



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, 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))

oppose each other in a length direction (L) orthogonal to the stacking direction (T) and to the width direction (W). External electrodes (40) connected to the internal electrodes (30) are provided on the first end surface and the second end surface of the stack (10). The internal electrodes (30) each include a main-opposing portion (301) and thin portions (302). The thickness of the thin portions (302) is less than the thickness of the main-opposing portion (301). The thin portions (302) extend from the ends of the main-opposing portion (301) in the width direction (W) to the first side surface or the second side surface.

(57) 要約 : 焼成に起因するクラックが発生しにくい、積層セラミックコンデンサ (1) を提供することを目的とする。積層セラミックコンデンサ (1) は、誘電体層 (20) と内部電極 (30) とが交互に積層された積層体 (10) を備え、前記積層体 (20) は、前記積層方向 (T) 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 (T) に直交する方向である、幅方向 (W) に相対する第1の側面および第2の側面と、積層方向 (T) および幅方向 (W) に直交する方向である、長さ方向 (L) に相対する第1の端面および第2の端面とを有し、前記積層体 (10) は、前記第1の端面および第2の端面に、前記内部電極 (30) に接続された外部電極 (40) を備え、前記内部電極 (30) は、主対向部 (301) と、薄肉部 (302) とを有し、前記薄肉部 (302) の厚さは、前記主対向部 (301) の厚さよりも薄く、前記薄肉部 (302) は、前記主対向部 (301) の前記幅方向 (W) の端部から、前記第1の側面または前記第2の側面へ延びる。

## 明 細 書

発明の名称：積層セラミックコンデンサ

### 技術分野

[0001] 本発明は、積層セラミックコンデンサに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、積層セラミックコンデンサの小型化が求められている。このような小型の積層セラミックコンデンサに機械的な力が加わったとき、誘電体にクラックが発生し、内部電極間が短絡する恐れがある。

このような問題に対して、特許文献1には、

第1のおよび第2の外部電極にそれぞれ接続された複数の第1のおよび複数の第2の内部電極を有する積層セラミックコンデンサであって、

前記第1の内部電極の第2の外部電極方向への長さ、第2の下面外部電極の第1の外部電極方向への長さとの和は、前記第1のおよび第2の外部電極間の距離より短く、および

第2の内部電極の第1の外部電極方向への長さ、第1の下面外部電極の第2の外部電極方向への長さとの和は、前記第1の、第2の外部電極間の距離より短い積層セラミックコンデンサが提案されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6-163311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、特許文献1では、焼成時に発生するクラックは考慮されていない。

昨今、積層セラミックコンデンサの大容量化が求められている。これに対応すべく、積層体に含まれる内部電極の極大化が行われ、その結果、内部電極を覆う誘電体層が極小化している。

そのため、焼成時に、内部電極を覆う極小化された誘電体層にクラックが発生する場合がある。このクラックは、耐湿信頼性などの信頼性の低下を招く。

そこで、本発明は、焼成に起因するクラックが発生しにくい、積層セラミックコンデンサ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

- [0005] 本発明に係る積層セラミックコンデンサは、
- 誘電体層と内部電極とが交互に積層された積層体を備え、
- 前記積層体は、前記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方向である、幅方向に相対する第1の側面および第2の側面と、積層方向および幅方向に直交する方向である、長さ方向に相対する第1の端面および第2の端面とを有し、
- 前記積層体は、前記第1の端面および第2の端面に、前記内部電極に接続された外部電極を備え、
- 前記内部電極は、主対向部と、薄肉部とを有し、
- 前記薄肉部の厚さは、前記主対向部の厚さよりも薄く、
- 前記薄肉部は、前記主対向部の前記幅方向の端部から、前記第1の側面または前記第2の側面へ延びる、積層セラミックコンデンサである。

### 発明の効果

- [0006] 本発明によれば、このような積層セラミックコンデンサを容易に提供することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本実施形態に係る積層セラミックコンデンサを示す斜視図である。
- [図2]図1に示す積層セラミックコンデンサの|—|線断面図である。
- [図3]図1に示す積層セラミックコンデンサの||—||線断面図である。
- [図4]本実施形態に係る積層セラミックコンデンサの||—||線断面図の一部に相当する断面写真である。
- [図5]実施例および比較例の内容を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態の一例について説明する。  
なお、各図面において同一または相当の部分に対しては同一の符号を付すこととする。

### [0009] <積層構造の概要>

図1は、本実施形態に係る積層セラミックコンデンサを示す斜視図であり、図2は、図1に示す積層セラミックコンデンサの|—|線断面図であり、図3は、図1に示す積層セラミックコンデンサの||—||線断面図である。図1から図3に示す積層セラミックコンデンサ1は、積層体10と外部電極40とを備える。外部電極40は、第1の外部電極41と第2の外部電極42とを含む。

### [0010] <方向の定義>

図1から図3には、XYZ直交座標系が示されている。X方向は積層セラミックコンデンサ1および積層体10の長さ方向Lであり、Y方向は積層セラミックコンデンサ1および積層体10の幅方向Wであり、Z方向は積層セラミックコンデンサ1および積層体10の積層方向Tである。これにより、図2に示す断面はLT断面とも称され、図3に示す断面はWT断面とも称される。

なお、長さ方向L、幅方向Wおよび積層方向Tは、必ずしも互いに直交する関係になるとは限らず、互いに交差する関係であってもよい。

### [0011] <積層体>

図1に示すように、積層体10は、略直方体形状であり、積層方向Tに相對する第1の主面TS1および第2の主面TS2と、幅方向Wに相對する第1の側面WS1および第2の側面WS2と、長さ方向Lに相對する第1の端面LS1および第2の端面LS2とを有する。

積層体10の角部および稜線部には、丸みがつけられていることが好ましい。角部とは、積層体10の3面が交る部分であり、稜線部とは、積層体10の2面が交る部分である。

[0012] 図2に示すように、積層体10は、積層方向Tに積層された複数の誘電体層20と複数の内部電極30とを有する。

内部電極30は、第1の外部電極41に接続された第1の内部電極31と、第2の外部電極42に接続された第2の内部電極32とを包含する。

また、積層体10は、積層方向Tにおいて、内層部100と、内層部100を挟み込むように配置された2つの外層部110とを有する。

[0013] <内層部>

内層部100は、複数の誘電体層20のうちの一部と、複数の内部電極30と、を含む。内層部100では、複数の内部電極30が誘電体層20を介して対向して配置されている。内層部100は、静電容量を発生させ実質的にコンデンサとして機能する部分である。

[0014] <外層部>

上述の2つの外層部110のうち、第1の主面TS1側に配置された外層部110が第1の外層部111であり、第2の主面TS2側に配置された外層部110が第2の外層部112である。

具体的には、第1の外層部111は、複数の内部電極30のうち第1の主面TS1に最も近い内部電極30と第1の主面TS1との間に配置されている。一方、第2の外層部112は、複数の内部電極30のうち第2の主面TS2に最も近い内部電極30と第2の主面TS2との間に配置されている。

第1の外層部111および第2の外層部112は、内部電極30を含まず、複数の誘電体層20のうち、内層部100に配置された誘電体層20を除く、他の誘電体層20を含む。第1の外層部111および第2の外層部112は、内層部100の保護層として機能する。

[0015] <長さ方向Lの区分>

図2に示すように、積層体10は、長さ方向Lにおいて、容量発生部L30と、第1のエンドギャップ部LG1と、第2のエンドギャップ部LG2とに区分することができる。

[0016] <容量発生部>

容量発生部L30は、内部電極30が対向することで、容量が発生する部分である。

[0017] <エンドギャップ部>

第1のエンドギャップ部LG1は、容量発生部L30と第1の端面LS1との間の部分である。一方、第2のエンドギャップ部LG2は、容量発生部L30と第2の端面LS2との間の部分である。

第1エンドギャップ部LG1は、第1の内部電極31の第1端面LS1への引出電極部として機能し、第2エンドギャップ部LG2は、第2の内部電極32の第2端面LS2への引出電極部として機能する。第1エンドギャップ部LG1および第2エンドギャップ部LG2は、Lギャップともいう。

[0018] <内部電極の主対向部と薄肉部>

図3に示すように、内部電極30は、主対向部301と薄肉部302とを有する。詳しくは、第1の内部電極31および第2の内部電極32のいずれも、主対向部301と薄肉部302とを有する。

主対向部301とは、誘電体層20を介して、他の内部電極30と、積層方向Tにおいて対向し、容量を主に発生する部分である。

一方、薄肉部302は、主対向部301から延在し、主対向部301よりも、膜厚が薄い部分である。

具体的には、薄肉部302は、平面視において、内部電極30の周辺部分、すなわち、主対向部301の外側に位置する部分である。かつ、薄肉部302は、その厚さが、主対向部301の厚さの40%以下の部分である。

ここで、平面視とは、内部電極30を、積層方向Lから見ることをいう。

また、内部電極30の厚さは、後述する<測定方法>の段落に記載のように、積層体10の断面を研磨により露出させ、露出した内部電極30の積層方向Tの長さを、走査型電子顕微鏡を用いて測定することにより行う。

より具体的には、内部電極30の厚さは、厚さを求めたい箇所での、積層方向Tの中央部分における、積層方向Tに隣接する10層の内部電極30の厚さの平均値とする。

また、主対向部301の厚さは、内部電極30の、長さ方向L及び幅方向Wの中央位置において、上述の測定方法により測定する。すなわち、主対向部301の厚さは、内部電極30の、長さ方向L及び幅方向Wの中央位置における、積層方向Tの中央部分での、積層方向Tに隣接する10層の内部電極30の厚さの平均値とする。

[0019] 主対向部301の端部を、主対向部端部301Eとする。

図3に示すように薄肉部302は、2つの主対向部端部301Eのそれぞれから、それぞれが近接する側面WSの方向に延在している。

[0020] <幅方向Wの区分>

図3に基づいて、積層体10の幅方向Wの区分について説明する。

内部電極30のうちの主対向部301が、積層方向Tにおいて互いに対向する部分が、容量発生部W30である。

容量発生部W30と、第1の側面WS1との間の部分が、第1のサイドギャップ部WG1である。また、容量発生部W30と、第2の側面WS2との間の部分が、第2のサイドギャップ部WG2である。

[0021] <容量発生部>

容量発生部W30は、内部電極30の主対向部301が対向することで、容量が発生する部分である。

[0022] <サイドギャップ部>

第1のサイドギャップ部WG1および第2のサイドギャップ部WG2は、内部電極30を含まず、誘電体層20のみを含む。第1のサイドギャップ部WG1および第2のサイドギャップ部WG2は、内部電極30の保護層として機能する。なお、第1のサイドギャップ部WG1および第2のサイドギャップ部WG2は、Wギャップとも称される。

[0023] <薄肉部重畳部>

内部電極30のうちの薄肉部302が、積層方向Tにおいて互いに対向する部分を、薄肉部重畳部W302とする。

ここで、薄肉部302の始点を薄肉部始点302Sとし、薄肉部302の

終点を薄肉部終点302Eとする。薄肉部302の始点とは、薄肉部302と主対向部端部301Eとが接する点である。一方、薄肉部302の終点とは、薄肉部302において、始点とは反対側の端部であり、第1の側面WS1または第2の側面WS2に面する点である。

薄肉部重畳部W302は、薄肉部302の配置に合わせて、2つの主対向部端部301E、すなわち、薄肉部始点302Sから、それぞれの薄肉部終点302Eまで、延在している。

[0024] <長さの定義>

ここで、容量発生部W30の幅方向Wの長さをW1とし、薄肉部重畳部W302の長さをW2とする。また、サイドギャップ部WGの幅方向Wの長さをW3とする。

なお、以下の説明では、薄肉部重畳部W302と、第1のサイドギャップ部WG1および第2のサイドギャップ部WG2とに関して、第1の側面WS1の側と、第2の側面WS2の側とで、それらの長さが同じである構成を例にして説明する。ただし、第1の側面WS1の側と、第2の側面WS2の側とで、それらの長さを異ならせることも可能である。

[0025] 以下、薄肉部302について具体的に説明する。図4に、薄肉部302の一例を示す。図4の薄肉部重畳部W302に示すように、薄肉部302は、主対向部端部301Eから、糸状に延在している。

[0026] <薄肉部の厚さ>

薄肉部302の厚さについて説明する。

薄肉部302の厚さは、主対向部301の厚さよりも薄い。例えば、薄肉部302の厚さは、主対向部301の厚さの40%以下である。好ましくは、薄肉部302の厚さは、主対向部301の厚さの30%以下、より好ましくは、20%以下である。

[0027] <効果>

本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、主対向部301よりも厚さの薄い、薄肉部302が設けられている。

そのため、焼成に起因するクラックの発生しにくい積層セラミックコンデンサを提供することができる。

先に説明した通り、セラミックと金属との特性の相違により、焼結の際に、誘電体層20にクラックが発生する場合がある。クラックは、内部電極30の積層枚数が多く、また、内部電極30を取り囲む誘電体層20の厚さが薄い場合に生じやすい。

これに関し、本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、主対向部301よりも厚さの薄い、薄肉部302が設けられている。

厚さの薄い部分を、内部電極30の端部近傍に配置することで、そのまわりを覆う誘電体層20の収縮挙動をコントロールすることができる。

例えば、焼成の際、誘電体層と内部電極との間に応力が発生する場合がある。誘電体層と内部電極とでは、各々の材料が、セラミックと金属とで異なる。そして、セラミックと金属とでは熱収縮率が異なる。そのため、誘電体層と内部電極とでは、焼結の際の収縮度合いが異なる場合があるからである。

これに関し、本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、収縮により発生する応力を緩和することができる。その結果、クラックの発生や、後にクラックの発生原因となりうる、構造欠陥の発生を抑制することができる。

以上のように、本実施形態の積層セラミックコンデンサ1は、焼成に起因するクラックの発生しにくい積層セラミックコンデンサ1を提供することができる。

#### [0028] <薄肉部の長さ>

薄肉部302の長さについて説明する。

薄肉部302は、主対向部端部301Eから、第1の側面WS1または第2の側面WS2に向けて延在する。ただ、第1の側面WS1または第2の側面WS2に接するまで延在はしない。

図3に示す、薄肉部302の幅方向Wの長さである長さW2は、サイドギャップ部WGの長さである長さW3の10%以上である。好ましくは、長さ

W2は、長さW3の20%以上、より好ましくは、30%以上、さらに好ましくは40%以上である。

W2の長さを上述の範囲にすることにより、より確実に、焼成に起因するクラックの発生しにくい積層セラミックコンデンサ1を提供することができる。

なお、上述の薄肉部302の長さは、複数の薄肉部302の平均の長さを意味する。平均の長さは、例えば、近接する10個の薄肉部302の平均値とすることができる。

#### [0029] <薄肉部の直線性>

薄肉部302の直線性について説明する。

図3および図4に示すように、薄肉部302は、必ずしも幅方向Wに直線的には延在していない。薄肉部302は、例えば、第1の主面TS1の方向に湾曲している場合がある。

一方、主対向部301は、幅方向Wに、ほぼ直線的には延在している。すなわち、主対向部301は、薄肉部302よりも直線性が高い。

ここで、図3に示すように、薄肉部302について、薄肉部始点302Sから薄肉部終点302Eまでの、幅方向Wの長さをaとする。また、主対向部301および薄肉部302を含めて、内部電極30の、積層方向Tにおける存在範囲の長さをbとする。なお、長さaは、薄肉部302の幅方向Wの長さを示す値であり、先に説明した長さW2と同じ値である。

#### [0030] <曲がり量>

ここで、長さa/長さbを、曲がり量とする。

曲がり量は、0.5以上、9.0以下であることが好ましい。より好ましくは、1.0以上、5.0以下である。

曲がり量が9.0を超えると、積層方向Tにおいて隣接する他の内部電極30と接触し、短絡を生じやすくなる。

一方、0.5未満であると、内部電極30のまわりを覆う誘電体層20の収縮挙動のコントロールが十分ではなくなる。その結果、焼成に起因するク

ラックの発生を十分に抑制できなくなる。

なお、長さ**b**は、積層セラミックコンデンサ1の大きさ等により、適宜設定することができる。例えば、長さ**b**は、10 $\mu$ mとすることができる。

[0031] <連続性>

次に連続性について説明する。

連続性とは、内部電極30において、単位長さあたりの、実際に導電性材料が存在している部分の長さの割合である。

図4に、内部電極30を構成する導電性材料を、導電性材料30Mとして示す。また、誘電体の材料を、誘電体材料20Mとして示す。

図4に示すように、内部電極30において、導電性材料30Mは、連続して存在はしていない。導電性材料30Mの間に誘電体材料20Mをはさんで、いわば、とぎれとぎれに延在している。

そこで、内部電極30の正味の長さにおける、導電性材料30Mが占める割合を連続性とする。

図4に示すように、内部電極30において、薄肉部302の連続性は、主対向部301の連続性よりも低い。

主対向部301では、導電性材料30Mが大部分を占めるのに対して、薄肉部302では、導電性材料30Mよりも誘電体材料20Mが占める割合が大きくなっている。

[0032] <効果>

本実施形態の積層セラミックコンデンサ1では、薄肉部302の連続性は、主対向部301の連続性よりも低い。

そのため、内部電極30のまわりを覆う誘電体層20の収縮挙動を、コントロールしやすい。よって、効果的に、クラックの発生や、後にクラックの発生原因となりうる構造欠陥の発生を抑制することができる。

なお、上述の内部電極30の連続性は、複数の内部電極30における平均で評価することができる。例えば、近接する10個の主対向部301、または、近接する10個の薄肉部302の平均で、評価することができる。

[0033] <薄肉部の形成方法>

薄肉部302を形成する方法を説明する。なお、積層セラミックコンデンサ全体の製造方法については、追って説明する。

薄肉部302を形成する方法としては、例えば、電極材料を誘電体シートに印刷する際に、薄肉部に対応する導電性材料を併せて印刷する方法がある。

または、厚さ補正用の誘電体ペーストに導電性材料を添加し、それを焼結前の積層体に塗布する方法がある。

[0034] まず、前者の、電極材料を印刷する際に併せて印刷する方法について説明する。

例えば、内層部100用の誘電体シートに内部電極のパターンを印刷する際に、主対向部301のパターンに加えて、薄肉部302のパターンを印刷する。印刷方法は、スクリーン印刷やグラビア印刷等、特には限定されない。

薄肉部302に含まれる電極が、所望の長さや、所望の連続性を有するように、印刷用の版を形成する。このような版を用いて、導電性材料を誘電体シートに印刷する。その後は、通常の積層セラミックコンデンサの製造方法に基づいて、焼成等を行う。

これにより、薄肉部302を有する積層セラミックコンデンサ1を得ることができる。

[0035] 次に、厚さ補正用の誘電体ペーストに導電性材料を添加して、それを焼結前の積層体に塗布する方法について説明する。

内部電極のパターンが印刷された誘電体シートを積層した際、内部電極が重畳する箇所と、内部電極が存在しない箇所とで、積層物の厚さが異なる場合がある。

例えば、図3に示す容量発生部W30に対応する部分より、第1のサイドギャップ部WG1に対応する部分の方が、焼成前の積層体の厚さが薄くなる場合がある。この場合、第1のサイドギャップ部WG1に対応する部分に、

誘電体ペーストを塗布することで、積層物の厚さを調節することができる。

この誘電体ペーストに導電性材料を添加する。そして、この導電性材料が添加された誘電体ペーストを、厚さが薄い、積層体の第1のサイドギャップ部WG1に対応する部分に塗布する。この第1のサイドギャップ部WG1は、薄肉部302が形成される部分に対応する。

塗布は、スクリーン印刷などの印刷方法等で行うことができる。その際、薄肉部302に含まれる電極が、所望の長さや、所望の連続性を有するように、塗布位置や塗布量や導電性材料の添加量などを調節する。

その後は、通常の積層セラミックコンデンサの製造方法に基づいて、焼成等を行う。

これにより、薄肉部302を有する積層セラミックコンデンサ1を得ることができる。

[0036] また、上述のいずれの方法においても、誘電体シートの厚み分布や、誘電体ペーストの塗布量を調節することにより、薄肉部302に、所望の湾曲を持たせることができる。

[0037] 以下、各部の材料等を説明する。

#### <内部電極の材料>

内部電極30は、例えば、金属Niを主成分として含む。また、内部電極30は、例えば、Cu、Ag、Pd、またはAu等の金属、またはAg-Pd合金等の、それらの金属の少なくとも一種を含む合金から選ばれる少なくとも1つを主成分として含んでもよいし、主成分以外の成分として含んでもよい。更に、内部電極30は、誘電体層20に含まれるセラミックと同一組成系の誘電体の粒子を主成分以外の成分として含んでもよい。なお、本明細書において、主成分の金属とは、最も質量%が高い金属成分であると定める。

[0038] <固溶層>

なお、内部電極30の積層方向Tの両側の、誘電体層20又は外層部110との界面には、Niを第1金属成分とした場合に、この第1金属成分とは

異なる第2金属成分が固溶した固溶層（不図示）が設けられてもよい。固溶層は、中央固溶層（不図示）と外側固溶層（不図示）とを含む。

第2金属成分は、Sn、In、Ga、Zn、Bi、Pb、Fe、V、Y又はCuであることが好ましく、特に、Snが好ましい。以下、第2金属成分をSnとして説明する。

なお、固溶層とは、Niの原子配列構造を保持しながら、Snの原子がNiの原子配列構造内においてランダムにNiから置換している層である。固溶層の厚みは1nm以上、20nm以下であることが好ましい。

[0039] なお、固溶層は、内部電極30の積層方向Tの両側の界面に設けられてもよいが、これに限らず、固溶層は、内部電極30の積層方向Tの一侧の界面のみに設けられてもよい。また、固溶層は、全ての内部電極30に設けられているが、これに限らず、固溶層は、一部の内部電極30のみに設けられてもよい。

[0040] <中央固溶層>

中央固溶層は、積層体10の長さ方向L及び幅方向Wの中央領域における、内部電極30と誘電体層20又は外層部110との界面に設けられる。中央固溶層は、Niに対して、外側固溶層よりも大きい割合でSnが固溶している。ここで、界面とは境界を示すだけでなく、内部電極30と誘電体層20又は外層部110の一部を含んでもよい領域である。

中央固溶層は、主対向部301の長さ方向Lの端部及び主対向部301の幅方向Wの端部から、約10 $\mu$ m内側の領域とすることができる。

中央固溶層においてSnは、NiとSnとを足したモル量に対して、0.008以上0.025以下、好ましくは0.02程度のモル量、すなわち2mol%で固溶していることが好ましい。なお、Niに対するSnの割合は、積層方向Tの中央部、幅方向Wの中央部及び長さ方向Lの中央部の界面をTEM分析にて10点測定し、平均値化した値である。

[0041] <外側固溶層>

外側固溶層は、主対向部301における中央固溶層を囲む領域に設けられ

ている。すなわち外側固溶層は、主対向部301の長さ方向Lの端部及び主対向部301の幅方向Wの端部から、内側約10 $\mu$ mまでの領域である。

外側固溶層においてSnは、NiとSnとを足したモル量に対して、0.001以上0.005以下、好ましくは0.005程度のモル量、すなわち0.5mol%で固溶していることが好ましい。

[0042] <内部電極の厚さと枚数>

内部電極30の厚さは、特に限定されないが、例えば0.4 $\mu$ m以上、1.5 $\mu$ m以下とすることができる。また、内部電極30の枚数は、特に限定されないが、例えば20枚以上、1000枚以下であることが好ましい。

[0043] <誘電体の材料>

複数の誘電体層20は、誘電体材料により構成される。誘電体材料は、例えば、BaTiO<sub>3</sub>、CaTiO<sub>3</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、またはCaZrO<sub>3</sub>などの成分を含む誘電体セラミックであってもよい。また、誘電体材料は、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ものであってもよい。

[0044] <誘電体層の厚さと材料>

誘電体層20の厚さは、特に限定されないが、例えば0.5 $\mu$ m以上、3.0 $\mu$ m以下であることが好ましい。

また、誘電体層20の枚数は、特に限定されないが、例えば20枚以上1000枚以下であることが好ましい。なお、この誘電体層20の枚数は、内層部100の誘電体層20の枚数と、外層部110の誘電体層20の枚数との総数である。

[0045] <積層体の寸法>

上述した積層体10の寸法は、特に限定されないが、例えば長さ方向Lの長さが1.55mm以上、1.65mm以下であり、幅方向Wの幅が0.75mm以上、0.85mm以下であり、積層方向Tの厚さが0.75mm以上、0.85mm以下であることが好ましい。

[0046] <外部電極>

次に、外部電極40について説明する。

外部電極40は、第1の外部電極41と第2の外部電極42とを含む。

第1の外部電極41は、積層体10の第1の端面LS1に配置されており、第1の内部電極31に接続されている。第1の外部電極41は、第1の端面LS1から、第1の主面TS1の一部および第2の主面TS2の一部に延びていてもよい。また、第1の外部電極41は、第1の端面LS1から、第1の側面WS1の一部および第2の側面WS2の一部に延びていてもよい。

第2の外部電極42は、積層体10の第2の端面LS2に配置されており、第2の内部電極32に接続されている。第2の外部電極42は、第2の端面LS2から、第1の主面TS1の一部および第2の主面TS2の一部に延びていてもよい。また、第2の外部電極42は、第2の端面LS2から、第1の側面WS1の一部および第2の側面WS2の一部に延びていてもよい。

第1の外部電極41は、第1の下地電極415と、第1の内めっき層416と、第1の表めっき層417とを有し、第2の外部電極42は、第2の下地電極425と、第2の内めっき層426と、第2の表めっき層427とを有する。

#### [0047] <下地電極>

第1の下地電極415は、積層体10の第1の端面LS1上に配置されており、積層体10の第1の端面LS1を覆う。第1の下地電極415は、第1の端面LS1から、第1の主面TS1の一部、第2の主面TS2の一部、第1の側面WS1の一部および第2の側面WS2の一部に延びていてもよい。

第2の下地電極425は、積層体10の第2の端面LS2上に配置されており、積層体10の第2の端面LS2を覆う。第2の下地電極425は、第2の端面LS2から、第1の主面TS1の一部、第2の主面TS2の一部、第1の側面WS1の一部および第2の側面WS2の一部に延びていてもよい。

第1の下地電極415および第2の下地電極425は、金属とガラスとを

含む焼成層であってもよい。ガラスとしては、B、Si、Ba、Mg、Al、またはLi等から選ばれる少なくとも1つを含むガラス成分が挙げられる。具体例として、ホウケイ酸ガラスを用いることができる。金属としては、Cuを主成分として含む。また、金属としては、例えばNi、Ag、Pd、またはAu等の金属、またはAg-Pd合金等の合金、から選ばれる少なくとも1つを主成分として含んでもよいし、主成分以外の成分として含んでもよい。

[0048] 焼成層は、金属およびガラスを含む導電性ペーストをディップ法によって積層体に塗布して焼成した層である。なお、内部電極の焼成後に焼成されてもよく、内部電極と同時に焼成されてもよい。また、焼成層は、複数層であってもよい。

あるいは、第1の下地電極415および第2の下地電極425は、導電性粒子と熱硬化性樹脂とを含む樹脂層であってもよい。樹脂層は、上述した焼成層上に形成されてもよいし、焼成層を形成せずに積層体に直接形成されてもよい。

樹脂層は、導電性粒子と熱硬化性樹脂とを含む導電性ペーストを塗布法によって積層体に塗布して焼成した層である。なお、内部電極の焼成後に焼成されてもよく、内部電極と同時に焼成されてもよい。また、樹脂層は、複数層であってもよい。

焼成層または樹脂層としての第1の下地電極415および第2の下地電極425の各々の一層あたりの厚さとしては、特に限定されず、1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であってもよい。

あるいは、第1の下地電極415および第2の下地電極425は、スパッタ法または蒸着法等の薄膜形成法により形成され、金属粒子が堆積された1 $\mu$ m以下の薄膜層であってもよい。

[0049] <内めっき層>

第1の内めっき層416は、第1の下地電極415上に配置されており、第1の下地電極415の少なくとも一部を覆う。第2の内めっき層426は

、第2の下地電極425上に配置されており、第2の下地電極425の少なくとも一部を覆う。第1の内めっき層416および第2の内めっき層426としては、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、またはAu等の金属、またはAg-Pd合金等の合金から選ばれる少なくとも1つを含む。

[0050] <表めっき層>

第1の表めっき層417は、第1の内めっき層416上に配置されており、第1の内めっき層416の少なくとも一部を覆う。第2の表めっき層427は、第2の内めっき層426上に配置されており、第2の内めっき層426の少なくとも一部を覆う。第1の表めっき層417および第2の表めっき層427としては、例えば、Sn等の金属を含む。

[0051] <内めっき層と表めっき層の役割>

好ましくは、第1の内めっき層416および第2の内めっき層426はNiめっき層であり、第1の表めっき層417および第2の表めっき層427はSnめっき層である。Niめっき層は、下地電極がセラミック電子部品を実装する際にはんだによって侵食されることを防止することができ、Snめっき層は、セラミック電子部品を実装する際にはんだの濡れ性を向上させ、容易に実装することができる。

換言すれば、第1の内めっき層416および第2の内めっき層426は、第1の表めっき層417および第2の表めっき層427よりも、はんだ濡れ性が低い特性を有する。

[0052] <めっき層の厚さ>

第1の内めっき層416および第1の表めっき層417で構成される第1のめっき層416および417の厚さとしては、特に限定されず、1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であってもよい。第2の内めっき層426および第2の表めっき層427で構成される第2のめっき層426および427の厚さとしては、特に限定されず、1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であってもよい。

これにより、積層体10および2つの外部電極41および42の長さ方向Lの総長さの最大値は、1.75mm以上1.85mm以下であってもよい。

。

[0053] <測定方法>

次に、測定方法について順に説明する。

誘電体層 20 および電極の厚さの測定方法としては、例えば研磨により露出させた積層体の幅方向中央近傍の L T 断面を走査型電子顕微鏡にて観察する方法が挙げられる。また、各値は、長さ方向の複数個所の測定値の平均値であってもよいし、さらに積層方向の複数個所の測定値の平均値であってもよい。特に内部電極 30 の膜厚の測定は、上述の測定範囲における平均により評価する。

同様に、積層体 10 の厚さの測定方法としては、例えば研磨により露出させた積層体の幅方向中央近傍の L T 断面、または、研磨により露出させた積層体の長さ方向中央近傍の W T 断面を走査型電子顕微鏡にて観察する方法が挙げられる。また、各値は、長さ方向または幅方向の複数個所の測定値の平均値であってもよい。

同様に、積層体 10 の長さの測定方法としては、例えば研磨により露出させた積層体の幅方向中央近傍の L T 断面を走査型電子顕微鏡にて観察する方法が挙げられる。また、各値は、積層方向の複数個所の測定値の平均値であってもよい。

同様に、積層体 10 の幅の測定方法としては、例えば研磨により露出させた積層体の長さ方向中央近傍の W T 断面を走査型電子顕微鏡にて観察する方法が挙げられる。また、各値は、積層方向の複数個所の測定値の平均値であってもよい。

[0054] <製造方法>

次に、上述した積層セラミックコンデンサ 1 の一般的な製造方法の一例について説明する。まず、誘電体層 20 用の誘電体シートおよび内部電極 30 用の導電性ペーストを準備する。誘電体シートおよび導電性ペーストには、バインダおよび溶剤が含まれる。バインダおよび溶剤としては公知の材料を用いることができる。

次に、誘電体シート上に導電性ペーストを、例えば所定のパターンで印刷することにより、誘電体シート上に内部電極パターンを形成する。内部電極パターンの形成方法としては、スクリーン印刷またはグラビア印刷等を用いることができる。

次に、内部電極パターンが印刷されていない第2の外層部112用の誘電体シートを所定枚数積層する。

その上に、内部電極パターンが印刷された内層部100用の誘電体シートを順次積層する。

その際、必要に応じて、適宜、厚さ補正用の誘電体ペーストを、各サイドギャップ部に対応する位置に塗布しても良い。

また、厚さ補正用の誘電体ペーストに、薄肉部302を形成するための導電性材料を添加してもよい。

その上に、内部電極パターンが印刷されていない第1の外層部111用の誘電体シートを所定枚数積層する。これにより、積層シートが作製される。

[0055] 次に、静水圧プレス等の手段により、積層シートを積層方向にプレスし、積層ブロックを作製する。次に、積層ブロックを所定のサイズにカットし、積層チップを切り出す。このとき、バレル研磨等により積層チップの角部および稜線部に丸みをつける。次に、積層チップを焼成し、積層体10を作製する。焼成温度は、誘電体や内部電極の材料にもよるが、900℃以上1400℃以下であることが好ましい。

次に、ディップ法を用いて、積層体10の第1の端面LS1を下地電極用の電極材料である導電性ペーストに浸漬することによって、第1の端面LS1に第1の下地電極415用の導電性ペーストを塗布する。同様に、ディップ法を用いて、積層体10の第2の端面LS2を下地電極用の電極材料である導電性ペーストに浸漬することによって、第2の端面LS2に第2の下地電極425用の導電性ペーストを塗布する。その後、これらの導電性ペーストを焼成することにより、焼成層である第1の下地電極415および第2の下地電極425が形成される。焼成温度は、600℃以上900℃以下であ

ることが好ましい。

[0056] なお、上述したように、導電性粒子と熱硬化性樹脂とを含む導電性ペーストを塗布法によって塗布して焼成することによって、樹脂層である第1の下地電極415および第2の下地電極425を形成してもよいし、スパッタ法または蒸着法等の薄膜形成法により、薄膜である第1の下地電極415および第2の下地電極425を形成してもよい。

その後、第1の下地電極415の表面に第1の内めっき層416を形成し、第2の下地電極425の表面に第2の内めっき層426を形成する。その後、第1の内めっき層416の表面に第1の表めっき層417を形成し、第2の内めっき層426の表面に第2の表めっき層427を形成する。

以上の工程により、上述した積層セラミックコンデンサ1が得られる。

[0057] <実施例>

図5に基づいて、実施例および比較例について説明する。

実施例および比較例として、以下の積層セラミックコンデンサを作成した。

チップサイズ：1.6 mm (L) × 0.8 mm (W) × 0.8 mm (T)

内部電極の主対向部の厚さ：0.6 μm

内部電極の枚数：500枚

誘電体層の厚さ：0.8 μm

誘電体層の枚数：500枚

薄肉部の厚さ：0.2 μm

[0058] 図5に、実施例または比較例として、

・サイドギャップ部に対応する位置への厚さ補正用の誘電体ペーストの塗布の有無

・内部電極30の曲がり量（図3の長さa/b）

・薄肉部302の存否

・薄肉部302が存在する場合の、平均厚さ（薄肉部の厚さ/主対向部の

厚さ)

- ・ 薄肉部302が存在する場合の、平均長さ (図3のW2/W3)
- ・ 品質の評価結果

をまとめた。

[0059] なお、平均厚さおよび平均長さは近接する10点の平均とした。

また、品質の評価については、以下の基準とした。

[0060] 電気特性不良発生率：

焼成後のチップ100個について絶縁抵抗 (IR) の測定を行い、Log IR<5をショート不良チップとして計数した。

100個中1個以上のチップで不良が発生したものを「不良」とした。その他のものを「良好」とした。

[0061] 焼成後の構造欠陥発生率：

焼成後のチップ100個の外観を6面において実体顕微鏡で観察し、外層回りのひび割れの有無を確認し、外層にひび割れが発生しているものを不良チップとして計数した。

100個中1個以上のチップで不良が発生したものを「不良」とした。その他のものを「良好」とした。

[0062] 図5に示すように、厚さ補正用の誘電体ペーストの塗布の有無にかかわらず、薄肉部が存在しないチップでは、電気特性不良または焼成後の構造欠陥が発生した。

これに対し、薄肉部が存在するチップでは、電気特性不良および焼成後の構造欠陥は、いずれも、発生しなかった。

[0063] なお、チップサイズが、例えば、1.6×0.8mm以上のように大きく、かつサイドギャップ部の幅が、例えば、75μm以下のように狭いほど、電気特性不良または焼成後の構造欠陥が発生しやすい。このようなチップサイズの積層セラミックコンデンサでは、本実施形態の構成の効果が、顕著に表れやすいと言える。

[0064] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態

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。

## 符号の説明

- [0065] 1 積層セラミックコンデンサ
- 10 積層体
  - 20 誘電体層
  - 20M 誘電体材料
  - 30 内部電極
  - 30M 導電性材料
  - 301 主対向部
  - 301E 主対向部端部
  - 302 薄肉部
  - 302S 薄肉部始点
  - 302E 薄肉部終点
  - 31 第1の内部電極
  - 32 第2の内部電極
  - 40 外部電極
  - 100 内層部
  - 110 外層部
  - L30 容量発生部
  - W30 容量発生部
  - W302 薄肉部重畳部
  - WG1 第1のサイドギャップ部
  - WG2 第2のサイドギャップ部
  - L 長さ方向
  - T 積層方向
  - W 幅方向
  - a 薄肉部始点から薄肉部終点までの幅方向の長さ
  - b 内部電極の、積層方向における存在範囲の長さ

## 請求の範囲

- [請求項1] 積層セラミックコンデンサであって、  
誘電体層と内部電極とが交互に積層された積層体を備え、  
前記積層体は、前記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方向である、幅方向に相対する第1の側面および第2の側面と、積層方向および幅方向に直交する方向である、長さ方向に相対する第1の端面および第2の端面とを有し、  
前記積層体は、前記第1の端面および第2の端面に、前記内部電極に接続された外部電極を備え、  
前記内部電極は、主対向部と、薄肉部とを有し、  
前記薄肉部の厚さは、前記主対向部の厚さよりも薄く、  
前記薄肉部は、前記主対向部の前記幅方向の端部から、前記第1の側面または前記第2の側面へ延びることを特徴とする、  
積層セラミックコンデンサ。
- [請求項2] 前記薄肉部の厚さは、前記主対向部の厚さの40%以下であることを特徴とする、  
請求項1に記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項3] 前記薄肉部は、前記端部から、当該端部と隣接する前記側面までの長さの、10%以上の長さを有することを特徴とする、  
請求項1または2に記載の積層セラミックコンデンサ。
- [請求項4] 前記薄肉部の厚さは、前記主対向部の厚さの30%以下であることを特徴とする、  
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コンデンサ。
- [請求項5] 前記薄肉部は、前記端部から、当該端部と隣接する前記側面までの長さの、20%以上の長さを有することを特徴とする、  
請求項1から4のいずれか1項に記載の積層セラミックコンデンサ。

- [請求項6] 前記薄肉部の連続性は、前記主対向部の連続性よりも低いことを特徴とする、
- 請求項1から5のいずれか1項に記載の積層セラミックコンデンサ
- 。

[図1]

図 1

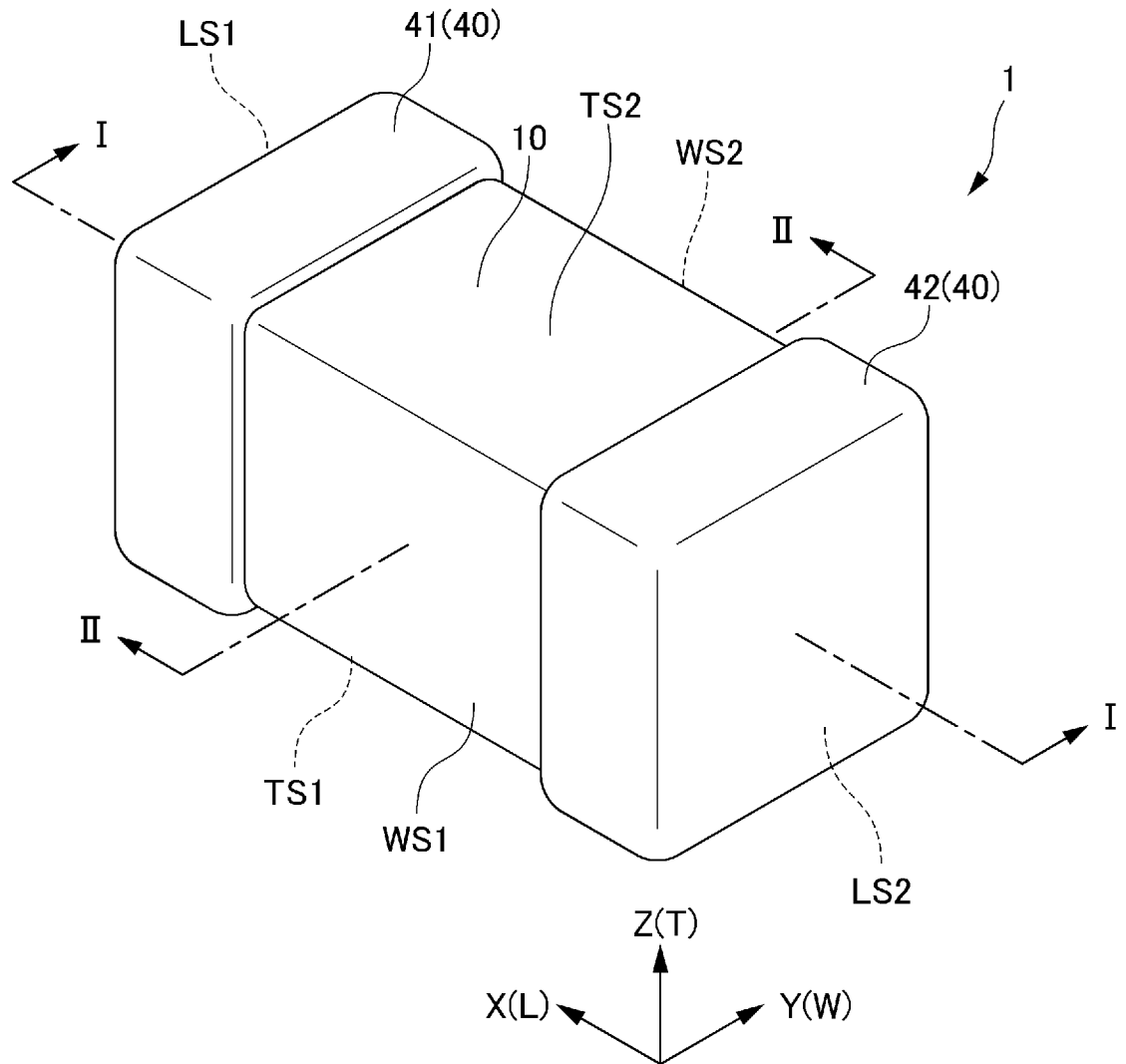


図2

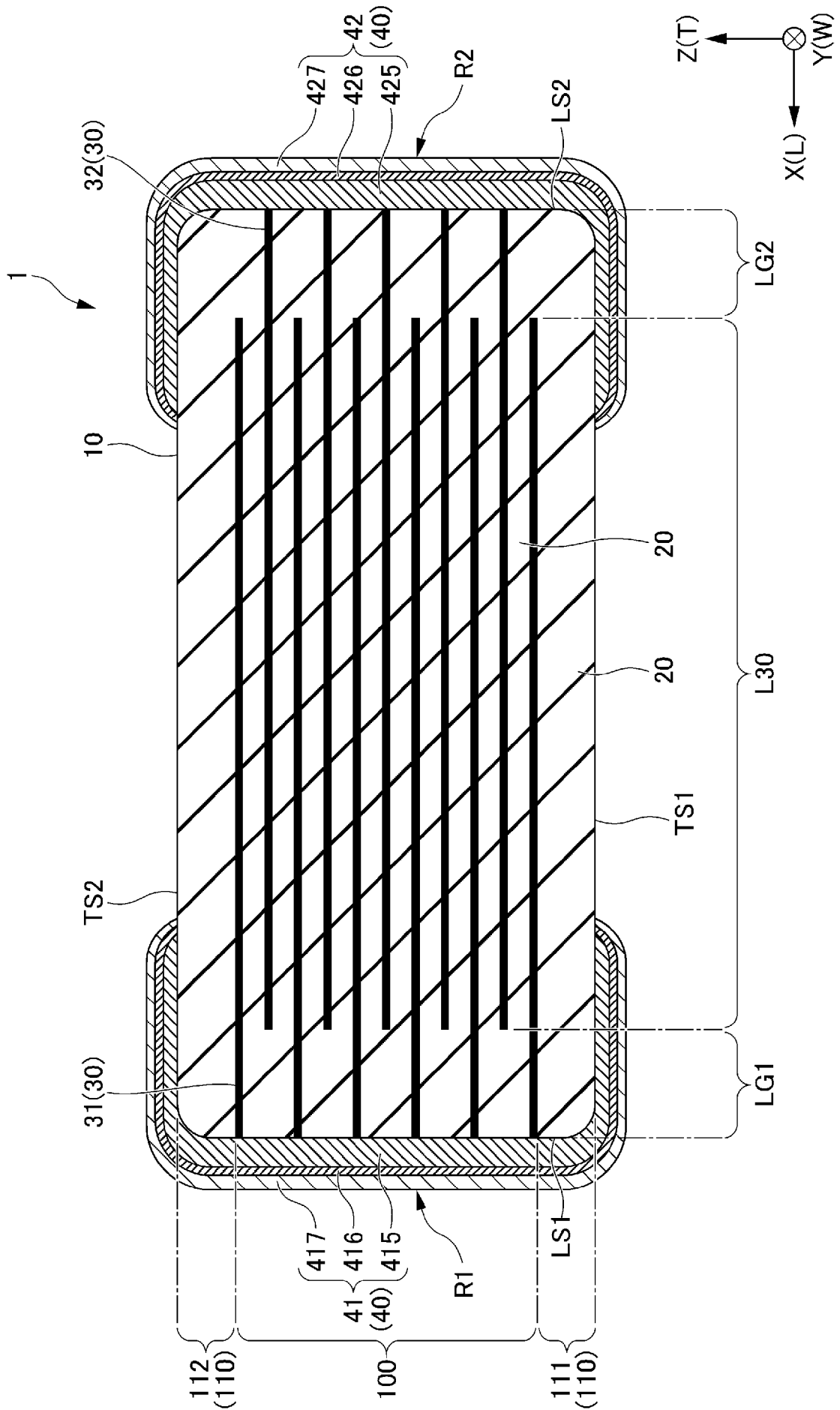
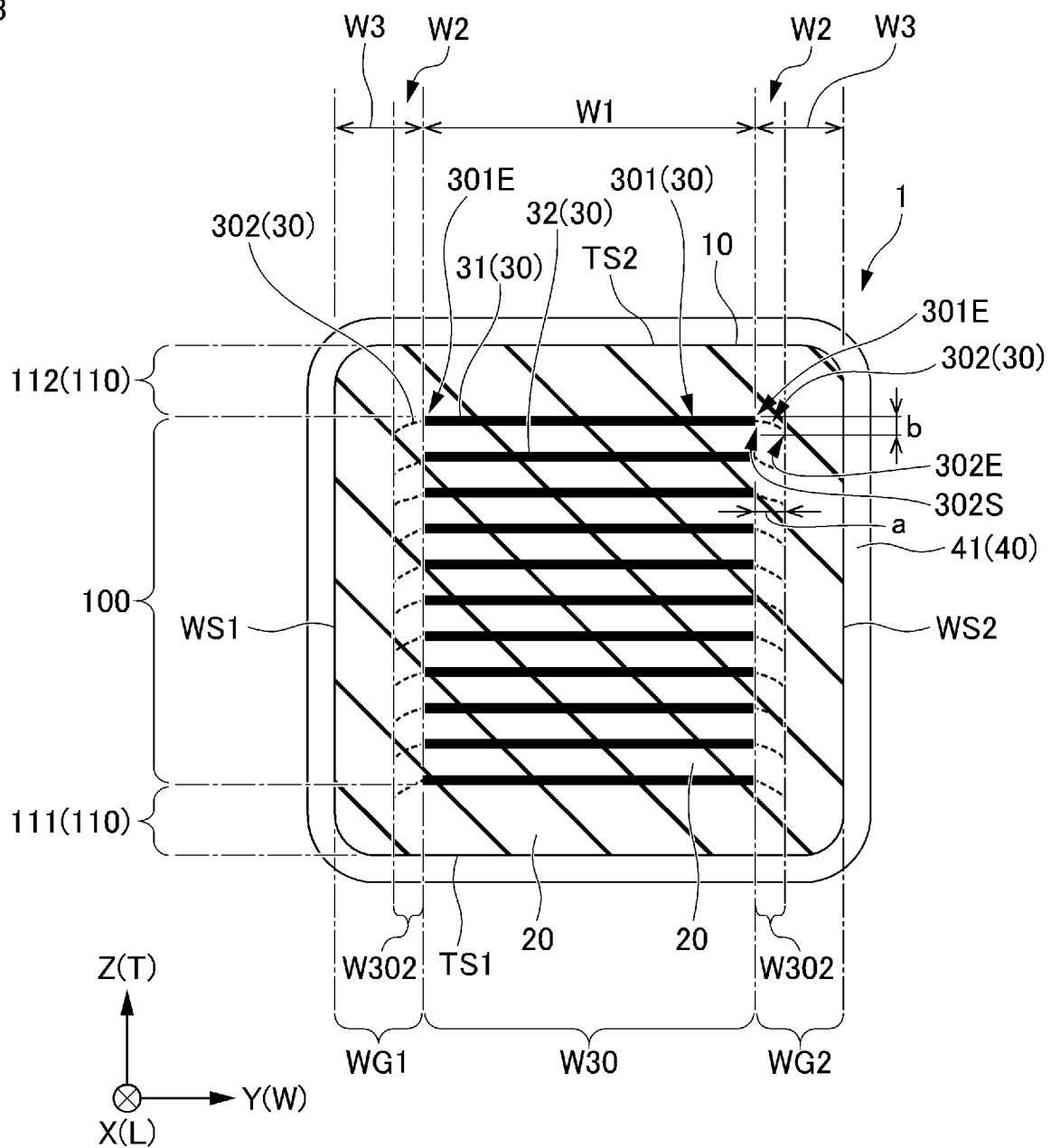


図 2

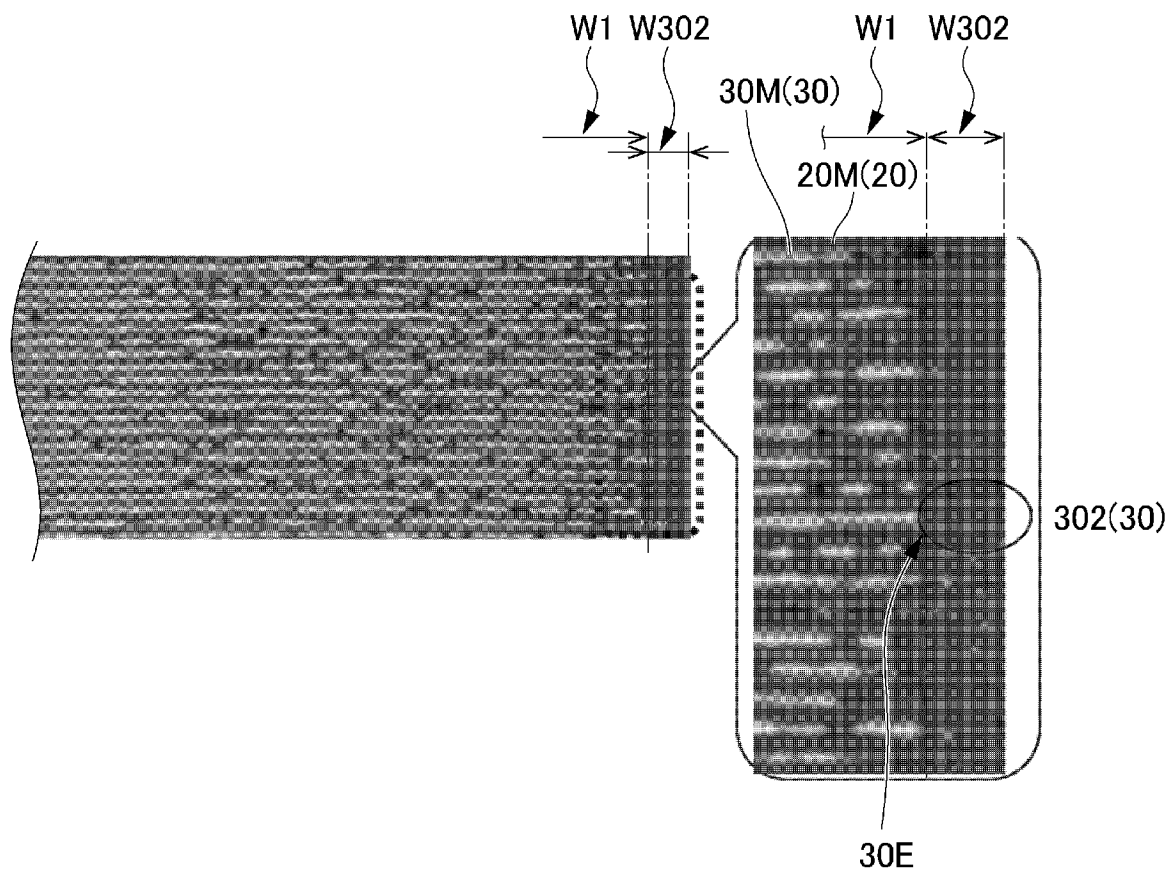
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

No.	誘電体 ペーシトの 充填	内部電極 曲がり量 (a/b)	薄肉部		品質	
			平均厚さ (薄肉部/ 主対向部)	平均長さ (W2/W3)	電気特性 不良発生率	焼成後の 構造欠陥 発生率
比較例 1	無	15	薄肉部存在せず	薄肉部存在せず	不良	良好
比較例 2	無	10	薄肉部存在せず	薄肉部存在せず	不良	良好
比較例 3	有	5	薄肉部存在せず	薄肉部存在せず	良好	不良
比較例 4	有	3	薄肉部存在せず	薄肉部存在せず	良好	不良
比較例 5	有	1	薄肉部存在せず	薄肉部存在せず	良好	不良
実施例 1	有	5	0.4	0.1	良好	良好
実施例 2	有	3	0.4	0.1	良好	良好
実施例 3	有	1	0.4	0.1	良好	良好
実施例 4	有	5	0.3	0.1	良好	良好
実施例 5	有	5	0.2	0.1	良好	良好
実施例 6	有	5	0.1	0.1	良好	良好
実施例 7	有	5	0.4	0.2	良好	良好
実施例 8	有	5	0.4	0.3	良好	良好
実施例 9	有	5	0.4	0.4	良好	良好
実施例 10	有	5	0.4	0.5	良好	良好
実施例 11	有	5	0.4	0.6	良好	良好

図 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/010658**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01G 4/30</i> (2006.01)i FI: H01G4/30 513; H01G4/30 201C		
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) H01G4/30		
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)		
<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 2009-164446 A (PANASONIC CORP) 23 July 2009 (2009-07-23) paragraphs [0004], [0010]-[0011], [0015], fig. 4	1-6
A	JP 2018-46086 A (MURATA MANUFACTURING CO) 22 March 2018 (2018-03-22) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2002-329638 A (KYOCERA CORP) 15 November 2002 (2002-11-15) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2011-129917 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO LTD) 30 June 2011 (2011-06-30) entire text, all drawings	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>17 May 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>30 May 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No.

**PCT/JP2023/010658**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2009-164446 A	23 July 2009	(Family: none)	
JP 2018-46086 A	22 March 2018	(Family: none)	
JP 2002-329638 A	15 November 2002	(Family: none)	
JP 2011-129917 A	30 June 2011	US 2011/0141659 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01G 4/30(2006.01)i FI: H01G4/30 513; H01G4/30 201C										
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）） H01G4/30 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			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
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									
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	JP 2009-164446 A (パナソニック株式会社) 23.07.2009 (2009 - 07 - 23) 段落[0004], [0010]-[0011], [0015], 図4	1-6								
A	JP 2018-46086 A (株式会社村田製作所) 22.03.2018 (2018 - 03 - 22) 全文, 全図	1-6								
A	JP 2002-329638 A (京セラ株式会社) 15.11.2002 (2002 - 11 - 15) 全文, 全図	1-6								
A	JP 2011-129917 A (サムソン エレクトロ-メカニクス カンパニーリミテッド, ) 30.06.2011 (2011 - 06 - 30) 全文, 全図	1-6								
<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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 17.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023									
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）  森岡 俊行 5D 1598  電話番号 03-3581-1101 内線 3551									

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/010658

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2009-164446 A	23.07.2009	(ファミリーなし)	
JP 2018-46086 A	22.03.2018	(ファミリーなし)	
JP 2002-329638 A	15.11.2002	(ファミリーなし)	
JP 2011-129917 A	30.06.2011	US 2011/0141659 A1 全文, 全図	