

(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  
2025年1月23日(23.01.2025)



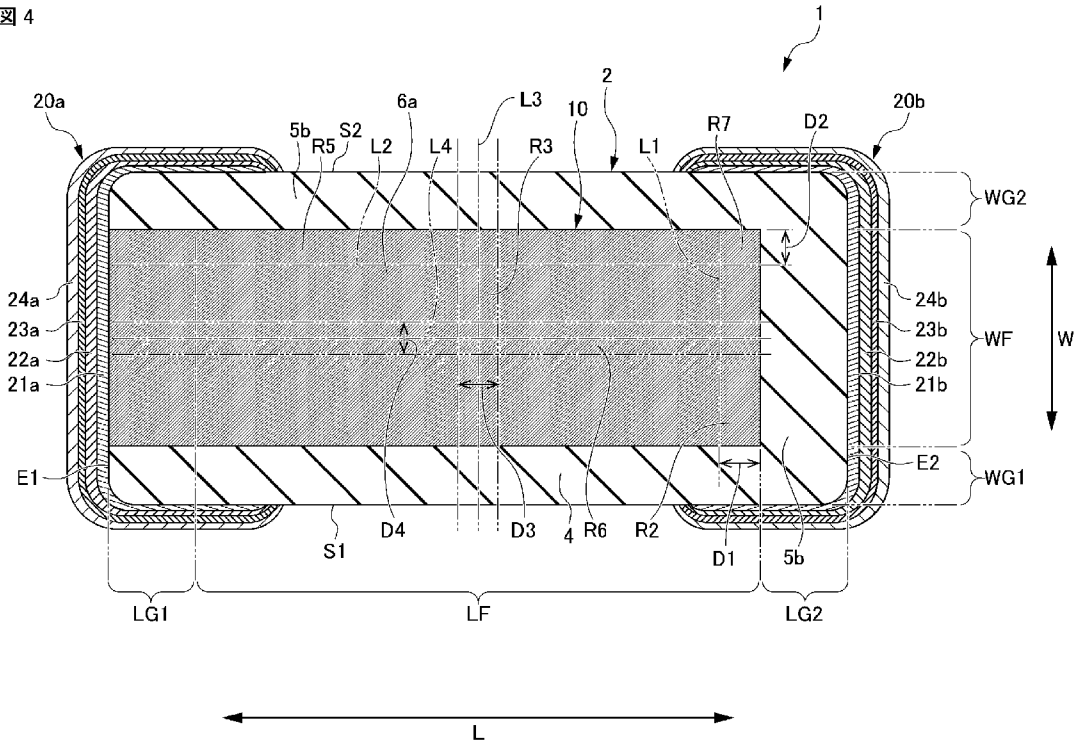
(10) 国際公開番号  
**WO 2025/018007 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01G 4/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017066
- (22) 国際出願日: 2024年5月8日(08.05.2024)
- (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 2023-117663 2023年7月19日(19.07.2023) 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: 岩田 隼 (IWATA Shun); 〒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). 谷口 大智 (TANIGUCHI Daichi); 〒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: 加藤 竜太, 外 (KATO Ryuta et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (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,

(54) Title: MULTILAYER CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称: 積層セラミック電子部品

図 4



(57) Abstract: Provided is a multilayer ceramic electronic component such as a multilayer ceramic capacitor having high reliability. In a multilayer ceramic electronic component (1), a laminate (2) has: an inner layer part (10) in which a plurality of first internal electrode layers (6a) and a plurality of second internal electrode layers (6b) face each other. The concentration of an additive contained in a first lateral surface (S1) side of the inner layer part (10) is higher than that in the center part of the inner layer part (10) in the width direction (W), the concentration of the additive contained



WO 2025/018007 A1

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, 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))

in a second lateral surface (S2) side of the inner layer part (10) is higher than that in the center part of the inner layer part (10) in the width direction (W), the concentration of the additive in the end of the second internal electrode layer (6b) on a first end surface (E1) side of the inner layer part (10) is higher than that in the center part of the inner layer part (10), and the concentration of the additive in the end of the first internal electrode layer (6a) on a second end surface (E2) side of the inner layer part (10) is higher than that in the center part of the inner layer part (10). The additive contains at least one from among Sn, Mn, and Mg.

(57) 要約: 高い信頼性を有した積層セラミックコンデンサなどの積層セラミック電子部品を提供すること。積層セラミック電子部品(1)は、積層体(2)は、複数の第1の内部電極層(6a)と複数の第2の内部電極層(6b)とが対向する内層部(10)を有する積層セラミック電子部品(1)であって、内層部(10)の第1の側面(S1)側に含有される添加剤の濃度は、内層部(10)の幅方向(W)の中央部よりも添加剤の濃度が高く、内層部(10)の第2の側面(S2)側に含有される添加剤の濃度は、内層部(10)の幅方向(W)の中央部よりも添加剤の濃度が高く、内層部(10)の第1の端面(E1)側の第2の内部電極層(6b)の端部における添加剤の濃度は、内層部(10)の中央部よりも添加剤の濃度が高く、内層部(10)の第2の端面(E2)側の第1の内部電極層(6a)の端部における添加剤の濃度は、内層部(10)の中央部よりも添加剤の濃度が高く、添加剤はSn、Mn、Mgのうち少なくとも1つを含有している。

## 明 細 書

発明の名称：積層セラミック電子部品

### 技術分野

[0001] 本発明は、積層セラミック電子部品に関する。

### 背景技術

[0002] 積層セラミックコンデンサ等の積層セラミック電子部品は、複数の誘電体シートが積み重ねられて製造される。該誘電体シート上には、積層セラミック電子部品に応じて、コンデンサ、抵抗、インダクタ、バリスタ、フィルタなどを構成するための内部電極層が形成される。この積層セラミック電子部品は、小型化と高性能化を実現するために、誘電体シートの薄層化と多層化が進められている。例えば、特許文献1がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-267173号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1では、誘電体シートの薄層化および多層化が進んだとしても、内部電極層は薄層化されない場合もある。薄層化された誘電体シートと内部電極層とが互い違いになるように、かつ内部電極層が誘電体シートの長さ方向両端面に端縁が交互に露出して極性の異なる一对の外部電極に交互に引き出されるように、積層すると、誘電体シートの厚みと内部電極層との厚み分による段差が生じた状態で、積層体が形成されていた。

[0005] 厚み分による段差が生じた状態で、積層体をプレスする工程において、誘電体シートのセラミックが厚み分による段差を埋めるように流動することで、段差近傍の誘電体シートの厚さは薄くなり、薄層化されたシートが更に薄くなってしまったことがあった。

[0006] しかしながら、段差近傍の誘電体シートが薄くなると、誘電体シートの粒

界は厚み方向で非常に少ない状態となるため、電気抵抗が非常に低い。その結果、薄くなった誘電体シートに電圧が印加されると、過剰に電流が流れてしまうことから電界集中が発生し、絶縁破壊が発生する可能性がある。

[0007] さらに、内部電極層に電流が流れる際、エッジ効果により、段差近傍である内部電極層の端部では他の内部電極層の領域に比べ、電界の強度が大きくなる。そのため、段差近傍である内部電極層の端部には、より電界集中が発生し、絶縁破壊が発生する場合がある。

[0008] そこで本発明は、高い信頼性を有した積層セラミックコンデンサなどの積層セラミック電子部品を提供することを課題とする。特に、強い電界にさらされる内部電極層の端部において、絶縁破壊の発生を抑制することが可能な積層セラミック電子部品を提供することを課題とする。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の積層セラミック電子部品は、複数の積層された誘電体層と、前記誘電体層上に積層された複数の第1の内部電極層と複数の第2の内部電極層とを有し、積層方向に相対する第1の主面および第2の主面と、前記積層方向に直交する長さ方向に相対する第1の端面および第2の端面と、前記積層方向および前記長さ方向に直交する幅方向に相対する第1の側面および第2の側面を有する積層体と、前記第1の端面上に配置される第1の外部電極と、前記第2の端面上に配置される第2の外部電極と、を有し、前記複数の第1の内部電極層は、前記第1の外部電極と電氣的に接続し、前記複数の第2の内部電極層は、前記第2の外部電極と電氣的に接続し、前記積層体は、前記複数の第1の内部電極層と前記複数の第2の内部電極層とが対向する内層部を有する積層セラミック電子部品であって、前記内層部の第1の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、前記内層部の第2の側面側に含有される前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、前記内

層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、前記添加剤はSn、Mn、Mgのうち少なくとも1つを含有している。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、高い信頼性を有した積層セラミックコンデンサなどの積層セラミック電子部品を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態の積層セラミック電子部品の斜視図である。

[図2]図1の|—|線断面図である。

[図3]図1の||—||線断面図である。

[図4]図1の||||—||||線断面図である。

[図5]第2の実施形態における、図1の||—||線断面図に対応する図である。

[図6]積層体コア部の概要を示す図である。

[図7]研磨された内層部を示す斜視図である。

[図8]研磨された内層部を示す斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] (第1の実施形態)

発明を実施するための形態を、積層セラミック電子部品の一例である積層セラミックコンデンサ1に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の積層セラミックコンデンサ1の斜視図である。

(積層体)

積層体2は、積層された複数の誘電体層および複数の内部電極層を含む。積層体2は、およそ直方体形状を有している。積層体2において、誘電体層および内部電極層が積層される方向を積層方向Tとする。また、積層方向Tに直交する方向を幅方向Wとする。積層方向Tおよび幅方向Wに直交する方向を長さ方向Lとする。

[0013] 積層体2において、積層方向Tに相対する2面を、それぞれ第1の主面M

1 および第2の主面M2とする。また、積層体2において、幅方向Wに相対する2面を、それぞれ第1の側面S1および第2の側面とする。また、長さ方向Lに相対する第1の端面E1および第2の端面E2とする。積層セラミックコンデンサ1の実装面は、第2の主面M2となる。実装面とは、積層セラミックコンデンサ1が配線基板などに実装される際、配線基板に面する面である。

[0014] 積層体2の断面について、図1の|—|線断面を、LT断面と定義する。図1の||—||線断面を、WT断面と定義する。図1の|||—|||線断面を、LW断面と定義する。

[0015] 積層体2には、その角部および稜線部に丸みがつけられていることが好ましい。角部とは、積層体2の3面が交る部分である。稜線部とは、積層体2の2面が交る部分である。また、主面、側面および端面の一部または全部には、凹凸などが形成されていてもよい。

[0016] (誘電体層)

積層体2に積層される誘電体層の総枚数は、15枚以上2000枚以下であることが好ましい。誘電体層は、主にセラミック材料で形成されている。このセラミック材料としては、例えば、BaTiO<sub>3</sub>、CaTiO<sub>3</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、CaZrO<sub>3</sub>などの主成分からなる誘電体セラミックを用いることができる。また、これらの主成分にMn化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物、Ni化合物などの副成分を添加した誘電体セラミックをセラミック材料として用いてもよい。

[0017] なお、本実施形態では、積層セラミック電子部品の一形態である積層セラミックコンデンサ1を例にして、積層セラミック電子部品について説明する。

[0018] 積層セラミック電子部品は、積層体2に圧電体セラミックを用いた場合には、セラミック圧電素子として機能する。圧電セラミック材料の具体例としては、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)系セラミック材料などが挙げられる。

[0019] また、積層セラミック電子部品は、積層体2に半導体セラミックを用いた場合には、サーミスタ素子として機能する。半導体セラミック材料の具体例としては、スピネル系セラミック材料などが挙げられる。

[0020] また、積層セラミック電子部品は、積層体2に磁性体セラミックを用いた場合には、インダクタ素子として機能する。また、積層セラミック電子部品がインダクタ素子として機能する場合には、内部電極層は、コイル状の導体となる。磁性体セラミック材料の具体例としては、フェライトセラミック材料などが挙げられる。

[0021] 誘電体層の一層の厚さは、 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0022] (積層体の区分)

図2に基づいて積層体2の長さ方向Lにおける区分について説明する。図2は、図1のI-I線断面図である。積層体2は、積層方向Tにおいて、第1の主面側外層部OL1、内層範囲ILおよび第2の主面側外層部OL2に区分することができる。第1の主面側外層部OL1、内層範囲ILおよび第2の主面側外層部OL2は、積層方向Tにおいて、第1の主面M1から第2の主面M2に向けて、この順で並んでいる。

[0023] 第1の主面側外層部OL1は、第1の主面M1に最も近い内部電極層の表面に沿って第1の端面E1から第2の端面E2に線を引き、その線と第1の主面M1との間の部分である。第2の主面側外層部OL2は、第2の主面M2に最も近い内部電極層の表面に沿って第1の端面E1から第2の端面E2に線を引き、その線と第2の主面M2との間の部分である。内層範囲ILは、第1の主面側外層部OL1と第2の主面側外層部OL2の間に挟まれた範囲である。すなわち内層範囲ILは、第1の主面M1に最も近い内部電極層の表面に沿って第1の端面E1から第2の端面E2に線を引き、その線から第2の主面M2に最も近い内部電極層の表面に沿って第2の端面E2から第1の端面E1に向かって引いた線との間の範囲である。

[0024] 第1の主面側外層部OL1は、積層体2の第1の主面M1側に位置する。

第1の主面側外層部OL1は、第1の主面M1と最も第1の主面M1に近い内部電極層の最表面に沿って第1の端面E1から第2の端面E2に線を引き、その線との間に位置する複数枚の誘電体層の集合体とすることができる。

[0025] 第2の主面側外層部OL2は、積層体2の第2の主面M2側に位置する。第2の主面側外層部OL2は、第2の主面M2と最も第2の主面M2に近い内部電極層の最表面に沿って第1の端面E1から第2の端面E2に線を引き、その線と第2の主面M2との間に位置する複数枚の誘電体層の集合体とすることができる。

[0026] 第1の主面側外層部OL1は、第1の主面M1側に位置し、第1の主面M1と第1の主面M1側の内層範囲ILの最表面とその最表面の延長線上との間に位置する複数の誘電体層から形成されている。

[0027] 第2の主面側外層部OL2は、第2の主面M2側に位置し、第2の主面M2と第2の主面M2側の内層範囲ILの最表面とその最表面の延長線上との間に位置する複数の誘電体層から形成されている。

[0028] 内層範囲ILは、第1の主面側外層部OL1と第2の主面側外層部OL2とに挟まれた範囲である。

[0029] 誘電体層のうち、第1の主面側外層部OL1および第2の主面側外層部OL2に配置されている誘電体層を、外層誘電体層3とする。誘電体層のうち、内層範囲ILに配置されている誘電体層を内層誘電体層4とする。

[0030] 積層体2の寸法は、特に限定されない。積層体2の長さ方向Lの寸法をL寸法とする。L寸法は、0.2mm以上10mm以下であることが好ましい。積層体2の幅方向Wの寸法をW寸法とする。W寸法は、0.1mm以上5mm以下であることが好ましい。積層体2の積層方向Tの寸法をT寸法とする。T寸法は、0.1mm以上5mm以下であることが好ましい。

[0031] (Lギャップ)

積層体2の長さ方向Lにおける区分について説明する。積層体2は、長さ方向Lにおいて、第1の端面側外層部LG1、L対向部LFおよび第2の端面側外層部LG2に区分することができる。第1の端面側外層部LG1、L

対向部L Fおよび第2の端面側外層部L G 2は、長さ方向Lにおいて、第1の端面E 1から第2の端面E 2に向けて、この順で並んでいる。

[0032] 第1の端面側外層部L G 1は、第1の内部電極層6 a同士のみが積層方向Tに対抗する部分であり、かつ、第1の主面側外層部O L 1と、第2の主面側外層部O L 2の間の部分である。第2の端面側外層部L G 2は、第2の内部電極層6 b同士のみが積層方向Tに対抗する部分であり、かつ、第1の主面側外層部O L 1と第2の主面側外層部O L 2の間の部分である。L対向部L Fは、第1の端面側外層部L G 1と第2の端面側外層部L G 2に挟まれた領域である。すなわちL対向部L Fは、第1の内部電極層6 aと第2の内部電極層6 b同士が積層方向Tに対向する部分である。L対向部L Fは、内部電極層の対向電極部に対応する部分である。第1の端面側外層部L G 1および第2の端面側外層部L G 2は、内部電極層の引き出し電極部に対応する部分である。対向電極部および引き出し電極部については、後に説明する。また、第1の端面側外層部L G 1および第2の端面側外層部L G 2は、Lギャップともいわれる。

[0033] 第1の端面側外層部L G 1は、第1の端面E 1側に位置し、第1の端面E 1側の最表面と第1の外部電極2 0 aと接続されていない第2の内部電極層6 bの端部最表面との間に位置している。

[0034] 第2の端面側外層部L G 2は、第2の端面E 2側に位置し、第2の端面E 2側の最表面と第2の外部電極2 0 bと接続されていない第1の内部電極層6 aの端部最表面との間に位置している。

[0035] (Wギャップ)

図3に基づいて積層体2の幅方向Wにおける区分について説明する。図3は、図1の| | - | |線断面図である。積層体2は、積層方向Tにおいて、第1の主面側外層部O L 1、内層範囲I Lおよび第2の主面側外層部O L 2に区分することができる。第1の主面側外層部O L 1は、最も第1の主面M 1に近い内部電極層の最表面に沿って第1の側面S 1から第2の側面S 2に線を引き、その線と第1の主面M 1との間の部分である。第2の主面側外層

部OL2は、最も第2の主面M2に近い内部電極層の最表面に沿って第1の側面S1から第2の側面S2に線を引き、その線と第2の主面M2との間の部分である。内層範囲ILの範囲は第1の主面側外層部OL1と第2の主面側外層部OL2に挟まれた範囲である。すなわち内層範囲ILは、第1の主面M1に最も近い内部電極層の最表面に沿って第1の側面S1から第2の側面S2に線を引き、その線から第2の主面M2に最も近い内部電極層の最表面に沿って第2の側面S2から第1の側面S1に向かって引いた線との間の範囲である。誘電体層のうち、第1の主面側外層部OL1および第2の主面側外層部OL2に配置されている誘電体層を、外層誘電体層3とする。誘電体層のうち、内層範囲IL2に配置されている誘電体層を内層誘電体層4とする。

[0036] 積層体2は、幅方向Wにおいて、第1の側面側外層部WG1、W対向部WFおよび第2の側面側外層部WG2に区分することができる。第1の側面側外層部WG1、W対向部WFおよび第2の側面側外層部WG2は、幅方向Wにおいて、第1の側面S1から第2の側面S2に向けて、この順で並んでいる。

[0037] W対向部WFは、内部電極層同士が積層方向Tに対向する部分である。第1の側面側外層部WG1は、W対向部WFと、第1の側面S1と、第1の主面側外層部OL1と、第2の主面側外層部OL2の間の部分である。第2の側面側外層部WG2は、W対向部WFと、第2の側面S2と、第1の主面側外層部OL1と、第2の主面側外層部OL2の間の部分である。第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2は、Wギャップともいわれる。

[0038] 第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2は、積層方向Tにおいて内部電極層が存在しない部分である。第1の側面側外層部WG1は、第1の側面S1側に位置し、積層方向Tにおいて、内部電極が存在しない部分であり、かつ、第1の主面側外層部OL1と第2の主面側外層部OL2に挟まれた部分である。すなわち、第1の側面側外層部WG1は、第1の

側面S 1側に位置し、第1の側面S 1と、第1の主面側外層部OL 1と、第2の主面側外層部OL 2と、第1の側面S 1側の内層部の最表面との間に位置する複数の誘電体層から形成することができる。

[0039] 同様に、第2の側面側外層部WG 2は、第2の側面S 2側に位置し、積層方向Tにおいて、内部電極が存在しない部分であり、かつ、第1の主面側外層部OL 1と第2の主面側外層部OL 2に挟まれた部分である。すなわち、第2の側面側外層部WG 2は、第2の側面S 2側に位置し、第2の側面S 2と、第1の主面側外層部OL 1と、第2の主面側外層部OL 2と、第2の側面S 2側の内層部の最表面との間に位置する複数の誘電体層から形成することができる。

[0040] (内部電極層)

内部電極層は、複数の第1の内部電極層6 aおよび複数の第2の内部電極層6 bを有している。第1の内部電極層6 aは、第1の端面E 1に露出している内部電極層である。第2の内部電極層6 bは、第2の端面E 2に露出している内部電極層である。

[0041] 第1の内部電極層6 aは、第2の内部電極層6 bと互に対向している第1の対向電極部7 aと、第1の対向電極部7 aから積層体2の第1の端面E 1に引き出されている第1の引き出し電極部8 aとを備えている。第1の引き出し電極部8 aは、その第1の端面E 1側の端部が積層体2の第1の端面E 1の表面に引き出されている。第1の端面E 1に引き出された第1の引き出し電極部8 aの端部は、第1の端面E 1において露出部を形成している。

[0042] 第2の内部電極層6 bは、第1の内部電極層6 aと互に対向している第2の対向電極部7 bと、第2の対向電極部7 bから積層体2の第2の端面E 2に引き出されている第2の引き出し電極部8 bとを備えている。第2の引き出し電極部8 bは、その第2の端面E 2側の端部が積層体2の第2の端面E 2の表面に引き出されている。第2の端面E 2に引き出された第2の引き出し電極部8 bの端部は、第2の端面E 2において露出部を形成している。

[0043] 第1の対向電極部7 aおよび第2の対向電極部7 bの形状は、矩形状であ

ることが好ましいが、第1の対向電極部7 aおよび第2の対向電極部7 bの形状は、特に限定されない。もっとも、第1の対向電極部7 aおよび第2の対向電極部7 bの角部は、丸められていてもよい。また、第1の対向電極部7 aおよび第2の対向電極部7 bの角部は、斜めに形成されていてもよい。斜めに形成するとは、テーパ状に形成することを意味する。

[0044] 第1の実施形態では第1の引き出し電極部8 aおよび第2の引き出し電極部8 bの形状は、矩形状であることが好ましいが、特にこの実施例の形状に限定されない。第1の引き出し電極部8 aおよび第2の引き出し電極部8 bの形状は、矩形状であることが好ましいが、第1の引き出し電極部8 aおよび第2の引き出し電極部8 bの角部は、丸められていてもよい。また、第1の引き出し電極部8 aおよび第2の引き出し電極部8 bの角部は、斜めに形成されていてもよい。斜めに形成するとは、テーパ状に形成することを意味する。

[0045] 第1の対向電極部7 aの幅と第1の引き出し電極部8 a幅とは、同じ幅で形成されていてもよい。または、第1の対向電極部7 aの幅と第1の引き出し電極部8 a幅とは、どちらか一方が、他方よりも狭く形成されていてもよい。

[0046] 同様に、第2の対向電極部7 bの幅と第2の引き出し電極部8 bの幅とは、同じ幅で形成されていてもよい。または、第2の対向電極部7 bの幅と第2の引き出し電極部8 bの幅とは、どちらか一方が、他方よりも狭く形成されていてもよい。

[0047] 第1の内部電極層6 aおよび第2の内部電極層6 bは、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、Ag-Pd合金などの、それらの金属の少なくとも一種を含む合金などの適宜の導電材料により構成することができる。

[0048] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、第1の対向電極部7 aと第2の対向電極部7 bとが内層誘電体層4を介して対向することにより容量が形成される。これにより、積層セラミックコンデンサ1にコンデンサの特

性が発現する。

[0049] 第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bのそれぞれの厚さは、例えば、 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $2.0\mu\text{m}$ 以下程度であることが好ましい。また、第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bの総枚数は、15枚以上2000枚以下であることが好ましい。

[0050] (端面近傍での段差低減)

本実施形態の積層セラミックコンデンサ1には、第2の誘電体層5bが設けられている。第2の誘電体層5bは、積層体2の積層方向Tの長さを均一にするために配置されている。

[0051] 段差層について図2を参照しながら説明する。積層体2の積層方向Tの長さについて、L対向部LFと、第1の端面側外層部LG1および第2の端面側外層部LG2とで、長さの差が小さいことが好ましい。しかし、内層範囲ILでは、L対向部LFにおいて第1の内部電極層6aと第2の内部電極層6bとの間に内層誘電体層4が配置されているが、第1の端面側外層部LG1と第2の端面側外層部LG2では、第1の内部電極層6aと第2の内部電極層6bと内層誘電体層4が配置されていない箇所があるため、積層後プレス工程を経た積層体は、L対向部LFと、第1の端面側外層部LG1および第2の端面側外層部LG2とで、積層方向Tの長さが相違しやすくなる。

[0052] 内層範囲ILにおいて、L対向部LFには、内層誘電体層4、ならびに第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bが積層されている。

[0053] これに対して、第1の端面側外層部LG1には、内層誘電体層4および第1の内部電極層6aのみが積層されている。第1の端面側外層部LG1には、第2の内部電極層6bは積層されていない。

[0054] また、第2の端面側外層部LG2には、内層誘電体層4および第2の内部電極層6bのみが積層されている。第2の端面側外層部LG2には、第1の内部電極層6aは積層されていない。

[0055] そのため、積層後プレス工程を経た積層体は、L対向部LFと、第1の端面側外層部LG1および第2の端面側外層部LG2とで、積層方向Tの長さ

が相違しやすくなる。

[0056] そこで、L対向部LFと、第1の端面側外層部LG1および第2の端面側外層部LG2との積層方向Tの長さの差を小さくするために、第1の端面側外層部LG1および第2の端面側外層部LG2に追加の内層誘電体層4を配置する。この追加の内層誘電体層4を第2の誘電体層5bとする。これに対して、積層体2に含まれる第2の誘電体層5b以外の誘電体層を、第1の誘電体層5aとする。

[0057] 第2の誘電体層5bは、L対向部LFの第1の端面E1側の端部と、第1の端面側外層部LG1の第1の端面E1側の端部との間に配置されている。また、第2の誘電体層5bは、L対向部LFの第2の端面E2側の端部と、第2の端面側外層部LG2の第2の端面E2側の端部との間に配置されている。

[0058] 第2の誘電体層5bは、第1の誘電体層5aと同様の主成分を有することが好ましい。ただし、第2の誘電体層5bの成分は、これに限定されるものではない。

[0059] (側面近傍での段差低減)

本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、第2の誘電体層5bは、側面にも配置されている。図3に基づいて説明する。積層体2の積層方向Tの長さは、長さ方向Lのみならず、幅方向Wにおいても、均一であることが好ましい。しかし、内層範囲ILでは、幅方向Wにおいて、長さ方向Lと同様に、W対向部WFと、第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2とで、積層方向Tの長さが相違しやすくなる。

[0060] 内層範囲ILにおいて、W対向部WFには、内層誘電体層4、ならびに第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bが積層されている。

[0061] これに対して、第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2には、第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bは積層されていない。第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2には、内層誘電体層4のみが積層されている。

[0062] そのため、W対向部WFと、第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2とで、積層方向Tの長さが相違しやすくなる。

[0063] そこで、W対向部WFと、第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2との積層方向Tの長さの差を小さくするために、第1の側面側外層部WG1および第2の側面側外層部WG2に追加の内層誘電体層4を配置する。この追加の内層誘電体層4が第2の誘電体層5bである。

[0064] 第2の誘電体層5bは、第1の側面側外層部WG1の第1の側面S1の側の端部と、W対向部WFの第1の側面S1の端部との間に配置されている。また、第2の誘電体層5bは、第2の側面側外層部WG2の第2の側面S2の側の端部と、W対向部WFの第2の側面S2の端部との間に配置されている。

[0065] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ1には、積層体2における添加剤の濃度に特徴がある。

[0066] (内層部)

第1の内部電極層6aと第2の内部電極層6bが対向する部分を内層部10とする。内層部10は、図2に示すL対向部LFおよび図3に示すW対向部WFと、内層範囲ILとが交わる部分である。内層部10は、おおよそ直方体形状を有している。図2に、L対向部LFと、内層範囲ILとが交わる部分を内層部10として示す。また、図3に、W対向部WFと、内層範囲ILとが交わる部分を内層部10として示す。

[0067] (添加剤の濃度)

図2に示すLT断面において、内層部10の第1の端面E1側の端部を領域R1とする。内層部10の第2の端面E2側の端部を領域R2とする。内層部10の長さ方向Lの中央部を領域R3とする。

[0068] 領域R1の添加剤の濃度および領域R2の添加剤の濃度は、領域R3の添加剤の濃度よりも高い。

[0069] WT断面についても同様である。図3に示すWT断面において、内層部10の第1の側面S1側の端部を領域R4とする。内層部10の第2の側面S

2側の端部を領域R5とする。内層部10の幅方向Wの中央部を領域R6とする。

[0070] 領域R4の添加剤の濃度および領域R5の添加剤の濃度は、領域R6の添加剤の濃度よりも高い。

[0071] (添加剤の種類)

添加剤は、Snである。前述の添加剤の濃度とは、Snの濃度を意味する。なお、添加剤の種類は、Snには限定されない。Sn以外の添加剤の例としては、MnおよびMgがある。

[0072] 添加剤の濃度が内層部10の中央部よりも、内層部10の端面側および側面側で高くなることで、積層セラミックコンデンサ1の信頼性を向上させることができる。具体的には、内層部10の端面側および側面側で添加剤のSnの濃度が高い場合、このSnによって、耐圧が向上する。Snの濃度を高くした場合、Snは内部電極層の端部表面に偏析しやすい。

端部表面にSnが偏析することで、誘電体層と内部電極の間に生まれる空乏層（電子の存在しないエリアが）が大きくなる（増加する）。

空乏層が大きくなると、空乏層内を電子が通過するのに必要なエネルギーが増える。つまり、電子が空乏層内を移動しにくくなるため、電界集中を抑制できる。電界集中を抑制できるため、電界が集中しやすい内層部10の端面側および側面側での絶縁劣化および絶縁破壊を抑制することができるからである。

これによって、電界が集中しやすい内層部10の端面側および側面側での絶縁劣化および絶縁破壊を抑制することができるからである。

[0073] 内層部10の領域R1、領域R2、領域R4および領域R5に含有される添加剤の濃度は、内層部10の領域R3および領域R6に含有される添加剤の濃度に対して、100.1mol%以上103.0mol%以下の比率である。濃度の比率が100.1mol%未満であると、誘電体層内の電子の移動を抑制することが十分ではなく、絶縁破壊の発生を抑制できないため、信頼性が向上しない。また、濃度の比率が103.0%を超えると、誘電体

層内において、アクセプター過剰になり、酸素空孔が過剰に発生することで電界強度の劣化が早まり絶縁破壊が発生するため、信頼性が向上しない。

[0074] 図4は、図1の| | | - | | |線断面を示す図である。図4は、積層セラミックコンデンサ1のLW断面を示している。積層セラミックコンデンサ1のLW面における、添加剤の濃度の分布について説明する。

[0075] (領域R2)

図4に示す線L1は、内層部10の第2の端面E2側の端部から、第1の端面E1の方向に60 $\mu$ mの位置を示す線である。すなわち、図4に示す距離D1は、60 $\mu$ mである。内層部10において、内層部10の第2の端面E2側の端部と、線L1との間の領域が領域R2である。なお、内層部10の第2の端面E2側の端部は、内層部10と第2の誘電体層5bとの界面となる。

[0076] (領域R5)

図4に示す線L2は、内層部10の第2の側面S2側の端部から、第1の側面S1の方向に60 $\mu$ mの位置を示す線である。すなわち、図4に示す距離D2は、60 $\mu$ mである。内層部10において、内層部10の第2の側面S2側の端部と、線L2との間の領域が領域R5である。なお、内層部10の第2の側面S2側の端部は、内層部10と第2の誘電体層5bとの界面となる。

[0077] (領域R2および領域R5)

以上、内層部10の端部の領域について、領域R2および領域R5について説明した。領域R1および領域R4についても同様である。領域R1は、内層部10の第1の端面E1側の端部から、第2の端面E2の方向に60 $\mu$ mの位置を示す線までの領域である。また、領域R4は、内層部10の第1の側面S1側の端部から、第2の側面S2の方向に60 $\mu$ mの位置を示す線までの領域である。

[0078] 図4に示す線L3は、内層部10の長さ方向Lにおける中心線である。線L4は、内層部10の幅方向Wにおける中心線である。

[0079] (領域 R 3)

内層部 10 において、線 L 3 を中心として、長さ方向 L に長さ  $60 \mu\text{m}$  の範囲が領域 R 3 である。図 4 に示す距離 D 3 は、 $60 \mu\text{m}$  である。

[0080] (領域 R 6)

また、内層部 10 において、線 L 4 を中心として、幅方向 W に長さ  $60 \mu\text{m}$  の範囲が領域 R 6 である。図 4 に示す距離 D 4 は、 $60 \mu\text{m}$  である。

[0081] 前述のように、長さ方向 L において、領域 R 2 の添加剤の濃度は、領域 R 3 の添加剤の濃度よりも高い。

[0082] また、幅方向 W において、領域 R 5 の添加剤の濃度は、領域 R 6 の添加剤の濃度よりも高い。

[0083] ここで、領域 R 2 と領域 R 5 とが重なる領域を領域 R 7 とする。領域 R 7 の添加剤の濃度は、領域 R 2 の添加剤の濃度および領域 R 5 の添加剤の濃度よりも高い。領域 R 7 については、添加剤の濃度が最も高いので、電子の移動をより抑制することができる。そのため、電界が集中しやすい内層部 10 の端面側と側面側端部の交点での絶縁劣化および絶縁破壊を抑制することができる。

[0084] 以上、内層部 10 の一部の端部を例にして説明した。内層部 10 の他の端部についても同様である。

[0085] (外部電極)

つぎに、外部電極について説明する。外部電極は、第 1 の外部電極 20 a および第 2 の外部電極 20 b を含んでいる。第 1 の外部電極 20 a は、第 1 の内部電極層 6 a に接続されている。第 1 の外部電極 20 a は、第 1 の端面 E 1 上から第 1 の主面 M 1 の一部および第 2 の主面 M 2 の一部、ならびに第 1 の側面 S 1 の一部および第 2 の側面 S 2 の一部にも配置されている。

[0086] 第 2 の外部電極 20 b は、第 2 の内部電極層 6 b に接続されている。第 2 の外部電極 20 b は、第 2 の端面 E 2 上から前記第 1 の主面 M 1 の一部および第 2 の主面 M 2 の一部、ならびに第 1 の側面 S 1 の一部および第 2 の側面 S 2 の一部にも配置されている。

[0087] 第1の外部電極20aおよび第2の外部電極20bは、下地電極層およびめっき層を有していることが好ましい。また、下地電極層は、焼付け層、導電性樹脂層、薄膜層などから選ばれる少なくとも1つを含むことができる。また、導電性樹脂層は、下地電極層とは別に設けることもできる。以下の説明では、下地電極層として焼き付け層を備え、下地電極層とは別にさらに導電性樹脂層を備える構成を例にして説明する。

[0088] 第1の外部電極20aは、第1の下地電極層21a、第1の導電性樹脂層22a、第1の下層めっき層23aおよび第1の上層めっき層24aを含んでいる。また、第2の外部電極20bは、第2の下地電極層21b、第2の導電性樹脂層22b、第2の下層めっき層23bおよび第2の上層めっき層24bを含んでいる。

[0089] 第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bは、導電性金属およびガラス成分を含む層である。第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bは、金属成分を含まず、熱硬化性樹脂からなる層である。第1の下層めっき層23aおよび第2の下層めっき層23bは、例えば、Niめっき層とすることができる。第1の上層めっき層24aおよび第2の上層めっき層24bは、例えば、Snめっき層とすることができる。以下、各々の層について、順に説明する。

[0090] (下地電極層)

下地電極層は、第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bを含んでいる。第1の下地電極層21aは、第1の端面E1から第1の主面M1の一部および第2の主面M2の一部、ならびに第1の側面S1の一部および第2の側面S2の一部に配置されている。第2の下地電極層21bは、第2の端面E2から第1の主面M1の一部および第2の主面M2の一部、ならびに第1の側面S1の一部および第2の側面S2の一部に配置されている。

[0091] 第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bは、導電性金属およびガラス成分を含んでいる。導電性金属としては、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、Ag-Pd合金、Auなどから選ばれる少なくとも1つが含ま

れている。ガラス成分としては、B、Si、Ba、Mg、Al、Liなどから選ばれる少なくとも1つが含まれている。

[0092] 第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bは、それぞれ、複数層形成されていてもよい。また、第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bは、ガラス成分および金属を含む導電性ペーストを積層体に塗布して焼き付けたものであってもよい。また、この焼き付けは、内部電極層の焼成と同時に焼き付けるものでもよく、または内部電極層を焼成した後に焼き付けてもよい。焼き付けを、内部電極層および誘電体層の焼成と同時に行う場合には、ガラス成分の代わりに誘電体材料を添加して焼き付けによる下地電極層を形成することが好ましい。このように、第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bは、焼き付け層として構成されている。

[0093] 第1の端面E1に位置する第1の下地電極層21aの積層方向Tの中央部における第1の下地電極層21aの厚さは、例えば、10 $\mu$ m以上150 $\mu$ m以下程度であることが好ましい。同様に、第2の端面E2に位置する第2の下地電極層21bの積層方向Tの中央部における第2の下地電極層21bの厚さは、例えば、10 $\mu$ m以上150 $\mu$ m以下程度であることが好ましい。

[0094] 第1の下地電極層21aおよび第2の下地電極層21bを、第1の主面M1および第2の主面M2、ならびに第1の側面S1および第2の側面S2上に設ける場合には、第1の主面M1および第2の主面M2、ならびに第1の側面S1および第2の側面S2上に位置する第1の下地電極層21aまたは第2の下地電極層21bの長さ方向Lの中央部における第1の下地電極層21aまたは第2の下地電極層21bの厚さは、例えば、5 $\mu$ m以上50 $\mu$ m以下程度であることが好ましい。

[0095] 下地電極層を薄膜層とする場合には、薄膜層は、スパッタ法または蒸着法などの薄膜形成法により形成することができる。形成された薄膜層は、金属粒子が堆積された1 $\mu$ m以下の層である。

[0096] (導電性樹脂層)

下地電極層の上には、導電性樹脂層が配置されている。導電性樹脂層は、樹脂成分および金属成分を含んでいる。導電性樹脂層は、第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bを有している。第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bは、樹脂成分である熱硬化性樹脂を含んでいる。そのため、第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bは、下地電極層よりも柔軟性に富んでいる。下地電極層は、例えば、めっき膜や金属成分とガラス成分との焼成物からなるからである。

[0097] このため、実装基板にたわみ応力が加わり積層セラミックコンデンサ1に物理的な衝撃が加わった場合であっても、または積層セラミックコンデンサ1に熱サイクルに起因する衝撃が加わった場合であっても、積層セラミックコンデンサ1にクラックが発生することを抑止することができる。これは、導電性樹脂層が緩衝層として機能するからである。

[0098] 導電性樹脂層に含まれる熱硬化性樹脂の具体例としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂などの公知の種々の熱硬化性樹脂を挙げることができる。その中でも、エポキシ樹脂は、最も適切な樹脂の一つである。エポキシ樹脂は、耐熱性、耐湿性、密着性などに優れているからである。

[0099] 第1の導電性樹脂層22aは、第1の下地電極層21a上に配置されている。なお、第1の導電性樹脂層22aは、第1の下地電極層21aを覆うように配置されている。そして、第1の導電性樹脂層22aの端部は、積層体2に接触していることが好ましい。同様に、第2の導電性樹脂層22bは、第2の下地電極層21b上に配置されている。なお、第2の導電性樹脂層22bは、第2の下地電極層21bを覆うように配置されている。そして、第2の導電性樹脂層22bの端部は、積層体2に接触していることが好ましい。

[0100] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bに含まれる金属成分は、Ag、Cu、Ni、Sn、Biまたは、それらを含む合金を用いることができる。金属成分は、金属フィラー状に形成されていることが好ま

しい。金属成分が金属粉である場合には、金属粉の表面にS n、N i、C uをコーティングした金属粉を用いることもできる。金属粉の表面にS n、N、C uがコーティングされたものを用いる際には、金属粉としてA g、C u、N i、S n、B iまたはそれらの合金粉を用いることが好ましい。金属成分は、特にはA gを含むことが好ましい。A gは、A g単体であってもよいし、A gを含む合金や、表面がA gコーティングされた金属粉であってもよい。

[0101] 表面がA gコーティングされた金属粉を用いる場合には、金属粉として、C u、N i、S n、B iまたはそれらの合金粉を用いることが好ましい。金属フィラーとしてA gを用いた場合には、以下の利点がある。A gは、金属の中でもっとも比抵抗が低い。そのため、電気抵抗の低い電極を形成することができる。A gは、貴金属であるため、酸化しにくい。そのため、導電性樹脂層の対抗性を高くすることができる。以上のように、金属フィラーとしてA gを用いることで、A gの特性は保ちつつ、母材の金属を安価なものにすることができる。

[0102] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bに含まれる金属フィラーの形状は、特に限定されない。金属フィラーの形状は、球状、扁平状などであってもよい。金属フィラーは、球形状の金属粉と扁平状の金属粉とが混合されたものであってもよい。

[0103] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bに含まれる金属フィラーの平均粒径は、特に限定されない。金属フィラーの平均粒径は、例えば、0.3 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下とすることができる。なお、導電性樹脂層に含まれる金属フィラーの平均粒径は、レーザ回折粒度測定法（I O S 13320に基づく）による算出により求めることができる。この平均粒径の求め方は、フィラーの形状によらず、適用することができる。

[0104] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bに含まれる金属フィラーは、主に導電性樹脂層の通電性を担う。具体的には、金属フィラー同士が接触することにより、導電性樹脂層内部に通電経路が形成される。

- [0105] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bに含まれる樹脂としては、前述のように、例えば、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂などの公知の種々の熱硬化性樹脂を挙げることができる。その中でも、耐熱性、耐湿性、密着性などに優れたエポキシ樹脂は、最も適切な樹脂の一つである。
- [0106] 第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bは、熱硬化性樹脂とともに、硬化剤を含むことが好ましい。硬化剤としては、ベース樹脂としてエポキシ樹脂を用いる場合には、フェノール系、アミン系、酸無水物系、イミダゾール系、活性エステル系、アミドイミド系など公知の種々の化合物を用いることができる。
- [0107] 第1の導電性樹脂層22aに含まれる金属は、第1の導電性樹脂層22aの全体の体積に対して35vol%以上75vol%以下で含まれていることが好ましい。同様に第2の導電性樹脂層22bに含まれる金属は、第2の導電性樹脂層22bの全体の体積に対して35vol%以上75vol%以下で含まれていることが好ましい。
- [0108] 第1の導電性樹脂層22aに含まれる樹脂は、第1の導電性樹脂層22aの全体の体積に対して、25vol%以上65vol%以下で含まれていることが好ましい。第2の導電性樹脂層22bに含まれる樹脂は、第2の導電性樹脂層22bの全体の体積に対して、25vol%以上65vol%以下で含まれていることが好ましい。
- [0109] 第1の端面E1または第2の端面E2に位置する第1の導電性樹脂層22aまたは第2の導電性樹脂層22bの、積層方向Tの中央部に位置する第1の導電性樹脂層22aまたは第2の導電性樹脂層22bの厚さは、例えば、10 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下程度であることが好ましい。
- [0110] 第1の主面M1および第2の主面M2、ならびに第1の側面S1および第2の側面S2上にも第1の導電性樹脂層22aおよび第2の導電性樹脂層22bを設ける場合には、第1の主面M1および第2の主面M2、ならびに第1の側面S1および第2の側面S2に位置する第1の導電性樹脂層22aま

たは第2の導電性樹脂層22bの長さ方向Lの中央部における導電性樹脂層の厚さは、例えば、10 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下程度であることが好ましい。

[0111] (めっき層)

めっき層について説明する。前述のように、下層めっき層および上層めっき層を含む。すなわち、めっき層は、二つの層を含む。ただし、めっき層は、一層でも複数層でもよい。

[0112] (下層めっき層)

下層めっき層は、導電性樹脂層上に配置されている。下層めっき層は、導電性樹脂層の少なくとも一部を覆っている。下層めっき層は、第1の下層めっき層23aおよび第2の下層めっき層23bを含む。第1の下層めっき層23aは、第1の導電性樹脂層22a上に配置されている。第2の下層めっき層23bは、第2の導電性樹脂層22b上に配置されている。

[0113] 第1の下層めっき層23aおよび第2の下層めっき層23bは、Niめっき層とすることができる。下層めっき層をNiめっき層とすることで、積層セラミックコンデンサ1を実装する際に、下地電極層などがはんだによって侵食されることを抑制することができる。

[0114] (上層めっき層)

上層めっき層は、下層めっき層上に配置されている。上層めっき層は、下層めっき層の少なくとも一部を覆っている。上層めっき層は、第1の上層めっき層24aおよび第2の上層めっき層24bを含む。第1の上層めっき層24aは、第1の下層めっき層23a上に配置されている。第2の上層めっき層24bは、第2の下層めっき層23b上に配置されている。

[0115] 第1の上層めっき層24aおよび第2の上層めっき層24bは、Snめっき層とすることができる。Snめっき層は、はんだの濡れ性がよい。そのため、上層めっき層をSnめっき層とすることで、積層セラミックコンデンサ1を基板などに実装する際に、その実装を容易にすることができる。

[0116] なお、下層めっき層および上層めっき層の材料となる金属は、前述の例に

は限定されない。下層めっき層および上層めっき層を含め、めっき層は、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、AuおよびSnなどの金属、ならびにAg-Pd合金などの合金の中から選ばれる少なくとも1つを含むものとしてすることができる。

[0117] また、めっき層一層あたりの厚さは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0118] 下地電極層を設けずに、めっき層のみで外部電極を形成することもできる。以下、下地電極層を設けずにめっき層のみを設ける構造について説明する。

[0119] 第1の外部電極20aおよび第2の外部電極20bのそれぞれは、めっき層として、積層体2の表面に直接形成される。すなわち、積層セラミックコンデンサ1は、第1の内部電極層6aまたは第2の内部電極層6bに電氣的に接続されるめっき層を含む構造であってもよい。外部電極がこのような構造である場合、前処理として積層体2の表面に触媒を配置した後で、めっき層を形成してもよい。

[0120] めっき層は、積層体2の表面に形成される下層めっき電極、および下層めっき電極の表面に形成される上層めっき電極を含むことが好ましい。この場合、下層めっき電極および上層めっき電極はそれぞれ、例えば、Cu、Ni、Sn、Pb、Au、Ag、Pd、BiまたはZnなどから選ばれる少なくとも1種の金属または当該金属を含む合金を含むことが好ましい。

[0121] 下層めっき電極は、はんだバリア性能を有するNiを用いて形成されることが好ましい。上層めっき電極は、はんだ濡れ性が良好なSnまたはAuなどを用いて形成されることが好ましい。

[0122] また、例えば、第1の内部電極層および第2の内部電極層がNiを用いて形成される場合、下層めっき電極は、Niと接合性のよいCuを用いて形成されることが好ましい。なお、上層めっき電極は必要に応じて形成されればよく、第1の外部電極20aおよび第2の外部電極20bはそれぞれ、下層めっき電極のみで構成されてもよい。

[0123] めっき層は、上層めっき電極を最外層としてもよいし、上層めっき電極の表面にさらに他のめっき電極を形成してもよい。下地電極層を設けずにめっき層を配置する場合、めっき層の1層あたりの厚さは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、めっき層は、ガラスを含まないことが好ましい。めっき層の単位体積あたりの金属割合は、99体積%以上であることが好ましい。

[0124] 積層セラミックコンデンサ1の寸法は、特には限定されない。積層体2および外部電極を含む積層セラミックコンデンサ1の長さ方向Lの寸法をL寸法とする。L寸法は、 $0.2\ \text{mm}$ 以上 $10\ \text{mm}$ 以下であることが好ましい。積層体2および外部電極を含む積層セラミックコンデンサ1の積層方向Tの寸法をT寸法とする。T寸法は、 $0.1\ \text{mm}$ 以上 $0.5\ \text{mm}$ 以下であることが好ましい。積層体2および外部電極を含む積層セラミックコンデンサ1の幅方向の寸法をW寸法とする。W寸法は、 $0.1\ \text{mm}$ 以上 $10\ \text{mm}$ 以下であることが好ましい。

[0125] (第1の実施形態の積層セラミックコンデンサの製法)

積層セラミックコンデンサ1の製造方法について説明する。

(1) 誘電体シートおよび内部電極層用の導電性ペーストを準備する。誘電体シートおよび内部電極層用の導電性ペーストには、バインダおよび溶剤が含まれている。これらのバインダおよび溶剤には、公知の有機バインダおよび有機溶剤などを用いることができる。

[0126] (2) 誘電体シート上に、所定のパターンで内部電極層用の導電性ペーストを印刷し、内部電極層パターンを形成する。印刷は、例えば、スクリーン印刷またはグラビア印刷などにより行うことができる。

[0127] (3) 外層部用の誘電体シートを所定枚数積層する。外層部用の誘電体シートには、内部電極層パターンが印刷されていない。その上に内部電極層パターンが印刷された誘電体シートを順次積層する。さらに、その上に外層部用の誘電体シートを所定枚数積層する。これにより、積層シートを作製する。

[0128] 以下、段差低減のための第2の誘電体層5bについて説明する。第2の誘

電体層5bとなる誘電体ペーストを、段差低減用ペーストという。

[0129] 段差低減用ペーストは、内部電極層用の導電性ペーストを印刷することによって内部電極層パターンが形成された誘電体シートにおいて、内部電極層用のパターンの周囲領域に塗工される。すなわち、段差低減用ペーストは、内部電極層用のパターンが形成されていない部分に塗工される。段差低減用ペーストは、内部電極層用のパターンと、その周囲領域との間の段差を解消するために用いられるペーストだからである。また、段差低減用ペーストは、一部が内部電極層用のパターンの周囲領域に重なるように塗工することもできる。この場合の重なり幅は、例えば50 $\mu$ m程度とすることができる。また、段差低減用ペーストは、内部電極層用のパターンとの間に隙間が形成されるように塗工することもできる。この場合の隙間の幅は、例えば50 $\mu$ mとすることができる。

[0130] 段差低減用ペーストを印刷する際の内部電極層上に覆い被さる量、すなわちオーバーラップ量は、長さ方向Lにおいては-30 $\mu$ m、幅方向Wにおいては+20 $\mu$ m、厚さは、内部電極層用のパターンの厚さまたはNi厚の約50%などとすることが例示できる。

また、段差低減用ペーストを先に誘電体シートに印刷し、内部電極層ペーストを印刷する際、第2の誘電体層5b上に覆い被さる量、すなわちオーバーラップ量は、長さ方向Lにおいては-30 $\mu$ m、幅方向Wにおいては+20 $\mu$ m、厚さは、内部電極層用のパターンの厚さまたはNi厚の約50%などとすることが例示できる。

[0131] 段差低減用ペーストは、誘電体シートを作製する際に用いたセラミックペーストを用いてもよいし、異なるものを用いてもよい。段差低減用ペーストは、誘電体シートを作製する際に用いたセラミックペーストに比べて、Snの添加量が多い。段差低減用ペーストのSnの添加量が多いことで、誘電体シートへのSnの拡散が発生する。Snの添加は、段差低減用ペーストを作成する際に、ペーストにSn粉を添加することで行うことができる。また、Sn粉の添加は、原料作成時にSn添加量を増加することで行うこともでき

る。また、誘電体シートに段差低減用ペーストを印刷した後に、例えば段差低減用ペーストにSnペーストをさらに印刷などすることで行うこともできる。

[0132] (4) 積層シートを積層方向にプレスすることで、積層ブロックを作製する。プレスは、静水圧プレスなどの手段により行う。

[0133] (5) 積層ブロックを所定のサイズにカットする。これにより、積層チップを切り出す。このとき、積層チップの角部および稜線部に丸みをつけてもよい。この丸みつけは、バレル研磨などにより行うことができる。

[0134] (6) 積層チップを焼成する。これにより、積層体を作製する。焼成温度は、900℃以上1200℃であることが好ましい。焼成温度は、誘電体および内部電極層の材料により、変更することができる。

[0135] つぎに、積層体に外部電極を設ける。

(7) 積層体の両端面に下地電極となる導電性ペーストを塗布し、下地電極層を形成する。本実施形態では、下地電極層として、焼き付け層を形成した。焼き付け層を形成する場合には、導電性ペーストを積層体の所定の位置に塗布する。導電性ペーストは、ガラス成分および金属を含んでいる。また、塗布は、例えばディッピングなどの方法により行うことができる。塗布の後、焼き付け処理を行い、下地電極層を形成する。このときの焼き付け処理の温度は、700℃以上900℃以下であることが好ましい。

[0136] (8) 導電性樹脂層は、下地電極層上に形成する。導電性樹脂層の形成方法としては、まず、樹脂成分および金属成分を含む導電性樹脂ペーストを準備する。この導電性樹脂ペーストを下地電極層上に塗布する。この塗布は、ディッピング工法により行うことができる。塗布の後、200℃以上550℃以下の温度で熱処理を行う。この熱処理により、樹脂を熱硬化させる。これにより導電性電極層を形成する。熱処理時の雰囲気は、窒素ガス雰囲気であることが好ましい。また、樹脂の飛散を防ぎ、かつ、各種金属成分の酸化を防ぐために、酸素濃度は100ppm以下に抑えることが好ましい。

[0137] (9) 導電性樹脂層を形成した後、導電性樹脂層の表面に、第1の下層めっ

き層および第2の下層めっき層として、Niめっき層を形成する。第1のNiめっき層および第2のNiめっき層を形成する方法としては電解めっき法を用いることができる。また、めっき工法としてはバレルめっきを用いることが好ましい。

[0138] (10) 本実施形態では、Niめっき層上にさらにSnめっき層を形成した。すなわち、第1のNiめっき層上には第1のSnめっき層を形成し、第2のNiめっき層上には第2のSnめっき層を形成した。これにより、積層セラミックコンデンサ1を基板などに実装する際に、実装に用いられる半田の濡れ性を向上させることができる。これにより、積層セラミックコンデンサ1を基板などに容易に実装することができる。Snめっき層を形成する方法としては電解めっき法を用いることができる。また、めっき工法としてはバレルめっきを用いることが好ましい。

[0139] 以上のように、本実施形態では、段差低減用ペーストにSnの添加量が多い材料を用いることで、内層部10の端部の添加剤の濃度を、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高くしている。

[0140] (変形例)

ただし、内層部10の端部の添加剤の濃度を内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高くする方法は、段差低減用ペーストを用いる方法には限定されない。段差低減用ペーストを用いない場合でも、内層部10の端部の添加剤の濃度を、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高くすることができる。なお、段差低減用ペーストを用いない場合とは、第2の誘電体層5bを設けない場合に対応する。

[0141] 第2の誘電体層5bを設けない場合には、例えば、誘電体シートにおける段差低減用ペーストを印刷した領域に、添加剤または添加剤を含有する材料を塗布する方法を用いることができる。誘電体シートにおける内部電極層用のパターンの周囲領域に、添加剤または添加剤を含有する材料を塗布することで、内層部10の端部の添加剤の濃度を、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高くすることができる。

[0142] また、第2の誘電体層5bは、端面の近傍および側面の近傍の両方の設けることには限定されない。第2の誘電体層5bは、端面の近傍および側面の近傍のうちのいずれか一方に設けることもできる。この場合、第2の誘電体層5bを設けなかった部分については、誘電体シートの対応する部分に、添加剤または添加剤を含有する材料を塗布する。これにより、内層部10の端部の添加剤の濃度を、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高くすることができる。

[0143] (第2の実施形態)

積層セラミックコンデンサ1の第2の実施形態について説明する。以下の説明では、第1の実施形態とは異なる部分を主に説明する。第2の実施形態の積層セラミックコンデンサ1は、側面側外層部が、側面側外層部用の誘電体シートによって形成されている点が、第1の実施形態の積層セラミックコンデンサ1と相違する。第1の実施形態の側面側外層部と区別するために、第2の実施形態では、第1の側面側外層部WG1を第1の側面側外層部30aとし、第2の側面側外層部WG2を第2の側面側外層部30bとする。

[0144] 図5は、第2の実施形態における、図1の||-||線断面図に対応する図である。図5に示すように、積層体2は、積層体コア部40、第1の側面側外層部30aおよび第2の側面側外層部30bを含んでいる。積層体コア部40は、積層体2において、W対向部WFに対応する部分である。幅方向Wにおいて、積層体コア部40を挟むように第1の側面側外層部30aおよび第2の側面側外層部30bが設けられている。

[0145] 図6は、積層体コア部40の概要を示す図である。積層体コア部40の幅方向Wの2つの端面からは、第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bが露出している。

[0146] 第1の側面側外層部30aおよび第2の側面側外層部30bは、複数の側面側外層部用の誘電体層によって構成されている。具体的には、図5に示すように、第1の側面側外層部30aは、第1の側面S1側に位置する第1の外側層32aおよび積層体コア部40側に位置する第1の内側層31aを含

んでいる。また、第2の側面側外層部30bは、第2の側面S2側に位置する第2の外側層32bおよび積層体コア部40側に位置する第2の内側層31bを含んでいる。

[0147] 第1の外側層32aと第1の内側層31aの焼結性の違いから、暗視野で光学顕微鏡を用いて観察することにより、2層構造であること、及び層間の界面を確認することができることがある。また、第2の外側層32bと第2の内側層31bの焼結性の違いから、暗視野で光学顕微鏡を用いて観察することにより、2層構造であること、及び層間の界面を確認することができることがある。

[0148] なお、暗視野で光学顕微鏡を用いて観察しても、2層構造であること及び層間の界面を確認することが出来ない場合がある。この場合、第1の側面側外層部30aの外側80%の領域を第1の外側層32aとし、第1の外側層32a以外を第1の内側層31aとする。また、第2の側面側外層部30bの外側80%の領域を第2の外側層32bとし、第2の外側層32b以外を第2の内側層31bとする。

[0149] 側面側外層部は、例えば、BaTiO<sub>3</sub>などの主成分からなるペロブスカイト構造を備える誘電体材料により構成することができる。また、側面側外層部のSiのmol数/Tiのmol数は、1.0以上7.0以下であることが好ましい。

[0150] 側面側外層部の幅方向Wに沿った寸法は5μm以上40μm以下であることが好ましい。

[0151] 側面側外層部の内側層には、外側層よりも高い濃度で、添加剤が含まれている。また、側面側外層部の外側層のSiの含有量は、内側層のSiの含有量よりも多いことが好ましい。また、側面側外層部の外側層のSnの含有量は、内側層のSnの含有量よりも少ないことが好ましい。

[0152] 本実施形態においては、内層部10における第1の側面S1側および第2の側面S2側の内部電極層の端部の位置のばらつきが小さい。例えば、第1の内部電極層6aおよび第2の内部電極層6bの、第1の側面S1側の端部

の幅方向Wにおける位置について、最も第1の側面S1に近い位置と、最も第1の側面S1から遠い内部電極層の端部位置との差は、 $5\mu\text{m}$ 以下である。同様に、最も第2の側面S2に近い距離と、最も第2の側面S2から遠い距離との差は、 $5\mu\text{m}$ 以下である。

[0153] (第2の実施形態の積層セラミックコンデンサの製法)

第2の実施形態の積層セラミックコンデンサ1の製造方法について、第1の実施形態の製造方法と異なる点を主に説明する。

[0154] 第1の実施形態の製造方法における、(1)から(4)までは、同様の後方を用いることができる。

(5) 積層ブロックをカットする際、幅方向Wにおける両側に、内部電極層に対応する導電性ペーストが露出するようにカットする。また、積層前において、誘電体シートに、このようなカットが可能になるようなパターンで、内部電極層用の導電性ペーストを印刷しておく。

[0155] (6) 側面側外層部用の誘電体シートを作製する。具体的には、誘電体材料として、BaおよびTiを含むペロブスカイト型化合物を準備する。この誘電体材料から得られる誘電体粉末に、添加剤として、Si、Mg、NiおよびBaのうちの少なくとも一種を添加する。さらに、添加剤としてSnを添加する。また、誘電体粉末に、バインダ樹脂、有機溶剤、可塑剤および分散剤を所定の割合で混合する。これにより、セラミックスラリを作製する。

[0156] 側面側外層部の内側層となるセラミックスラリに含まれる溶剤は、外側層用の誘電体シートに対する溶解を防止するため、適宜最適な溶剤が選択される。また、この内側層用の誘電体シートは、積層チップと接着するための役割を有する。

[0157] 内側層に含有される添加剤のSnの含有量は、外側層に含有されるSnの含有量よりも多いことが好ましい。

[0158] (7) 樹脂フィルムの表面に、作製された外側層となるセラミックスラリを塗布し、乾燥させる。これにより、外側層用の誘電体シートを得る。

[0159] (8) 外側層用の誘電体シートの表面に、作製された内側層となるセラミッ

クスラリを塗布し、乾燥させる。これにより、内層部用の誘電体シートが形成される。このようにして、2層構造を有する側面側外層部用の誘電体シートを得る。

[0160] (9) 2層構造の側面側外層部用の誘電体シートについて、外側層用の誘電体シートの表面に内層部用の誘電体シートを塗布し、乾燥させることにより得る方法を説明した。ただし、前記の形成方法以外の方法で形成することも可能である。例えば、外側層用の誘電体シートおよび内層部用の誘電体シートのそれぞれをあらかじめ形成する。そののち、それらのそれぞれを貼り合わせることで、2層構造の側面側外層部用の誘電体シートを得てもよい。なお、側面側外層部用の誘電体シートは、2層に限らず、3層以上の複数層であってもよい。

[0161] (10) つぎに、PETフィルムなどの樹脂フィルムから、側面側外層部用の誘電体シートを剥離する。そののち、剥離された側面側外層部用の誘電体シートにおける内側層用の誘電体シートを、積層チップに押し付ける。その際、積層チップの幅方向Wにおける一方の側に、誘電体シートを押し付ける。そして、打ち抜くことにより、側面側外層部となる層が形成される。つぎに、積層チップの側面側外層部となる層が形成されていない他方の側についても、同様に、内層部用の誘電体シートを対向させ、押し付ける。そして、打ち抜くことにより、側面側外層部となる層が形成される。このとき、積層チップの側面には、あらかじめ、接着剤となる有機溶剤を塗布しておくことが好ましい。

[0162] (11) 側面側外層部となる層が形成された積層チップを、窒素雰囲気中、所定の条件で脱脂処理する。そののち、積層チップを窒素-水素-水蒸気混合雰囲気中で、所定の温度で焼成し、焼結した積層体を得る。

[0163] (12) 焼結した積層体の二つの端面のそれぞれに、外部電極を形成する。以上のようにして、積層セラミックコンデンサ1が製造される。

[0164] なお、第2の実施形態において、積層体の端面の近傍には、第1の実施形態と同様に段差低減用の第2の誘電体層5bを配置することができる。また

、第1の実施形態と同様に第2の誘電体層5bを構成する材料に、添加剤を多く含ませることができる。

[0165] または、第2の実施形態において、積層体の端面の近傍に第2の誘電体層5bを配置しないこともできる。この場合、第1の実施形態と同様に、誘電体シートにおける段差低減用ペーストを印刷した領域に、添加剤または添加剤を含有する材料を塗布する方法を用いることができる。

[0166] 第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様に、内層部10の端部の添加剤の濃度を、内層部10の中心部の添加剤の濃度より高くすることができる。側面側外層部に含まれる添加剤、特に、第1の内側層31aおよび第2の内側層31bに含まれる添加剤が、内層部10の誘電体層に拡散するためである。

[0167] (測定方法)

添加剤の濃度の測定方法について説明する。

(WT面)

図7に基づいて、WT面での測定について説明する。図7は、研磨された内層部10を示す斜視図である。まず、内層部10の研磨について説明する。

第1の端面E1から積層体2の研磨を行い、内層部10の長さ方向Lの端部から60 $\mu$ mの位置まで研磨を行う。この位置を、線L11で示す。線L11でのWT断面を第1の断面11aとする。

[0168] 同様に、第2の端面E2から積層体2の研磨を行い、内層部10の長さ方向Lの端部から60 $\mu$ mの位置まで研磨を行う。この位置を、線L12で示す。線L12でWT断面を第2の断面11bとする。

[0169] 幅方向Wにおける測定部位は、内層部10の幅方向Wの中心位置から幅方向Wの一方の方向に30 $\mu$ m、他方の方向に30 $\mu$ m、すなわち中心位置を中心として幅方向Wに60 $\mu$ mの幅、および内層部10の幅方向Wの各々の端部から60 $\mu$ mの幅である。内層部10の幅方向Wの中心位置を中心とした幅方向Wに60 $\mu$ mの幅を、幅方向Wにおける中央部とする。

- [0170] 積層方向Tにおける測定部位は、内層部10の積層方向Tの中心位置から積層方向Tの一方の方向に30 $\mu$ m、他方の方向に30 $\mu$ m、すなわち中心位置を中心として積層方向Tに60 $\mu$ mの幅、および内層部10の積層方向Tの各々の端部からの60 $\mu$ mの幅である。内層部10の積層方向Tの中心位置を中心とした積層方向Tに60 $\mu$ mの幅を、積層方向Tにおける中央部とする。
- [0171] 第1の断面11aまたは第2の断面11bから内層部10をさらに研磨する。内層部10の長さ方向Lの長さの1/2の位置まで研磨を行う。この位置を線L13で示す。線L13でWT断面を第3の断面11cとする。
- [0172] 第3の断面11cにおいても、第1の断面11aおよび第2の断面11bを同様の部位を測定部位とする。
- [0173] 以上のようにして定められた測定部位を、測定部位PWとして示す。測定部位PWは、第1の断面11a、第2の断面11bおよび第3の断面11cに、それぞれ9個ずつ、合計27個配置されている。
- [0174] 各測定部位において測定される範囲の大きさは、幅方向Wおよび積層方向Tともに60 $\mu$ mである。すなわち、測定部位PWに示す四角囲みの1辺の長さは、60 $\mu$ mである。
- [0175] (LT面)
- 図8に基づいて、LT面での測定について説明する。図8は、研磨された内層部10を示す斜視図である。LT面についても、先に説明したWT面と同様にして、測定部位を定める。
- [0176] 第1の側面S1から積層体2の研磨を行い、内層部10の幅方向Wの端部から60 $\mu$ mの位置まで研磨を行う。この位置を、線L21で示す。線L21でのLT断面を第4の断面12aとする。
- [0177] 同様に、第2の側面S2から積層体2の研磨を行い、内層部10の幅方向Wの端部から60 $\mu$ mの位置まで研磨を行う。この位置を、線L22で示す。線L22でのLT断面を第5の断面12bとする。
- [0178] 長さ方向Lにおける測定部位は、内層部10の長さ方向Lの中央部の60

$\mu\text{m}$ の幅、および内層部10の長さ方向Lのそれぞれ端部から60 $\mu\text{m}$ の幅である。

[0179] 積層方向Tにおける測定部位は、内層部10の積層方向Tの中央部の60 $\mu\text{m}$ の幅、および内層部10の積層方向Tの端部からの60 $\mu\text{m}$ の幅である。

[0180] 第4の断面12aまたは第5の断面12bから内層部10をさらに研磨する。内層部10の幅方向Wの長さの1/2の位置まで研磨を行う。この位置を線L23で示す。線L23でLT断面を第6の断面12cとする。

[0181] 第6の断面12cにおいても、第4の断面12aおよび第5の断面12bと同様の位置を測定配置されている。

[0182] 以上のようにして定められた測定部位を、測定部位PLで示す。測定部位PLは、第4の断面12a、第5の断面12bおよび第6の断面12cに、それぞれ9個ずつ、合計27個設定される。

[0183] 測定部位PLで示される各測定部位において測定される範囲の大きさは、測定部位PWと同じである。すなわち、測定される範囲は、長さ方向Lおよび積層方向Tともに60 $\mu\text{m}$ である。すなわち、測定部位PLに示す四角囲みの1辺の長さが60 $\mu\text{m}$ である。

[0184] 以上、WT面およびLT面について説明した。ただし、測定については、LW面においても、同様に行うことができる。

[0185] また、測定は、例えば、同条件で製造した1ロット中の15個の積層体2について前述のようにWT面を測定し、また、同条件で製造した1ロット中の15個の積層体2について前述のようにLT面を測定するようにすることができる。

[0186] 以上のような測定部位で添加剤の濃度を測定したところ、前述のように内層部10の端部の添加剤の濃度は、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高いことが確認された。

[0187] 本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、内層部10の端面側および側面側の添加剤の濃度が、内層部10の中央部の添加剤の濃度よりも高く

なっている。そのため、電界が集中しやすい内層部10の端部での絶縁劣化および絶縁破壊の発生をより抑制することができる。

[0188] 以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されることなく、種々の変更および変形が可能である。

[0189] <1>複数の積層された誘電体層と、前記誘電体層上に積層された複数の第1の内部電極層と複数の第2の内部電極層とを有し、積層方向に相対する第1の主面および第2の主面と、前記積層方向に直交する長さ方向に相対する第1の端面および第2の端面と、前記積層方向および前記長さ方向に直交する幅方向に相対する第1の側面および第2の側面を有する積層体と、

前記第1の端面上に配置される第1の外部電極と、

前記第2の端面上に配置される第2の外部電極と、を有し、

前記複数の第1の内部電極層は、前記第1の外部電極と電氣的に接続し、

前記複数の第2の内部電極層は、前記第2の外部電極と電氣的に接続し、

前記積層体は、前記複数の第1の内部電極層と前記複数の第2の内部電極層とが対向する内層部を有する積層セラミック電子部品であって、

前記内層部の第1の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の第2の側面側に含有される前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記添加剤はSn、Mn、Mgのうち少なくとも1つを含有している積層セラミック電子部品。

[0190] <2>前記内層部の第1の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の第2の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記長さ方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記長さ方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下である<1>に記載の積層セラミック電子部品。

[0191] <3>前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第1の側面側の端部から前記幅方向の中央部へ0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲であり、

前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第2の側面側の端部から前記幅方向の中央部へ0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲である<1>または<2>に記載の積層セラミック電子部品。

[0192] <4>前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部より、前記長さ方向の中央部へ向かって0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲であり、

前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部より、前記長さ方向の中央部へ向かって0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲である<1>から<3>のいずれか1つに記載の積層セラミック電子部品。

[0193] <5>

前記積層体は誘電体材料で構成される外層部を有し、

前記外層部は、

前記第1の主面側に位置し、前記積層方向において、前記第1の主面と前記第1の主面側の前記内層部の最表面との間に位置する第1の主面側外層部と、

前記第2の主面側に位置し、前記積層方向において、前記第2の主面と前記第2の主面側の前記内層部の最表面との間に位置する第2の主面側外層部と、

前記第1の端面側に位置し、前記第1の端面側の最表面と前記第1の外部電極と接続されていない前記第2の内部電極層の端部最表面との間に位置する第1の端面側外層部と、

前記第2の端面側に位置し、前記第2の端面側の最表面と前記第2の外部電極と接続されていない前記第1の内部電極層の端部最表面との間に位置する第2の端面側外層部と、

を有し、

前記第1の端面側外層部の一部、および前記第2の端面側外層部の一部、前記第1の主面側外層部の一部、および前記第2の主面側外層部の一部に配置された側面側外層部を有する、＜1＞に記載の積層セラミック電子部品。

[0194] ＜6＞

前記側面側外層部は、前記第1の側面および前記第2の側面の近くに位置する外側層と、前記外側層よりも前記幅方向において内側に位置する内側層と、を有し、

前記外側層における $S_i$ の含有量は、前記内側層における $S_i$ の含有量よりも多く、

前記外側層における $S_n$ の含有量は、前記内側層における $S_n$ の含有量よりも少ない、＜5＞に記載の積層セラミック電子部品。

[0195] ＜7＞

前記側面側外層部の $S_i$ のmol数/ $T_i$ のmol数は、1.0以上7.0以下である、＜5＞または＜6＞に記載の積層セラミック電子部品。

[0196] ＜8＞

前記側面側外層部の前記幅方向に沿った寸法は $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下である、＜5＞から＜7＞のいずれか1つに記載の積層セラミック電子部品。

[0197] ＜9＞

前記誘電体層は、第1の誘電体層および第2の誘電体層を含み、  
前記第1の誘電体層は、前記第1の内部電極層と前記第2の内部電極層との間に配置されており、  
前記第2の誘電体層は、前記内部電極層を介して対向する前記第1の誘電体層間の、前記内部電極層が配置されていない領域を含んで、その一部が前記第1の誘電体層と前記積層方向において重畳するように配置されており、  
前記第2の誘電体層は、第1の側面側外層部、第2の側面側外層部、第1の端面側外層部および第2の端面側外層部のうちの少なくとも一部に配置されている、<1>から<8>のいずれか1つに記載の積層セラミック電子部品。

### 符号の説明

- [0198] 1 積層セラミックコンデンサ（積層セラミック電子部品）  
2 積層体  
3 外層誘電体層  
4 内層誘電体層  
10 内層部  
40 積層体コア部  
IL 内層範囲  
OL1 第1の主面側外層部  
OL2 第2の主面側外層部  
LF L対向部  
LG1 第1の端面側外層部  
LG2 第2の端面側外層部  
WF W対向部  
WG1 (30a) 第1の側面側外層部  
WG2 (30b) 第2の側面側外層部

## 請求の範囲

### [請求項1]

複数の積層された誘電体層と、前記誘電体層上に積層された複数の第1の内部電極層と複数の第2の内部電極層とを有し、積層方向に相對する第1の主面および第2の主面と、前記積層方向に直交する長さ方向に相對する第1の端面および第2の端面と、前記積層方向および前記長さ方向に直交する幅方向に相對する第1の側面および第2の側面を有する積層体と、

前記第1の端面上に配置される第1の外部電極と、

前記第2の端面上に配置される第2の外部電極と、を有し、

前記複数の第1の内部電極層は、前記第1の外部電極と電氣的に接続し、

前記複数の第2の内部電極層は、前記第2の外部電極と電氣的に接続し、

前記積層体は、前記複数の第1の内部電極層と前記複数の第2の内部電極層とが對向する内層部を有する積層セラミック電子部品であつて、

前記内層部の第1の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の第2の側面側に含有される前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の中央部よりも前記添加剤の濃度が高く、

前記添加剤はSn、Mn、Mgのうち少なくとも1つを含有している積層セラミック電子部品。

[請求項2] 前記内層部の第1の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の第2の側面側に含有される添加剤の濃度は、前記内層部の前記幅方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記長さ方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下であり、

前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部における前記添加剤の濃度は、前記内層部の前記長さ方向の中央部の前記添加剤の濃度の100.1mol%以上103.0mol%以下である請求項1に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項3] 前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第1の側面側の端部から前記幅方向の中央部へ0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲であり、

前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第2の側面側の端部から前記幅方向の中央部へ0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲である請求項1または2に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項4] 前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第1の端面側の前記第2の内部電極層の端部より、前記長さ方向の中央部へ向かって0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲であり、

前記添加剤の濃度が最も高い範囲は、前記内層部の前記第2の端面側の前記第1の内部電極層の端部より、前記長さ方向の中央部へ向かって0 $\mu$ m以上60 $\mu$ m以下の範囲である請求項1から3のいずれか1項に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項5] 前記積層体は誘電体材料で構成される外層部を有し、

前記外層部は、

前記第1の主面側に位置し、前記積層方向において、前記第1の主面と前記第1の主面側の前記内層部の最表面との間に位置する第1の主面側外層部と、

前記第2の主面側に位置し、前記積層方向において、前記第2の主面と前記第2の主面側の前記内層部の最表面との間に位置する第2の主面側外層部と、

前記第1の端面側に位置し、前記第1の端面側の最表面と前記第1の外部電極と接続されていない前記第2の内部電極層の端部最表面との間に位置する第1の端面側外層部と、

前記第2の端面側に位置し、前記第2の端面側の最表面と前記第2の外部電極と接続されていない前記第1の内部電極層の端部最表面との間に位置する第2の端面側外層部と、

を有し、

前記第1の端面側外層部の一部、および前記第2の端面側外層部の一部、前記第1の主面側外層部の一部、および前記第2の主面側外層部の一部に配置された側面側外層部を有する、請求項1に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項6]

前記側面側外層部は、前記第1の側面および前記第2の側面の近くに位置する外側層と、前記外側層よりも前記幅方向において内側に位置する内側層と、を有し、

前記外側層における $S_i$ の含有量は、前記内側層における $S_i$ の含有量よりも多く、

前記外側層における $S_n$ の含有量は、前記内側層における $S_n$ の含有量よりも少ない、請求項5に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項7]

前記側面側外層部の $S_i$ のmol数/ $T_i$ のmol数は、1.0以上7.0以下である、請求項5または6に記載の積層セラミック電子部品。

[請求項8] 前記側面側外層部の前記幅方向に沿った寸法は $5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項5から7のいずれか1項に記載の積層セラミック電子部品。

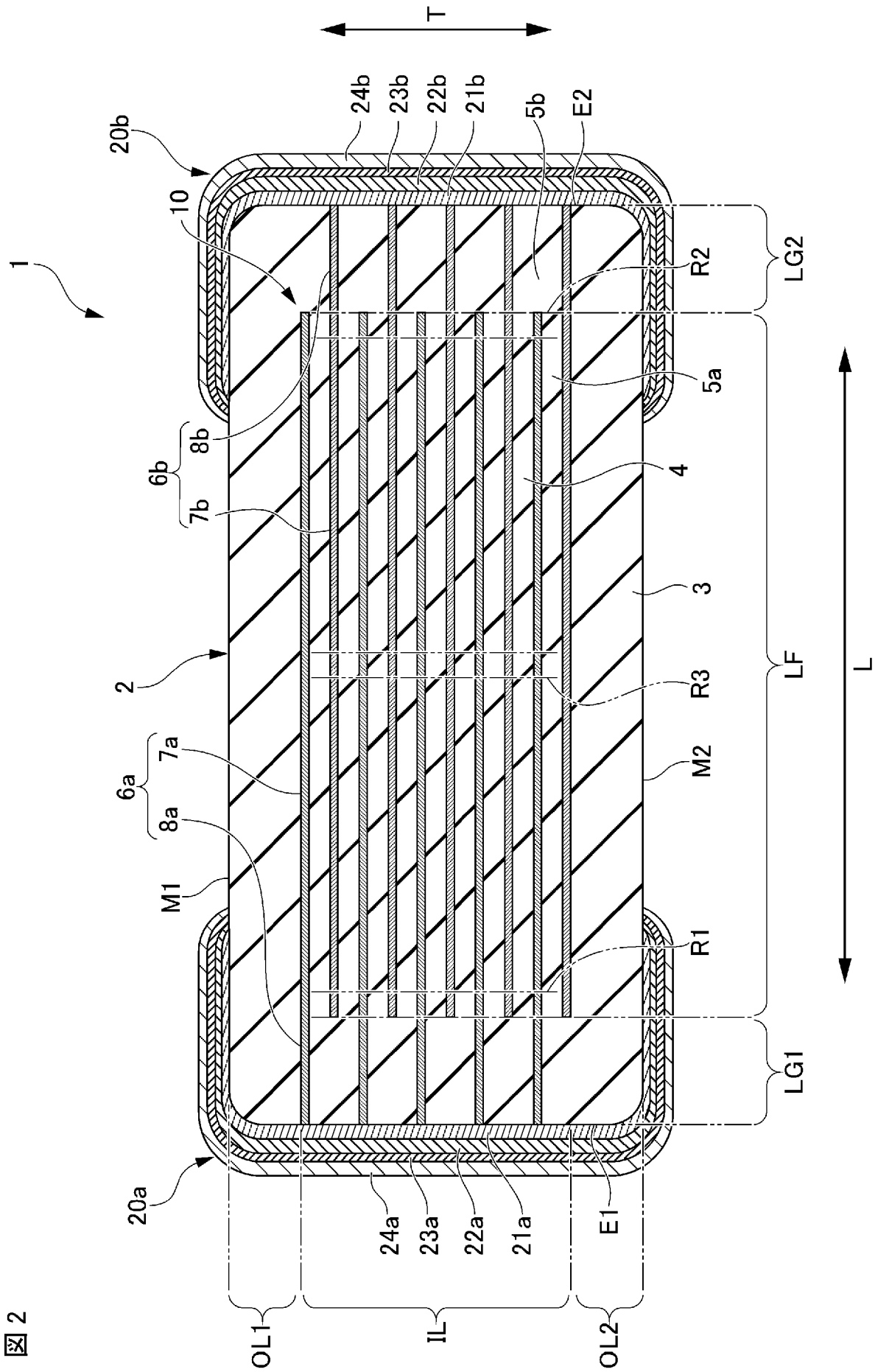
[請求項9] 前記誘電体層は、第1の誘電体層および第2の誘電体層を含み、  
前記第1の誘電体層は、前記第1の内部電極層と前記第2の内部電極層との間に配置されており、

前記第2の誘電体層は、前記内部電極層を介して対向する前記第1の誘電体層間の、前記内部電極層が配置されていない領域を含んで、その一部が前記第1の誘電体層と前記積層方向において重畳するように配置されており、

前記第2の誘電体層は、第1の側面側外層部、第2の側面側外層部、第1の端面側外層部および第2の端面側外層部のうちの少なくとも一部に配置されている、請求項1から8のいずれか1項に記載の積層セラミック電子部品。



[図2]



[図2]

[図3]

図 3

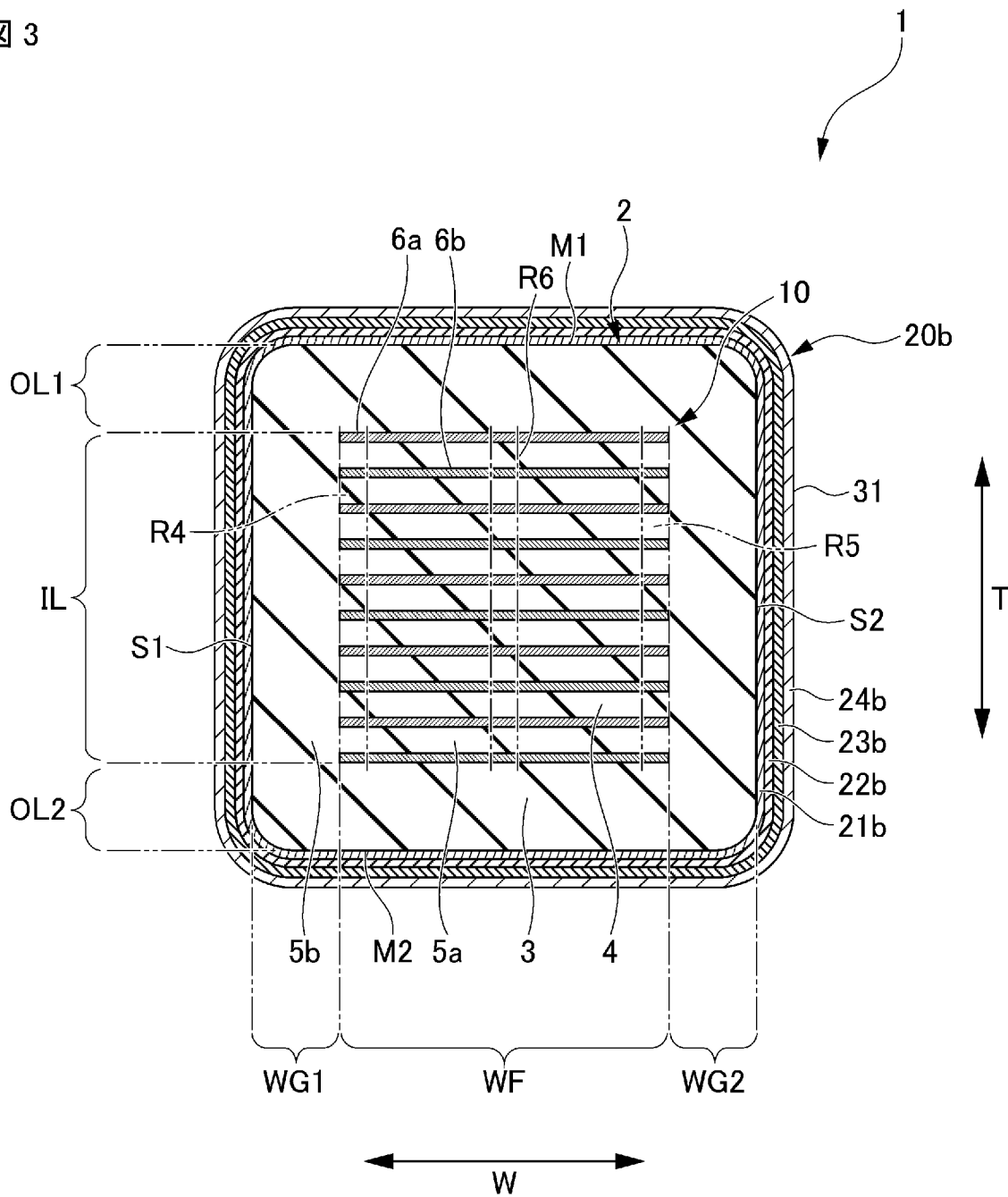


図4

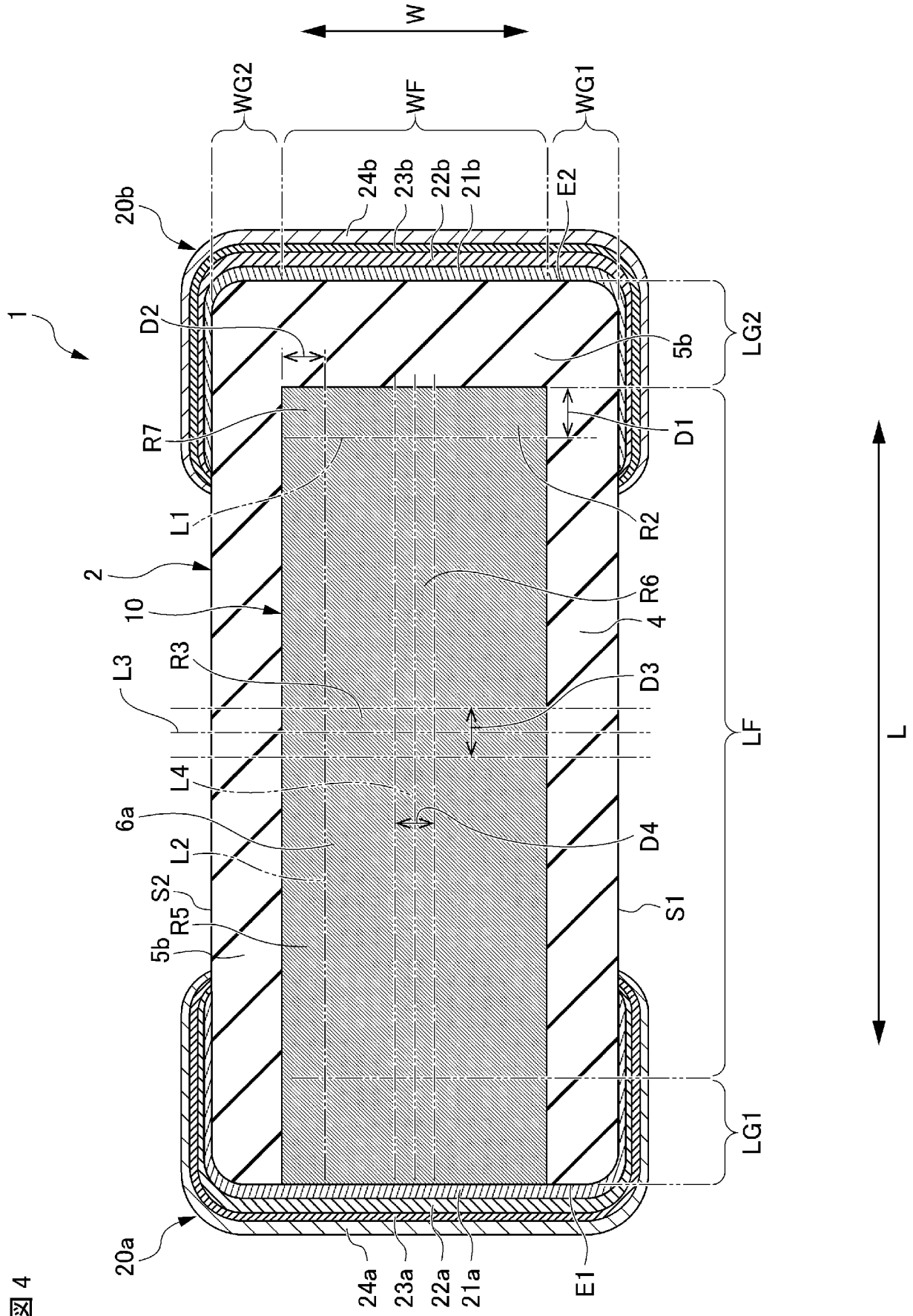
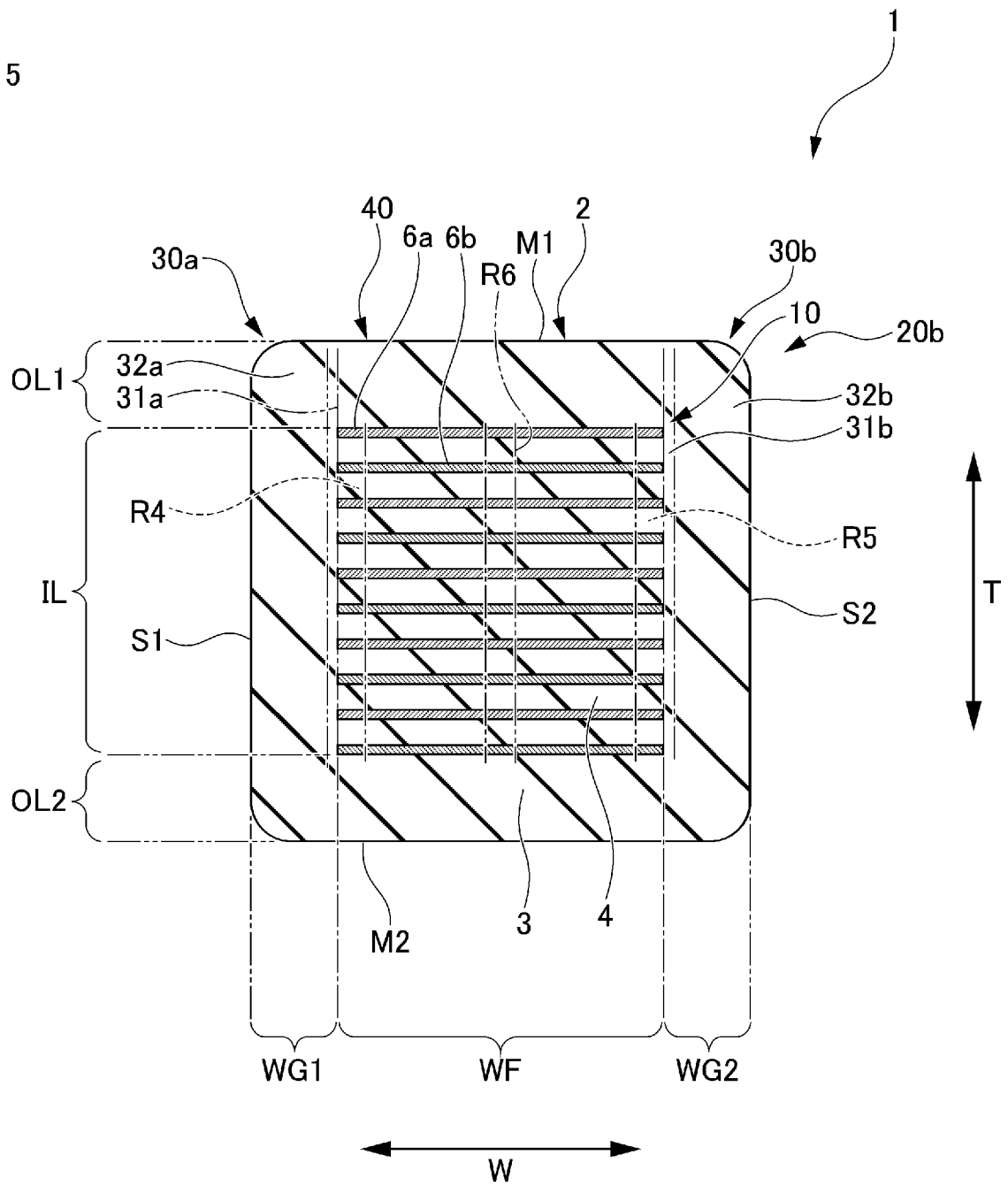


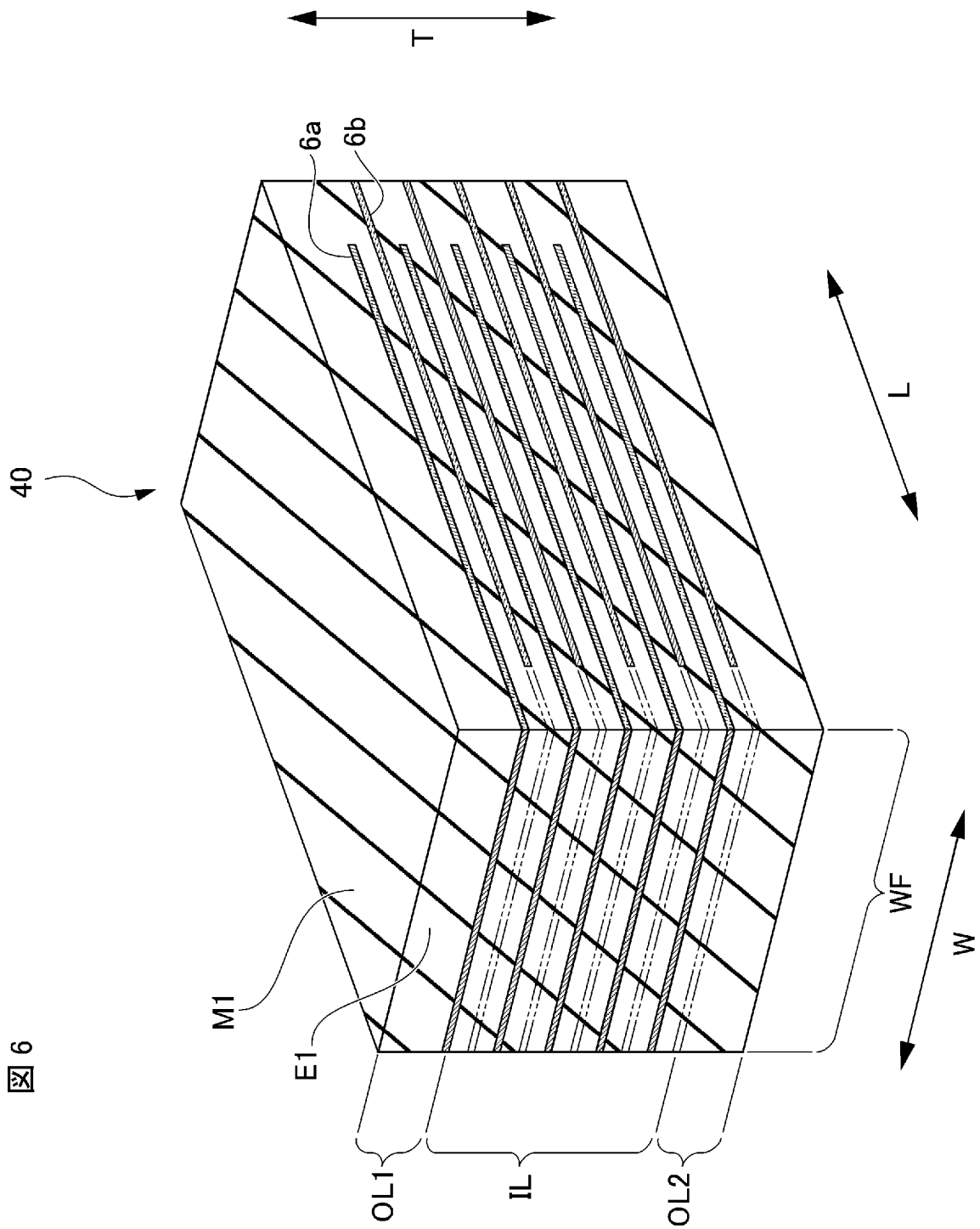
図 4

[図5]

図 5



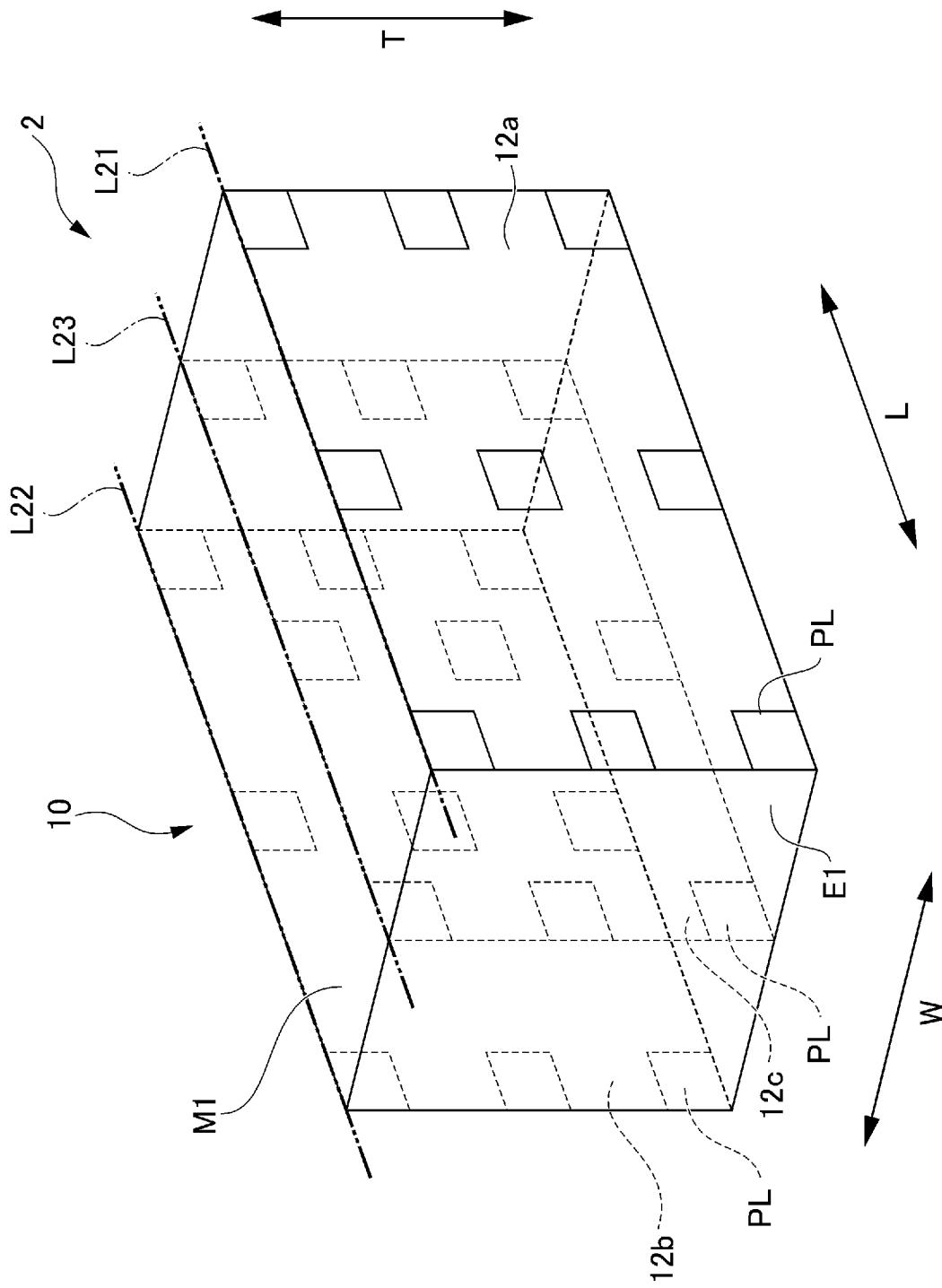
[図6]



[図6]



[8]



[8]

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017066

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |   |   |
|--|---|---|
| <i>H01G 4/30</i> (2006.01)i<br>FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201K; H01G4/30 201L; H01G4/30 515  |   |   |
| 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)<br>H01G4/30  |   |   |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2024<br>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 2022-154959 A (TAIYO YUDEN CO., LTD.) 13 October 2022 (2022-10-13)<br>paragraphs [0020]-[0021], [0025], [0031]-[0034], [0042], [0045]-[0053], [0058], fig. 1-8 | 1-5, 8-9  |
| Y  |   | 6   |
| A  |   | 7   |
| Y  | JP 2023-48453 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 April 2023 (2023-04-07)<br>paragraphs [0036]-[0039], [0059], fig. 3   | 6   |
| A  |   | 7   |
| X  | JP 2010-103566 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 06 May 2010 (2010-05-06)<br>paragraphs [0027]-[0035], fig. 1-4  | 1-5, 8-9  |
| A  |   | 7   |
| <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:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |   |   |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>10 July 2024</b>   |   | Date of mailing of the international search report<br><b>23 July 2024</b> |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br><b>Japan Patent Office (ISA/JP)<br/>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915<br/>Japan</b>   |   | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                   |

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

International application No.

**PCT/JP2024/017066**

| Patent document cited in search report |             |   | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s)  | Publication date (day/month/year) |
|--|-------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| JP                                     | 2022-154959 | A | 13 October 2022                   | US 2022/0319775 A1<br>paragraphs [0020]-[0021],<br>[0025], [0031]-[0034], [0042],<br>[0045]-[0053], [0058], fig. 1-8<br>CN 115148499 A<br>KR 10-2022-0136140 A |                                   |
| JP                                     | 2023-48453  | A | 07 April 2023                     | US 2023/0101251 A1<br>paragraphs [0046]-[0049],<br>[0072], fig. 3<br>CN 115881434 A  |                                   |
| JP                                     | 2010-103566 | A | 06 May 2010                       | US 2008/0304204 A1<br>paragraphs [0045]-[0066], fig.<br>1-4<br>CN 101320624 A<br>KR 10-2008-0108012 A  |                                   |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H01G 4/30(2006.01)i<br>FI: H01G4/30 512; H01G4/30 201K; H01G4/30 201L; H01G4/30 515   |   |                |
|--|---|----------------|
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>H01G4/30<br>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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2024年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2024年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2024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<br>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<br>請求項の番号 |
| X  | JP 2022-154959 A（太陽誘電株式会社）13.10.2022（2022-10-13）<br>段落[0020]-[0021], [0025], [0031]-[0034], [0042], [0045]-[0053], [0058], 図1-8 | 1-5, 8-9       |
| Y  |   | 6              |
| A  |   | 7              |
| Y  | JP 2023-48453 A（株式会社村田製作所）07.04.2023（2023-04-07）<br>段落[0036]-[0039], [0059], 図3   | 6              |
| A  |   | 7              |
| X  | JP 2010-103566 A（株式会社村田製作所）06.05.2010（2010-05-06）<br>段落[0027]-[0035], 図1-4  | 1-5, 8-9       |
| A  |   | 7              |
| <input 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。  |   |                |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |   |                |
| 国際調査を完了した日<br>10.07.2024   | 国際調査報告の発送日<br>23.07.2024  |                |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br>田中 晃洋 5D 2375<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3549   |                |

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/JP2024/017066

| 引用文献             | 公表日        | パテントファミリー文献   | 公表日 |
|------------------|------------|---|-----|
| JP 2022-154959 A | 13.10.2022 | US 2022/0319775 A1<br>段落[0020]-[0021], [0025],<br>[0031]-[0034], [0042],<br>[0045]-[0053], [0058], 図<br>1-8<br>CN 115148499 A<br>KR 10-2022-0136140 A |     |
| JP 2023-48453 A  | 07.04.2023 | US 2023/0101251 A1<br>段落[0046]-[0049], [0072],<br>図3<br>CN 115881434 A  |     |
| JP 2010-103566 A | 06.05.2010 | US 2008/0304204 A1<br>段落[0045]-[0066], 図1-4<br>CN 101320624 A<br>KR 10-2008-0108012 A   |     |