の後、減圧下で、前記基板の前記第1表面に前記接着剤を浸透させる工程を更に有する、請求項9に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

[請求項11] 前記接着剤の $25^\circ\text{C}$ における粘度は $5\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上 $75\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下である、請求項9または10に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

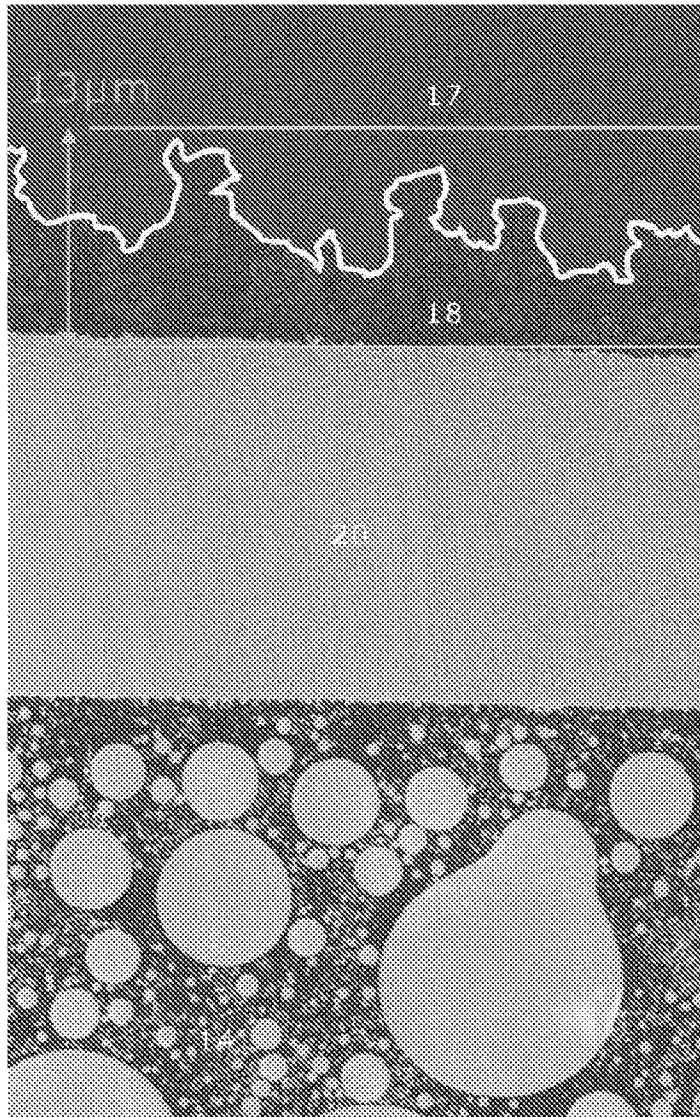
[図1]



[図2]



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008414

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01G 9/08</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/00</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/012</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/048</i> (2006.01)i FI: H01G9/08 Z; H01G9/00 290E; H01G9/048 F; H01G9/048 H; H01G9/012 305		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01G9/08; H01G9/00; H01G9/012; H01G9/048		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-173559 A (NICHICON CORPORATION) 05 July 2007 (2007-07-05) paragraphs [0008], [0010], [0011], fig. 3, 4	1-2, 4-6, 9, 11
Y	paragraphs [0008], [0010], [0011], fig. 3, 4	3, 7-8, 10
Y	JP 2007-317976 A (NICHICON CORPORATION) 06 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0008], [0011], fig. 3	3, 6-8, 10
Y	WO 2006/082772 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 10 August 2006 (2006-08-10) paragraphs [0013], [0017]	3, 6-8, 10
Y	JP 06-151261 A (TOSHIBA CHEM. CORP.) 31 May 1994 (1994-05-31) paragraphs [0008], [0009]	6-8
Y	JP 2018-198298 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 13 December 2018 (2018-12-13) paragraphs [0021], [0073], fig. 2	6-8
<input checked="" 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>09 May 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 May 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008414

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-104048 A (NEC TOKIN CORP.) 02 April 2004 (2004-04-02) paragraphs [0029]-[0037], fig. 1, 2	1-2, 4-6, 9, 11
Y	paragraphs [0029]-[0037], fig. 1, 2	3, 7-8, 10
X	WO 2014/050112 A1 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 03 April 2014 (2014-04-03) paragraphs [0016]-[0051], fig. 1-10	1-2, 4-5, 9, 11
Y	paragraphs [0016]-[0051], fig. 1-10	3, 6-8, 10
A	JP 2020-178098 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 29 October 2020 (2020-10-29)	1-11
A	JP 64-037006 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 February 1989 (1989-02-07)	1-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/008414**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-173559	A	05 July 2007	(Family: none)	
JP	2007-317976	A	06 December 2007	(Family: none)	
WO	2006/082772	A1	10 August 2006	US 2009/0009930 A1 paragraphs [0013], [0017] CN 101107685 A	
JP	06-151261	A	31 May 1994	(Family: none)	
JP	2018-198298	A	13 December 2018	US 2017/0365415 A1 paragraphs [0021], [0063], fig. 2 CN 107527740 A	
JP	2004-104048	A	02 April 2004	(Family: none)	
WO	2014/050112	A1	03 April 2014	US 2015/0194269 A1 paragraphs [0042]-[0078], fig. 1-10 CN 104685590 A	
JP	2020-178098	A	29 October 2020	US 2020/0335284 A1 CN 111834129 A	
JP	64-037006	A	07 February 1989	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01G 9/08(2006.01)i; H01G 9/00(2006.01)i; H01G 9/012(2006.01)i; H01G 9/048(2006.01)i                  FI: H01G9/08 Z; H01G9/00 290E; H01G9/048 F; H01G9/048 H; H01G9/012 305</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>H01G9/08; H01G9/00; H01G9/012; H01G9/048</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 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024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 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024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 - 2024年																																										
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年																																										
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024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>JP 2007-173559 A (ニチコン株式会社) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05) 段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4</td> <td>1-2, 4-6, 9, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4</td> <td>3, 7-8, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-317976 A (ニチコン株式会社) 06.12.2007 (2007 - 12 - 06) 段落 [0008]、[0011]、図3</td> <td>3, 6-8, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2006/082772 A1 (三洋電機株式会社) 10.08.2006 (2006 - 08 - 10) 段落 [0013]、[0017]</td> <td>3, 6-8, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 06-151261 A (東芝ケミカル株式会社) 31.05.1994 (1994 - 05 - 31) 段落 [0008] - [0009]</td> <td>6-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-198298 A (株式会社村田製作所) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落 [0021]、[0073]、図2</td> <td>6-8</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2004-104048 A (NECトーキン株式会社) 02.04.2004 (2004 - 04 - 02) 段落 [0029] - [0037]、図1-2</td> <td>1-2, 4-6, 9, 11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落 [0029] - [0037]、図1-2</td> <td>3, 7-8, 10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <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>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</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>“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>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</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></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*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2007-173559 A (ニチコン株式会社) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05) 段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4	1-2, 4-6, 9, 11	Y	段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4	3, 7-8, 10	Y	JP 2007-317976 A (ニチコン株式会社) 06.12.2007 (2007 - 12 - 06) 段落 [0008]、[0011]、図3	3, 6-8, 10	Y	WO 2006/082772 A1 (三洋電機株式会社) 10.08.2006 (2006 - 08 - 10) 段落 [0013]、[0017]	3, 6-8, 10	Y	JP 06-151261 A (東芝ケミカル株式会社) 31.05.1994 (1994 - 05 - 31) 段落 [0008] - [0009]	6-8	Y	JP 2018-198298 A (株式会社村田製作所) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落 [0021]、[0073]、図2	6-8	X	JP 2004-104048 A (NECトーキン株式会社) 02.04.2004 (2004 - 04 - 02) 段落 [0029] - [0037]、図1-2	1-2, 4-6, 9, 11	Y	段落 [0029] - [0037]、図1-2	3, 7-8, 10	* 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	“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献	“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	“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	“&” 同一パテントファミリー文献	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																																									
X	JP 2007-173559 A (ニチコン株式会社) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05) 段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4	1-2, 4-6, 9, 11																																									
Y	段落 [0008]、[0010] - [0011]、図3-4	3, 7-8, 10																																									
Y	JP 2007-317976 A (ニチコン株式会社) 06.12.2007 (2007 - 12 - 06) 段落 [0008]、[0011]、図3	3, 6-8, 10																																									
Y	WO 2006/082772 A1 (三洋電機株式会社) 10.08.2006 (2006 - 08 - 10) 段落 [0013]、[0017]	3, 6-8, 10																																									
Y	JP 06-151261 A (東芝ケミカル株式会社) 31.05.1994 (1994 - 05 - 31) 段落 [0008] - [0009]	6-8																																									
Y	JP 2018-198298 A (株式会社村田製作所) 13.12.2018 (2018 - 12 - 13) 段落 [0021]、[0073]、図2	6-8																																									
X	JP 2004-104048 A (NECトーキン株式会社) 02.04.2004 (2004 - 04 - 02) 段落 [0029] - [0037]、図1-2	1-2, 4-6, 9, 11																																									
Y	段落 [0029] - [0037]、図1-2	3, 7-8, 10																																									
* 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																																										
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献	“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																																										
“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	“&” 同一パテントファミリー文献																																										
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）																																											
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																																											
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																																											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>09.05.2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>21.05.2024</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>多田 幸司 5D 5292</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3549</p>																																										

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2014/050112 A1 (三洋電機株式会社) 03.04.2014 (2014 - 04 - 03) 段落 [0016] - [0051]、図1-10	1-2, 4-5, 9, 11
Y	段落 [0016] - [0051]、図1-10	3, 6-8, 10
A	JP 2020-178098 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 29.10.2020 (2020 - 10 - 29)	1-11
A	JP 64-037006 A (松下電器産業株式会社) 07.02.1989 (1989 - 02 - 07)	1-11

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/JP2024/008414

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-173559 A	05.07.2007	(ファミリーなし)	
JP 2007-317976 A	06.12.2007	(ファミリーなし)	
WO 2006/082772 A1	10.08.2006	US 2009/0009930 A1 段落 [0013]、[0017] CN 101107685 A	
JP 06-151261 A	31.05.1994	(ファミリーなし)	
JP 2018-198298 A	13.12.2018	US 2017/0365415 A1 段落 [0021]、[0063]、図2 CN 107527740 A	
JP 2004-104048 A	02.04.2004	(ファミリーなし)	
WO 2014/050112 A1	03.04.2014	US 2015/0194269 A1 段落 [0042] - [0078]、図1-10 CN 104685590 A	
JP 2020-178098 A	29.10.2020	US 2020/0335284 A1 CN 111834129 A	
JP 64-037006 A	07.02.1989	(ファミリーなし)	