(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
2023年5月19日(19.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/085205 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 2/10 (2006.01)
H01G 4/224 (2006.01)
H01G 4/228 (2006.01)
H01G 4/32 (2006.01)
H01G 4/38 (2006.01)
H01G 9/00 (2006.01)
H01G 9/012 (2006.01)
H01G 9/048 (2006.01)
H01G 9/06 (2006.01)
H01G 9/08 (2006.01)
H01G 11/74 (2013.01)
H01G 11/82 (2013.01)
H01M 50/121 (2021.01)
H01M 50/534 (2021.01)
H01M 50/54 (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/041148

(22) 国際出願日： 2022年11月4日(04.11.2022)

(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 2021-185678 2021年11月15日(15.11.2021) JP

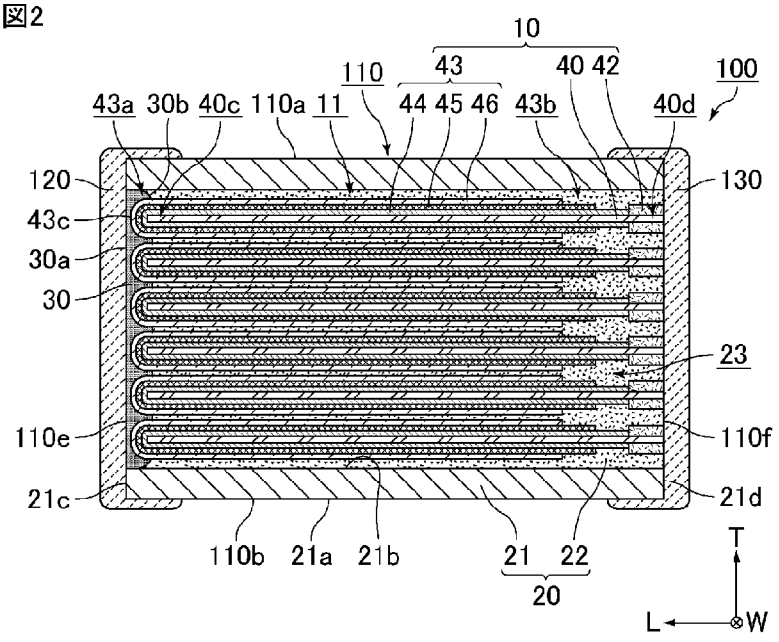
(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 上田 安彦 (UEDA, Yasuhiko); 〒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). 野田 知宏 (NODA, Tomohiro); 〒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). ジャンタグーン エーガポン (CHANTHAKUL, Akkapong); 51000 ラムプーン タムボン バンクラン アムプー ムアン ノーザン リージョン インダストリアル エステート ６３ ムー４ ムラタ エレ

(54) **Title:** ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称： 電子部品及び電子部品の製造方法

図2



(57) **Abstract:** An electronic component 100 comprises: an electronic component element body 110 having a first surface 110e and a second surface 110f and including a first internal electrode 43, a second internal electrode 40, a collecting electrode 30 which is a composite material of a conductive material and a resin material, and an exterior body 20 which seals the first internal electrode 43, the second internal electrode 40, and the collecting electrode 30; a first external electrode 120 formed on the first surface 110e; and a second external electrode 130 formed on the second surface 110f. The first internal electrode 43 and the second internal electrode 40 extend in between the first surface 110e and the second

WO 2023/085205 A1

［続葉有］

クトロニクス （タイランド）， リミテッド内 Lamphun (TH). 谷 智之 (TANI, Satoshi); 〒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: 弁理士法人ＷｉｓｅＰｌｕｓ (WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 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, 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, CV, 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, 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)）

surface 110f, respectively have first portions 43a, 40c at the first surface 110e side, and respectively have second portions 43b, 40d at the second surface 110f side. The first portion 43a of the first internal electrode 43 is embedded in the collecting electrode 30. The collecting electrode 30 is connected to the first external electrode 120 in the first surface 110e. The second portion 40d of the second internal electrode 40 is connected to the second external electrode 130 in the second surface 110f.

(57) 要約：第１内部電極４３と、第２内部電極４０と、導電材料及び樹脂材料の複合材料である集電電極３０と、上記第１内部電極４３、上記第２内部電極４０及び上記集電電極３０を封止する外装体２０とを含み、第１面１１０ｅ及び第２面１１０ｆを有する電子部品素体１１０と、上記第１面１１０ｅに形成された第１外部電極１２０と、上記第２面１１０ｆに形成された第２外部電極１３０と、を備え、上記第１内部電極４３と上記第２内部電極４０とは、各々、上記第１面１１０ｅと上記第２面１１０ｆとの間に延設され、上記第１面１１０ｅ側の第１部分４３ａ、４０ｃと、上記第２面１１０ｆ側の第２部分４３ｂ、４０ｄとを有し、上記第１内部電極４３の上記第１部分４３ａは、上記集電電極３０内に埋め込まれており、上記集電電極３０は、上記第１面１１０ｅにおいて上記第１外部電極１２０と接続されており、上記第２内部電極４０の上記第２部分４０ｄは、上記第２面１１０ｆにおいて上記第２外部電極１３０と接続されている、電子部品１００。

明　細　書

発明の名称 ： 電子部品及び電子部品の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、電子部品及び電子部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、樹脂でパッケージ外装したチップタイプの高分子アルミ電解コンデンサにおいて、積層したコンデンサ素子の陽極と陰極をチップ端面まで引き出し、その端面に導電性の膜を形成することで、複数の素子を集電し、外部電極とする構造が開示されている（図１０参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１９－８３２３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に開示された上記構造においては、複数のコンデンサ素子の陰極の集電・引き出しを外装体の端面が存在する面と同じ面にて行うことになる。この場合、陰極の位置が揃っていない（面一になっていない）と、奥まっている素子は端面での集電ができなくなり電気的な接続が不安定となり（等価直列抵抗の増加）、反対に、出っ張っている素子があれば、製品サイズが大きくなる不具合が生じる。また、外装体の端面と集電部材である外部電極との間に構造的な界面ができるため、この界面で外部電極に剥がれが生じる等の構造面でのウィークポイントにもなる。

[0005]　本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、外部電極と内部電極との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度に優れた電子部品を提供することを目的とする。さらに、本発明は、外部電極と内部電極との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度に優れた電子部品を実現可能な電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の電子部品は、第１内部電極と、第２内部電極と、導電材料及び樹脂材料の複合材料である集電電極と、上記第１内部電極、上記第２内部電極及び上記集電電極を封止する外装体とを含み、第１面及び第２面を有する電子部品素体と、上記第１面に形成された第１外部電極と、上記第２面に形成された第２外部電極と、を備え、上記第１内部電極と上記第２内部電極とは、各々、上記第１面と上記第２面との間に延設され、上記第１面側の第１部分と、上記第２面側の第２部分とを有し、上記第１内部電極の上記第１部分は、上記集電電極内に埋め込まれており、上記集電電極は、上記第１面において上記第１外部電極と接続されており、上記第２内部電極の上記第２部分は、上記第２面において上記第２外部電極と接続されている。

[0007] 本発明の電子部品の製造方法は、第１樹脂材料を含み、貫通孔を有する外装体の第１部分を準備する工程と、第１内部電極及び第２内部電極を準備する工程と、上記貫通孔の第１の開口に蓋をした状態で、上記貫通孔の第２の開口から上記蓋上に導電性ペーストを供給する工程と、上記第２の開口から上記貫通孔内に上記第１内部電極及び上記第２内部電極を挿入し、上記第１内部電極の先端側の第１部分を上記導電性ペースト内に埋め込む工程と、上記第１内部電極が埋め込まれた状態で、上記蓋上で上記導電性ペーストを硬化させる工程と、を含む。

[0008] 本発明の他の電子部品の製造方法は、第１樹脂材料を含み、貫通孔を有する外装体の第１部分を準備する工程と、第１内部電極及び第２内部電極を準備する工程と、上記第１内部電極の先端側の第１部分に導電性ペーストを塗布する工程と、上記貫通孔の第１の開口に蓋をした状態で、上記貫通孔の第２の開口から、上記導電性ペーストが塗布された上記第１内部電極を挿入し、上記蓋上に上記導電性ペーストを配置する工程と、上記第１内部電極が上記貫通孔内に挿入された状態で、上記蓋上で上記導電性ペーストを硬化させる工程と、を含む。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、外部電極と内部電極との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度に優れた電子部品を提供することができる。さらに、本発明によれば、外部電極と内部電極との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度に優れた電子部品を実現可能な電子部品の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本発明の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]図２は、図１に示す電子部品のＸ－Ｘ線に沿った断面図である。

[図3]図３は、図１に示す電子部品のＹ－Ｙ線に沿った断面図である。

[図4]図４は、図１に示す電子部品のＹ－Ｙ線に沿った断面図であり、内部にクラックが発生した状態を示す。

[図5]図５は、本発明の他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。

[図6]図６は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。

[図7]図７は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。

[図8]図８は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＸ－Ｘ線に沿った断面図に対応する。

[図9]図９は、図１に示す電子部品が備える固体電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す断面図である。

[図10]図１０は、図１に示す電子部品が備える電子部品素体の第１端面を正面から見た模式図である。

[図11]図１１は、本発明の実施形態に係る電子部品の製造方法で使用する外装体の第１部分の一例を模式的に示す斜視図であり、一部の貫通孔を透視した状態を示す。

[図12]図１２は、図１１に示す外装体の第１部分の平面図である。

[図13]図１３は、図１２に示す外装体の第１部分のＺ－Ｚ線に沿った断面図である。

[図14]図１４は、本発明の実施形態に係る電子部品の製造方法で使用するワークの一例を模式的に示す平面図である。

[図15]図１５は、複数の固体電解コンデンサ素子が積層された積層体を準備する工程の一例を模式的に示す図である。

[図16]図１６は、粘着性シートを外装体の第１部分に貼り付ける工程の一例を模式的に示す図である。

[図17]図１７は、粘着性シート上に導電性ペーストを供給する工程の一例を模式的に示す図である。

[図18]図１８Ａは、積層体を貫通孔内に挿入する工程の一例を模式的に示す図である。図１８Ｂは、各素子の先端側の第１部分を導電性ペースト内に埋め込む工程の一例を模式的に示す図である。図１８Ｃは、貫通孔内に挿入された各素子（積層体）と外装体の第１部分との間の隙間に液状材料を充填する工程の一例を模式的に示す図である。

[図19]図１９Ａは、積層体を貫通孔内に挿入する工程の他の例を模式的に示す図である。図１９Ｂは、各素子の先端側の第１部分を導電性ペースト内に埋め込む工程の他の例を模式的に示す図である。図１９Ｃは、貫通孔内に挿入された各素子（積層体）と外装体の第１部分との間の隙間に液状材料を充填する工程の他の例を模式的に示す図である。

[図20]図２０Ａは、複数の固体電解コンデンサ素子が積層された積層体に導電性ペーストを塗布する工程の一例を模式的に示す図である。図２０Ｂは、導電性ペーストが塗布された各素子（積層体）を貫通孔内に挿入する工程の一例を模式的に示す図である。図２０Ｃは、各素子の先端側の第１部分に塗布された導電性ペーストを粘着性シート上に配置する工程の一例を模式的に示す図である。

[図21]図２１は、貫通孔の周囲において外装体の第１部分を切断する工程の一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の電子部品及び電子部品の製造方法について説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。なお、以下において記載する個々の望ましい構成を２つ以上組み合わせたものもまた本発明である。

[0012] ［電子部品］

図１は、本発明の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す斜視図である。図２は、図１に示す電子部品のＸ－Ｘ線に沿った断面図である。図３は、図１に示す電子部品のＹ－Ｙ線に沿った断面図である。

なお、図３と、後述する図４～図７では、固体電解コンデンサ素子の内部構造の図示は省略している。

[0013] また、図１～図３においては、電子部品１００及び電子部品素体１１０の長さ方向をＬ、幅方向をW、高さ方向をＴで示している。ここで、長さ方向Ｌと幅方向Wと高さ方向Ｔとは互いに直交している。

[0014] 電子部品１００は、固体電解コンデンサであり、図１～図３に示すように、略直方体状の外形を有している。電子部品１００は、電子部品素体１１０と、第１外部電極１２０と、第２外部電極１３０と、を備える。

[0015] 電子部品素体１１０は、素子（電子部品素子）として固体電解コンデンサ素子１０（以下、単に「素子１０」と略記する場合がある）を備え、複数の素子１０が積層された積層体（複数の素子１０が重ね合わされた重畳体）１１を備える。さらに、電子部品素体１１０は、外装体２０と、集電電極３０と、を備える。

なお、積層体１１に含まれる素子１０の数は、２以上であれば特に限定されず、適宜設定可能である。

[0016] 電子部品素体１１０は、略直方体状の外形を有している。電子部品素体１１０は、高さ方向Ｔにおいて相対する第１主面１１０ａ及び第２主面１１０ｂ、幅方向Wにおいて相対する第１側面１１０ｃ及び第２側面１１０ｄ、並

びに、長さ方向Ｌにおいて相対する第１端面１１０ｅ及び第２端面１１０ｆを有している。ここで、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅは、本発明の電子部品における電子部品素体の第１面の一例であり、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆは、本発明の電子部品における電子部品素体の第２面の一例である。

[0017] 上記のように電子部品素体１１０は、略直方体状の外形を有しているが、角部及び稜線部に丸みが付けられていてもよい。角部は、電子部品素体１１０の３面が交わる部分であり、稜線部は、電子部品素体１１０の２面が交わる部分である。

[0018] 外装体２０は、複数の素子１０を封止している。すなわち、外装体２０には、複数の素子１０の積層体１１が埋設されている。また、外装体２０は、集電電極３０を封止している。そして、外装体２０は、第１樹脂材料を含む第１部分２１と、第２樹脂材料を含む第２部分２２と、を有している。

[0019] 第１部分２１は、貫通孔２３を有する管構造であり、貫通孔２３内に複数の素子１０（積層体１１）を収納している。第２部分２２は、複数の素子１０（積層体１１）の収納された貫通孔２３内に存在している。

[0020] このように、第１樹脂材料及び第２樹脂材料を含む外装体２０を使用し、第１部分２１を管構造にすることで、電子部品素体１１０の内部で発生したクラックが外装体２０の外面に露出することを防止し、電子部品１００の信頼性を向上させることができる。

以下、本実施形態の効果について詳述する。

[0021] 図４は、図１に示す電子部品のＹ－Ｙ線に沿った断面図であり、内部にクラックが発生した状態を示す。

[0022] 第１部分２１を管構造にすることにより、図４に示すように、素子１０周辺から発生したクラックＣＲは、第２部分２２を伝播するが、第２部分２２と第１部分２１との接合界面で剥離が生じることで応力を吸収し、第１部分２１へのクラックＣＲの伝播を止めることができる。

[0023] また、貫通孔２３内に存在している第２部分２２は、周囲を第１部分２１

に覆われることになる。すなわち、第１部分２１と第２部分２２との間の接合界面が外装体２０の外面に露出しない。そのため、この接合界面から外面へのクラックＣＲの露出を防ぐことができる。

[0024] 以上の結果、外装体２０の外面へのクラックＣＲの露出を防ぎ、信頼性を向上させることができる。

[0025] さらに、後述するように、本実施形態では、封止の工法、すなわち外装体２０の形成方法として、従来の封止方法（例えば、トランスファ成形やプレス成形）とは異なる工法を採用できるため、従来の封止方法とは異なる樹脂材料を選択でき、より高温での強度が高い樹脂材料を外装体２０、特に第１部分２１に用いることができる。そのため外装体２０の強度を高めることができ、よりクラックが生じにくくすることができる。

[0026] また、外装体２０の強度が高いため、内圧上昇時の電子部品１００の膨れを低減することもできる。すなわち、内圧への耐性を高めることができる。

[0027] なお、本実施形態では、外装体２０が第１部分２１及び第２部分２２を含むが、第１部分２１の第１樹脂材料として強度が高い樹脂材料を用いることができるため、外装体２０の厚みを、１種類の材料のみから構成された従来の外装体に比べて、同等若しくはより薄くすることが可能である。

[0028] 図２に示すように、貫通孔２３を有する管構造の第１部分２１では、貫通孔２３の延びる方向（すなわち長手方向又は管軸方向）における両端部が開放されており、第１部分２１は、複数の素子１０（積層体１１）及び第２部分２２を収納している。第１部分２１は、外装体２０の最外周を構成しており、第１部分２１の表面は、外側の外周面２１ａと、内側の内周面２１ｂと、第１外部電極１２０側の端面２１ｃと、第２外部電極１３０側の端面２１ｄとから構成されている。第１部分２１は、第１樹脂材料を含む所定の材料から管構造に一体成型されたものであり、第１部分２１には継ぎ目や内部の接合界面は存在していない。

[0029] 第２部分２２は、複数の素子１０（積層体１１）の収納された貫通孔２３内に充填されている。すなわち、第２部分２２は、第１部分２１の内側であ

って複数の素子１０（積層体１１）の周囲に充填されている。

なお、ここで、第２部分２２が複数の素子１０（積層体１１）の収納された貫通孔２３内に充填された状態とは、第２部分２２が、第１部分２１の内側であって複数の素子１０（積層体１１）の周囲の空間を完全に満たしていてもよいし、完全には満たしていなくてもよい。後者の場合、例えば、第２部分２２に気泡がわずかに残っていてもよいし、第２部分２２と第１部分２１との間に隙間がわずかに残っていてもよいし、第２部分２２と少なくとも１つの素子１０との間に隙間がわずかに残っていてもよい。

[0030] 第１部分２１の、貫通孔２３の延びる方向に直交する断面の形状は特に限定されないが、第１部分２１は、図３に示したように、貫通孔２３の延びる方向に直交する断面の外周が略四角形状の四角管構造であることが好ましい。

以下、第１部分２１の、貫通孔２３の延びる方向に直交する断面を、単に「横断面」と言う場合がある。

[0031] ここで、「四角管構造」とは、管構造の外周面が４つの平面を含む構造であって、４つの平面のうちの隣り合う２つの面がいずれも互いに交差（好ましくは直交）する構造であり、貫通孔２３の形状は、特に限定されない。

[0032] 第１部分２１の外周面２１ａは、例えば、横断面において、図３に示したように長方形状であってもよく、この長方形状の外周面２１ａの各角部は、丸み（Ｒ）がついていてもよい。また、第１部分２１の外周面２１ａは、横断面において、その他、楕円形状や円形状、台形状（各角部に丸みが付けられていてもよい）であってもよい。

[0033] 図５は、本発明の他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。図６は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。

[0034] 貫通孔２３（第１部分２１の内周面２１ｂ）は、図３、図５及び図６に示したように、横断面（貫通孔２３の延びる方向に直交する断面）の形状が、

丸みの付つけられた多角形又は閉曲線であることが好ましい。これにより、内圧上昇時の第１部分２１の内周面２１ｂの角部への応力集中を緩和することが可能であるため、第１部分２１が破壊されクラックが外部に露出をすることをより抑制し、信頼性をより向上することができる。

[0035] 具体的には、貫通孔２３（第１部分２１の内周面２１ｂ）は、横断面の形状が、各角部に丸みがついた長方形であってもよいし（図３参照）、その他、全周部分に丸みがついた長方形や（図５参照）、楕円形（図６参照）、円形、各角部に丸みがついた台形状等であってもよい。

[0036] 図７は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＹ－Ｙ線に沿った断面図に対応する。

[0037] 貫通孔２３の横断面の形状は、各角部が面取りされた（切り取られた）多角形であってもよい。すなわち、貫通孔２３（第１部分２１の内周面２１ｂ）は、図７に示したように、横断面の形状が、各角部のなす角度が鈍角である多角形であってもよい。この場合も同様に、内圧上昇時の第１部分２１の内周面２１ｂの角部への応力集中を緩和することが可能である。

[0038] 具体的には、貫通孔２３（第１部分２１の内周面２１ｂ）は、図７に示したように、横断面の形状が、各角部が面取りされた長方形、すなわち各角部のなす角度が鈍角である八角形であってもよい。

[0039] このように、貫通孔２３（第１部分２１の内周面２１ｂ）は、横断面の形状が、丸みがついていない形状であってもよく、そのような形状としては、他に、例えば、長方形、台形等の四角形が挙げられる。

[0040] 図８は、本発明のさらに他の実施形態に係る電子部品の一例を模式的に示す断面図であり、図１のＸ－Ｘ線に沿った断面図に対応する。

[0041] 第１部分２１は、図８に示したように、貫通孔２３の延びる方向（電子部品素体１１０の長さ方向Ｌと同じ方向）において断面積が漸次変化する（例えば漸次小さくなる）テーパー状の周面１ｅを有してもよい。これにより、電子部品１００の製造段階における各素子１０の位置バラツキを低減し、位置精度を向上させることができる。

[0042] この場合、貫通孔２３は、四角錐台状に形成され、四角錐台の上底が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに位置し、かつ四角錐台の下底が電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆに位置するように配置されてもよい。

[0043] なお、テーパー状の周面１ｅは、図８に示したように、第１部分２１の第１外部電極１２０側の端面２１ｃから第２外部電極１３０側の端面２１ｄまで全体的に設けられてもよいし、端面２１ｃから端面２１ｄまでの間の一部のみ、例えば端面２１ｃ側のみに設けられてもよい。

[0044] 第１樹脂材料は、第２樹脂材料と同じ材料であってもよいが、第２樹脂材料と異なる材料であることが好ましい。異なる材料であることにより、第２部分２２と第１部分２１との接合界面での剥離を生じ易くすることができるため、素子１０周辺から発生したクラックの伝播をより効果的に止めることが可能である。また、第１樹脂材料の選択肢が増えるため、第１樹脂材料として、より高温での強度が高い樹脂材料を容易に選択することができる。

[0045] なお、第１樹脂材料が第２樹脂材料と同じ材料である場合であっても、第２部分２２と第１部分２１と間に接合界面を形成することは可能であり、その接合界面での剥離を生じることは可能である。

[0046] 第１樹脂材料は、少なくとも１種の熱可塑性樹脂であり、第２樹脂材料は、少なくとも１種の熱硬化性樹脂であることが好ましい。従来技術では、外装体は通常では熱硬化性樹脂であったが、第１樹脂材料を熱可塑性樹脂にすることで１５０℃以上での強度がより高い材料を、第１部分２１を構成する第１樹脂材料に選択できる。また、第１樹脂材料を熱可塑性樹脂、第２樹脂材料を熱硬化性樹脂にすることで、後述するように、管構造の第１部分２１を有する電子部品１００を容易に製造することができる。

[0047] 第１樹脂材料としての少なくとも１種の熱可塑性樹脂の融点は、２６０℃以上であることが好ましく、２７５℃以上であることがより好ましく、３００℃以上であることがさらに好ましい。このような熱可塑性樹脂を使用することで、リフロー時の高温での外装体２０の強度を確保できる。ここで、熱可塑性樹脂の融点とは、ＪＩＳ　Ｋ７１２１における示差走査熱量測定（Ｄ

ＳＣ）に準拠して測定した値を意味する。

[0048] なお、少なくとも１種の熱可塑性樹脂の融点の上限に制限はないが、通常では４００℃以下であり、好ましくは３６０℃以下であり、より好ましくは３３０℃以下である。

[0049] 第１樹脂材料は、少なくとも１種の熱可塑性樹脂として、ＰＰＳ（ポリフェニレンスルフィド）、ＬＣＰ（液晶ポリマー）、ＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）、ポリイミド及びポリアミドからなる群より選択される少なくとも１種の樹脂を含むことが好ましい。これらの樹脂は、１５０℃以上での強度が高く、かつ熱可塑性樹脂の成形方法として一般に用いられる射出成型で第１部分２１の形状である管形状に加工可能な材料であることから、第１樹脂材料として好適である。

[0050] 第２樹脂材料は、少なくとも１種の熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂、シリコン樹脂及びウレタン樹脂からなる群より選択される少なくとも１種の樹脂を含むことが好ましい。後述する本実施形態に係る電子部品１００の製造方法では、常温でハンドリングすることから硬化前に常温で液状である材料が適切であり、これらの樹脂はそのような材料に該当し得る。また、これらの樹脂は、コンデンサ封止材としても絶縁性、耐熱性等の点で適切な材料である。

[0051] 第１樹脂材料及び第２樹脂材料は、それぞれ、強化材として、シリカ粒子、アルミナ粒子、金属粒子等のフィラーや、セラミック繊維等の繊維を含んでいてもよい。なかでも、第１樹脂材料は、強化材として、繊維長が５０μｍ以上のセラミック繊維を含むことが好ましい。

[0052] 複数の素子１０は高さ方向Ｔに積層されている。複数の素子１０の各々の延在方向は、電子部品素体１１０の第１主面１１０ａ及び第２主面１１０ｂと略平行となっている。高さ方向Ｔに隣接する素子１０同士は、導電性接着剤（図示せず）を介して互いに接合されていてもよい。

[0053] 図９は、図１に示す電子部品が備える固体電解コンデンサ素子の一例を模式的に示す断面図である。

[0054] 図２及び図９に示すように、各固体電解コンデンサ素子１０は、略平板状の電子部品素子であり、表面が多孔質状の弁作用金属基体から構成された平面視長方形状の薄膜（箔）である陽極４０と、陽極４０の基端面４０ｂを除いて陽極４０の表面上に設けられた誘電体層４１（図９参照、図２では図示せず）と、陽極４０の基端面４０ｂに沿って誘電体層４１上に設けられた直線状の（帯状に延在する）絶縁部材であるマスク層４２と、マスク層４２よりも陽極４０の先端面４０ａ側において誘電体層４１上に設けられた陰極４３と、を備える。各固体電解コンデンサ素子１０において、陰極４３は、誘電体層４１を介して陽極４０と対向している。

[0055] ここで、各陰極４３は、本発明の電子部品の第１内部電極に対応し、各陽極４０は、本発明の電子部品の第２内部電極に対応する。すなわち、各固体電解コンデンサ素子１０は、第２内部電極としての陽極４０と、第１内部電極としての陰極４３と、を有しており、複数の素子１０が積層された積層体１１は、複数の第１内部電極としての複数の陰極４３と、複数の第２内部電極としての複数の陽極４０と、を含んでいる。

[0056] 陽極４０は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅ及び第２端面１１０ｆの間に延設されており、第１端面１１０ｅ側の第１部分４０ｃ及び第２端面１１０ｆ側の第２部分４０ｄを有している。ここで、第１端面１１０ｅ側の第１部分４０ｃは、本発明の電子部品における第２内部電極の第１面側の第１部分の一例であり、第２端面１１０ｆ側の第２部分４０ｄは、本発明の電子部品における第２内部電極の第２面側の第２部分の一例である。

[0057] 陰極４３は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅ及び第２端面１１０ｆの間に延設されており、第１端面１１０ｅ側の第１部分４３ａ及び第２端面１１０ｆ側の第２部分４３ｂを有している。ここで、第１端面１１０ｅ側の第１部分４３ａは、本発明の電子部品における第１内部電極の第１面側の第１部分の一例であり、第２端面１１０ｆ側の第２部分４３ｂは、本発明の電子部品における第１内部電極の第２面側の第２部分の一例である。また、陰極４３は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅと略平行な第１外部電

極１２０側の端面４３ｃと、電子部品素体１１０の第１主面１１０ａ及び第２主面１１０ｂと略平行な一対の主面と、電子部品素体１１０の第１側面１１０ｃ及び第２側面１１０ｄと略平行な一対の側面と、を有しており、陰極４３の第１部分４３ａは、端面４３ｃと、陰極４３の各主面の第１外部電極１２０側の一部と、陰極４３の各側面の第１外部電極１２０側の一部と、を含んでいる。さらに、陰極４３は、誘電体層４１上に設けられた固体電解質層４４と、固体電解質層４４上に設けられたカーボン層４５と、カーボン層４５上に設けられた陰極導体層４６と、を有している。

[0058] なお、「陰極の第１部分」とは、陰極の第１外部電極側の先端から所定の距離だけ離れた地点までの部分を意味し、「陰極の第２部分」とは、陰極の第２外部電極側の先端から所定の距離だけ離れた地点までの部分を意味し、いずれも陰極の端部であってもよい。より具体的には、長さ方向Ｌにおける陰極４３の全長をＬｃとしたときに、第１部分４３ａは、陰極４３の第１外部電極１２０側の先端から０．０５×Ｌｃだけ離れた地点までの部分を表すものであってもよい。陽極の第１部分及び第２部分についても同様である。

[0059] 図１０は、図１に示す電子部品が備える電子部品素体の第１端面を正面から見た模式図である。

[0060] 図２に示したように、集電電極３０は、複数の素子１０の複数の陰極４３と電気的に接続されている。図２及び図１０に示すように、集電電極３０は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに露出しており、少なくとも電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅ側の部分に設けられている。また、集電電極３０は、第１端面１１０ｅ（第１部分２１の端面２１ｃ）から奥まった位置に厚みを持った形状で形成されている。

[0061] そして、図２に示したように、各陰極４３の第１部分４３ａが集電電極３０内に埋め込まれており、これにより、各陰極４３と集電電極３０との間の電気的接続が確保されている。すなわち、集電電極３０の第２外部電極１３０側の端面３０ｂが、各陰極４３の第１外部電極１２０側の端面４３ｃよりも第２外部電極１３０側に位置している。また、集電電極３０は、各陰極４

３の端面４３ｃから、各陰極４３の一対の主面及び一対の側面の各々に亘って設けられており、これらの面と接触している。

[0062] なお、各陰極４３は、少なくとも第１部分４３ａが集電電極３０内に埋め込まれていればよく、集電電極３０の端面３０ｂの位置は、陰極４３が設けられた範囲内であれば特に限定されないが、ショート防止の観点からは、陰極導体層４６が設けられた範囲内であることが好ましい。また、集電電極３０の材料の使用量を削減する観点からは、集電電極３０は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅ近傍だけに設けられてもよい。より具体的には、長さ方向Ｌにおける陰極４３の全長をＬｃとしたときに、集電電極３０の端面３０ｂは、陰極４３の第１外部電極１２０側の先端から０．２×Ｌｃ（好ましくは０．１×Ｌｃ、より好ましくは０．０５×Ｌｃ）だけ離れた地点を超えなくてもよい。

[0063] また、集電電極３０は、管構造の第１部分２１の内側に配置されている。すなわち、集電電極３０は、貫通孔２３内に配置されている。そして、図２及び図１０に示すように、集電電極３０及び第１部分２１が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成している。すなわち、集電電極３０の第１外部電極１２０側の端面３０ａと、外装体２０の第１部分２１の第１外部電極１２０側の端面２１ｃとは、面一となっている（同一平面上に位置している）。

[0064] なお、図２及び図１０では、各陰極４３は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに露出していないが、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃが第１端面１１０ｅに露出していてもよい。すなわち、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃが集電電極３０から露出する一方で、当該陰極４３の各主面及び各側面のうちの少なくとも第１部分４３ａを構成する領域が集電電極３０に接触していてもよい。なお、本明細書では、このような場合であっても、「陰極（第１内部電極）の第１部分は、集電電極内に埋め込まれている」ものとする。また、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃが第１端面１１０ｅに露出する場合は、集電電極３０、外装体２０の第１部分２１及び少

なくとも１つの陰極４３が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成し、集電電極３０の端面３０ａと、外装体２０の第１部分２１の端面２１ｃと、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃとは、面一となる（同一平面上に位置する）。

[0065] また、図２及び図１０では、外装体２０の第２部分２２は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに露出していないが、外装体２０の第２部分２２が第１端面１１０ｅに露出していてもよい。この場合は、集電電極３０、外装体２０の第１部分２１及び外装体２０の第２部分２２が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成し、集電電極３０の端面３０ａと、外装体２０の第１部分２１の端面２１ｃと、外装体２０の第２部分２２の第１外部電極１２０側の端面とは、面一となる（同一平面上に位置する）。

[0066] さらに、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃと、外装体２０の第２部分２２とが第１端面１１０ｅに露出していてもよい。この場合は、集電電極３０、外装体２０の第１部分２１、少なくとも１つの陰極４３及び外装体２０の第２部分２２が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成し、集電電極３０の端面３０ａと、外装体２０の第１部分２１の端面２１ｃと、少なくとも１つの陰極４３の端面４３ｃと、外装体２０の第２部分２２の第１外部電極１２０側の端面とは、面一となる（同一平面上に位置する）。

[0067] 集電電極３０は、導電成分（導電材料）及び樹脂成分（樹脂材料）の複合材料である。導電成分は、銀、銅、ニッケル、錫等の金属単体、又は、これらの金属の少なくとも１種を含有する合金等を主成分として含むことが好ましい。樹脂成分は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等を主成分として含むことが好ましい。集電電極３０は、例えば、銀ペースト等の導電性ペーストを用いて形成可能である。

[0068] 図２に示したように、第１外部電極１２０は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに設けられている。図１では、第１外部電極１２０は、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅから、第１主面１１０ａ、第２主面１１０ｂ、第１側面１１０ｃ及び第２側面１１０ｄの各々に亘って設けられている

。第１外部電極１２０は、第１端面１１０ｅにおいて電子部品素体１１０から露出した集電電極３０と電気的に接続されている。すなわち、第１外部電極１２０は、集電電極３０を介して各陰極４３と電気的に接続されている。

[0069] そして、各陰極４３の第１部分４３ａが集電電極３０内に埋め込まれているため、各素子１０と集電部である集電電極３０とが二次元的な接触ではなく三次元的な接触となり、各素子１０と集電電極３０との間の電気的な接続が安定する（等価直列抵抗の低下）。同様に、これらの接触部の機械的強度も向上する。その結果、集電電極３０を介して各陰極４３と電気的に接続される第１外部電極１２０と、各陰極４３との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度が向上する。

[0070] また、集電電極３０は、複数の素子１０（積層体１１）の収納された貫通孔２３内に存在しており、集電電極３０及び外装体２０の第１部分２１が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成しているため、第１外部電極１２０は、この第１端面１１０ｅ上に形成することができる。したがって、第１外部電極１２０と集電電極３０との電気的接続が容易であり、かつ、第１外部電極１２０を薄い厚みで形成することが可能となる。

[0071] 具体的には、第１外部電極１２０は、スパッタ法により形成される、いわゆるスパッタ膜を有していてもよい。スパッタ膜の材質としては、例えば、Ｎｉ、Ｓｎ、Ａｇ、Ｃｕ、Ａｇ等が挙げられる。

[0072] また、第１外部電極１２０は、蒸着法により形成される、いわゆる蒸着膜を有していてもよい。蒸着膜の材質としては、例えば、Ｎｉ、Ｓｎ、Ａｇ、Ｃｕ等が挙げられる。

[0073] このように、第１外部電極１２０は、スパッタ膜及び／又は蒸着膜から形成可能であることから、第１外部電極１２０の膜厚は、第２外部電極１３０の膜厚に比べて薄くてもよい。具体的には、第１外部電極１２０の膜厚は、１μｍ以上、１００μｍ以下であることが好ましく、５μｍ以上、５０μｍ以下であることがより好ましく、１０μｍ以上、３０μｍ以下であることがさらに好ましい。

[0074] 図２に示したように、第２外部電極１３０は、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆに設けられている。図１では、第２外部電極１３０は、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆから、第１主面１１０ａ、第２主面１１０ｂ、第１側面１１０ｃ及び第２側面１１０ｄの各々に亘って設けられている。第２外部電極１３０は、第２端面１１０ｆにおいて電子部品素体１１０から露出する素子１０の陽極４０（弁作用金属基体）の第２部分４０ｄと電気的に接続されている。第２外部電極１３０は、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆにおいて陽極４０（第２部分４０ｄ）と直接的に接続されてもよく、間接的に接続されてもよい。

[0075] 第１外部電極１２０及び第２外部電極１３０の少なくとも一方は、導電成分と樹脂成分とを含む樹脂電極層を有していてもよい。導電成分は、銀、銅、ニッケル、錫等の金属単体、又は、これらの金属の少なくとも１種を含有する合金等を主成分として含むことが好ましい。樹脂成分は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等を主成分として含むことが好ましい。樹脂電極層は、例えば、銀ペースト等の導電性ペーストを用いて形成可能である。

[0076] 第１外部電極１２０及び第２外部電極１３０の少なくとも一方は、めっき法により形成される、いわゆるめっき層を有していてもよい。めっき層としては、例えば、亜鉛・銀・ニッケル層、銀・ニッケル層、ニッケル層、亜鉛・ニッケル・金層、ニッケル・金層、亜鉛・ニッケル・銅層、ニッケル・銅層等が挙げられる。これらのめっき層上には、例えば、銅めっき層と、ニッケルめっき層と、錫めっき層とが順に（あるいは、一部のめっき層を除いて）設けられることが好ましい。

[0077] 第１外部電極１２０及び第２外部電極１３０の少なくとも一方は、樹脂電極層及びめっき層をともに有していてもよい。例えば、第１外部電極１２０は、集電電極３０に接続された樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を有していてもよい。また、第１外部電極１２０は、集電電極３０に接続された内層めっき層と、内層めっき層を覆うように設けられた樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を

有していてもよい。また、第２外部電極１３０は、陽極４０（弁作用金属基体）に接続された樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を有していてもよい。また、第２外部電極１３０は、陽極４０（弁作用金属基体）に接続された内層めっき層と、内層めっき層を覆うように設けられた樹脂電極層と、樹脂電極層の表面上に設けられた外層めっき層と、を有していてもよい。

[0078] ［電子部品の製造方法］

電子部品１００は、以下の方法により製造することができる。以下の例では、大判の弁作用金属基体を用いて、複数の固体電解コンデンサ素子を同時に製造する方法について説明する。

[0079] 図１１は、本発明の実施形態に係る電子部品の製造方法で使用する外装体の第１部分の一例を模式的に示す斜視図であり、一部の貫通孔を透視した状態を示す。図１２は、図１１に示す外装体の第１部分の平面図である。図１３は、図１２に示す外装体の第１部分のＺ－Ｚ線に沿った断面図である。

[0080] まず、図１１～図１３に示すように、上述の第１樹脂材料を含み、複数の貫通孔２２３を有する外装体２２０の第１部分２２１（外装体２０の第１部分２１となる部材）を準備する。第１部分２２１は、所定の厚さを有する平面視長方形状の平らな板材に、貫通孔２２３が縦横にそれぞれ複数ずつ設けられた部材である。各貫通孔２２３は、第１部分２２１の主面に対して直交する方向に設けられており、その両端部は開放されている。第１部分２２１は射出成型により作成できる。第１部分２２１に使用する第１樹脂材料としては、射出成型可能な樹脂が好適であり、具体的には、ＰＰＳ、ＬＣＰ、ポリイミド、ポリアミド、ＰＢＴ等の熱可塑性樹脂が好適である。第１部分２２１の各貫通孔２２３の内側の各角部には、丸みを付ける加工（図３、図５及び図６参照）やコーナー加工（傾斜面形成、図７参照）を施してもよい。

[0081] 次に、複数の陰極４３（複数の第１内部電極）及び複数の陽極４０（複数の第２内部電極）を準備する。ここでは、積層体１１を準備する。

[0082] 図１４は、本発明の実施形態に係る電子部品の製造方法で使用するワーク

の一例を模式的に示す平面図である。

[0083] まず、図１４に示すように、帯状の保持部２１１に素子部２１２（複数の固体電解コンデンサ素子１０）が一定間隔で短冊状に連結されたワーク２１０を準備する。

[0084] 詳細には、まず、表面に多孔質部を有する弁作用金属基体をレーザー加工又は打ち抜き加工等で切断することにより、複数の素子部２１２と保持部２１１とを含む形状に加工する。

[0085] 弁作用金属基体は、例えば、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン、ジルコニウム等の金属単体、又は、これらの金属を含む合金等の弁作用金属によって構成されている。

なお、弁作用金属基体は、芯部と当該芯部の少なくとも一方の主面に設けられた多孔質部とによって構成されていればよく、金属箔の表面をエッチングしたもの、金属箔の表面に多孔質状の微粉焼結体を形成したもの等を適宜採用することができる。

[0086] 次に、各々の素子部２１２の短辺に沿うように、素子部２１２の両主面及び両側面にマスク層を形成する。

[0087] マスク層は、例えば、絶縁性樹脂を含む組成物等のマスク材をスクリーン印刷、ローラー転写、ディスペンサ、インクジェット印刷等により塗布して形成される。絶縁性樹脂としては、例えば、ポリフェニルスルホン（ＰＰＳ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）、シアン酸エステル樹脂、フッ素樹脂（テトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体等）、可溶性ポリイミドシロキサンとエポキシ樹脂からなる組成物、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、及び、それらの誘導体又は前駆体等が挙げられる。

[0088] この後、マスク層に親水性部材を塗布してもよいし、塗布しなくてもよい。

[0089] 次に、弁作用金属基体に陽極酸化処理を行うことにより、弁作用金属基体の表面に誘電体層となる酸化被膜を形成する。例えば、誘電体層は、アルミ

ニウムの酸化物で構成されている。この際、レーザー加工又は打ち抜き加工等で切断された素子部２１２の側面にも酸化被膜が形成される。なお、すでにアルミニウムの酸化物が形成されている化成箔を弁作用金属基体として用いてもよい。この場合も、切断後の弁作用金属基体に陽極酸化処理を行うことにより、切断された素子部２１２の側面に酸化被膜を形成する。

[0090] 次に、素子部２１２の誘電体層上に固体電解質層を形成する。具体的には、素子部２１２を、固体電解質を含有する処理液に浸漬することにより、処理液が弁作用金属基体の多孔質部に含浸される。所定時間の浸漬後、素子部２１２を処理液から引き上げ、所定温度及び所定時間で乾燥させる。処理液への浸漬、引き上げ及び乾燥を所定回数繰り返すことにより、固体電解質層が形成される。

[0091] 固体電解質を含有する処理液として、例えば、ポリピロール類、ポリチオフェン類、ポリアニリン類等の導電性高分子の分散液が用いられる。これらの中では、ポリチオフェン類が好ましく、ＰＥＤＯＴと呼ばれるポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）が特に好ましい。また、上記導電性高分子は、ポリスチレンスルホン酸（ＰＳＳ）等のドーパントを含んでいてもよい。導電性高分子の分散液を誘電体層の外表面に付着し乾燥させることで、導電性高分子膜を形成することができる。あるいは、固体電解質を含有する処理液として、重合性モノマー、例えば３，４－エチレンジオキシチオフェン等の重合性モノマーと酸化剤との含有液が用いられてもよい。この含有液を誘電体層の外表面に付着させて、化学重合により導電性高分子膜を形成することができる。この導電性高分子膜が、固体電解質層となる。

[0092] その後、カーボンペーストに素子部２１２を浸漬、引き上げ及び乾燥することにより、カーボン層を所定の領域に形成する。カーボンペーストは、導電成分としてのカーボン粒子と、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の樹脂成分とを含有する導電性ペーストである。

[0093] そして、導電性ペーストに素子部２１２を浸漬、引き上げ及び乾燥することにより、陰極導体層を所定の領域に形成する。陰極導体層形成用の導電性

ペーストとしては、例えば、導電成分としての金属粒子と、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の樹脂成分とを含有するものが挙げられる。金属粒子としては、例えば、金、銀、銅、白金等が挙げられる。なかでも、陰極導体層形成用の導電性ペーストとしては、導電成分として銀粒子を含有する銀ペーストが好適である。

[0094] 以上の結果、各素子部２１２に固体電解コンデンサ素子１０が形成されたワーク２１０が作成される。

[0095] ここで、上述の第１部分２２１には、短冊状のワーク２１０の素子１０と同じ個数とピッチで略直方体状の貫通孔２２３が空いており、そのような貫通孔２２３の列を複数備えている。

[0096] 図１５は、複数の固体電解コンデンサ素子が積層された積層体を準備する工程の一例を模式的に示す図である。

[0097] 続いて、図１５に示すように、短冊状に複数の素子１０が形成されたワーク２１０を複数枚準備し、複数の素子１０が積層されるように所定枚数のワーク２１０を束ねた状態でクランプ等の治具（図示せず）で固定する。これにより、複数の素子１０が積層され、複数の陰極及び複数の陽極を含む積層体１１が複数作成される。なお、複数の積層体１１は、一列（図１５の紙面に対して垂直方向に並んだ列）に配列されている。

[0098] 図１６は、粘着性シートを外装体の第１部分に貼り付ける工程の一例を模式的に示す図である。

[0099] 次に、図１６に示したように、各貫通孔２２３の第１の開口２２３ａを閉じるように粘着性シート２５０（以下、単に「シート２５０」と略記する場合がある）を第１部分２２１に貼り付ける。すなわち、粘着性を有するシート２５０を第１部分２２１の片面全面に貼り付けて各貫通孔２２３の片側を閉じるようにする。これにより、封止後にシート２５０を剥離することで電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅに集電電極３０の端面３０ａを容易に露出することが可能となる。すなわち、外装体に陰極端面を形成するためのダイシングを行う必要がなく、陰極端面の形成に特段の加工が必要ないため

、工程を簡略化でき、生産性の向上ができる。

[0100] なお、各貫通孔２２３は、第１の開口２２３ａ（下側の開口）が蓋をされた状態となればよく、粘着性シート２５０を貼り付ける代わりに、例えば、第１部分２２１を平らな台に配置することによって第１の開口２２３ａに蓋をしてもよい。

[0101] 図１７は、粘着性シート上に導電性ペーストを供給する工程の一例を模式的に示す図である。

[0102] 次に、図１７に示したように、各貫通孔２２３の第１の開口２２３ａを粘着性シート２５０で蓋をした状態で、各貫通孔２２３の第２の開口２２３ｂ（上側の開口）からシート２５０上に導電性ペースト２３０を供給する。この結果、各貫通孔２２３内においてシート２５０上に導電性ペースト２３０が塗布される。導電性ペースト２３０としては、例えば、導電成分としての金属粒子と、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の樹脂成分とを含有するものが挙げられる。金属粒子としては、例えば、銀、銅、ニッケル、錫等が挙げられる。なかでも、導電性ペースト２３０としては、導電成分として銀粒子を含有する銀ペーストが好適である。また、導電性ペースト２３０の供給には、例えばディスペンサ等を用いることが可能である。

[0103] 図１８Ａは、積層体を貫通孔内に挿入する工程の一例を模式的に示す図である。図１８Ｂは、各素子の先端側の第１部分を導電性ペースト内に埋め込む工程の一例を模式的に示す図である。図１８Ｃは、貫通孔内に挿入された各素子（積層体）と外装体の第１部分との間の隙間に液状材料を充填する工程の一例を模式的に示す図である。

[0104] 次に、図１８Ａに示すように、固定した複数のワーク２１０を第１部分２２１に対して相対的に移動させ、同一列の貫通孔２２３内に、第２の開口２２３ｂから積層体１１（陰極及び陽極）を挿入する。

[0105] このように、保持部２１１に複数の素子１０が一定間隔で短冊状に連結されたワーク２１０を用いることによって、第１部分２２１への素子１０（陰極及び陽極）の挿入を短冊単位で実施できるため、素子１０を一枚ずつ、又

は積層体１１を１体ずつ第１部分２２１へ挿入するよりも、大幅に生産性を向上することができる。

[0106] このとき、図１８Ｂに示すように、各素子１０の先端部、すなわち、陰極４３の第１部分４３ａで導電性ペースト２３０を押し広げ、各素子１０の陰極４３の少なくとも先端側の第１部分４３ａを導電性ペースト２３０内に埋め込む。すなわち、全ての素子１０に導電性ペースト２３０が接続されるようにする。

[0107] なお、導電性ペースト２３０の供給量と、各素子１０の陰極４３を導電性ペースト２３０へ埋め込む深さとを変更することによって、集電電極３０の第２外部電極１３０側の端面３０ｂの位置を制御することが可能である。

[0108] そして、各陰極４３が埋め込まれた状態で、シート２５０上で導電性ペースト２３０を例えば加熱することによって硬化させる。この結果、各素子１０の陰極４３の少なくとも先端側の第１部分４３ａが集電電極３０内に埋め込まれた状態で集電電極３０が形成される（図２参照）。このため、上述したように、各素子１０と集電部である集電電極３０とが二次元的な接触ではなく三次元的な接触となり、各素子１０と集電電極３０との間の電気的な接続が安定する（等価直列抵抗の低下）。同様に、これらの接触部の機械的強度も向上する。その結果、集電電極３０を介して各陰極４３と電気的に接続される第１外部電極１２０と、各陰極４３との間における電気的な接続の安定性及び機械的な強度が向上する。

[0109] 続いて、図１８Ｃに示すように、各貫通孔２２３内に挿入された各素子１０（陰極及び陽極）、すなわち積層体１１と第１部分２２１との間の隙間に液状材料２２２を充填する。例えば、液状材料２２２を各貫通孔２２３内にディスペンサ等により注入し、真空脱泡を行うことによって、第１部分２２１と各素子１０（陰極及び陽極）、すなわち積層体１１との隙間に液状材料２２２を充填する。注入や真空脱泡の際に加熱して液状材料２２２の粘度を下げてもよい。液状材料２２２は、上述の第２樹脂材料（ただし、硬化前の液状のもの）を含んでいる。液状の第２樹脂材料に含まれる樹脂は、エポキ

シ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化性樹脂が好適である。

[0110] 硬化前の液状材料２２２は、２５℃で、１００Ｐａ・ｓ以下の粘度であることが好ましい。１００Ｐａ・ｓ以下の粘度であれば、真空オーブンで脱泡と加熱するだけで容易に充填可能であるため、生産性を上げることができる。硬化前の液状材料２２２の粘度は、２５℃で、３０Ｐａ・ｓ以下であることがより好ましく、５Ｐａ・ｓ以下であることがさらに好ましい。ここでいう硬化前の液状材料２２２の粘度は、２５℃で、二重円筒法で測定した粘度である。

[0111] なお、硬化前の液状材料２２２の粘度の下限に制限はないが、液状材料２２２を充填した後から加熱硬化するまでの間に、第１部分２２１とシート２５０との隙間から液状材料２２２が漏れることがないように、粘度は低すぎないことが好ましい。より具体的には、硬化前の液状材料２２２の粘度は、２５℃で、通常では０．０１Ｐａ・ｓ以上であり、好ましくは０．１Ｐａ・ｓ以上であり、より好ましくは０．３Ｐａ・ｓ以上である。

[0112] そして、各素子１０（積層体１１）と第１部分２２１との間の隙間に充填された液状材料２２２を硬化する。例えば、真空オーブンで液状材料２２２を加熱して硬化させて外装体２２０の第２部分２２２ａ（外装体２０の第２部分２２となる部分）とする。

なお、液状材料２２２の硬化物である第２部分２２２ａには気泡がわずかに残っていてもよい。また、第２部分２２２ａと第１部分２２１との間、及び／又は、第２部分２２２ａと少なくとも１つの素子１０との間には、隙間がわずかに残っていてもよい。

[0113] その後、他の列の貫通孔２２３についても、列毎に、導電性ペースト２３０の供給、複数の素子１０（積層体１１）の挿入、液状材料２２２の充填、及び液状材料２２２の硬化を行い、全ての貫通孔２２３内に複数の素子１０（積層体１１）及び第２部分２２２ａを収納する。

[0114] 図１９Ａは、積層体を貫通孔内に挿入する工程の他の例を模式的に示す図である。図１９Ｂは、各素子の先端側の第１部分を導電性ペースト内に埋め

込む工程の他の例を模式的に示す図である。図１９Ｃは、貫通孔内に挿入された各素子（積層体）と外装体の第１部分との間の隙間に液状材料を充填する工程の他の例を模式的に示す図である。

[0115] 図１９Ａ及び図１９Ｂに示すように、貫通孔２２３は、複数の素子１０（積層体１１）が挿入される向きにおいての断面積が小さくなるテーパー状の周面２２１ｅを有していてもよい。これにより、樹脂硬化工程において、複数の素子１０（積層体１１）を引っ掛かりなく円滑に対応する貫通孔２２３内に挿入することができる。また、挿入時に複数の素子１０の位置にばらつきがあったとしても、テーパー状の周面２２１ｅに沿って複数の素子１０の位置が修正され、それらの位置を整えることができる。そのため、図１９Ｃに示すように、複数の素子１０の位置が適切に制御された状態で、各素子１０（積層体１１）と第１部分２２１との間の隙間に液状材料２２２を充填することができる。

[0116] 図２０Ａは、複数の固体電解コンデンサ素子が積層された積層体に導電性ペーストを塗布する工程の一例を模式的に示す図である。図２０Ｂは、導電性ペーストが塗布された各素子（積層体）を貫通孔内に挿入する工程の一例を模式的に示す図である。図２０Ｃは、各素子の先端側の第１部分に塗布された導電性ペーストを粘着性シート上に配置する工程の一例を模式的に示す図である。

[0117] 図２０Ａに示すように、複数の素子１０が積層されるように所定枚数のワーク２１０を束ねた状態でクランプ等の治具（図示せず）で固定した後、まず、各陰極４３の少なくとも先端側の第１部分４３ａ、例えば各素子１０の少なくとも先端部に導電性ペースト２３０を塗布してもよい。これにより、全ての素子１０に導電性ペースト２３０が接続されるようにする。

[0118] その後、図２０Ｂに示すように、各貫通孔２２３の第１の開口２２３ａ（下側の開口）を例えば粘着性シート２５０により蓋をした状態で、貫通孔２２３の第２の開口２２３ｂから、各陰極４３に導電性ペースト２３０が塗布された複数の素子１０（陰極及び陽極）、すなわち積層体１１を挿入し、図

２０Ｃに示すように、シート２５０上に導電性ペースト２３０及び素子１０（積層体１１）を配置してもよい。

[0119] そして、素子１０（陰極及び陽極）、すなわち積層体１１が貫通孔２２３内に挿入された状態で、シート２５０上で導電性ペースト２３０を加熱等により硬化させてもよい。

[0120] これらの工程によっても、各素子１０の陰極４３の少なくとも第１部分４３ａは、集電電極３０内に埋め込まれた状態となる。

[0121] その後、図１８Ｃに示した場合と同様にして、各貫通孔２２３内に挿入された各素子１０（陰極及び陽極）、すなわち積層体１１と第１部分２２１との間の隙間に液状材料２２２を充填し、充填された液状材料２２２を硬化してもよい。

[0122] 続いて、液状材料２２２を硬化した後、第１部分２２１からシート２５０を剥離する。剥離面には各素子１０が接続された集電電極３０が露出し、この剥離面が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅになる。少なくとも１つの陰極の端面がこの剥離面に露出してもよい。

[0123] 他方、第１部分２２１の上部には各素子１０の不要部分や液状材料２２２の不要な部分、さらにはワーク２１０の保持部２１１が存在する。また、第１部分２２１の高さはチップの長手方向の長さになるため、所定長さに整える必要がある。そのため、第１部分２２１の上部の不要部分をグラインダ等で削り取る。不要部分が削り取られて露出した面が、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆになる。第２端面１１０ｆには各素子１０の陽極４０（弁作用金属基体から構成された箔）が露出している。

[0124] 次に、個片化のためにカットを行う。

[0125] 図２１は、貫通孔の周囲において外装体の第１部分を切断する工程の一例を模式的に示す図である。

[0126] 図２１に示すように、各貫通孔２２３の周囲において第１部分２２１を切断する。これにより、第１部分２２１から管構造の第１部分２１を容易に形成することができる。例えば、各貫通孔２２３の外側の所定のカットライン

（図２１中の一点鎖線）をダイサー等で切断する。

[0127] なお、従来技術では管構造の外装体を形成することは容易ではなかった。

[0128] 以上により素子１０の積層体１１を備える電子部品素体１１０を得る。

[0129] この後、電子部品素体１１０をバレル研磨してもよい。具体的には、電子部品素体１１０を、バレル槽内に研磨材とともに封入し、当該バレル槽を回転させることにより、電子部品素体１１０を研磨してもよい。これにより、電子部品素体１１０の角部及び稜線部に丸みがつけられる。

[0130] なお、必要に応じてバレル研磨された電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆ（陽極端面）には、エアロゾルデポジション法により金属微粒子を噴出して衝突させてもよい。これにより、電子部品素体１１０の第２端面１１０ｆ（陽極端面）に露出した陽極４０のそれぞれの基端面４０ｂ上に金属膜を形成してもよい。

[0131] 次に、電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅ（陰極端面）及び第２端面１１０ｆ（陽極端面）にそれぞれ第１外部電極１２０及び第２外部電極１３０を形成する。例えば、導電性ペーストをスクリーン印刷法等で塗布して硬化し、第１外部電極１２０及び第２外部電極１３０として樹脂電極層をそれぞれ形成する。樹脂電極層形成用の導電性ペーストとしては、導電成分として銀粒子を含有する銀ペーストが好適である。その後、めっきすることによって樹脂電極層上にめっき層を形成してもよい。

[0132] ここで、集電電極３０は、第１部分２１の内側に配置されており、集電電極３０及び外装体２０の第１部分２１が電子部品素体１１０の第１端面１１０ｅを形成しており、第１外部電極１２０は、この第１端面１１０ｅ上に形成される。したがって、第１外部電極１２０と集電電極３０との電気的接続が容易であるため、第１外部電極１２０を薄い厚みで形成することが可能となる。具体的には、スパッタ法や蒸着法により例えば数μｍ厚の薄い第１外部電極１２０（スパッタ膜及び／又は蒸着膜）を形成してもよい。その結果、チップ外形サイズの制御及び均一化も容易になり、使用部材量の削減も期待できる。

[0133] 上記方法により電子部品１００（固体電解コンデンサ）を得ることができる。

[0134] なお、上記実施形態では、外装体２０が２種類の樹脂材料、すなわち第１部分２１及び第２部分２２のみから構成される場合について説明したが、本発明の電子部品における外装体は３種類の樹脂材料から構成されてもよい。例えば、第１部分及び第２部分の間に樹脂材料からなる１層以上の中間樹脂層を設けてもよい。このような中間樹脂層は、例えば、複数の固体電解コンデンサ素子の積層体を封止する第２部分を、第１部分の貫通孔より小さい寸法でトランスファ成形等により形成しておき、その後、固体電解コンデンサ素子の積層体を第２部分ごと第１部分の貫通孔内に挿入し、そして、第２部分と第１部分との間の隙間に液状の樹脂材料を充填して硬化することによって形成することができる。

[0135] その反対に、本発明の電子部品における外装体は１種類の樹脂材料のみから構成されてもよい。例えば、第１部分２１を設けずに第２部分２２のみを設けてもよい。このような電子部品は、例えば、個片化のためにカット工程において、各貫通孔２２３の内側にカットラインを設定し、第１部分２２１を全てカットして除去することによって作製可能である。

[0136] また、上記実施形態では、略直方体状の電子部品素体１１０を用いる場合について説明したが、本発明の電子部品において、電子部品素体は、相対する第１端面及び第２端面を有する形状であれば特に限定されず、略直方体状の他に、例えば、円柱状等であってもよい。

[0137] また、上記実施形態では、複数の貫通孔２２３の空いた第１部分２２１を用いて複数の電子部品素体１１０を同時に作製する場合について説明したが、本発明の電子部品の製造方法では、貫通孔が１つだけ空いた第１部分を用いて電子部品素体を１個ずつ作製してもよい。

[0138] また、上記実施形態では、電子部品１００が固体電解コンデンサである場合について説明したが、本発明の電子部品は、素子（電子部品素子）と外装体とを備える電子部品であれば特に限定されず、固体電解コンデンサの他に

、例えば、フィルムコンデンサ、電気二重層コンデンサ、固体電池等であってもよい。

符号の説明

[0139] １０　固体電解コンデンサ素子

１１　積層体

２０　外装体

２１　第１部分

２１ａ　外周面

２１ｂ　内周面

２１ｃ　端面

２１ｄ　端面

２１ｅ　テーパー状の周面

２２　第２部分

２３　貫通孔

３０　集電電極

３０ａ　端面

３０ｂ　端面

４０　陽極

４０ａ　先端面

４０ｂ　基端面

４０ｃ　第１部分

４０ｄ　第２部分

４１　誘電体層

４２　マスク層

４３　陰極

４３ａ　第１部分

４３ｂ　第２部分

４３ｃ　端面

４４　固体電解質層

４５　カーボン層

４６　陰極導体層

１００　電子部品

１１０　電子部品素体

１１０ａ　第１主面

１１０ｂ　第２主面

１１０ｃ　第１側面

１１０ｄ　第２側面

１１０ｅ　第１端面

１１０ｆ　第２端面

１２０　第１外部電極

１３０　第２外部電極

２１０　ワーク

２１１　保持部

２１２　素子部

２２０　外装体

２２１　第１部分

２２１ｅ　テーパー状の周面

２２２　液状材料

２２２ａ　第２部分

２２３　貫通孔

２２３ａ　第１の開口

２２３ｂ　第２の開口

２３０　導電性ペースト

２５０　粘着性シート

ＣＲ　クラック

請求の範囲

[請求項1] 第１内部電極と、第２内部電極と、導電材料及び樹脂材料の複合材料である集電電極と、前記第１内部電極、前記第２内部電極及び前記集電電極を封止する外装体とを含み、第１面及び第２面を有する電子部品素体と、

前記第１面に形成された第１外部電極と、

前記第２面に形成された第２外部電極と、を備え、

前記第１内部電極と前記第２内部電極とは、各々、前記第１面と前記第２面との間に延設され、前記第１面側の第１部分と、前記第２面側の第２部分とを有し、

前記第１内部電極の前記第１部分は、前記集電電極内に埋め込まれており、

前記集電電極は、前記第１面において前記第１外部電極と接続されており、

前記第２内部電極の前記第２部分は、前記第２面において前記第２外部電極と接続されている、電子部品。

[請求項2] 前記電子部品素体は、複数の固体電解コンデンサ素子の積層体を有し、

前記外装体は、樹脂材料を含み、前記積層体を封止し、

前記複数の固体電解コンデンサ素子は、各々、前記第２内部電極として、表面に誘電体層が設けられた陽極と、前記第１内部電極として、前記陽極と対向する陰極と、を有し、

前記陰極の各々が、前記集電電極に接続されている、請求項１に記載の電子部品。

[請求項3] 前記外装体は、第１樹脂材料を含む第１部分と第２樹脂材料を含む第２部分とを有し、

前記外装体の前記第１部分は、貫通孔を有する管構造であり、前記貫通孔内に前記複数の固体電解コンデンサ素子を収納しており、

前記集電電極及び前記第２部分は、前記複数の固体電解コンデンサ素子の収納された前記貫通孔内に存在しており、

前記集電電極及び前記外装体の前記第１部分が前記電子部品素体の前記第１面を形成している、請求項２に記載の電子部品。

[請求項4] 第１樹脂材料を含み、貫通孔を有する外装体の第１部分を準備する工程と、

第１内部電極及び第２内部電極を準備する工程と、

前記貫通孔の第１の開口に蓋をした状態で、前記貫通孔の第２の開口から前記蓋上に導電性ペーストを供給する工程と、

前記第２の開口から前記貫通孔内に前記第１内部電極及び前記第２内部電極を挿入し、前記第１内部電極の先端側の第１部分を前記導電性ペースト内に埋め込む工程と、

前記第１内部電極が埋め込まれた状態で、前記蓋上で前記導電性ペーストを硬化させる工程と、

を含む、電子部品の製造方法。

[請求項5] 第１樹脂材料を含み、貫通孔を有する外装体の第１部分を準備する工程と、

第１内部電極及び第２内部電極を準備する工程と、

前記第１内部電極の先端側の第１部分に導電性ペーストを塗布する工程と、

前記貫通孔の第１の開口に蓋をした状態で、前記貫通孔の第２の開口から、前記導電性ペーストが塗布された前記第１内部電極を挿入し、前記蓋上に前記導電性ペーストを配置する工程と、

前記第１内部電極が前記貫通孔内に挿入された状態で、前記蓋上で前記導電性ペーストを硬化させる工程と、

を含む、電子部品の製造方法。

[請求項6] 前記導電性ペーストを硬化させた後、前記貫通孔内に挿入された前記第１内部電極及び前記第２内部電極と前記外装体の前記第１部分と

の間の隙間に液状の第２樹脂材料を含む液状材料を充填する工程と、

前記隙間に充填された前記液状材料を硬化させて前記外装体の第２部分とする工程と、

をさらに含む、請求項４又は５に記載の電子部品の製造方法。

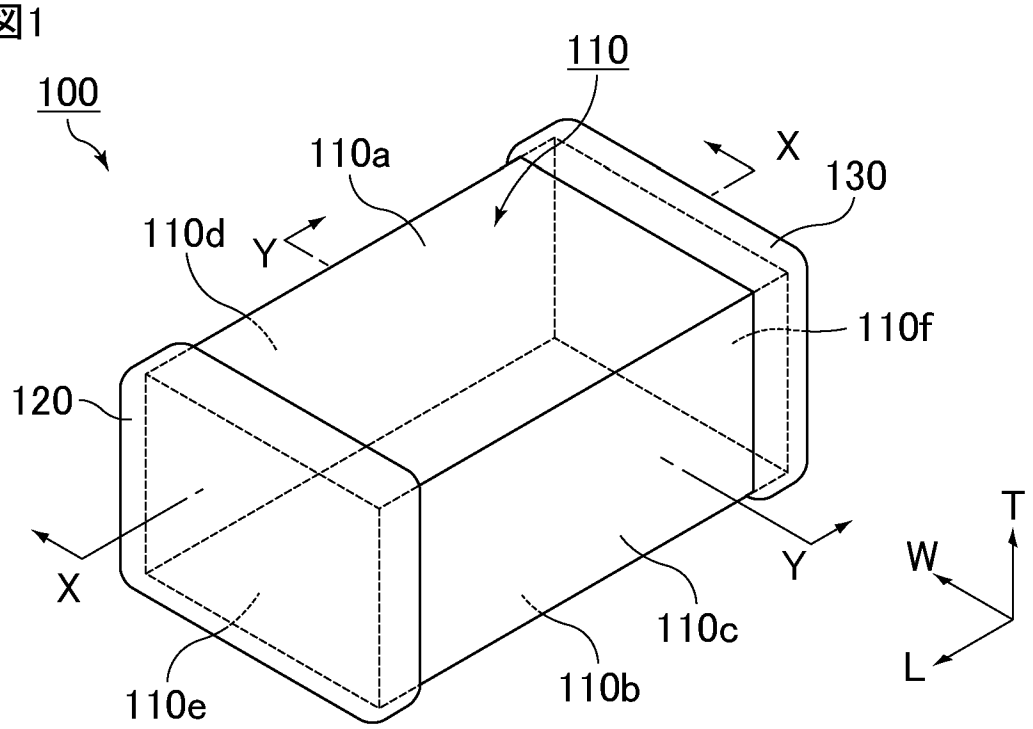
[請求項7] 前記第１内部電極及び前記第２内部電極を準備する工程において、複数の固体電解コンデンサ素子の積層体を準備し、

前記複数の固体電解コンデンサ素子は、各々、前記第２内部電極として、表面に誘電体層が設けられた陽極と、前記第１内部電極として、前記陽極と対向する陰極とを有する、

請求項４～６のいずれか１項に記載の電子部品の製造方法。

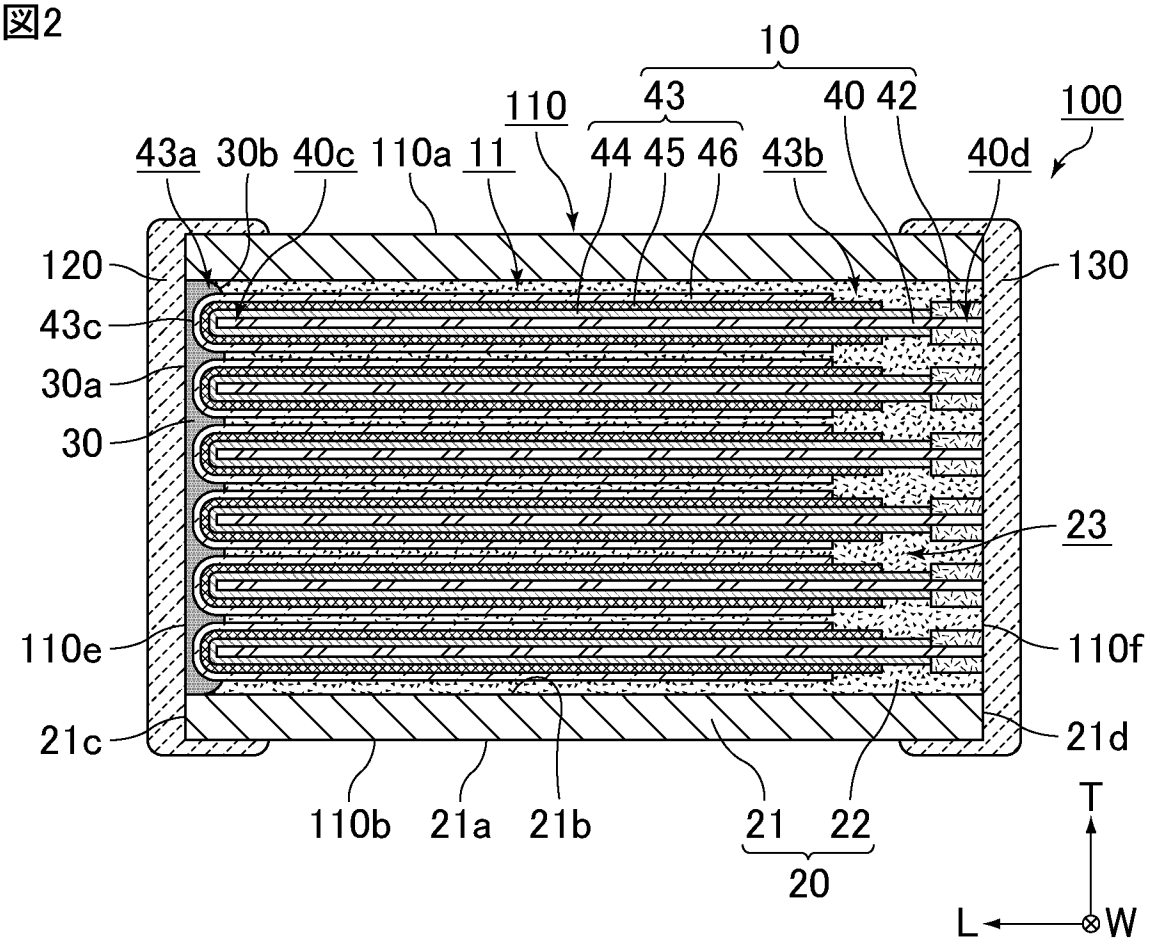
[図1]

図1


100
110
110a
X
130
110d
Y
110f
120
X
Y
T
W
L
110c
110e
110b

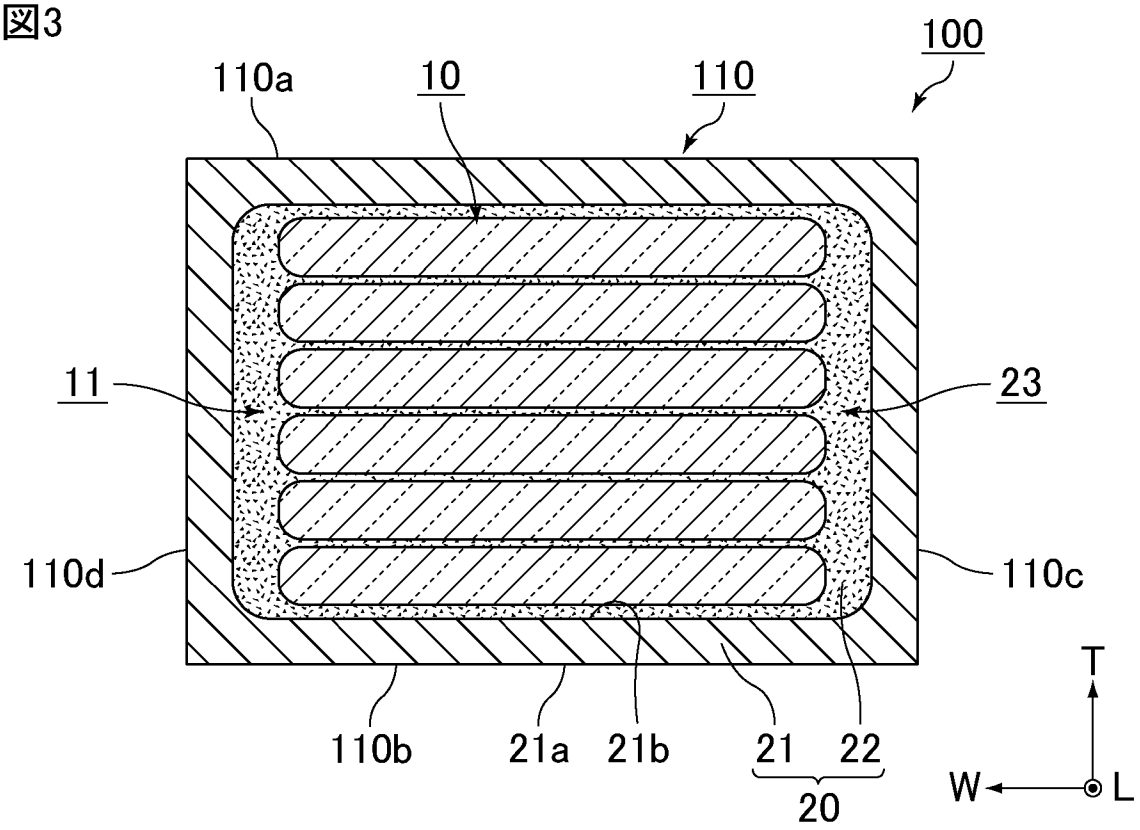
[図2]

図2


10
43
40 42
110
100
43a 30b 40c 110a 11
44 45 46
43b
40d
120
130
43c
30a
30
23
110e
110f
21c
21d
110b 21a 21b
21 22
20
T
L
W

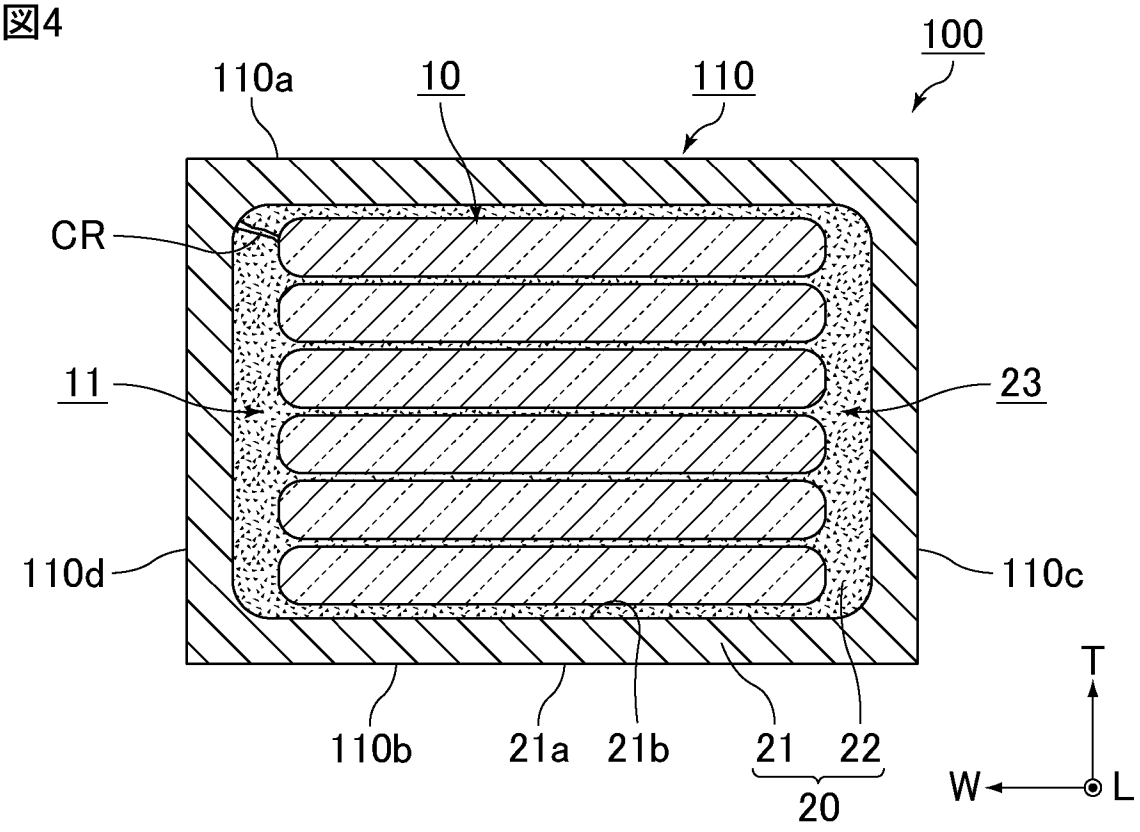
[図3]

図3


100
110a
10
110
11
23
110d
110c
110b
21a
21b
21
22
20
T
W
L

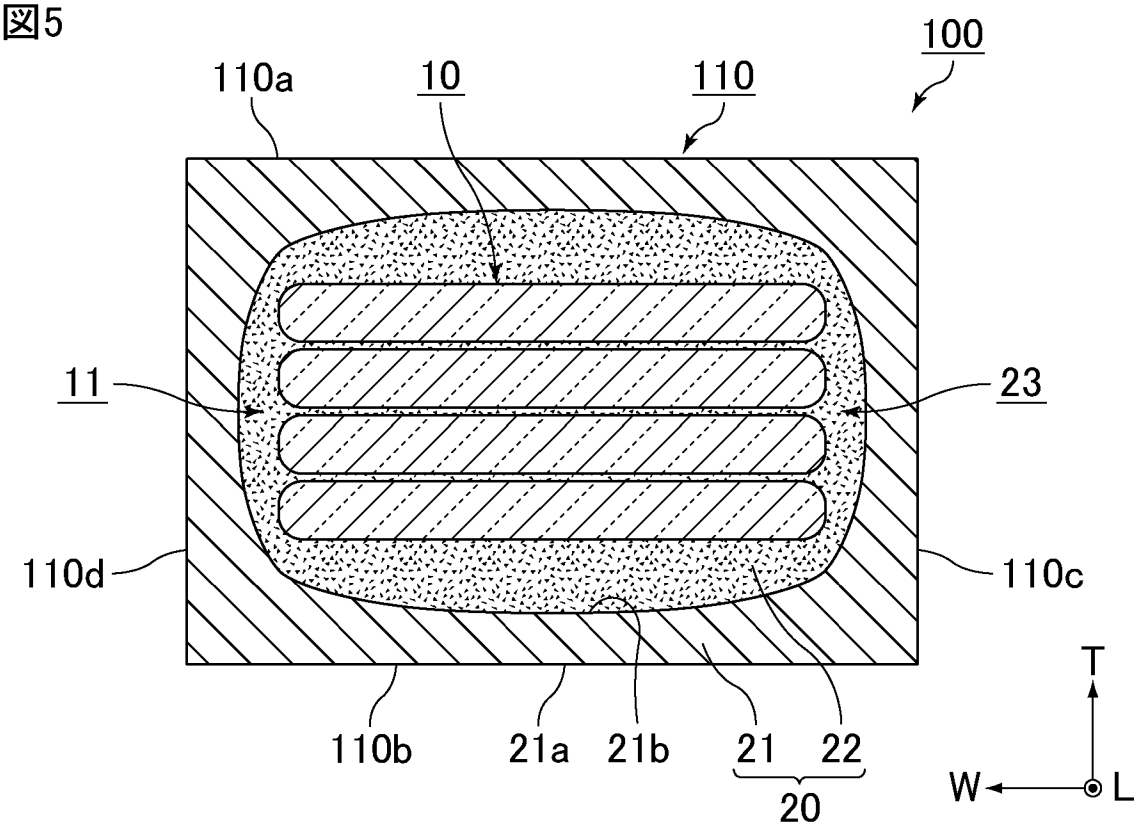
[図4]

図4


100
110a
10
110
CR
11
23
110d
110c
110b
21a
21b
21
22
20
T
W
L

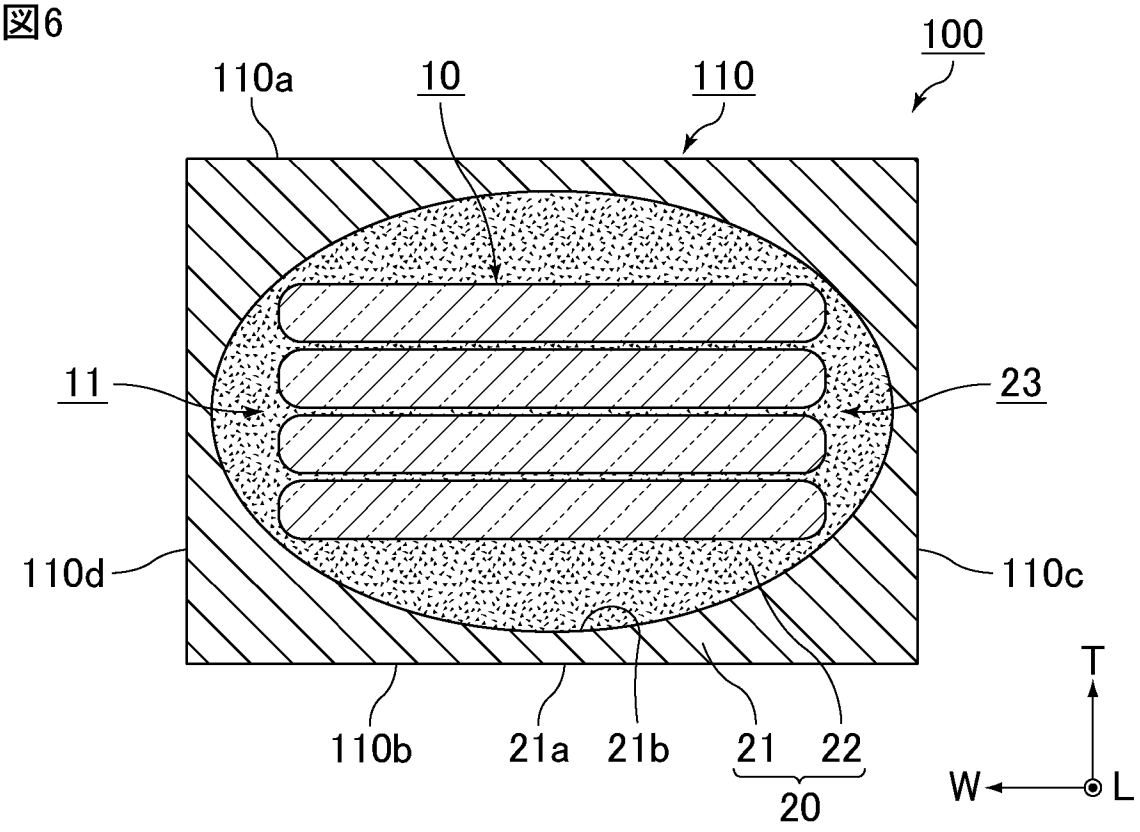
[図5]

図5


100
110a
10
110
11
23
110d
110c
110b
21a
21b
21
22
20
T
W
L

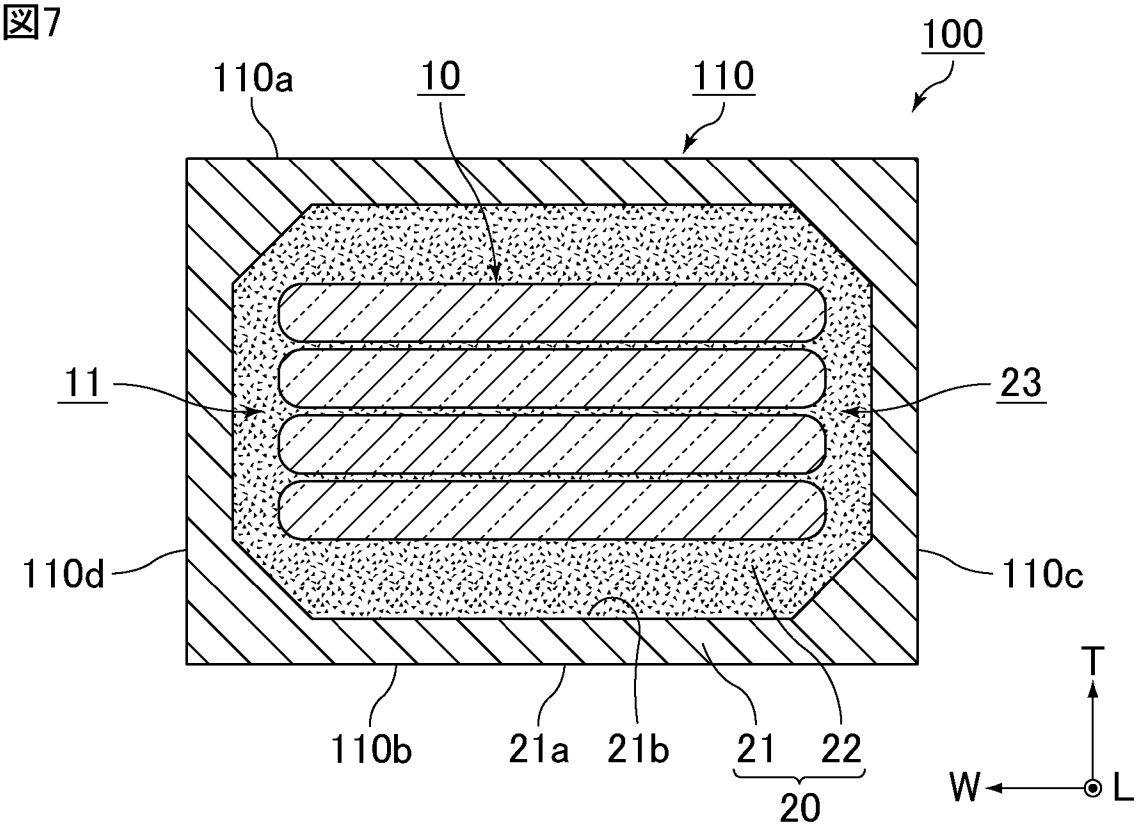
[図6]

図6


100
110a
10
110
11
23
110d
110c
110b
21a
21b
21
22
20
T
W
L

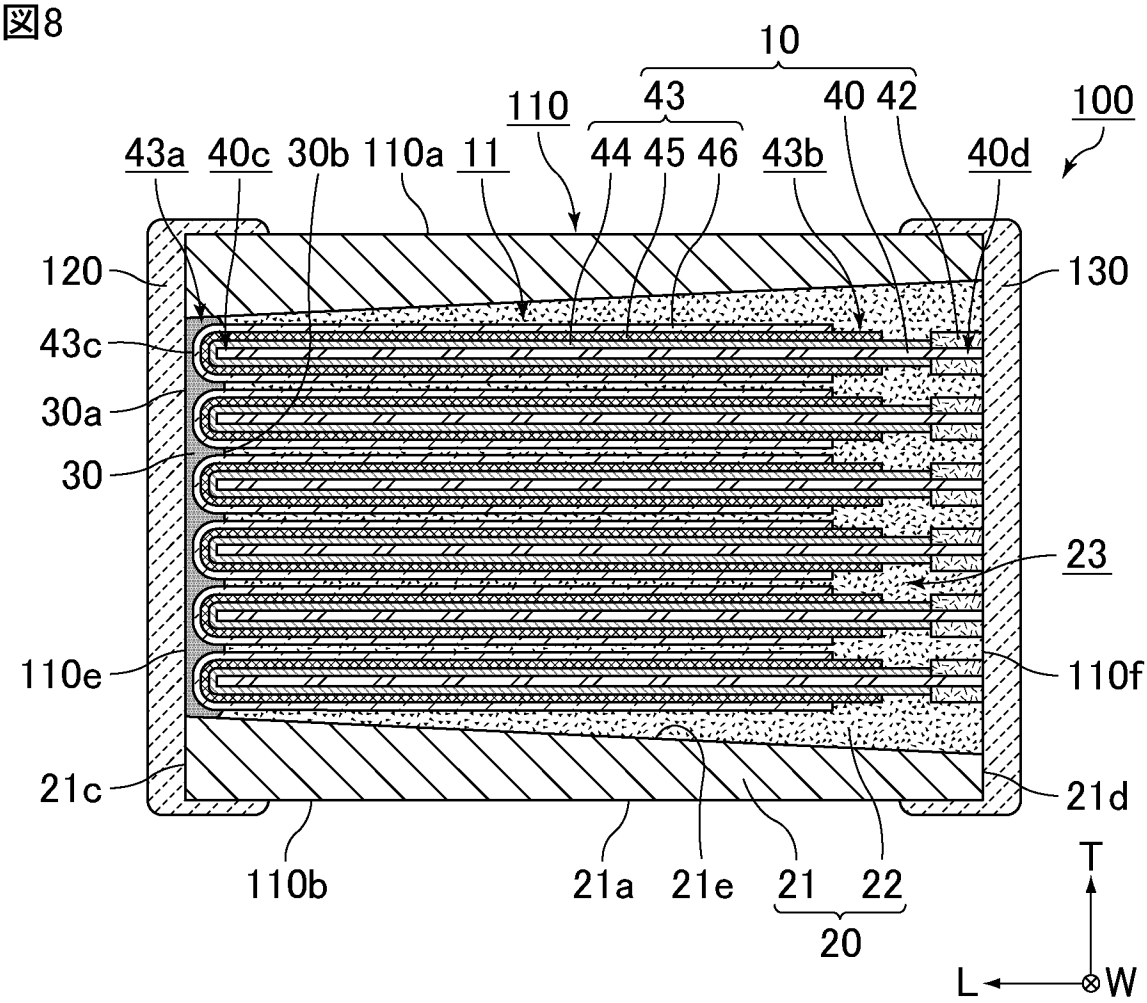
[図7]

図7


100
110a
10
110
11
23
110d
110c
110b
21a
21b
21
22
20
T
W
L

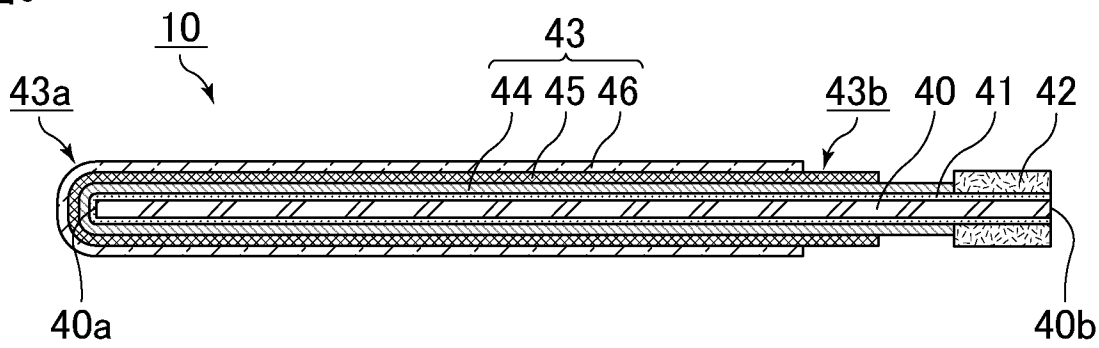
[図8]

図8


10
43
40 42
110
100
43a
40c
30b
110a
11
44 45 46
43b
40d
120
130
43c
30a
30
23
110e
110f
21c
21d
110b
21a
21e
21
22
20
T
L
W

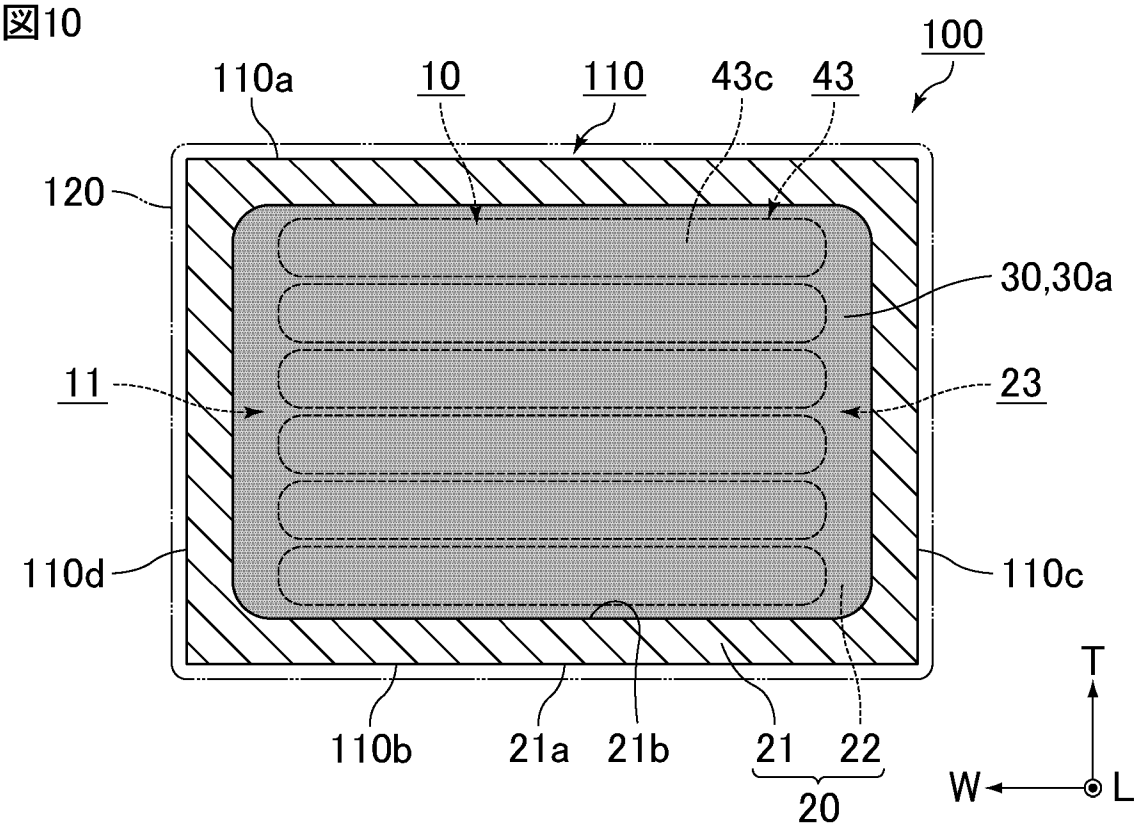
[図9]

図9


10
43
43a
44 45 46
43b
40
41
42
40a
40b

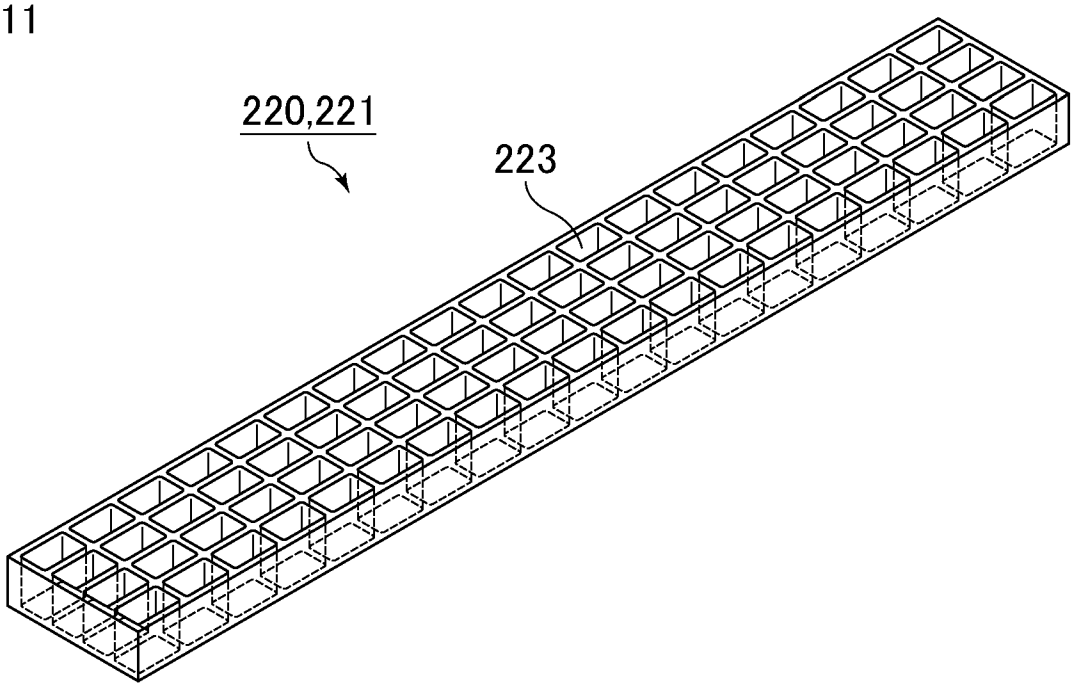
[図10]

図10


100
110a
10
110
43c
43
120
30,30a
11
23
110d
110c
T
W
L
110b
21a
21b
21
22
20

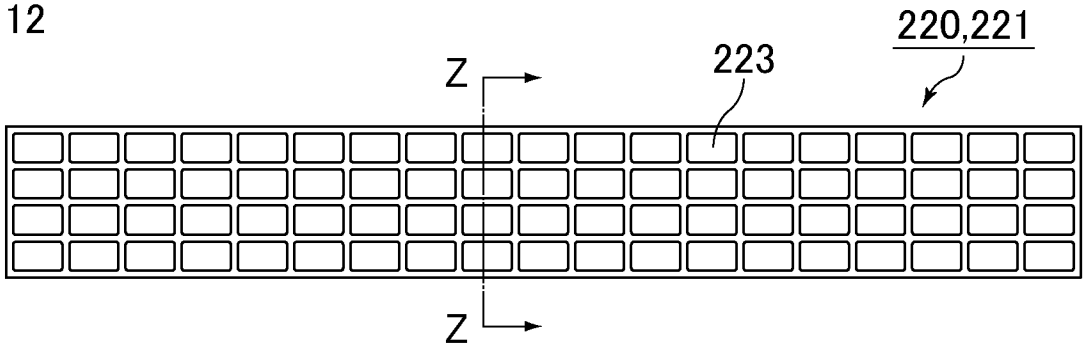
[図11]

図11



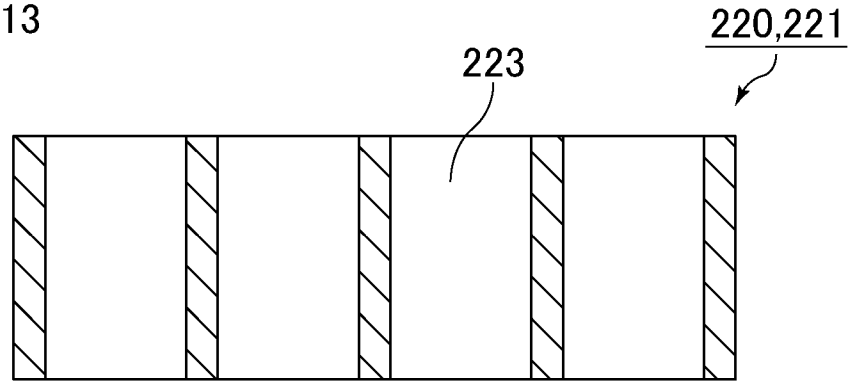
[図12]

図12



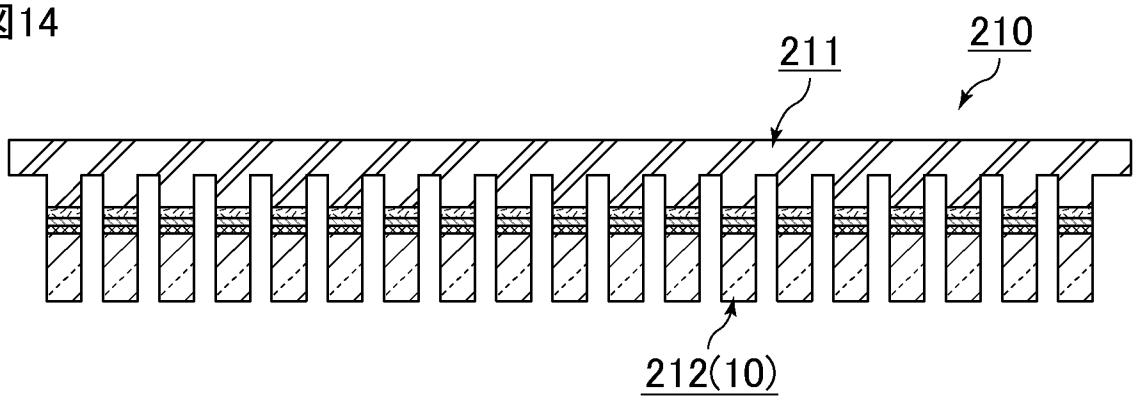
[図13]

図13



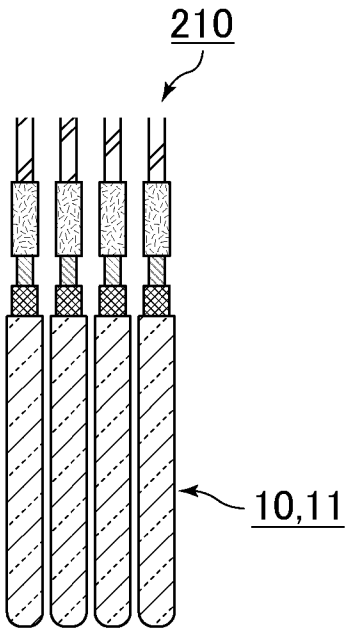
[図14]

図14



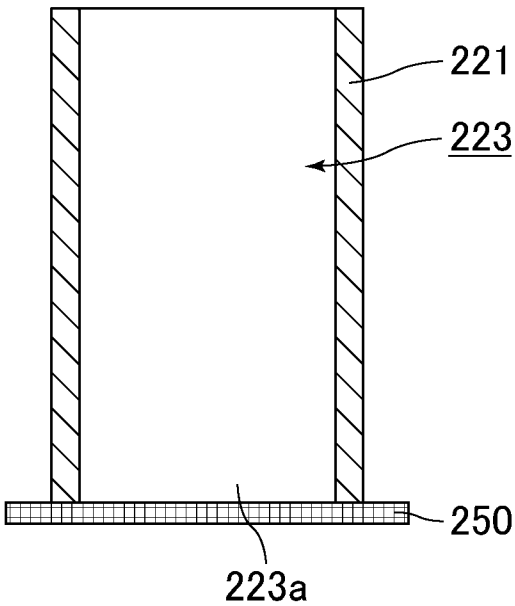
[図15]

図15



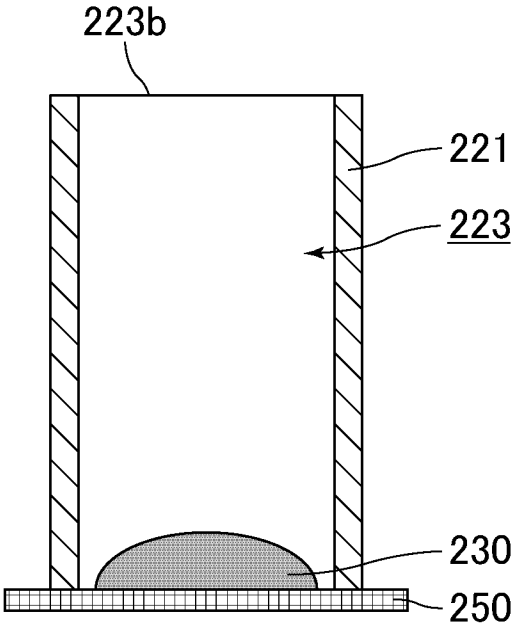
[図16]

図16



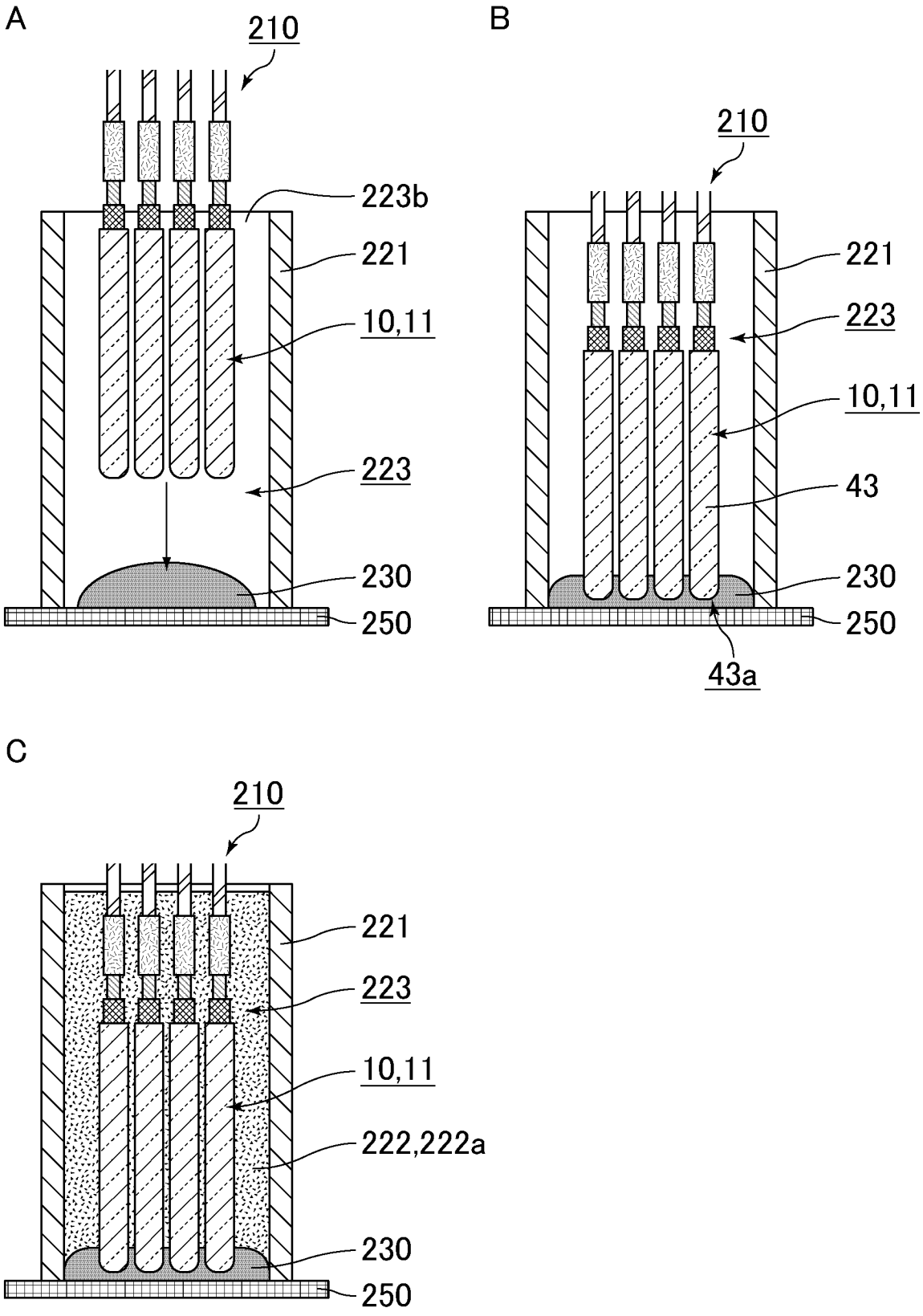
[図17]

図17



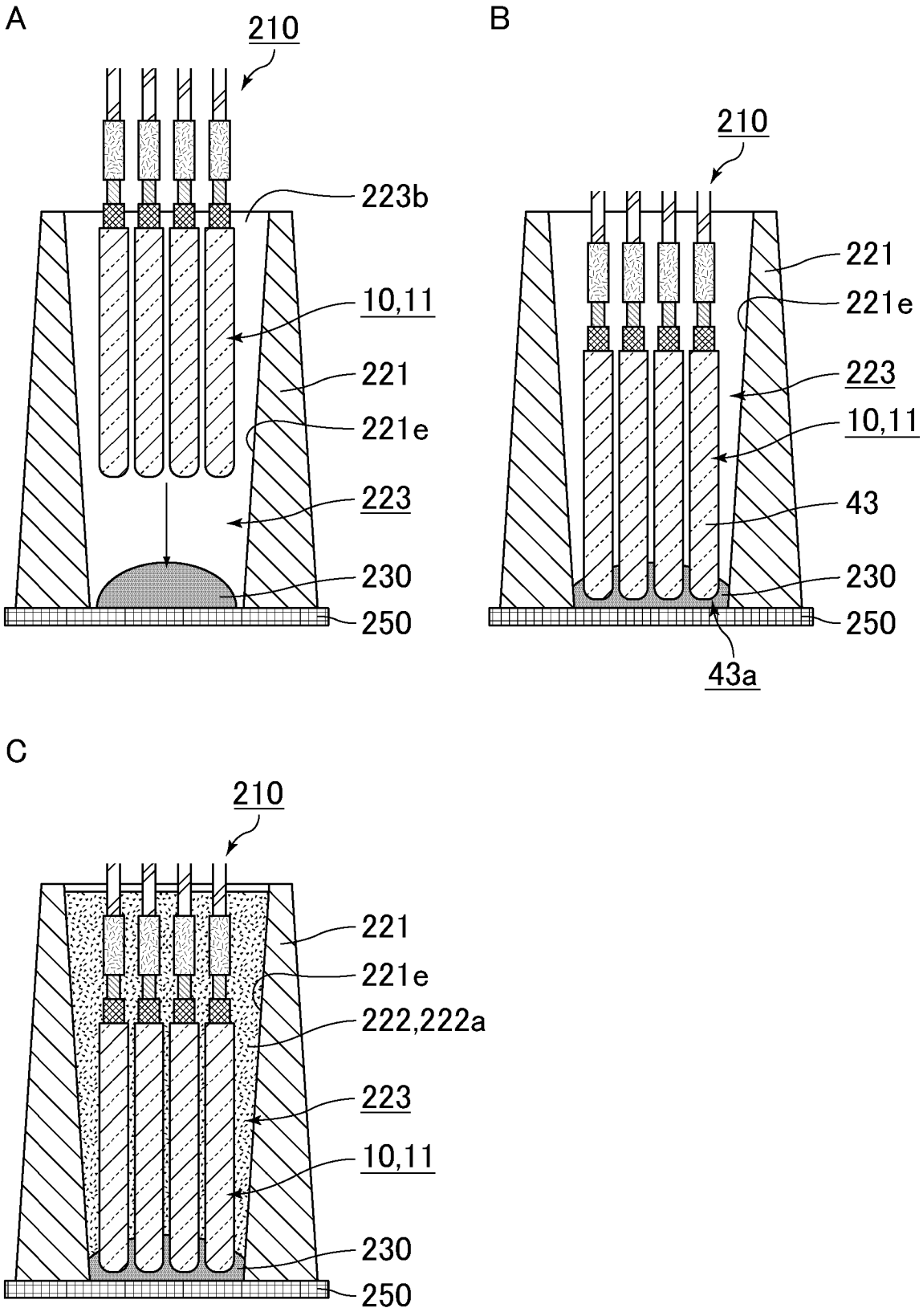
[図18]

図18


A
210
223b
221
10,11
223
230
250
B
210
221
223
10,11
43
230
250
43a
C
210
221
223
10,11
222,222a
230
250

[図19]

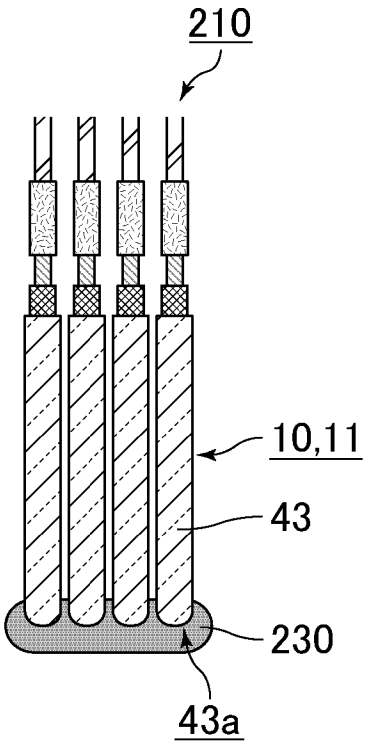
図19


A
210
223b
10,11
221
221e
223
230
250
B
210
221
221e
223
10,11
43
230
250
43a
C
210
221
221e
222,222a
223
10,11
230
250

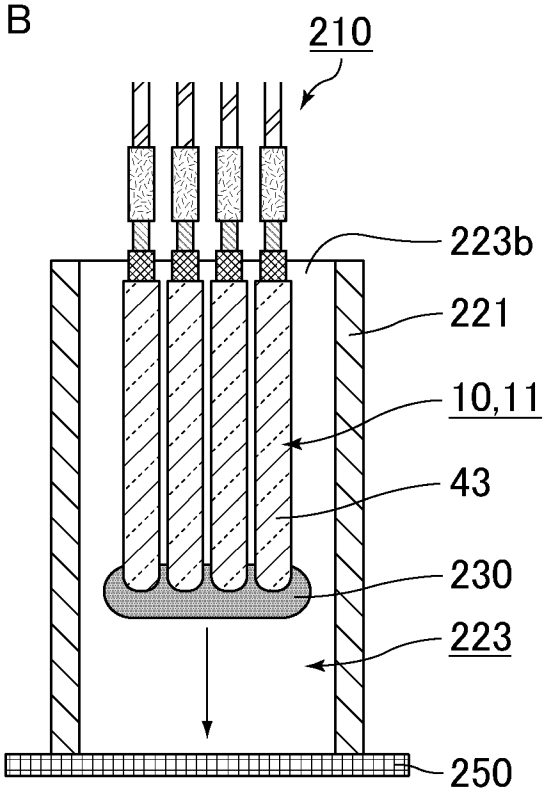
[図20]

図20

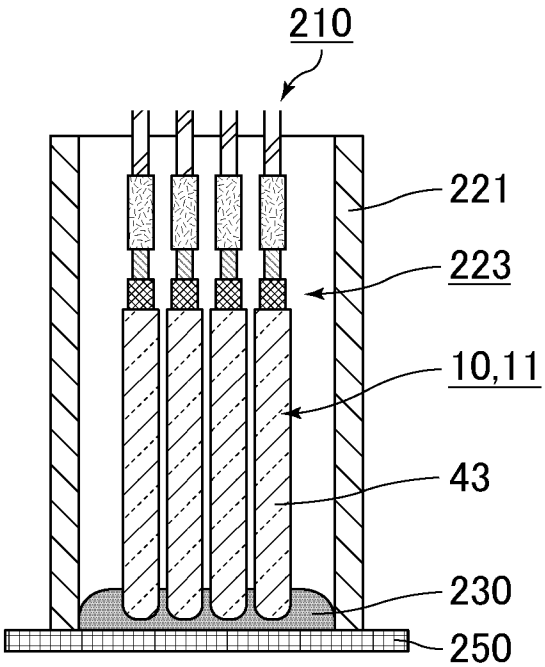
A


210
10,11
43
230
43a

B

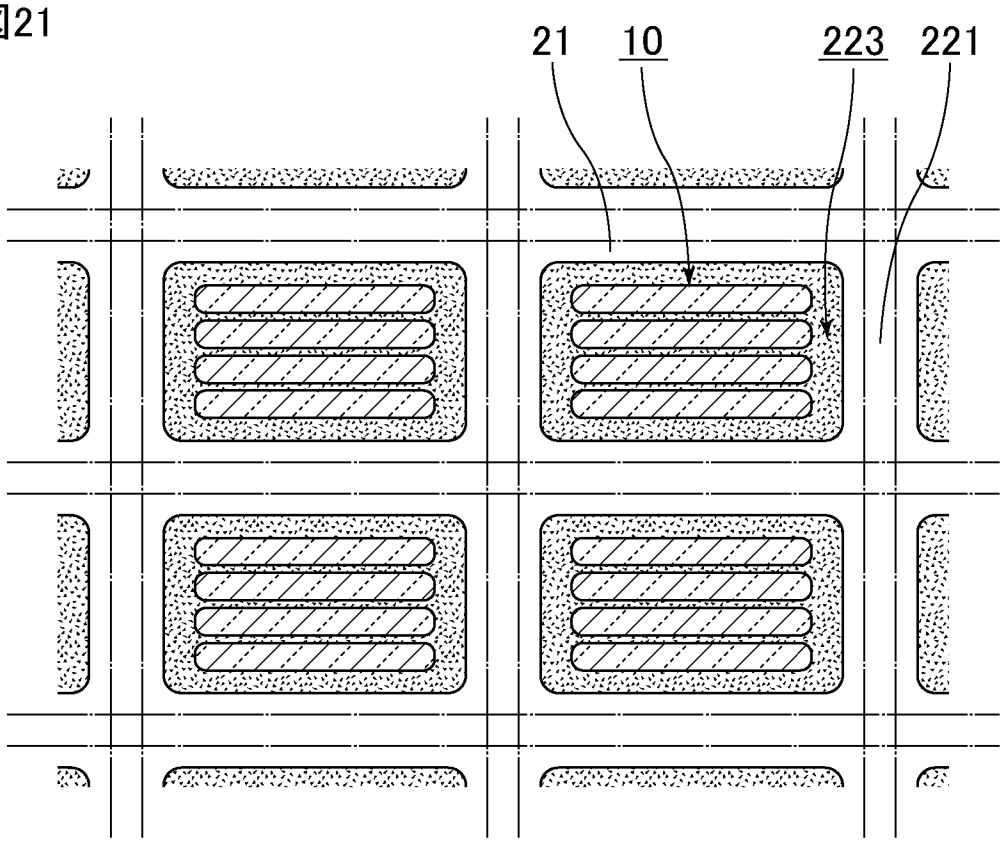

210
223b
221
10,11
43
230
223
250

C


210
221
223
10,11
43
230
250

[図21]

図21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/041148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 2/10(2006.01)i; ***H01G 4/224***(2006.01)i; ***H01G 4/228***(2006.01)i; ***H01G 4/32***(2006.01)i; ***H01G 4/38***(2006.01)i; ***H01G 9/00***(2006.01)i; ***H01G 9/012***(2006.01)i; ***H01G 9/048***(2006.01)i; ***H01G 9/06***(2006.01)i; ***H01G 9/08***(2006.01)i; ***H01G 11/74***(2013.01)i; ***H01G 11/82***(2013.01)i; ***H01M 50/121***(2021.01)i; ***H01M 50/534***(2021.01)i; ***H01M 50/54***(2021.01)i
FI: H01G9/012 301; H01G9/048 F; H01G9/06 Z; H01G9/048 A; H01G9/00 290J; H01G9/08 C; H01G9/08 E; H01G9/00 290Z; H01G11/74; H01G11/82; H01G4/224 200; H01G4/32 540; H01G4/32 551Z; H01G4/32 561Z; H01G4/228 Q; H01G4/228 B; H01G4/228 S; H01G4/38 A; H01G2/10 D; H01G2/10 K; H01M50/121; H01M50/54; H01M50/534

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)

H01G2/10; H01G4/224; H01G4/228; H01G4/32; H01G4/38; H01G9/00; H01G9/012; H01G9/048; H01G9/06; H01G9/08; H01G11/74; H01G11/82; H01M50/121; H01M50/534; H01M50/54

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2021/210367 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 21 October 2021 (2021-10-21) paragraphs [0016]-[0116], fig. 1-6	1, 2
Y		3-7
Y	JP 11-204376 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 July 1999 (1999-07-30) paragraphs [0015]-[0021], fig. 1-11	3-7
A	JP 2020-155696 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 24 September 2020 (2020-09-24) paragraphs [0044]-[0050], fig. 1-4	1-7
A	JP 61-36921 A (ELNA CO., LTD.) 21 February 1986 (1986-02-21) p. 2, lower right column, line 11 to p. 3, upper left column, line 19, fig. 3-5	1–7

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 January 2023	**17 January 2023**
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/JP2022/041148

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/210367 A1	21 October 2021	(Family: none)	
JP 11-204376 A	30 July 1999	(Family: none)	
JP 2020-155696 A	24 September 2020	US 2020/0303131 A1 paragraphs [0066]-[0072], fig. 1-4 CN 111724993 A	
JP 61-36921 A	21 February 1986	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/041148

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G 2/10(2006.01)i; H01G 4/224(2006.01)i; H01G 4/228(2006.01)i; H01G 4/32(2006.01)i; H01G 4/38(2006.01)i; H01G 9/00(2006.01)i; H01G 9/012(2006.01)i; H01G 9/048(2006.01)i; H01G 9/06(2006.01)i; H01G 9/08(2006.01)i; H01G 11/74(2013.01)i; H01G 11/82(2013.01)i; H01M 50/121(2021.01)i; H01M 50/534(2021.01)i; H01M 50/54(2021.01)i

FI: H01G9/012 301; H01G9/048 F; H01G9/06 Z; H01G9/048 A; H01G9/00 290J; H01G9/08 C; H01G9/08 E; H01G9/00 290Z; H01G11/74; H01G11/82; H01G4/224 200; H01G4/32 540; H01G4/32 551Z; H01G4/32 561Z; H01G4/228 Q; H01G4/228 B; H01G4/228 S; H01G4/38 A; H01G2/10 D; H01G2/10 K; H01M50/121; H01M50/54; H01M50/534

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G2/10; H01G4/224; H01G4/228; H01G4/32; H01G4/38; H01G9/00; H01G9/012; H01G9/048; H01G9/06; H01G9/08; H01G11/74; H01G11/82; H01M50/121; H01M50/534; H01M50/54

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2021/210367 A1 (株式会社村田製作所) 21.10.2021 (2021-10-21) 段落0016-0116, 図1-6	1,2
Y		3-7
Y	JP 11-204376 A (松下電器産業株式会社) 30.07.1999 (1999-07-30) 段落0015-0021, 図1-11	3-7
A	JP 2020-155696 A (株式会社村田製作所) 24.09.2020 (2020-09-24) 段落0044-0050, 図1-4	1-7
A	JP 61-36921 A (エルナー株式会社) 21.02.1986 (1986-02-21) 第2頁右下欄第11行-第3頁左上欄第19行, 第3-5図	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
04.01.2023	17.01.2023

名称及びあて先
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

権限のある職員（特許庁審査官）
木下　直哉 5D 3858

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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/JP2022/041148

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/210367 A1	21.10.2021	（ファミリーなし）	
JP 11-204376 A	30.07.1999	（ファミリーなし）	
JP 2020-155696 A	24.09.2020	US 2020/0303131 A1 段落0066-0072，図1-4 CN 111724993 A	
JP 61-36921 A	21.02.1986	（ファミリーなし）	